Die Hautdrüsenorgane der Säugetiere : mit besonderer Berücksichtigung ihres histologischen Aufbaues und Bemerkungen über die Proktodäaldrüsen / von Josef Schaffer.

Contributors

Schaffer, Josef, 1861-1939.

Publication/Creation

Berlin : Urban & Schwarzenberg, 1940.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/hfu6kez3

License and attribution

Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).

wellcome collection

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

22500494435

Med
K6917

COMMONWEALTH BUREAU OF ANIMAL HEALTH.
VETERINARY LABORATORY,
NEWHAW. WEYBRIDGE
SURREY.

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b29821204

IMPERIAL BUREAU OF ANIMAL HEALTH.
Veterinary Laboratory,
Ministry of Agriculture & Fisheries
Weybridge.
27 AUG 1947

Die Hautdrüsenorgane der Säugetiere

mit besonderer Berücksichtigung ihres histologischen Aufbaues
und Bemerkungen über die

Proktodäaldrüsen

Von

Professor Dr. Josef Schaffer
Wien

Mit 244 Abbildungen

Urban & Schwarzenberg / Berlin und Wien / 1940

Alle Rechte, einschließlich des Rechtes der Übersetzung in andere Sprachen, behalten sich Urheber und

Copyright 1940 by Urban & Schwarzenberg, Berlin und Wien.

Druck R. Spies & Co., Wien. — Printed in Germany.

Ministry of Agriculture,
Fisheries and Food,
Veterinary Laboratory
Library

Class No. BMK.KB.X
Auth. Mk. SCH
Access No. C56/10
Demand No.

P7258618

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY

Coll.	WelMOmec
Coll. No.	QL

Inhalt

Seite

Vorwort 1

I.

Die Seitendrüsen der Wühlmaus und der Spitzmäuse 1
1. Die Seiten- oder Flankendrüsen der Wühlmaus (Abb. 1—8) 1
2. Die Seitendrüsen der Spitzmäuse (Abb. 9—13) 14
(Gemeinsam mit Prof. Dr. *F. Feyrter*, Danzig, gew. Demonstrator am Histologischen Institut der Universität Wien)

II.

Die Hautdrüsenorgane der übrigen Säugetiere und des Menschen. 21
3. Das Flankenorgan des Hamsters (Abb. 14) 22
4. Die Suprakaudaldrüse des Meerschweinchens 24
5. Die Violdrüse des Fuchses (Vulpes vulpecula L.) (Abb. 15—25) 25
6. Das Suprakaudalorgan (dorsale Schwanzorgan) der Katze 37
7. Das Suprakaudalorgan von Moschus moschiferus, Dendrolagus und Antilocapra 38
8. Die Rückendrüse der Hyracidea (Abb. 26—28) 39
9. Der Hüftrückenfleck von Notoryctes typhlops und die Hüftdrüsen amerikanischer Mikrotinen 41
10. Die Rückendrüse von Dicotyles (Abb. 29—35) 41
11. Die Hautdrüsen der Edentaten (Becken- oder Rückendrüsen der Gürteltiere; Panzerdrüsenorgan; vermutliche Rückendrüse von Bradypus) (Abb. 36—38) 49
12. Die Rückendrüsen von Callospermophilus, Lophiomys und Antidorcas 52
13. Die Hinterhauptsdrüse des Kamels (Abb. 39—41) 53
14. Die Brunstdrüse oder Brunfttfeige der Gemse (Rupicapra rupicapra) und analoge Bildungen bei Oreamnos und Procapra Hodgs. (Abb. 42—51) 57
15. Die Postkornual- oder Horndrüse der Ziege (Capra hircus) (Abb. 52) 68
16. Die Hinterhauptsdrüse von Petaurus 70
17. Die Brunstfalten der Hirsche (Abb. 53) 70
18. Das Interkornual- oder Stirnorgan des Rehbocks (Capreolus capreolus) 70
19. Das Subkaudalorgan von Desmana moschata und Galemys pyrenaica rufulus (Abb. 54—57). 71
20. Das Subkaudalorgan (die Schwanzdrüse) von Macroscelides rozeti; Schwanzdrüsen bei Lutra und Rattus norvegicus 76
21. Das supraanale, subkaudale Drüsenorgan bei Dachs (Meles meles), Arctonyx, Hyaena, Manis und Dolichotis (Abb. 58—61) 76
22. Das Subkaudalorgan bei den Ziegenartigen (Caprinae) und (vermutlich) beim Fuchs (Abb. 62—64) 86
23. Das Infrakaudalorgan bei Hirsch, Schaf, Lama und Lemur albifrons 89
24. Das Zirkumkaudalorgan von Moschus moschiferus 90
25. Das Zirkumkaudalorgan oder die Wedeldrüse des Hirsches (Cervus elaphus L.) (Abb. 65—67). 91
26. Die Anal- und Zirkumanaldrüsen, die Analbeutel und die Rektal- bzw. paraproktischen und Proktodäaldrüsen (Pr.-D.) (Abb. 68—103) 96
27. Die Perineal-, Skrotal-, Labial- und Prägenital-(Präskrotal-)Organe (Abb. 104—114) 164
28. Die Inguinalorgane der Hasen und Ungulaten (Abb. 115—120) 178
29. Die Vorhautdrüsen und Präputialorgane (Abb. 121—134) 189
30. Das Nabelorgan des Hamsters und Bauchorgan von Cercoleptes (Potos) 211
31. Das Mammar- und Milchdrüsenorgan 212
32. Die Pektoral- (Brust-) und Sternaldrüsen (Abb. 135, 136) 214
33. Die Schulter- und Nackendrüsen 218
34. Die Hals- und Kehldrüsen (Abb. 137—149) 219

Seite

35. Das Axillarorgan 231
36. Das Juxtaurikularorgan (Abb. 150) 235
37. Das Gehörgangsorgan (Abb. 151—153) 236
38. Die Schläfendrüse des Elefanten (Abb. 154) 241
39. Das Frontalorgan (Supraorbitaldrüsen, Kopffalte) vom Muntjak, anderen Antilopen und Phyllorhinen (Abb. 155, 156) 243
40. Das Lidorgan nebst Bemerkungen über die Phylogenese der *Meibom*schen Drüsen (Abb. 157) 245
41. Die Ant- oder Präorbitalorgane und die Maxillardrüsen (Abb. 158—172) 248
42. Die Wangen-, Backen- oder Gesichtsdrüsen 281
43. Die Gesichtsdrüsen der Fledermäuse (Abb. 173—189) 281
44. Das Lippen- oder Zirkumoralorgan (Abb. 190) 297
45. Das Submandibularorgan vom Kaninchen und Hasen, sowie deren Oberlippenhaut-Drüse (Abb. 191—193). 300
46. Das Intermandibularorgan (Abb. 194—197) 303
47. Die sog. Kinndrüsen oder Mentalorgane (Abb. 198) 310
48. Die Schnauzendrüsen:
a) Die Flotzmaul- oder Muffeldrüsen (Glandulae nasolabiales) des Rindes 313 — *b*) Die Nasenspiegeldrüsen (Glandulae planonasales) 314 — *c*) Die Rüsselscheibendrüsen (Glandulae planorostrales) des Schweines (Abb. 199) 315 — *d*) Die Pigmentdrüse (Abb. 200) 317 — *e*) Die Schnauzendrüse der Edentaten (Abb. 201—203) 318 — *f*) Das Nasenvorhoforgan des Menschen 322
49. Die Nasenrückendrüse (Abb. 204) 323
50. Die sog. Sporndrüse, auch Krural- oder Femoraldrüse der Monotremen (Abb. 205) 325
51. Das Femoral- oder Kruralorgan von Moschus 327
52. Das Oberarmorgan von Lemur und Hapalemur 328
53. Die Ellbogendrüse von Saccopteryx (Abb. 206) 328
54. Die Vorderarmdrüse von Lemur und Hapalemur (Abb. 207). 330
55. Die radio-metakarpale Tasche bei Taphozous 331
56. *a*) Die sogenannten Bürsten und Büschel (Scopae) 331
b) Die Interdigitalorgane (Abb. 208—228) 333
57. Das Karpalorgan vom Schwein (Abb. 229—234) 371
58. Die Digitaldrüsen von Potamochoerus und die Unguikulardrüsen (Abb. 235, 236) 377
59. Die Kastanien und Sporne der Equiden 378
60. Das Plantarorgan (Abb. 237—244) 380

III.

Allgemeine Betrachtungen und Ergebnisse. 396
Anteil der poly- und monoptychen Hautdrüsen am Aufbau der Hautdrüsenorgane . . 396
Verbreitung der beiden Drüsenformen 397
Vorkommen „freier" Talgdrüsen 402
Zur Phylogenese der Hautdrüsen 408
Endoepidermale Talgdrüsen 410
Beziehung der „Schweißdrüsen" zum Haarbalg 411
Polymorphismus und Bezeichnung beider Hautdrüsentypen 413
Die Analbeutel 420
Die Proktodäaldrüsen 420
Hauptergebnisse 423

IV.

Schriftenverzeichnis 425

V.

Tier- und Sachverzeichnis 452

Vorwort.

Die vorliegenden Untersuchungen nahmen ihren Ausgang von der vermeintlichen Entdeckung einer Seitendrüse bei der Wühlmaus [Arvicola scherman exitus, Miller; Microtus terrestris L. (*J. Schaffer*, 1921)], weshalb ich ihre Besprechung an die Spitze meiner Darstellungen setze. Der histologische Aufbau des Organs schien mir mit Hinsicht auf Ergebnisse, zu denen der beste Kenner der Hautdrüsenorgane bei Säugetieren, *A. Brinkmann*, gekommen war, von großem und allgemeinerem Interesse und forderte zunächst zum Vergleich mit den bekannten Seitendrüsen der Soriziden auf. Bei diesen Untersuchungen erfreute ich mich der Beihilfe meines damaligen Demonstrators, des jetzigen Professors für pathologische Anatomie in Danzig, Dr. *F. Feyrter*. Sie ergaben die bemerkenswerte Tatsache eines ausgesprochenen Saison-Dimorphismus dieser Organe bei der Spitzmaus, weshalb ich im weiteren Verlaufe auch ähnliche Organe anderer Säugetiere zum Vergleich heranzog.

Der Umstand, daß ich die vermeintlich zuerst von mir gesehene Seitendrüse von Arvicola scherman bei genauerer Nachforschung schon im älteren Schrifttum erwähnt fand, zwang mich, entgegen einer heute vielfach beliebten Methode, dieser alten und ältesten Literatur nachzugehen, ein mühevolles und zeitraubendes Unternehmen. Trotzdem waren die vorliegenden Untersuchungen bereits im Jahre 1926 zu einem gewissen Abschlusse gelangt. Ihre endgültige Vollendung wurde durch die von mir übernommene Bearbeitung der Abschnitte „Epithel und Drüsen" sowie jenes der „Stützgewebe" im Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen von *W. v. Möllendorff* unterbrochen.

Die 1929 wieder aufgenommenen Untersuchungen mußten vielfache Ergänzungen erfahren und wurden auf weiteres Material ausgedehnt, so daß sie allmählich den Charakter einer monographischen Darstellung der Hautdrüsenorgane bei den Säugetieren und beim Menschen annahmen. Aber auch diese Arbeit wurde nochmals durch die Bearbeitung einer dritten Auflage meines Lehrbuches der Histologie und Histogenese unterbrochen. So unangenehm ich diese Unterbrechungen an sich empfand, so gab die fortgesetzte Beschäftigung mit dem Gegenstande besseren Überblick und weitere Ausblicke.

Anfangs wollte ich hauptsächlich eine Ergänzung der klassischen Untersuchungen von *A. Brinkmann* (1911) über die Hautdrüsenorgane der Wiederkäuer liefern und auf die von ihm auch in der erweiterten Darstellung (1912) nicht oder wenig berücksichtigten Tiere ausdehnen. Da aber meine Untersuchungen zu wesentlich neuen und von der Darstellung *A. Brinkmanns* vielfach abweichenden Auffassungen bezüglich des histologischen Aufbaues und der Bedeutung der Hautdrüsen und der von ihnen zusammengesetzten Organe geführt hatten, entschloß

ich mich zu einer die ganze Säugetierreihe umfassenden Darstellung, in welche auch die der wissenschaftlichen Welt viel zu wenig bekannte, in dänischer Sprache erschienene Monographie *Brinkmanns* einbezogen werden mußte.

Wenn auch das Hauptgewicht meiner Arbeit auf eine möglichst genaue histologische Untersuchung der verschiedenen Hautdrüsenorgane und eine ebenso eingehende historische Würdigung älterer Beobachtungen gelegt wurde, so schien es mir, dem monographischen Charakter der Darstellung entsprechend, zweckmäßig, auch die makroskopische Darstellung der besprochenen Organe, um die es sich im älteren Schrifttum vielfach allein handelt, zu berücksichtigen, wobei ich naturgemäß vorwiegend auf die Beschreibung und Bilder anderer Autoren angewiesen war. Diese, wenn auch oft nur skizzenhaften Bilder sollen die Auffindung der manchmal recht versteckten Hautdrüsenorgane erleichtern.

Ich bin mir wohl bewußt, daß bei allem Streben nach Vollständigkeit die einer solchen entgegenstehenden Schwierigkeiten nicht alle überwunden werden konnten. Diese liegen hauptsächlich in der schweren Beschaffbarkeit des exotischen, ja vielfach auch des einheimischen Materials, das — und in dieser Erkenntnis sehe ich auch ein beherzigenswertes Ergebnis dieser Untersuchungen — unbedingt lebensfrisch verarbeitet werden muß, da diese hochspezialisierten Drüsen sehr rasch postmortalen Veränderungen unterliegen, die vielfach zu falschen Anschauungen geführt haben.

Eine zweite Schwierigkeit liegt in der Unmöglichkeit, Einblick in das gesamte Schrifttum zu gewinnen. Aber auch der Nachweis der vielen Lücken in unserem diesbezüglichen Wissen scheint mir eine Aufgabe einer solchen Darstellung, die zu weiteren Untersuchungen auf diesem in mehrfacher Hinsicht interessanten Gebiete anregen soll. Die weitgehende und nach Art, Geschlecht und Zeitpunkt der Untersuchung immer wieder neue Verhältnisse aufdeckende Spezialisierung der Hautdrüsenorgane weist einerseits auf die große ökonomische und biologische Bedeutung dieser Organe für die Tiere hin, andrerseits eröffnet sie ein noch weites Feld für die histologische Untersuchung.

Eine letzte Schwierigkeit liegt in der Namensgebung nicht nur der Organe, sondern insbesondere auch der Tiere. Für erstere ist hauptsächlich die Lage der Organe zu bestimmten Körperstellen maßgebend, wobei aber auch auf bereits eingebürgerte Namen oder Bezeichnungen Rücksicht genommen werden mußte. Was die Benennung der Tiere anlangt, so ergaben sich besondere Schwierigkeiten aus dem Umstande, daß die im alten Schrifttum verwendeten Namen wiederholt ihre Bedeutung gewechselt haben — gibt es doch z. B. Antilopen, die bis 30 verschiedene Bezeichnungen haben, deren jede heute ein andres Tier bedeutet. Im allgemeinen habe ich mich teilweise an die in *Brehms* Tierleben gebräuchliche, teilweise an die Nomenklatur bei *M. Weber* (1927/28) sowie an die der Autoren gehalten, die allerdings vielfach nicht mehr mit der heutigen übereinstimmt.

Um eine halbwegs einheitliche Nomenklatur zu erzielen, hatte der Kustos am Wiener Naturhistorischen Museum, Herr Dr. *O. v. Wettstein*, die große Güte, eine Durchsicht eines großen Teiles der in der Arbeit verwendeten lateinischen Namen vorzunehmen. Da aber die Nomenklatur in vielen Gruppen immer noch nicht feststeht, hat er auf zusammenfassende, leicht zugängliche Werke zurückgegriffen. Vor allem auf *E. L. Trouessart*. Für die Huftiere war *Lydekker* (1913 bis 1916) maßgebend. Bei den europäischen Säugetieren bot *Gerrit S. Miller* (1912) die Grundlage, für die australischen Beuteltiere *Le Souef* und *H. Burrell* (1926),

für die südamerikanischen Arten *Neveu-Lemaire* und *G. Granditier* (1911), für die Fledermäuse *Gerrit S. Miller* (1907). Da im Laufe meiner Bearbeitung aber immer wieder neue Tiernamen aufgenommen werden mußten, ist Dr. *O. v. Wettstein* nicht für alle verantwortlich.

Da heute die Feststellung eines richtigen Tiernamens ein besonderes Studium erfordert, mußte ich bei den über 600 angeführten Tiernamen gelegentlich durch die Nomenklatur verursachte Irrtümer mit in den Kauf nehmen, wenn diese Arbeit überhaupt vollendet werden sollte. Doch schien mir dies von sekundärer Bedeutung, da es sich in erster Linie um eine histologische Untersuchung handelt; ebenso die Reihenfolge der behandelten Organe, die im wesentlichen eine regionäre ist, bei der ich aber aus dem oben angeführten Grunde nicht mit dem Kopfe beginne, wie dies vielleicht folgerichtiger z. B. *Stannius*, *Pagenstecher* und *v. Eggeling* getan haben.

Häufig wiederkehrende Autornamen wurden nach der in der Zoologie üblichen Weise auf die Anfangssilbe gekürzt:

Blainv. = *Blainville*	*Hodg.* = *Hodgson*	*Schreb.* = *v. Schreber*
Brink. = *Brinkmann*	*Lyd.* = *Lydekker*	*Sm. H.* = *Smith Hamilton*
Buff. = *Buffon*	*Og.* = *Ogilby*	*Sund.* = *Sundevall*
Cuv. = *Cuvier*	*Ow.* = *Owen*	*Turn.* = *Turner*
Daub. = *Daubenton*	*Pag.* = *Pagenstecher*	*Wagn.* = *J. A. Wagner*
Dobs. = *Dobson*	*Pall.* = *Pallas*	*Web.* = *M. Weber*
Egg. = *v. Eggeling*	*Poc.* = *Pocock*	*Zietzsch.* = *E. Zietzschmann*
Fitz. = *Fitzinger*	*Schieff.* = *Schieffendecker*	

Schließlich möchte ich hier allen Kollegen und Freunden, welche mich durch Lieferung von Material und Literatur unterstützt haben, sowie meiner langjährigen Zeichnerin, Frl. *Paula Weingärtner*, für die gewissenhafte Ausführung der meisten Zeichnungen meinen herzlichsten Dank sagen.

Josef Schaffer.

Bemerkung zur Korrektur.

Kaum war dieses Werk beendet und mit dankenswerter Unterstützung der deutschen Forschungsgemeinschaft vom Verlag in entgegenkommendster Weise zum Druck übernommen, als *Schaffer* aus dem Leben schied. Im Verein mit Professor *Hanns Plenk*, Fräulein *Paula Weingärtner* und meiner Frau habe ich die Korrektur und die Einfügung der Seitenverweise vorgenommen, was großenteils nach den noch vom Verfasser selbst getroffenen Vorbereitungen durchgeführt wurde. Wenn unserem verehrten Lehrer so die Freude am Erscheinen dieses Buches, das sein Lebenswerk krönt, versagt blieb, so wird dieses dafür zugleich mit der Anregung zu weiteren Untersuchungen das Andenken des unermüdlichen Forschers für immer erhalten.

Viktor Patzelt.

I.

Die Seitendrüsen der Wühlmaus und der Spitzmäuse.

1. Die Seiten- oder Flankendrüsen von Arvicola scherman Shaw. (Microtus terrestris L.).

Im Laufe des Monates April 1920 habe ich in Volders bei Hall in Tirol eine größere Anzahl von „Wühlmäusen", wie hier allgemein dieses Nagetier genannt wird, frisch abgebalgt und die Bälge zum Zwecke des Studiums der Pigmententwicklung — worüber Hofrat Dr. *Karl Toldt* noch berichten wird — gespannt und getrocknet. Dabei fielen mir bei Betrachtung der Haut von innen her (Abb. 1) im hinteren Körperabschnitt zwei symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie gelegene, flache, plakodenartige Drüsenkörper von zumeist scharf begrenztem, oft leicht eingekerbtem, ovalem Umriß auf (*J. Schaffer*, 1921). Sie waren in dem ersten zur Beobachtung kommenden Falle beiderseits 9 *mm* breit und 17 *mm* lang, besaßen eine gelblichweiße Farbe, waren im tiefen Teil des Koriums mit ihrer Längsachse parallel zu jener des Tieres eingelagert und vom lockeren Bindegewebe der Unterhaut bedeckt. Ein stärkeres Gefäßzweigchen zog in der Längsachse des Gebildes, welches im frischen Zustande deutlich eine Zusammensetzung aus kleinen körnerartigen Läppchen, Acinis, erkennen ließ. Ich glaubte das Analogon der unmittelbar vor Kriegsbeginn durch *R. H. Stamm* bei der Waldspitzmaus näher beschriebenen Seitendrüse vor mir zu haben, in welcher Meinung ich durch eine kurze Notiz bei *Stannius* bestärkt wurde.

Dieser erwähnt l. c. S. 372 die seitlich vom Rumpfe in den Hypochondrien liegenden Drüsen bei Sorex und bemerkt dazu in der Anmerkung 10: „Sie kommen auch bei Nagern, z. B. bei Hypudaeus amphibius, vor."

Mein Freund, Herr Hofrat Dr. *K. Toldt*, damals Kustos am hiesigen Naturhistorischen Museum, hatte nach Vollendung unserer Untersuchungen die Güte, mich auf eine Notiz in *Brehms* Tierleben aufmerksam zu machen, welche auf die in Frage stehende Drüse Bezug hat. Es wird dort auf eine Mitteilung von *Pfeiffer-Schaffhausen* im Zoologischen Garten 1883 verwiesen, die ich nach dem Original wiedergebe: „Die Nuelmaus — so wird angeblich die Wühlmaus (im Tiroler Dialekt Wuelmaus) in *Pfeiffers* Heimat genannt — hat in beiden Flanken ein haarloses, drüsenartiges Hautorgan, welches sich mehr oder minder entwickelt, aber wahrscheinlich immer zeigt. Ich habe die Entdeckung desselben im April 1865 gemacht und das Organ seither auch in den Monaten September, Oktober und Dezember gefunden, weshalb angenommen werden kann, daß es immer vorhanden ist. Es ist bei beiden Geschlechtern bis 1,5 *cm* lang und 8 *mm* breit und mit einer schorfähnlichen wachsartigen Sekretion bedeckt. Diese drüsige Hautstelle ist in der Regel auch äußerlich leicht, ganz gewiß aber beim Abstreifen der Haut zu entdecken, wo sie sich an der Innenfläche derselben durch ihre helle Färbung mit örtlich stark infizierter (sic!) Hautvene kennzeichnet. Beim Männchen ist die Drüse eher stärker, bei jüngeren Exemplaren minder ausgebildet, jedoch immerhin vorhanden. Wozu diese Hautdrüse dient? Diese Frage wurde später von *Gerrit S. Miller* dahin beantwortet, daß er von einer Moschusdrüse spricht, die er aber unter den Merkmalen der ganzen Untergattung aufführt, also allen Arten und Abarten zuschreibt." "The species of Arvicola are provided with a large muskgland on each side of the abdomen. These glands lie immediately in front of the kind legs and are very conspicuous in alcoholic specimens. In a half-grown male Microtus terrestris from St. Petersburg, Russia, each gland is 13 *mm* long by 6 *mm* wide. They are regularly oval in outline, the long axis parallel with the long axis of the body. The surface, which is sligthly raised above that of the surrounding skin is closely and irregularly wrinkled,

and has much the appearence of very finely honey-combed tripe. Each gland bears a sprinkling of fine hairs much shorter than the fur, but at first sight appears to be naked. In dried skins the positions of the glands are indicated by tufts of grease-soaked fur."

Keiner der genannten Autoren tut des eigentlichen Entdeckers dieser Drüse Erwähnung, und doch war sie vor langer Zeit Gegenstand lebhafter Erörterungen in der Frage, ob die Monotremen zu den Säugetieren zu rechnen seien.

Nach *Geoffroy St. Hilaire E.* (1833, *a*), der die Seitendrüsen der Spitzmäuse entdeckt hatte (1815), ist von Dr. *Em. Rousseau* eine ähnliche Drüse bei der Wasserratte aufgefunden worden. Später hat *Geoffroy* diese Entdeckung für sich in Anspruch genommen. So bemerkt er bald nach seiner ersten Mitteilung (1833, *b*): „Je viens de rencontrer les mêmes glandes chez le rat d'eau", und ein Jahr darauf (1834): "On the 3rd of June I laid before the Academy of sciences . . . a paper on the existence of a gland in all respects similar to that which is described and figured (Phil. Trans. 1832, pl. 17, fig. 2 a, 3) by Mr. *Owen* in the Echidna, which I have observed in the Water-Rat (Mus amphibius Linn)." Eine Untersuchung des Sekretes dieser Drüse ergab abgestoßene Plattenepithelzellen; außerdem schien es ihm Schleim, gemischt mit wenig fettig riechender Substanz, zu enthalten, „wie dies zweifellos auch bei der Seitendrüse der Spitzmäuse der Fall ist."

Diese Seitendrüsen hat *Geoffroy* nun den Mammardrüsen der Monotremen an die Seite gestellt. Dazu bemerkt *Ow.* (1834): In the Water-Rat the glands exist in both sexes and at all seasons; in the Shrews they exist in the female only and are developed in the season of heat. . . . the glands referred to in the Water-Rat and in the Shrews are additional to those for the nutrition of the young and their function is wholly different."

Über den histologischen Bau dieser Drüsen ist nichts bekannt; sie werden ebensowenig wie die Seitendrüsen der Spitzmäuse in den großen und zusammenfassenden Abhandlungen von *Brink.* erwähnt.

Da es mir aber wohlbekannt war, daß bei im System so verschiedenen Tieren, wie Nagern und Insektivoren, analoge Bildungen recht verschiedene histologische Verhältnisse aufweisen können, und bei dem weiteren Umstande, daß die Drüsen der Wühlmaus schon makroskopisch geringe Verschiedenheiten gegenüber jenen bei Sorex erkennen ließen, beschloß ich, erstere genauer zu untersuchen.

Ich berichte daher zunächst über die makroskopischen Befunde an zehn weiteren, in der ersten Aprilhälfte 1920 frisch untersuchten Tieren.

1. Männchen. Die Drüsen — ich gebrauche für die anatomische Beschreibung diese kurze Bezeichnung, obwohl es sich um eine Ansammlung von Einzeldrüsen oder, wie gesagt, um eine Drüsenplakode (*Bütschli*, 1910, S. 145, hat von Komplexdrüsen gesprochen) handelt — sind gelblichweiß, sukkulent, wölben sich nach innen vor. Sie liegen in schwarz pigmentierten Höfen, wodurch sie sich noch schärfer abheben. Auch im lockeren Bindegewebe, welches die Drüsen von innen bedeckt, sind verstreute Pigmentpunkte zu sehen. Die rechte Drüse maß 7×14 *mm*, die linke 7×13 mm.

2. Bei einem gleichzeitig gefangenen Weibchen sind die Drüsen ganz flach, heben sich in ihrer gelblichgrauen Färbung nicht sehr von der Haut ab und messen: die rechte 5×13 *mm*, die linke etwas über 5×13 *mm*.

3. Trächtiges Weibchen. Die Drüsen sind von derselben hellgelben Farbe wie beim Männchen 1, aber viel schwächer entwickelt; die rechte, $5{,}5 \times 12$ *mm*, ist von einem fast geschlossenen, pigmentierten Hof umgeben; die linke, 5×12 *mm*, ist in der Mitte etwas eingezogen, an den Enden kaudal- und kranialwärts in pigmentierte Höfe übergehend. Auffallend sind auch konzentrische Pigmentringe um die Mamilla.

4. Männchen, das an der Innenfläche der Haut eine reichliche Pigmentierung, besonders am vorderen und hinteren Körperende zeigt. An der rechten Drüse sind einzelne Follikel oder Körner vom Rande losgelöst, fast isoliert in dem dunkel pigmentierten Hofe, der die Drüse mit Ausnahme ihres kaudalen Endes umgibt.

Die linke Drüse mißt in ihrem breiteren hinteren Teile 9 *mm* in der Breite, bei 14 *mm* Länge.

5. Gleichzeitig gefangenes Männchen; von Pigmentbildung ist nichts zu sehen, außer um den vorderen inneren und seitlichen äußeren Rand der rechten Drüse, die 5×13 *mm* maß. Die linke war anscheinend rudimentär, kaum 8 *mm* lang, in der Mitte eingeschnürt, der vordere und äußere Rand ausgezackt; an ersterem Spuren von Pigment und ein fast abgetrenntes, rundes Drüsenläppchen von 1 *mm* Durchmesser.

6. Nicht trächtiges Weibchen. Keine Spur von Pigment. Die Drüsen maßen rechts 4×10 *mm*, links $3{,}25 \times 9$ *mm*, waren blaß, durch das abpräparierbare Häutchen des Unterhautgewebes kaum sichtbar; erst nach Entfernung des letzteren deutlicher.

7. Weibchen, im Beginn der Gravidität. Pigment nur um die Milchdrüsen, dann vor ihnen in der Nähe der vorderen Extremitäten, vor und zwischen den Augen und an der linken Drüse. Diese war verhältnismäßig gut entwickelt, maß 5×9 *mm*, die rechte nur 3×9 *mm*. Bemerkenswert ist, daß dieses Tier an Stelle der vordersten linken Zitze drei solche in ganz unregelmäßiger Stellung besaß.

8. Männchen. Bis auf einen Flecken zwischen Auge und Ohr der linken Seite vollkommen pigmentlos. Die Drüsen sind mächtig entwickelt; die rechte war regelmäßig elliptisch, scharf begrenzt und maß $8{,}5 \times 15$ *mm*, die linke war mehr eiförmig, ebenfalls 15 *mm* lang, am stumpfen, vorderen Pol 9 *mm* breit, mit einem halbkugeligen Vorsprung am vorderen Ende. Sie waren orangerot und verbreiteten einen leicht bisamähnlichen Geruch.

9. Weibchen, nicht trächtig, am gleichen Tage wie das vorhergehende Männchen gefangen. Die Haut an der Innenfläche ebenfalls fast vollkommen pigmentlos, auch um die Mammae. Die Drüsen waren nur schwach entwickelt; die rechte unregelmäßig begrenzt, 3×8 *mm*, wenig gefärbt, schwach sichtbar. Die linke war von mehr dreieckiger Gestalt, mit nach vorn gerichteter Spitze, am breiten Ende 4 *mm* breit, 9 *mm* lang.

10. Weibchen, bis auf einzelne kleine Flecken vollkommen pigmentlos. Die rechte Drüse maß $4 \times 6{,}5$ *mm*. An ihrem vorderen Rande waren einige pigmenthaltige Haarwurzeln sichtbar. Die linke Drüse maß 4×9 *mm* und war in ihrem hinteren Teile in einzelne Follikel aufgelöst.

Soweit gehen meine, bis zum 16. April 1920 gemachten Beobachtungen an den frischen Häuten. Aus ihnen ergibt sich, daß die Drüsen bei beiden Geschlechtern in wechselnder Ausbildung vorkommen, aber augenscheinlich beim Männchen durchschnittlich stärker entwickelt sind.

Manchmal kann die geschlossene Drüsenplakode eine förmliche Auflösung in kleinste, getrennte Drüsenkörper erfahren.

Von außen ist die Lage der Drüse nicht erkenntlich; eine Verklebung von Haaren über der Drüse durch fettiges Sekret, wie sie *Miller* (l. c.) erwähnt, konnte ich nie sehen. Ebensowenig ist eine dunklere Färbung der Haare über der Drüse wahrnehmbar, während bei der Waldspitzmaus nach *Stamm* auch von außen eine dunklere Färbung der Haare über der Drüse diese verraten soll (vgl. Abb. 6).

Bläst man bei der Wühlmaus an der Außenseite die Haare, welche die Drüsenplakode bedecken, auseinander oder streicht man sie zur Seite, so wird ein gelbliches, fast nacktes, nur spärlich mit dünnsten Härchen bestandenes, leicht vorgewölbtes Feld sichtbar, das eine körnig-höckerige, wie in rundliche Felder von

0,5 bis 1 *mm* Durchmesser geteilte Oberfläche erkennen läßt (Abb. 2). Man hat den Eindruck, als ob es mit einer Sekretborke bedeckt wäre, wie dies *Pfeiffer* (l. c.) glaubte.

Auch die Lage der Drüse ist etwas verschieden von jener bei der Waldspitzmaus. Während sie bei dieser nach der Textfigur 1 von *Stamm* (Abb. 9) fast genau in der Mitte einer Linie liegt, welche den Ansatz der vorderen und hinteren Extremität verbindet, liegt sie bei der Wühlmaus dorsal von dieser Linie und deutlich dem Hinterbeine genähert.

Weitere Beobachtungen über die makroskopischen Verhältnisse sowie die histologische Untersuchung der Drüsen übertrug ich dem damaligen Demon-

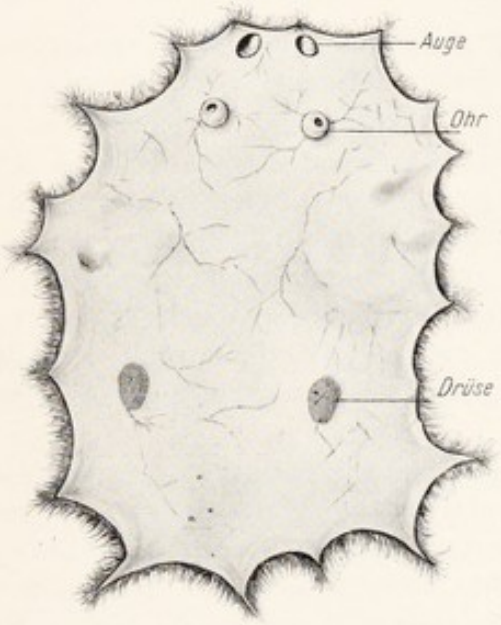


Abb. 1. Das abgezogene und im gespannten Zustande getrocknete Fell einer männlichen Wühlmaus, von innen gesehen, mit den beiden Flankendrüsen. Halbe natürliche Größe.

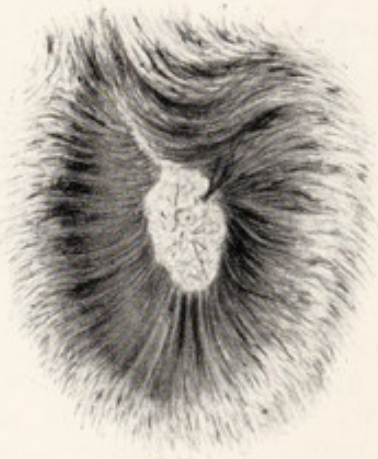


Abb. 2. Das linke Drüsenfeld der Abb. 1 von außen durch einfaches Seitwärtsstreichen und Blasen der Haare sichtbar gemacht. Natürliche Größe.

strator an meinem Institute, dem jetzigen Professor für pathologische Anatomie in Danzig, Dr. *F. Feyrter*. Für erstere standen ihm die gespannten und getrockneten Felle von weiteren 47 Tieren zur Verfügung, welche im Laufe desselben Jahres bis in den Herbst hinein in Volders aufgesammelt worden waren. Sie betrafen 20 Männchen und 27 Weibchen, darunter 3 trächtige. Die Länge der Tiere schwankte zwischen 26 und 6 cm, gemessen von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzwurzel. Auch hier erwies sich die Größe der Drüsenkörper als sehr verschieden und anscheinend von der Körpergröße unabhängig. Wohl aber zeigten die Drüsen ihre mächtigste Ausbildung bei brünstigen Männchen (9×17 *mm*).

Die kleinste Drüse maß $2{,}5 \times 6$ *mm* bei einem Weibchen von 16,5 *cm* Länge, während ein solches von 18,5 *cm* Länge Drüsen von 8×16 *mm* besaß, diese also fast das bei Männchen beobachtete Höchstmaß erreichten.

Von Interesse sind einige beobachtete Unregelmäßigkeiten in der Ausbildung der Drüsen. So fehlten diese in drei Fällen vollkommen (Männchen von 11 *cm* Länge, trächtiges Weibchen von 13 *cm* und nicht trächtiges von 17 *cm* Länge).

Andrerseits fand sich bei einem Weibchen von 17,5 *cm* Länge ein dritter Drüsenkörper entwickelt. Er lag zwischen den beiden an gewöhnlicher Stelle befindlichen auf der rechten Seite, näher der Rückenlinie. Daß bei einem und demselben Tier die Drüsenkörper sehr ungleich entwickelt sein können, wurde schon erwähnt. Bei einem Männchen von 18 *cm* Länge war der rechte Drüsenkörper kaum halb so groß als der linke. Auch eine unscharfe Begrenzung der Drüsenkörper durch eine Art von Auflösung dieser in einzelne kleinere und kleinste Drüsenkörner konnte wiederholt beobachtet werden.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurde zunächst die Drüse eines ausgewachsenen Männchens, die lebenswarm in *Zenkers* Gemisch fixiert worden war, verwendet. Die nach vorhergehender Einbettung in Zelloidin hergestellten Schnittreihen wurden teils parallel zur langen Achse des Organs, teils

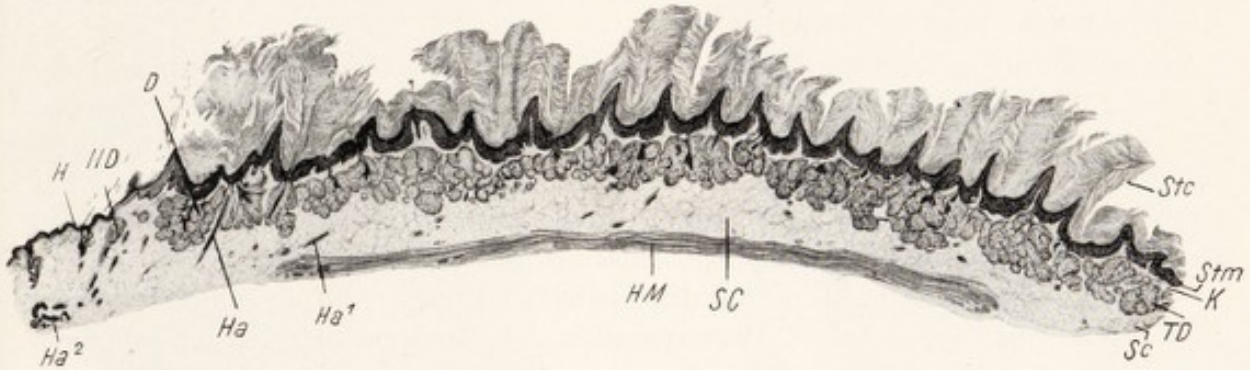


Abb. 3. Sagittaler Längsschnitt durch die Drüsenplakode *TD* und ein Stück der angrenzenden Haut (*H*) bei 18facher Vergrößerung.

D = selbständige Talgdrüse der Plakode; *Ha* = ein zwischen zwei Drüsen emporsteigendes Haar; *Ha*¹ = eine schräg im subkutanen Fett gelegene Haarwurzel; *Ha*² = stark pigmentierte Haarwurzeln (Beginn der Hautpigmentierung); *HD* = eine Haarbalgdrüse; *HM* = quergestreifter Hautmuskel; *K* = Stratum papillare des Koriums im Bereiche der Drüsenplakode; *Sc* = subkutanes Fettlager; *Stc* = Papille des Str. corneum; *Stm* = Str. Malpighii. *Zenkers* Fl.; *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

parallel zu dessen Oberfläche angefertigt und verschiedenen Färbungen unterzogen. Neben der gewöhnlichen Doppelfärbung mit *Delafields* Hämatoxylin und Eosin wurde *O. Schultzes* Hämatoxylin-Chromsäure, *Helds* Molybdän-Hämatoxylin, zum Nachweis von Schleim Muzikarmin, auch Thiorin, zur Darstellung des kollagenen Gewebes *Mallorys* Bindegewebsfärbung und zur Darstellung des elastischen Gewebes saures Orzein nach *Unna-Tänzer* verwendet.

Betrachtet man einen Längsschnitt durch die Drüsenplakode und die angrenzende Haut (Abb. 3), so sieht man, daß die Epidermis in der Umgebung des Drüsenfeldes (bei *H*) außerordentlich dünn ist. Sie erreicht durchschnittlich nur eine Höhe von 20 μ, besteht stellenweise aus einem einschichtigen Stratum germinativum, das von wenigen platten, verhornten Zellen bedeckt wird. Das Korium entbehrt eines Stratum papillare, besteht demnach nur aus ziemlich derben, sich durchflechtenden, dickeren Bündeln und setzt sich ziemlich scharf gegen das unterliegende, am mächtigsten entwickelte Fettgewebe ab. Die Haut besitzt hier typische kleine Haarbalgdrüsen (*HD*) vom Typus der Talgdrüsen.

Am Rande des Drüsenfeldes nimmt die Epidermis ziemlich unvermittelt ganz beträchtlich an Dicke zu, und zwar hat das Stratum corneum den Hauptanteil an dieser Verdickung. Aber auch das Stratum Malpighii wird zu einem viel-

schichtigen Pflasterepithel mit basaler Prismenzellenschicht und einem deutlich ausgeprägten Stratum granulosum, das stellenweise sogar mehrschichtig werden kann. Über diesem türmt sich das Hornlager oft in grotesken Formen, mit wellig verlaufenden Schichten auf, welche, durch offenbar infolge der mechanischen Einwirkung beim Schneiden deutlicher gewordene Spalträume getrennt, wie gelockert erscheinen und da und dort an der Oberfläche auch deutliche Abschilferung zeigen.

Stellenweise erreichen diese Hornmassen eine Dicke von über 1 *mm* und bilden augenscheinlich papillenartige Erhebungen, die lebhaft an die fadenförmigen Papillen der Zunge erinnern (Abb. 3 und 4, bei *Ste.*). Diese mächtige Hornschicht täuscht offenbar eine bedeckende Sekretborke vor, von der an diesen Schnitten nichts zu sehen war. Doch sah ich in anderen Fällen, besonders deutlich an zwei im Juli gefangenen Tieren, gelbe, stärkere Krusten an der Oberfläche der Plakoden, die sich in Form von Körnern oder Schuppen leicht abstreifen lassen und offenbar eingetrocknetes Sekret darstellen.

Im Bereiche des Drüsenfeldes ist das Stratum texticulare (reticulare)[1]) des Koriums vollständig von den eingelagerten Drüsenkörpern verdrängt, dagegen erheben sich von einem dünnen, über den Drüsen gelegenen Dermastreifen (Abb. 3, *K*) zahlreiche niedrige, aber auch sehr hohe, schmale, anscheinend fadenförmige Papillen (Abb. 4, *KP*) in die Epidermis. Über diesen letzteren erheben sich dann noch die besprochenen, den Papillae filiformes ähnlichen Hornpapillen.

Wie aber Flachschnitte durch die Epidermis lehren (Abb. 5), handelt es sich bei den anscheinenden hohen Dermapapillen um dünne, blattartige Erhebungen des Stratum papillare corii (*BP*), die größere Felder der Epidermis umgrenzen, welche Felderung offenbar in dem grobkörnigen Aussehen des ganzen Drüsenfeldes bei Lupenbetrachtung von außen her zum Ausdruck kommt.

Zwischen diesen blätterförmigen Umgrenzungen nach oben offener, wabenartiger Räume, die von den Epidermiseinsenkungen ausgefüllt werden, also am Grunde dieser Wabenräume, erheben sich die niedrigen echten Papillen (Abb. 4 und 5, *P*), deren obere Enden nicht selten kolbenförmig verdickt sind.

Das Drüsenlager, welches zwischen dem schmalen Dermastreifen (Abb. 3, *K*) und dem gut entwickelten subkutanen Fettgewebe (*Sc*) eingeschlossen erscheint, besteht im Gegensatze zu den von *Leydig*[2]) und *Stamm* bei Sorex gemachten Beobachtungen aus großen, dicht gedrängten T a l g d r ü s e n. Diese haben, wie erwähnt, die derberen Bündel des Koriums auf schmale Zwickel und Scheidewände zwischen sich verdrängt, in denen spärliche Härchen (Abb. 3, *Ha*) oder Gefäße und Nerven emporziehen, während die Drüsenböden vom Fettgewebe umgeben werden, d. h. sich zum Teil in dieses einsenken.

Im subkutanen Fettlager, welches einem hautartigen, quergestreiften Muskel (Abb. 3, *HM*) aufruht, findet man außer Gefäßen und Nerven die spärlichen Haarwurzeln, welche oft so schräg gelagert sind, daß sie fast parallel zur Oberfläche verlaufen (*Ha'*), um sich erst höher oben emporzurichten.

Während die Talgdrüsen in der das Drüsenfeld umgebenden Haut ausschließlich als sogenannte Haarbalgdrüsen an Haaren, die meist in Gruppen — bis zu sieben — beisammenliegen, zu sehen sind und auch ihrer geringen Größe nach als Anhangsdrüsen von Haaren sich darstellen, sind sie im Drüsenfelde selbst zu eigen-

[1]) Vgl. *Schaffer*, 1932.

[2]) *Leydig*, 1857, S. 88. Auf diese Angabe dürfte sich auch die von *Wallenberg* beziehen, wenn er die Seitendrüse der Soriciden aus gut entwickelten „Schweißdrüsen" bestehen läßt.

artigen, mächtigen Bildungen entwickelt, die einen deutlich azinösen, tief gelappten Bau besitzen (Abb. 4, *TD*).

Der überwiegenden Mehrzahl nach stehen sie hier ohne Zusammenhang mit Haaren und münden selbständig mit eigenen kurzen, halsartigen Ausführungsgängen in die Epidermis (*AG*), ein Verhalten, das an Längsschnitten nur in der Serie, leichter aber an Flachschnitten (Abb. 5) festgestellt werden kann, an denen Haarkanal (*HG*) und Drüsenmündung (*Dm*) getrennt erscheinen. Zum Teil kann man aber in diesen Ausführungsgängen ein oder zwei dünne Härchen emporziehen und

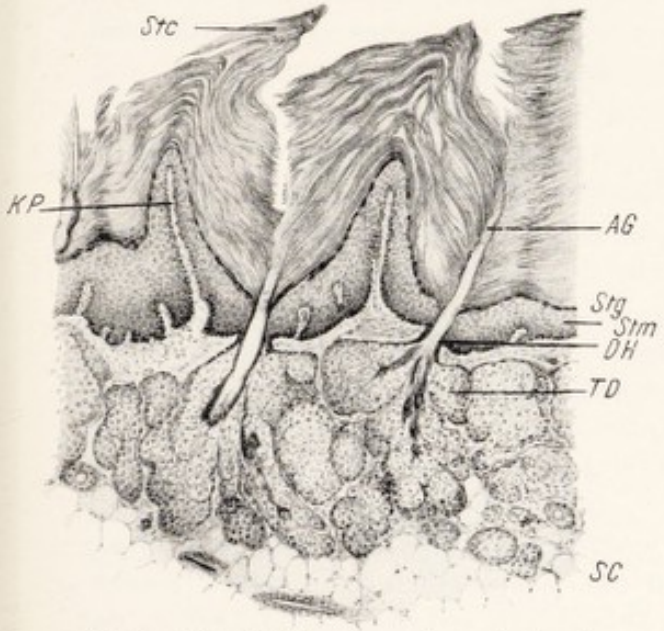


Abb. 4. Eine Stelle mit zwei anscheinend selbständig ausmündenden Talgdrüsen aus dem Längsschnitt durch das Drüsenfeld bei 75facher Vergrößerung.
Bei der linken Talgdrüse in der Fortsetzung des Ausführungsganges ist ein dünnes Härchen angeschnitten, das möglicherweise zur Talgdrüse gehörte. *AG* = Ausführungsgang im Hornlager; *DH* = Drüsenhals; *KP* = blattartige Kutiserhebung; *Sc* = subkutanes Fettlager; *Stc* = papillenartig sich erhebendes Hornlager; *Stg* = Stratum granulosum; *Stm* = Str. Malpighii; *TD* = Talgdrüse.

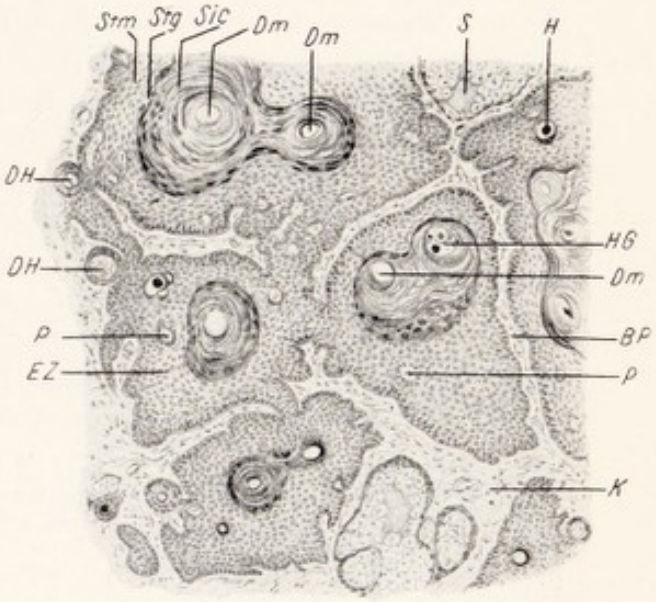


Abb. 5. Aus einem Flachschnitt durch die Epidermis über der Drüsenplakode. 75fache Vergrößerung.
BP = blattartige Erhebungen des Derma; *DH* = Drüsenhälse dicht unter dem Epithel quer getroffen; *DM* = Drüsenmündungen im Hornlager; *EZ* = Epithelzapfen quer, teilweise mit benachbarten zusammenhängend; *H* = Haar, die Epidermis durchbohrend; *HG* = Haargruppe, neben einem Drüsenausführungsgange; *K* = Korium; *P* = Papillen; *S* = sekreterfüllte Drüsenhöhle; *Stc* = Stratum corneum; *Stg* = Str. granulosum; *Stm* = Str. Malpighii.

mit ersteren die Oberfläche zwischen den papillären Erhebungen erreichen sehen. (Vgl. Abb. 4 über der linken ausmündenden Drüse.)

Die Frage, ob mitten im Drüsenfeld echte Haarbalgdrüsen vorkommen, ist bei der dicht gedrängten Lage der Drüsen nicht leicht zu entscheiden. Doch kann man sich bei aufmerksamer Durchsicht zahlreicher Schnitte davon überzeugen, daß dies der Fall ist, daß in den Haarbalg einzelner Härchen noch unter der Epidermis ein kleines, längliches und seitlich komprimiertes Talgdrüsensäckchen einmündet. Am leichtesten kann man dies am Rande der Drüsenplakode sehen. Auch sieht man manchmal dicht neben der Einmündung einer selbständigen Talgdrüse in die Epidermis ein Härchen mit kleiner Haarbalgdrüse die Epidermis durchbohren. Doch treten diese kleinen Haarbalgdrüsen so sehr gegenüber den großen,

aus vielen Säckchen zusammengesetzten und ihren Anschluß unmittelbar an die Epidermis findenden Talgdrüsen zurück, daß man, wie gesagt, Mühe hat, erstere zu entdecken.

Größeres Interesse erfordert die allerdings nur ganz ausnahmsweise zu machende Beobachtung, daß die Ausmündung einer großen Talgdrüse dicht unter der Epidermis teils noch in einen Haarbalg, teils in einen die Epidermis durchbohrenden Ausführungsgang stattfindet. Dieses Vorkommnis zeigt gleichsam den Weg an, auf dem die ursprüngliche Haarbalgdrüse allmählich durch übermäßige Entwicklung zur selbständigen Talgdrüse werden kann. Dieser Vorgang ist in gleicher Weise von der zweiten Hautdrüsenart, den sogenannten Schweißdrüsen, bekannt, wie *Sprinz*, die vorliegenden Beobachtungen zusammenfassend, dargestellt hat, worauf später noch eingegangen werden soll.

Was nun den feineren Bau dieser großen Talgdrüsen anlangt, so bot er hier nichts von den allgemein bekannten Verhältnissen Abweichendes.

Eine Art Membrana propria aus platten Zellen mit längsovalen, tangential zur Oberfläche gestellten Kernen umschließt die einzelnen Drüsensäckchen. Auf ihr sitzen die peripheren, verhältnismäßig kleinen und vermöge ihres dichteren Protoplasmas besser gefärbten Drüsenzellen. Ihr Kern ist rund oder oval und macht meist einen bläschenförmigen Eindruck, indem das nicht sehr reichliche Chromatin vorwiegend randständig, der Kernmembran dicht angelagert ist. Diese stärker gefärbte Zellage bildet eine Art Mantel oder Kruste um die Alveolen. In diesen Zellen kann man Mitosen nachweisen, doch sind diese nicht allzuhäufig anzutreffen. Nach innen nehmen die Zellen beträchtlich an Größe zu, werden heller, weil ihr Protoplasma eine wabige Struktur bekommt und nur die zarten Wabenwände eine leichte Färbung zeigen. Die Zellgrenzen treten schärfer hervor, das Chromatin des Kernes, der zugleich kleiner wird, klumpt sich zu einzelnen Brocken zusammen.

Auffallend ist das verschiedene Verhalten der Kerne dieser inneren Zelllagen gegen Färbemittel. Während ein Teil bei der Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin die blaue Farbe speichert, nehmen andere, ganz verstreut zwischen jenen, eine rote, bei *Mallory*-Färbung orange Färbung an, zeigen also eine überwiegende Färbung ihres Oxychromatins, die besonders in den ersten Stadien der Kernpyknose deutlich hervortritt[1]).

Das Zentrum der dem Ausführungsgange benachbarten Drüsensäckchen wird von einem körnigen, bei Anwendung von Muzikarmin gelb gefärbten Sekrete erfüllt, das offenbar durch Zerfall der innersten Zellen entsteht. Merkwürdig ist nur, daß man von diesem Zerfalle eigentlich nichts sieht, d. h. daß noch scharf begrenzte, vakuolisierte Zellen mit deutlichem Kern unmittelbar an die kernlosen Sekretmassen grenzen (Abb. 5 bei *S*). Es ist dies ein Verhalten, wie es bereits *Tandler* (1901) an der Moschusdrüse vom Alligator feststellen konnte und das ihn zu der Annahme führte, daß die Umwandlung der Zellen in das Sekret plötzlich erfolgen müsse.

Dies ist jedoch nicht überall der Fall; an anderen Stellen kann man im Sekret noch deutlich Zellreste mit pyknotischen und oxyphilen Kernresten wahrnehmen.

[1]) Bekanntlich hat *L. Auerbach* (Zur Kenntnis der tierischen Zellen. I. Über zweierlei chromatophile Kernsubstanzen. Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. Wiss. 1890) bei Anwendung roter und blauer Farbstoffe ähnliche Beobachtungen gemacht. Man vergleiche dazu die Kritik von *M. Heidenhain* in Plasma und Zelle, 1. Lfg., 1907, S. 147.

Die selbständigen Drüsen besitzen, wie schon angedeutet wurde, keinen eigentlichen, längeren Ausführungsgang durch das Derma, sondern hängen zwischen den Papillen gleichsam unmittelbar an der Epidermis. Das Stratum basale dieser biegt an der Verbindungsstelle (Abb. 4, *DH*) in die Tiefe, bildet so einen kurzen, nur in seltenen Fällen etwas längeren, 100 μ erreichenden Drüsenhals und geht in die Rand- oder Keimzellenschicht des Drüsenkörpers über.

Dagegen setzt sich der Ausführungsgang als scharfrandig begrenzter Kanal durch die Epidermis fort, um in einer trichterförmigen Einsenkung des Hornlagers, zwischen den am Durchschnitt papillenartigen Erhebungen dieses an die Oberfläche zu gelangen.

Die hypoepidermalen Drüsenhälse sind manchmal zystenartig erweitert, offenbar durch Sekretstauung, so daß das Drüsengewebe bis auf die dünne Randschicht verdrängt erscheint.

Von glatten Muskeln findet sich im Drüsenfelde keine Spur; auch an den Härchen mit Haarbalgdrüsen fehlt ein Arrektor. Ebenso fehlen „Schweißdrüsen" vollkommen.

Elastisches Gewebe findet sich in dem schmalen Dermastreifen in Form eines weitmaschigen Netzes verzweigter und anastomosierender Fasern, von denen einzelne sich auch an die Drüsenalveolen anlegen, während sie sich um die Haarbälge etwas verdichten.

Bemerkenswert ist das Vorkommen pigmentierter, verästelter Bindegewebszellen im Korium, während die Epidermis nichts von Pigmenteinlagerung erkennen läßt. Nur die Haare enthalten reichlich Pigment.

1935 erschien eine sehr gründliche Arbeit von Dr. *Müller-Böhme* über die große Wühlmaus, die er als Arvicola terrestris L. bezeichnet und für identisch mit der sogenannten Wasserratte (A. terrestris scherman Shaw.) erklärt. Die Arbeit enthält einen eigenen Abschnitt über Entwicklung, Bau und Funktion der Seitendrüse, in dem im wesentlichen meine Angaben über Bau und Natur der Seitendrüse bestätigt werden, sich aber auch einige Abweichungen ergeben. So gibt *M. B.* Lichtbilder von Wühlmäusen, an denen die Seitendrüsen durch Verkleben der sie deckenden Haare sich auch äußerlich bemerkbar machen, was ich niemals gesehen habe. Wenn sich *M. B.* gegen die Darstellung von *Pfeiffer* wendet, der von einer „schorfähnlichen, wachsartigen Sekretion" spricht, so kann ich ihm nur zustimmen. Es handelt sich, wie erwähnt, um ein sehr hohes Hornlager. Nach *M. B.* sollen aber die einzelnen Lagen dieses durch das Sekret der Talgdrüsen verkrustet werden, was ich nicht gesehen habe. *M. B.* hat auch die Ontogenese der Drüse untersucht. Bereits bei einem 11 Tage alten Tier sieht man an der Innenseite des abgezogenen Felles an der Stelle der zukünftigen Seitendrüse eine ungeordnete, wirbelartige Verteilung der Haarwurzeln. Beim 15 Tage alten Tier ist sie auch von außen leicht als Wirbelstelle im Pelz zu erkennen, sobald man gegen den Strich in das Fell hineinbläst. Auch das Drüsensekret soll bereits in deutlicher, 0,5 *mm* starker Schicht auf der Epidermis und zwischen den Haargruppen liegen. Am Schnitt läßt die Anlage schon beim drei Tage alten Tier eine stärkere Entwicklung der Talgdrüsen erkennen.

Sehr interessant ist die Beobachtung des Verfassers, daß die Wühlmäuse, anscheinend zur Erhöhung der Geschlechtslust, an den Seitendrüsen mit den Hinterpfoten kratzen. Er hält die Seitendrüsen daher wohl mit Recht für eine geruchabsondernde Brunstdrüse. Die Entdeckung der Drüse schreibt er, wie aus meiner Darstellung hervorgeht, mit Unrecht *E. Geoffroy St. Hilaire* zu. In der angeführten Belegstelle heißt es auch nur, daß sich wie bei den Spitzmäusen in derselben Gegend auch beim Maulwurf (!) und mehreren Nagern kleinere Drüsen finden, welche an der Außenseite durch zahlreiche Öffnungen in der Haut mit freiem Auge sichtbar sind. *M. B.* macht auch auf einige Angaben in der Literatur aufmerksam, die mir entgangen sind. So spricht *Barrett-Hamilton* (wie *Miller*) von „lateral muskglands" die für das Genus Arvicola charakteristisch seien. Er beschreibt sie als Gefäßdrüsen (vascular-glands) von 17 × 12 *mm*, deren Oberfläche wabig erscheint durch eine Reihe von Grübchen, aus denen Haare treten. Diese werden gegen die Mitte des Organs spärlicher, so daß diese manchmal nackt erscheint. Auch er findet an der getrockneten Haut die Lage der Drüse durch den fettdurchtränkten Pelz erkenntlich. Dieselbe Beschreibung gibt später *Hinton*. Auf die Mitteilungen von *Vrtiš* (1930) machte mich erst Dr. *Müller-Böhme* (1. März 1936) in liebenswürdiger Weise

aufmerksam. *Vrtiš* unterscheidet Wasserratte und Wühlmaus. Er läßt bei letzterer die Drüsenplakode kleiner sein als bei ersterer, nur bis 11 *mm* lang und 7 *mm* breit werden, was nach meinen Beobachtungen nicht richtig ist. Auch er läßt das Organ mit einer hohen, wachsartigen Kruste bedeckt sein, die aus verhornten, durch das Sekret der Talgdrüsen verklebten Zellen bestehen soll. Wie meine Abb. 3 und 4 zeigen, ist davon außerhalb der Brunst nichts zu sehen. Meine Angabe, daß die Drüsen im Organ nur zum geringsten Teil an Haare gebunden sind, soll nicht der Tatsache entsprechen; „nur in der Brunstzeit, in der diese Drüsen durch ungewöhnlich gesteigerte Sekretion zugrunde gehen, können in der letzten kurzen Phase ihres Lebens die Haare aus den einzelnen Drüsen herausfallen". Die Drüsen sollen also durch die ungeheuer gesteigerte Sekretion während der Brunstzeit zugrunde gehen und von neuen Drüsen, die sich schon zwischen ihnen in den Wänden der neuen Haarbälge (!) entwickeln, ersetzt werden. Auch bei den alten, senilen Tieren sollen die Drüsen verschwinden. Als letzte Spuren des Organs soll eine etwas rauhere, unregelmäßige Oberfläche und ungleichmäßige Behaarung zurückbleiben.

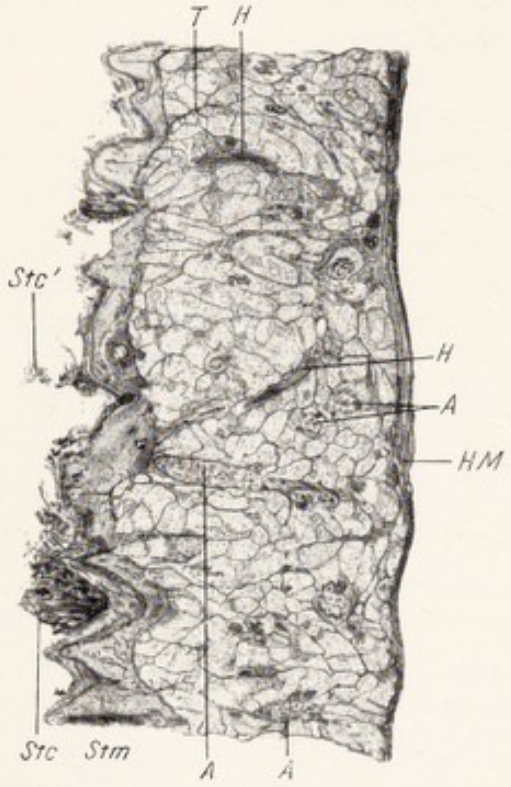


Abb. 6. Aus einem sagittalen Längsschnitt durch die Seitendrüse einer brünstigen Wühlmaus. ♂. 16,5 *cm* lang (ohne Schwanz). Vom 29. April. Alkohol-Formalin.

A = Ausführungsgänge mit Sekretschollen; *Stc'* = abgeschilferte Hornzellen; *T* = Talgdrüsen.

Die übrigen Bezeichnungen und Vergrößerung wie bei Abb. 3.

Diese Behauptungen, welche im Gegensatze zu meinen Erfahrungen stehen und durch keinerlei Angaben über die Zahl der untersuchten Tiere, über die Jahreszeiten, aus denen sie stammten, sowie über die Charakterisierung der „senilen" Wasserratten gestützt werden, veranlaßten mich, die Seitendrüsen bei einer weiteren Reihe von Wühlmäusen histologisch zu untersuchen. So fixierte ich zunächst die Organe von zwei am gleichen Tage (29. April) gefangenen, männlichen Tieren, von denen das eine eine Länge von 16,5 *cm* (Nasenspitze—Schwanzwurzel), das andere eine solche von 17 *cm* besaß.

Die Seitendrüse des ersteren zeigt am Durchschnitt ein Bild, wie ich es in Abb. 6 zum Vergleich mit Abb. 3 bei derselben Vergrößerung wiedergebe. Es entspricht der Beschreibung, welche *Vrtiš* vom brünstigen Männchen gibt, nur daß die Talgdrüsen noch dichter gedrängt sind und den Zwischenraum zwischen Epidermis, bzw. einer dünnsten Dermalschicht und dem unterliegenden Hautmuskel vollkommen ausfüllen. So zeigt das Organ gegenüber dem Ruhezustand (Abb. 3) eine beträchtliche Dickenzunahme, die im wesentlichen auf einer Hyperplasie der Talgdrüsen beruht. Diese lassen sich nicht mehr gegeneinander abgrenzen, sondern bilden eine fast einheitliche, nur durch spärliche Haarwurzeln und dünnste binde-

gewebige Scheidewände unterbrochene Masse. Sie haben auch das subkutane Fettgewebe (Abb. 3, *sc*) vollkommen verdrängt. Die Höhe des Drüsenlagers beträgt fast 2 *mm*. Auffallend ist die starke Erweiterung der Ausführungsgänge; sie erreichen Durchmesser von 140 bis 240 μ und werden von körnigen Schollen, Vielkantern, auch Kugeln erfüllt (Abb. 6, *A*), deren Größe jener der noch kernhaltigen, fein vakuolisierten Talgdrüsenzellen entspricht. Jene entstehen sehr rasch aus diesen durch ein stark oxyphiles Übergangsstadium, in welchem Kern und Wabenwände innerhalb der alten Zellgrenze durch einen körnigen Detritus ersetzt werden, der sich zunächst mit Eosin oder nach der Azanmethode lebhaft rot färbt und weiterhin einen gelblichen oder blaßroten Ton annimmt. Das fertige Sekret ist hier also im Gegensatz zu anderen Talgdrüsen nicht flüssig, sondern besteht aus geformten Elementen, den kernlos und körnig degenerierten Talgdrüsenzellen, welche an die Oberfläche gelangen. Die Epidermis zeigte in diesem Falle ein sehr eigentümliches Verhalten, indem ihre hohe Hornschicht nur teilweise erhalten (Abb. 6, *Stc*), größtenteils wie abgebröckelt oder abgekratzt erschien. Auch einzelne losgelöste Teilchen des Hornlagers finden sich an der Oberfläche (*Stc'*), die dadurch ein höchst unregelmäßiges, höckeriges, für das freie Auge körniges Aussehen gewinnt. Zweifellos ist hier das Hornlager mechanisch, höchstwahrscheinlich durch Kratzen des Tieres mit den Hinterfüßen, wie es *Müller-Böhme* beobachtet hat, entfernt worden. Dafür spricht auch das Vorkommen mikroskopischer Erdteilchen an der Oberfläche, welche als gelblichbräunliche Körnchen und Schollen sich scharf von den lebhaft gefärbten Hornzellen und Sekretklumpen abheben. Wo das Hornlager noch erhalten ist (Abb. 6, *Stc*), beträgt die Höhe der Epidermis nur etwa die Hälfte von jener des Drüsenlagers.

Ein ganz anderes Bild bot die Seitendrüse des zweiten, gleichzeitig gefangenen Männchens von 17 *cm* Länge. Sie besaß hier nur eine größte Dicke von 1,45 *mm*, wovon nur 0,7 *mm* auf die Drüsenschicht kam. Diese hat also eine wesentliche Rückbildung erfahren. Wenn diese auch nicht so hochgradig ist, wie sie *Vrtiš* in seiner halbschematischen Fig. 11 (1930, *b*) von dem angeblich zerstörten Organ eines Männchens am Ende der Brunst gegeben hat, so stehen sich beide Stadien doch sehr nahe.

Das Hornlager ist hier meist vollkommen erhalten und erhebt sich in hohen, spitzen Papillen (Abb. 7, *II*), zwischen denen die Drüsenausführungsgänge (*SZ*) münden. Die Schichten unmittelbar über dem Stratum granulosum lassen noch deutlich die großen Kernvakuolen erkennen und färben sich nach der Doppelfärbung mit *Delafields* Hämatoxylin-Eosin oder Azan mehr bläulich, die oberflächlichen, in denen die Zellen homogene Schüppchen darstellen, in beiden Fällen lebhaft rot. Auch nach der Färbung mit Eisenhämatoxylin unterscheidet sich die tiefe Schicht durch hellere Färbung von der tiefschwarzen, oberflächlichen. Stellenweise ist dieses Hornlager auch hier gelockert und sind Spuren einer Abkratzung mit aufgelagerten Erdteilchen zu sehen. Das Auffallendste sind aber die Sekretzylinder (*SZ*), welche der erwähnten Figur bei *Vrtiš* entsprechen; nur gibt diese insofern kein richtiges Bild davon, als sie allein hervorzutreten scheinen, weil die Hornschicht nur ganz schematisch angedeutet ist. Diese Sekretzylinder durchsetzen die mächtige Epidermis ihrer ganzen Dicke nach, und zwar nicht, wie *Vrtiš* angibt, nur auf dem Wege von Haaren, sondern vielfach selbständig neben Haaren, wie die Abb. 7, *II* zeigt, wo das Haar *H* und der Drüsenausführungsgang *SZ* miteinander parallel, aber voneinander getrennt die Epidermis durchziehen. Dies

entspricht meinen ersten Angaben und den Befunden an Flachschnitten (Abb. 5), an denen, wie erwähnt, der gesonderte Durchtritt von Haar (*H*, *Hg*) und Drüsenmündung (*DM*) gesehen werden kann.

Der Inhalt dieser Sekretzylinder sind wieder dicht gedrängte, körnig degenerierte Drüsenzellen, die voneinander unabhängig bleiben und sich je nach dem

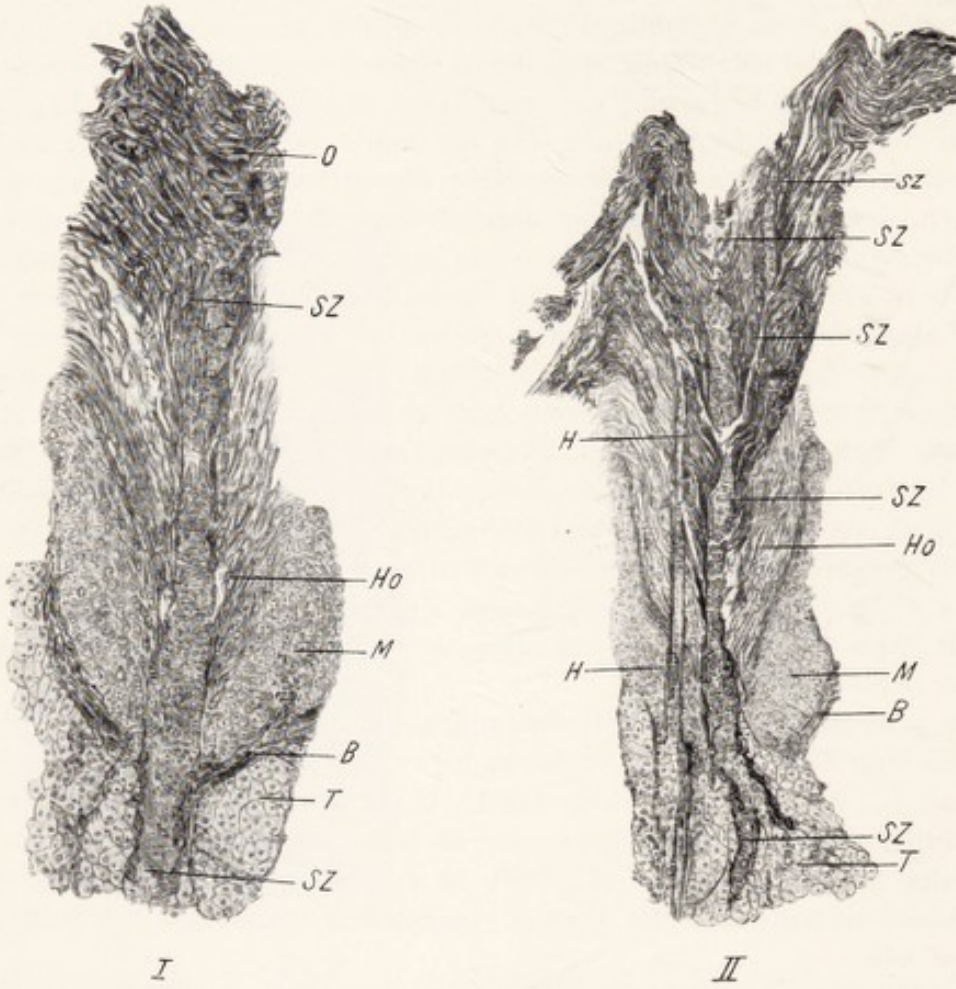


Abb. 7. Aus dem oberflächlichen Teil von Durchschnitten durch die Seitendrüse einer brünstigen Wühlmaus (Arvicola scherman) vom 29. April, 17 *cm* lang (ohne Schwanz). Alkohol-Formalin-Azan.

Die Schnitte zeigen die eigentümlichen Sekretzylinder *SZ*, welche, von den unten gelegenen Talgdrüsen *T* kommend, die dicke Epidermis *M* (Str. Malpighii) + *Ho* (Str. corneum) durchsetzen. In *I* ist die freie Ausmündung des Sekretzylinders nicht getroffen, weil der Schnitt bei *O* schräg gefallen ist. In *II* ist diese Ausmündung getroffen und rechts davon bei *sz* noch die eines zweiten, dünneren Sekretzylinders. Hier sieht man bei *H* auch ein Haar, neben dem Sekretzylinder emporziehend, die Epidermis durchsetzen. Haar und Mündung der Talgdrüse sind also voneinander unabhängig. *B* = Derma zwischen den Talgdrüsen *T* und dem Str. Malpighii *M*.

Vergrößerung von *I* 116fach, von *II* 76fach.

Reifezustand lebhaft rot mit Eosin und nach Azan (Abb. 8, *S*), oder mehr gelblich bis rosa (*S'*) färben. Mit Eisenhämatoxylin färben sich erstere tiefschwarz, letztere grau. Die stark verkleinerten Talgdrüsen, welche auch hier bis zum Hautmuskel reichen, verhalten sich wie im ersten Falle, nur daß sie hier stellenweise stark zystische Erweiterungen zeigen, die das Zellparenchym manchmal bis auf eine dünne Randschicht platter Zellen verdrängt haben.

Die hier mitgeteilten Beobachtungen konnte ich noch an einer weiteren Reihe von neun Wühlmäusen, von denen vier am gleichen Tage (22. April), die übrigen in den Monaten Mai bis Oktober getötet und fünf an Schnittreihen untersucht worden waren, bestätigen. Ich möchte hier nur noch darauf hinweisen, daß sowohl die Drüsen von Tieren desselben Tages, als die aus verschiedenen Monaten auffallende Unterschiede zeigen können. So fand ich an den Plakoden eines Männchens vom 22. April die unter der Epidermis liegende Talgdrüsenschicht doppelt so dick als die deckende Epidermis, während bei der Plakode eines später (20. Mai) gefangenen Weibchens die Epidermis eine Dicke von 1,25 *mm*, die Talgdrüsenschicht nur eine solche von 0,5 *mm* besaß. Während die rechte Plakode (12 × 11 *mm*)

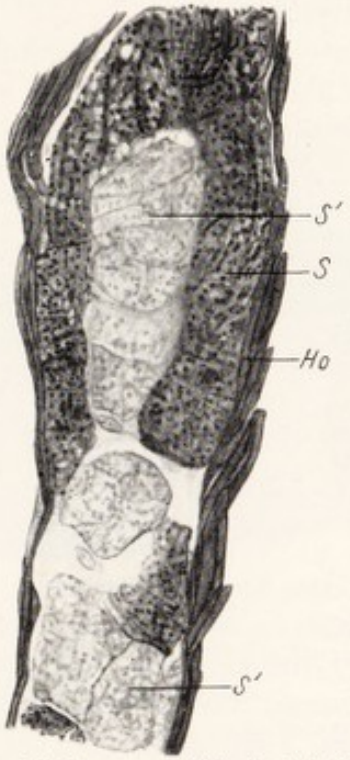


Abb. 8. Inhalt eines Sekretzylinders von Abb. 7 bei 725facher Vergrößerung.
Ho = begrenzende Hornzellen; *S* = stark, *S'* = schwach (in Auflösung begriffene) gefärbte Sekretschollen.

eines am 5. Juni gefangenen Tieres eine körnige, dunkelgraubraune Oberfläche aufwies, war die der linken (15 × 8 *mm*) bis auf einige Körner ziemlich glatt und schmutzig-erdfarben. Auch die Oberfläche der Plakode eines Tieres vom 9. Oktober war glatt, aber tief braungelb gefärbt. Bei Mitte und Ende Juli gefangenen Tieren waren die Plakoden gelb und mit stark krustigen Oberflächen versehen. Ein Verkleben der Haare über den Plakoden konnte ich auch an diesen Tieren nicht sehen.

Von einer gänzlichen Zerstörung der Organe am Ende der Brunst, von der *Vrtiš* spricht, kann nach seiner eigenen Darstellung nicht die Rede sein. Die Talgdrüsen bleiben in stark verkleinertem Zustande erhalten und können sich wieder regenerieren, ohne daß eine unbewiesene Neubildung von solchen angenommen werden muß. Auch an ein vollkommenes Verschwinden des Organs bei senilen Tieren, deren Charakteristik *Vrtiš*, wie erwähnt, schuldig geblieben ist, kann ich nicht glauben. An den 68 von mir untersuchten Wühlmäusen fehlte das Organ nur in drei Fällen, und nur einer davon betraf ein Männchen von 11 *cm* Länge, das also sicher nicht erwachsen, daher auch nicht senil war.

Vrtiš hat auf eine Mitteilung von *Bailey* aufmerksam gemacht, in welcher dieser von Seitendrüsen bei amerikanischen Mikrotusarten berichtet. Ansehnliche solche Drüsen in beiden Geschlechtern erwähnt er bei Neofiber. Undeutlich sind sie bei Lagurus, desgleichen oder fehlend bei Chilotus. Vor den Hüften, an den Flanken finden sich Seitendrüsen bei Microtus xanthognathus und wahrscheinlich bei M. chrotorrhinus.

Eine gelegentliche Erwähnung findet die Seitendrüse von Arvicola scherman auch bei *Petzsch*.

2. Die Seitendrüse der Spitzmäuse.

Um auch durch eigene Anschauung eine Vorstellung von den Bauverhältnissen der Seitendrüse bei den Spitzmäusen zu gewinnen, wurde eine Reihe von solchen zunächst wie bei der Wühlmaus an gespannten und getrockneten Häuten, später auch an frischen untersucht.

An den ersteren konnte ich bei der gewöhnlichen Betrachtung keine Spur der Drüse entdecken. Dies überraschte mich um so mehr, als *Stamm* angibt, daß die Lage der Drüse schon bei äußerlicher Betrachtung nicht schwer durch dunklere Färbung der Haare über der Drüse zu entdecken sei und auch eine diesbezügliche

Abb. 9. Sorex araneus, junges Weibchen. Seitendrüse.
(Nach *Stamm*, 1914.)

Abbildung (Abb. 9) gibt. Dazu muß ich bemerken, daß ich an den von mir untersuchten Spitzmäusen die Drüse an der Außenseite niemals so deutlich wahrnehmbar fand. Da das Geschlecht der von mir zuerst am trockenen Fell untersuchten Spitzmäuse nicht mehr zu bestimmen war, mußte ich auch daran denken, daß es sich möglicherweise um weibliche Tiere gehandelt hat, für welche die Angabe von *Augusta Årnbäck-Christie-Linde* vorlag, daß ihnen (bei Crossopus [Neomys] und Sorex) die Drüsen fehlen sollten. Nun betrifft aber die Abbildung von *Stamm* gerade ein jugendliches Weibchen von Sorex und ist auch *Johnsen* der Behauptung von *Årnbäck* entgegengetreten. Ja, nach einer alten Angabe von *Ow.* (1834) sollte eine Seitendrüse überhaupt nur den weiblichen Spitzmäusen zukommen.

Ich werde auf die Frage nach dem Vorkommen einer Seitendrüse bei Spitzmäusen noch weiter unten eingehen.

Am 16. August 1921 kam mir aber eine Spitzmaus in die Hand, welche die Drüse in ausgezeichneter Weise erkennen ließ. Es handelte sich um ein ausgewachsenes Männchen von Neomys fodiens. Für die Bestimmung bin ich meinem Freunde, Herrn Hofrat Dr. *Karl Toldt*, zu Dank verpflichtet.

Etwa 1 *cm* nach hinten und etwas nach innen vom Ansatz der vorderen Extremität fand sich eine ovale, ziemlich stark hügelförmig nach innen sich vorwölbende, gelbliche Hautdrüse von 6 *mm* Länge und 4 *mm* Breite, deren Längsachse etwas von außen, hinten nach vorn, innen zur Längsachse des Körpers geneigt war. Sie erschien noch schärfer begrenzt als bei der Wühlmaus, von regelmäßig ovaler Form, und lag, wie es *Stamm* für Sorex angibt, weiter nach vorn und außen, als bei Arvicola scherman.

Die Drüse der rechten Seite wurde in Alkohol-Formalin fixiert und wieder, teils in Längs-, teils in Flachschnitte zerlegt, in gewohnter Weise untersucht. Dabei ergab sich die überraschende Tatsache, daß diese Seitendrüse wesentlich andere Verhältnisse zeigte, als sie *Stamm* bei Sorex vulgaris (araneus) geschildert hatte. Die Hauptmasse besteht aus mächtig entwickelten Talgdrüsen (Abb. 10, *T*), welche oft deutlich verzweigte Sekrethöhlen oder -gänge mit zahlreichen einmündenden Drüsensäckchen zeigen, ein Verhalten, das einigermaßen an die Ausbildung der *Meibom*schen Drüsen beim Menschen erinnert.

Dieses mächtige Drüsenpaket hat die Haut so emporgewölbt, daß sie seitlich sich als eine Art Überzug der Drüsenplakode abgrenzt (Abb. 10, *H*), welcher durch eine einfache und regelmäßige Reihe kleiner Haarbalgdrüsen ausgezeichnet ist.

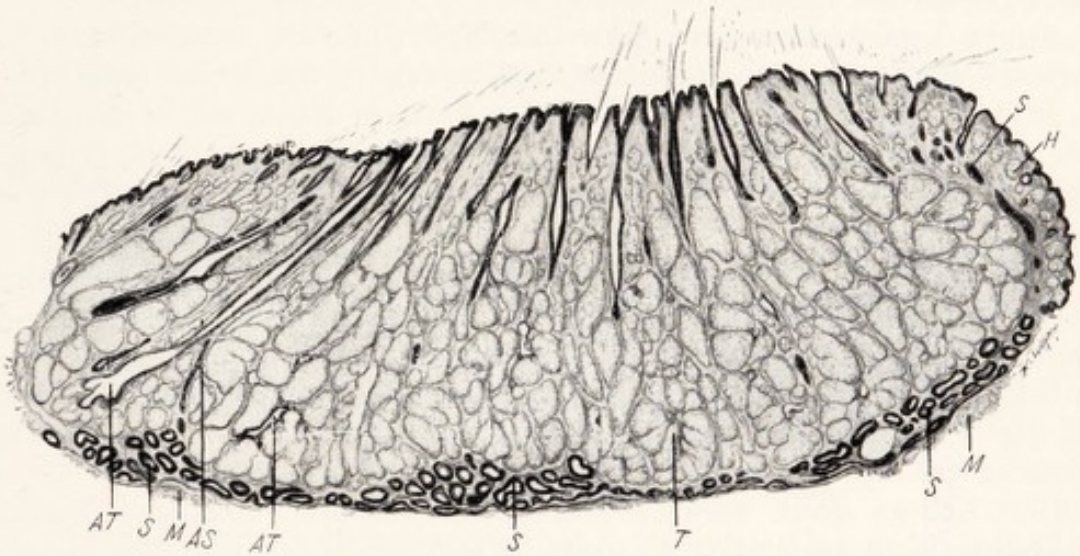


Abb. 10. Längsschnitt durch die rechte Seitendrüse eines brünstigen Männchens von Neomys fodiens. Alkohol-Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.
25fache Vergrößerung.
AS = Ausführungsgang einer Schweißdrüse; *AT* = von Talgdrüsen; *H* = Hautüberzug des Drüsenkomplexes; *M* = quergestreifte Muskeln; *S* = apokrine Schweißdrüsen; *T* = Talgdrüsen.

Den Grund der Drüsenplakode bildet aber, im Gegensatz zu Arvicola, eine einfache Lage apokriner Drüsenschläuche, welche sich auch seitlich, zwischen Drüsenplakode und überdeckender Haut, emporziehen (Abb. 10, *S*) und der Hauptsache nach auch hier, also am äußeren Umfange des ganzen Drüsenkörpers, ausmünden.

Diese allgemein als Schweißdrüsen gedeuteten Schläuche zeigen insofern eine eigentümliche Anordnung, als sie im mittleren Querdurchmesser des Organs, in einer keilförmigen Erhebung des Bindegewebes, die sich zwischen die Talgdrüsenalveolen, allerdings nicht sehr hoch, emporschiebt, reicher, in mehreren Lagen übereinander entwickelt sind, während ihre Schläuche zu beiden Seiten dieser Art von Mediastinum in einfacher Lage angetroffen werden.

An medianen Querschnitten durch die Drüsenplakode müßten demnach die Schweißdrüsen ein viel mächtigeres Lager bilden, ähnlich wie es *Stamm* von Sorex in seiner Fig. 9, Tafel I, die einen Querschnitt durch die Drüse darstellt, abbildet, und müßten nun ihrerseits die Talgdrüsen eine Art Mantel um die Schweißdrüsen bilden.

Ob es sich hier um ein konstantes Verhältnis in der gegenseitigen Anordnung beider Drüsenarten handelt, könnte natürlich nur eine auf viele Exemplare ausgedehnte Untersuchung ergeben. Einige wenige der apokrinen Drüsenschläuche münden aber auch mitten zwischen den großen Talgdrüsen, aber stets höher als diese, fast ganz an der Oberfläche. Eine freie Ausmündung an dieser konnte jedoch nicht beobachtet werden; sie fand stets noch in einen Haarkanal statt. Diese Mündungen sind nicht leicht aufzufinden, da die Ausführungsgänge sehr dünn sind und nur aus einer Doppelreihe kleiner, abgeflachter Zellen bestehen, etwa wie die Schaltstücke in einem Pankreas. Der Übergang dieser engen, oft ziemlich langen Ausführungsgänge in den weiten, absondernden Teil erfolgt sehr unvermittelt.

Einige der apokrinen Drüsenschläuche scheinen sich an ihrem blinden Ende auch zu gabeln oder leicht zu verästeln.

Solche Verästelungen an „Schweißdrüsen" sind von verschiedenen Beobachtern beschrieben und abgebildet worden, so zuletzt von *Brink.* (1912)[1]).

In den tieferen Lagen der vollkommen fettlosen Haut, welche den Drüsenkörper überzieht, finden sich Längszüge feinerer elastischer Fasern ziemlich reichlich. Einzelne Haare reichen mit ihrer Wurzel tief zwischen die mächtigen Talgdrüsenkörper hinein.

Wenn ich eingangs dieser Mitteilung einen prinzipiellen Gegensatz zwischen der Seitendrüse bei Arvicola und jener bei Sorex annehmen zu müssen glaubte, der nun durch den Befund bei Neomys fodiens insofern als hinfällig erscheint, als auch bei dieser Spitzmaus die Hauptkomponente des Organs Talgdrüsen bilden, so lag der Grund für diese Auffassung darin, daß ich damals nur die angeführten Untersuchungen von *Stamm*, nicht aber die von *S. Johnsen* kannte, auf die mich erst Herr Kollege *Brink.* nach dem Erscheinen meiner vorläufigen Mitteilung (1921) aufmerksam zu machen die Güte hatte.

Johnsen hat die Seitendrüse nicht nur bei einer Art, sondern bei einer ganzen Reihe verschiedener Spitzmäuse untersucht und konnte feststellen, daß in der Zusammensetzung des Organs große Verschiedenheiten — je nach der Tierart — vorkommen. So fand er die Seitendrüse bei Crocidura murina vorwiegend aus mächtigen, dicht aneinandergepreßten Talgdrüsen bestehend, während rings um den Talgdrüsenkörper, aber nur um dessen basalen Rand angeordnet, sich apokrine Schlauchdrüsen befinden. Auch bei Crocidura leucodon bildet den Kern der Seitendrüse ein Talgdrüsenlager; nur liegen hier Schlauchdrüsen auch unter den Talgdrüsen, also in einer ähnlichen Verteilung, wie ich sie bei Neomys fodiens beschrieben und abgebildet habe.

Bei diesem letzteren Tiere soll die Seitendrüse, im Gegensatz zu dem hier mitgeteilten Befunde, aus einem wohl abgegrenzten Schweißdrüsenkörper bestehen, während die Talgdrüsen im Bereiche des Organs nicht vergrößert sein sollen.

Bei Sorex araneus, der von *Stamm* und offenbar auch von *Leydig* untersuchten Art, wird der zentrale Teil, wie diese Forscher angegeben haben, ebenfalls von mächtig entwickelten Schweißdrüsen eingenommen. Die Ausführungsgänge münden in die Wurzelscheiden der Haare, die auch vergrößerte Talgdrüsen tragen. Solche sind auch rings um den Schweißdrüsenkörper vorhanden. Wenn *Johnsen* angibt, daß beim nicht geschlechtsreifen Tier und beim Weibchen das Organ nur aus Schweißdrüsen besteht, so kann sich dies nur auf die

[1]) Man vergleiche zu dieser Frage Abschnitt 35 (Axillarorgan).

basalen Teile und den Kern der Seitendrüse beziehen. Die über dem Organ liegenden Haarbalg-Talgdrüsen sind, wenn auch klein, stets vorhanden, wie dies auch *Stamm* darstellt.

Wenn sich beim geschlechtsreifen Tier die Talgdrüsen stärker entwickelt zeigen und, wie *Johnsen* sagt, auch an der Organbildung beteiligen (l. c. 147), so spricht das nur für die besondere Bedeutung der Talgdrüsen in dem von *Johnsen* wohl mit Recht als Brunst- und Duftdrüse angesprochenen Organ. Ebenso kann in diesem Sinne die Vergrößerung der Talgdrüsen mit zunehmendem Alter — ein Vorgang, der bei den Schweißdrüsen nicht zu beobachten ist — gedeutet werden.

Eine Erklärung fordert noch der auffallende Gegensatz zwischen der Angabe *Johnsens* und meiner Beobachtung über das Organ bei Neomys fodiens. Will man nicht einen Irrtum in der Bestimmung der Art annehmen, so bliebe nur die Annahme, daß auf der Höhe der Entwicklung auch bei diesem Tiere Talgdrüsen

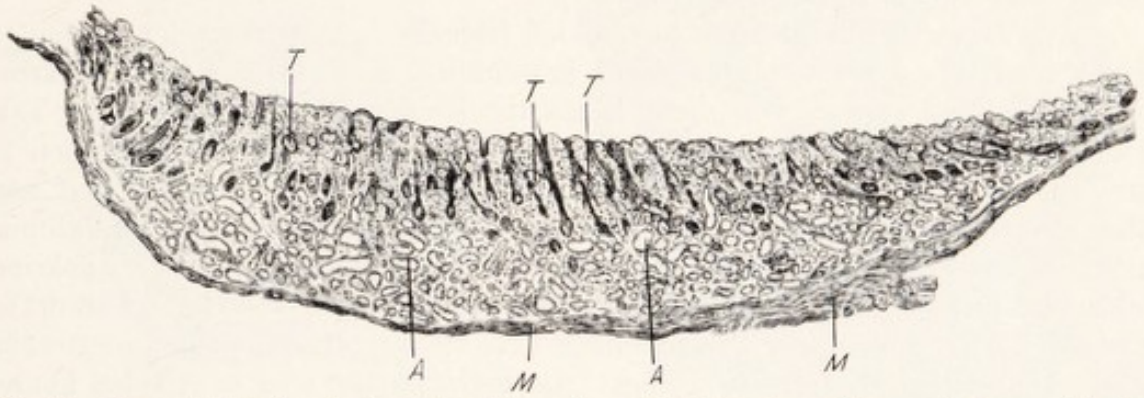


Abb. 11. Längsschnitt durch die Seitendrüse einer nichtbrünstigen Neomys fodiens. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.
A = apokrine Schlauchdrüsen; *T* = kleine Talg-Haarbalgdrüsen; *M* = quergestreifter Hautmuskel.
26fache Vergrößerung.

die Hauptrolle in der Zusammensetzung des Organs spielen, eine Möglichkeit, die ja *Johnsen* selbst offengelassen hat. Das größte Organ, das er bei einem Männchen untersuchen konnte, das wenig Sperma im Nebenhoden enthielt, maß 5,2 × 3,2 *mm*, während das von uns untersuchte Organ schon makroskopisch durch seine Sukkulenz auffiel und 6 × 4 *mm* maß.

Sollte die Untersuchung einer größeren Anzahl von Neomys fodiens, die allein hier entscheiden kann, ergeben, daß beim nicht auf der Höhe der Geschlechtsreife stehenden Männchen die Schlauchdrüsen die Hauptrolle in der Zusammensetzung des Seitenorgans spielen und die Talgdrüsen sich erst auf der Höhe der Brunst entwickeln, wie es unser Fall zeigt, so würde dies wieder für die hervorragende Bedeutung der Talgdrüsen bei der Funktion dieses Organs sprechen.

Das scheint nun nach meinen seither gemachten, wenn auch nicht sehr umfangreichen Erfahrungen der Fall zu sein. Bei zwei im April gefangenen und lebend in Alkohol-Formalin fixierten Neomys, die demselben, über 1100 *m* hohen Standorte entstammten, wie die im August gefangene mit der mächtig entwickelten Seitendrüse, konnte eine irgendwie auffallende Entwicklung der letzteren nicht wahrgenommen werden. Dasselbe negative Ergebnis gab die Untersuchung von zwei im September an einem tiefer gelegenen Standorte (550 *m*) gefangenen Tieren. Dagegen konnte ich bei einem am 11. Oktober gefundenen Exemplare die Seiten-

drüsen deutlich als leichte Vorwölbungen von 3 *mm* Länge und 2 *mm* Breite an der Innenseite der abgezogenen Haut wahrnehmen. Tags darauf kam mir ein weibliches Tier in die Hand, dessen Seitendrüsen an der frisch abgezogenen Haut deutlich als zwei ovale Vorwölbungen von 4,5 *mm* Länge und 2,5 *mm* Breite festzustellen waren. Erwähnenswert scheint mir, daß am gespannten und getrockneten Felle die Drüsen kaum mehr und nur für den, der sie in frischem Zustande gesehen hatte, wahrzunehmen waren. Im Gegensatz zum vorigen Falle ließen sie aber einige gelbliche Flecke erkennen, die ich für Talgdrüsen ansprach. Bei einem achten Exemplare endlich besaßen die Seitendrüsen eine Länge von nicht ganz 4 *mm*, bei 2,5 *mm* Breite. Die Dicke am senkrechten Durchschnitt betrug etwas über 0,8 *mm*. Davon entfiel die Hälfte auf ein basales Lager von apokrinen Schlauchdrüsen, das sich ziemlich scharf von der bedeckenden, behaarten Haut abgrenzte. Diese enthielt nur die gewöhnlichen, kleinen Talgdrüsen der Haare, keine Spur stärker entwickelter Talgdrüsen (Abb. 11).

Aus diesen Beobachtungen möchte ich folgende Schlüsse ziehen: Die Seitendrüsen von Neomys bestehen für gewöhnlich aus einem Lager apokriner Schlauchdrüsen, welches von dicht behaarter Haut mit kleinen Haarbalg-Talgdrüsen überzogen wird. Eine solche Seitendrüse kommt auch den Weibchen zu. Zur Zeit der Brunst erfahren beim Männchen — ob auch beim Weibchen, muß noch offen bleiben — die Talgdrüsen der Haare eine mächtige Hyperplasie, so daß nunmehr sie ihrerseits die Hauptmasse der Seitendrüsen ausmachen und die apokrinen Schlauchdrüsen auf eine schmale Rindenzone an der Basis des Organs verdrängt erscheinen. Mit Ablauf der Brunst bilden sich die Talgdrüsen wieder zu gewöhnlichen, kleinen Haarbalgdrüsen zurück. Am getrockneten oder in Alkohol konservierten Felle kann die Anwesenheit einer Seitendrüse der Beobachtung leicht entgehen, also ihr Mangel nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Das Vorkommen und der Entwicklungsgrad der Seitendrüsen unterliegt also individuellen Schwankungen, die zweifellos von einer Reihe von Faktoren abhängen, zu denen Art, Alter und Geschlecht, sowie die Jahreszeit und die Meereshöhe des Standortes insofern gehören, als in höher gelegenen Orten die Brunst später eintritt als im Tale.

Daß die Art des Tieres eine wesentliche Rolle spielt, scheint mir aus der Untersuchung einer Anzahl frisch gefangener Exemplare von Sorex araneus L., also der von *Stamm* besprochenen Art hervorzugehen. Bei einem im August gefangenen Weibchen war die Drüse viel kleiner als bei Neomys, maß nur 2,86 *mm* in der Länge, 1,7 *mm* in der Breite und wölbte sich an der Innenfläche der Haut auch kaum vor, besaß nur eine Dicke von 0,4 *mm*. Sie zeigte aber vollkommen den Aufbau aus großen, apokrinen Schlauchdrüsen mit einer einfachen Lage oberflächlicher kleiner, an Haare gebundener Talgdrüsen, wie es *Stamm* und *Johnsen* beschrieben haben. Bei einem zweiten, im gleichen Monate gefangenen Tiere, war die Lage der Drüse schwer und nur im durchfallenden Lichte als zart begrenztes Feld festzustellen. Verhältnismäßig gut entwickelt zeigte sie ein am 7. September gefangenes und untersuchtes Exemplar; die Drüse erreichte hier eine Dicke von 0,7 *mm* und bestand der Hauptsache nach aus weiten apokrinen Drüsenschläuchen. Ihr isoprismatisches Epithel war durch die Einlagerung mächtiger, kristalloider Einschlüsse in Gestalt eckiger oder runder, schüsselförmig gekrümmter Plättchen oder Stäbchen ausgezeichnet, die sich stark mit Eosin und hellblaugrün mit verdünntem Thionin färben. Ich habe sie bereits an anderer

Stelle (1927, S. 153, Abb. 88) beschrieben und dargestellt (Abb. 12). Offenbar handelt es sich hier um eingedicktes Sekret und haben diese Einschlüsse dieselbe Bedeutung, wie die von *Stamm* beschriebenen kugeligen oder ovoiden. Wie dieser Beobachter, konnte auch ich im Lumen einzelner Schläuche kleinere und größere Kügelchen von homogenem, stark lichtbrechendem Aussehen nachweisen. Diese Umstände zeigen am besten, daß es sich hier nicht um Schweißdrüsen, wie die Autoren angeben, sondern, mit *Schiefferdecker* (1922) zu sprechen, um Stoffdrüsen handelt, die nach apokrinem Typus eine Substanz absondern, an die offenbar der spezifische Geruch der Tiere gebunden ist. Besonders auffallend war an der unter-

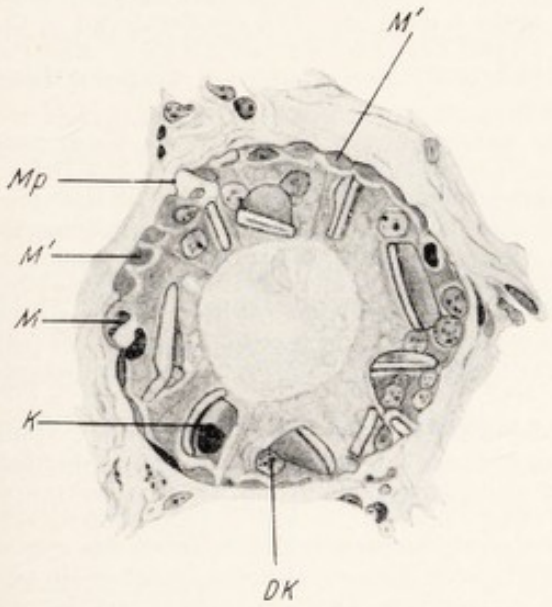


Abb. 12. Querschnitt durch einen Schlauch der Seitendrüse von Sorex araneus. (7. September.) Alkohol-Formalin, Hämatoxilin-Eosin.

DK = Kern einer Drüsenzelle; *K* = kristalloide Einschlüsse; *M* = Muskelkern; *M'* = Muskelquerschnitte; *Mp* = Membr. propria.

(Nach *J. Schaffer*, 1927.)

760fache Vergrößerung.

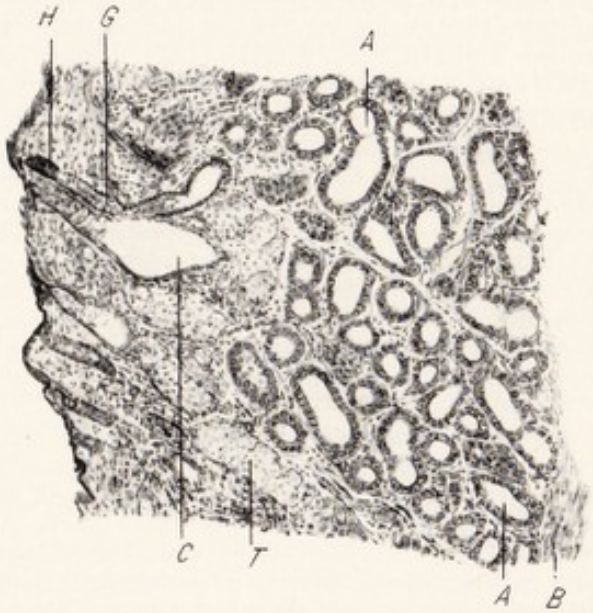


Abb. 13. Aus einem Längsschnitt durch die Seitendrüse von Sorex araneus. (Anfang September.) Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Schlauchdrüsen; *B* = unterliegendes Bindegewebe mit Muskeln; *C* = zysternenförmig erweiterter Ausführungsgang einer größeren Talgdrüse; *G* = Ausführungsgang einer apokrinen Schlauchdrüse; *H* = angeschnittenes Haar.

80fache Vergrößerung.

suchten Seitendrüse ferner der Umstand, daß einzelne der oberflächlichen Talgdrüsen über den Schlauchdrüsen eine beträchtliche Vergrößerung und stark erweiterte, ampullenförmige Ausführungsgänge aufwiesen (Abb. 13), so daß an diesen Stellen die Seitendrüse entfernt an die beim brünstigen Männchen von Neomys beschriebenen Verhältnisse gemahnte. Solche vergrößerte Talgdrüsen hat auch *Stamm* beim brünstigen Männchen der Waldspitzmaus beschrieben, aber nur im Umkreis des Schlauchdrüsenfeldes.

Bei einem anderen, ebenfalls im September gefangenen Tiere endlich konnte eine Seitendrüse auch bei Lupenbetrachtung nicht andeutungsweise festgestellt werden, so daß die Angabe von *Årnbäck* verständlich wird, während andrerseits die Versicherung *Johnsens*, daß die Drüse auch bei Weibchen von Sorex araneus vorhanden, wenn auch schwerer nachzuweisen ist, ebenfalls zu Recht besteht.

Hier sei auch auf eine alte Beobachtung von *W. H. Sykes* hingewiesen, der bei einem alten Männchen von Sorex indicus die „Talgdrüsen" sehr groß und ihren Moschusgeruch fast unerträglich fand, während die Drüsen beim erwachsenen Weibchen kaum wahrzunehmen und ihr Moschusduft sehr schwach war.

Die Seitendrüse der Spitzmäuse wurde zuerst von *E. Geoffroy St. Hilaire* abgebildet und beschrieben (1815). Er fand in den Seiten des Tieres, etwas näher den Vorder- als den Hinterbeinen, eine große, sehr gefäß- und nervenreiche Drüse, welche den genannten Raum fast ganz einnimmt und aus einem elliptischen Kern, der fest mit der Kutis verbunden ist, sich durch sein dichtes Gewebe, seine gleichartigen Moleküle und durch seine Schokoladefarbe auszeichnet, sowie aus einer großen Menge von lebhaft rot gefärbten, um den Kern herum gelagerten Drüsenkörnern besteht. Öffnungen in der Drüse sah er nicht, weshalb er das Sekret längs und neben den Haaren ausfließen ließ. *Joh. Müller* hat diese Drüse bei einer nicht näher bezeichneten einheimischen Spitzmaus vergebens gesucht und auch *Ow.* hat sie offenbar bei manchen Spitzmäusen vermißt, da er an der Stelle, wo er von der Seitendrüse der „Wasserratte" spricht (1834) bemerkt: "In the Shrews they exist in the female only and are devoloped in the season of heat." *R. Wagner* (1834) konnte die Drüse bei Sorex araneus tetragonurus nicht finden, spricht sie aber später (1843) wenigstens den größeren Arten zu und läßt sie eine riechende Flüssigkeit absondern.

Nathusius (1838), der gegen 700 Spitzmäuse untersucht hat, bestätigt die Vermutung *Geoffroys*, daß die Seitendrüsen mit der Geschlechtsfunktion in Beziehung stehen: „Die Drüsen sind nur an erwachsenen Männchen vollkommen entwickelt und zur Zeit der Brunst eigentlich sezernierend, bei den Weibchen und jungen Tieren nur in kaum zu erkennenden Rudimenten vorhanden oder gar nicht aufzufinden." *Wagn.* (*v. Schreber*, Suppl. 2, 1841, 30) sieht in diesem eigentümlichen Drüsenapparat die Ursache des starken Moschusgeruches dieser Tiere. Besonders deutlich und äußerlich kenntlich durch einen meißelartigen Wulst, der aus zwei Reihen kurzer Haare besteht, ist die Drüse bei S. coerulescens und indicus. Sie soll hier eine stark riechende, moschusartige Flüssigkeit absondern (*Raffler*). *Pennant* nannte erstere parfuming shrew.

Auch *Gemminger* und *Fahrer* haben die Drüse bei allen von ihnen untersuchten Spitzmäusen noch nicht ausgebildet gefunden, so daß es sich um lauter sehr junge Tiere gehandelt zu haben scheint, bei denen die Drüse noch nicht sichtbar ist. Wenn die Autoren bemerken, daß die Drüsen bei erwachsenen Männchen, und zwar am stärksten zur Begattungszeit, entwickelt sind, ihr Sekret dann den vehementesten Geruch verbreitet und dadurch das gegenseitige Zusammenfinden dieser sonst einsiedlerisch lebenden Tiere erleichtert, beziehen sie sich hauptsächlich auf die Angaben von *Geoffroy* und *v. Hessling*. Letzterer (1854) gibt für die gemeine Spitzmaus die Länge der Drüse mit 15 *mm*, ihre Breite mit 3 *mm* an. Nach vorn läßt er sie bis um den Bug herum über den Rücken, selbst bis hinter die Ohren reichen; hier liegt offenbar eine Verwechslung mit dem braunen Fettkörper vor. Er will sie schon bei Embryonen von Crocidura leukodon von 15 bis 20 *mm* Länge gesehen haben. Den drüsigen Körper läßt er ausschließlich aus vielfach gewundenen und ineinandergeschlungenen, nicht selten verästelten Kanälchen bestehen, die im Mittel 38,4 μ messen. In der Lichtung fand er verschieden gestaltete Zellen (offenbar postmortal abgelöstes Epithel) und feinkörniges oder in größeren Tropfen verteiltes Fett, an welches der widerliche Geruch gebunden ist. Auch eiweißartige Stoffe sind ihm in geringer Menge beigemischt. Beim Übertritt in die Lederhaut verengen sich die Kanälchen auf 8 bis 11,2 *mm*.

v. Hessling hat auch auf die physiologische Periodizität des Organs hingewiesen: „Diese zeigt sich in einer mächtigen Entwicklung der Drüsen, namentlich bei den erwachsenen Männchen, in der bedeutenden Zunahme der Stärke des Geruches zur Zeit der Begattung." Er bemerkt aber auch bereits, daß die Talgdrüsen zur Zeit der Turgeszenz eine bedeutende Größe erreichen; „in einzelnen seltenen Fällen münden sie nicht in den Haarbalg, sondern direkt immer zu zweien auf die äußere Oberfläche der Haut".

Nach *Dobson* (1887) ist bei Myosorex varius die Seitendrüse wohl entwickelt bei Männchen, rudimentär oder fehlend bei Weibchen, und dicht hinter den Vorderfüßen gelegen. Verhältnismäßig enorm entwickelt findet er die Seitendrüse bei Myosorex morio, wo sie beim Männchen 9 *mm* Durchmesser erreicht und größer ist als bei der großen Crocidura coerulea. Unter und hinter diesen Drüsen ist Seite und Abdomen nackt.

Nach den hier mitgeteilten Beobachtungen, welche durch die Angaben einiger Autoren gestützt werden, möchte ich glauben, daß die zwei Komponenten der Seitendrüsen bei den Spitzmäusen eine verschiedene Bedeutung haben; während die apokrinen Schlauchdrüsen den artspezifischen Geruch erzeugen, treten die Talgdrüsen zur Zeit der Brunst in erhöhte Tätigkeit, die in der periodischen Hyperplasie dieser Drüsen ihren morphologischen Ausdruck findet.

II.

Die Hautdrüsenorgane der übrigen Säugetiere und des Menschen.

Bevor ich auf eine Erörterung über die prinzipielle Bedeutung der hier beschriebenen, eigentümlichen, meist scharf begrenzten Talgdrüsenanhäufung bei Arvicola scherman eingehe, scheint es zweckmäßig, ähnlicher Bildungen in der Säugetierreihe zu gedenken.

Wie ich im Vorwort bemerkte, beabsichtigte ich ursprünglich hauptsächlich bei *Brink.* weniger oder nicht berücksichtigte Hautdrüsenorgane zum Vergleich heranzuziehen, sowie das seit seiner übersichtlichen Darstellung (1912) erschienene Schrifttum zu berücksichtigen und auf einige neue Befunde hinzuweisen, um auf diesen neuen Grundlagen zur Besprechung allgemeinerer Fragen zu gelangen. Dabei wollte ich im Gegensatz oder zur Ergänzung von *Brink.*'s Untersuchungen, welche ihr Hauptaugenmerk auf die sogenannten Schweißdrüsen gerichtet haben, meinerseits den sogenannten Talgdrüsenanteil der Hautdrüsenorgane in den Vordergrund stellen.

Wenn ich von sogenannten Schweiß- und sogenannten Talgdrüsen spreche, so will ich damit ausdrücken, daß mir keine dieser Bezeichnungen zutreffend erscheint, um die mannigfachen Komponenten der Hautdrüsenorgane hinlänglich zu charakterisieren, eine Tatsache, die schon *Brink.* betont und die ihn veranlaßt hat, neue Bezeichnungen für die vermeintlichen zwei Haupttypen der Hautdrüsen einzuführen. Er hat die Schweißdrüsen als Glandulae musculatae den Talgdrüsen als Gl. immusculatae gegenüberstellt. Aber auch diese rein morphologische Definition ist nicht ausreichend, da es, wie wir sehen werden, von *Brink.* den Schweißdrüsen zugerechnete Formen gibt, die deutlicher Muskelhüllen entbehren.

Es muß einerseits in erster Linie an der physiologischen Definition festgehalten werden, nach welcher als Schweißdrüsen nur Schweiß absondernde und als Talgdrüsen nur Talg, also ein vorwiegend Fett enthaltendes Sekret bereitende Drüsen verstanden werden können. Andrerseits muß in der morphologischen Definition, wie ich gezeigt habe (1924, a), noch auf andere Umstände Rücksicht genommen werden. Diese sind einmal die Schichtung des absondernden Epithels und dann die Art der Sekretion. Auf Grund dieser Erwägungen habe ich in Anlehnung an *Ranvier* (1887) und *Schieff.* (1917) monoptyche und polyptyche Drüsen einerseits, holo-, mero- und apokrine Drüsen andrerseits unterschieden. Damit habe ich aber schon das Gebiet allgemeiner Fragen betreten, für deren Erörterung die folgenden Darstellungen erst die Grundlage bilden sollen.

Der Vergleich mit anderen Tieren hat zunächst die bemerkenswerte Tatsache ergeben, daß sich bei einem mit Arvicola scherman, die *Miller* ja auch als Microtus bezeichnet, so nahe verwandten Tiere, wie es Microtus arvalis Pall. ist, keine Spur einer solchen Drüsenplakode findet. Ich konnte mich davon durch die Untersuchung einiger frischer Tiere sowie zahlreicher getrockneter Felle überzeugen, die mir Herr Hofrat Dr. *Karl Toldt* gütigst zur Verfügung gestellt hatte, wofür ihm auch hier bestens gedankt sei.

Demnach müßte das Vorhandensein einer „Seitendrüse" die ihm von *G. S. Miller* zugeschriebene Bedeutung für die Bestimmung der Art (Arvicola) verlieren und gewänne als Spezieseigentümlichkeit erhöhte Bedeutung. Daran ändert auch nichts, daß *Bailey* bei mehreren amerikanischen Mikrotinen eine Seitendrüse festgestellt hat, was *Vrtiš* (1930) mir gegenüber betont. Es wäre

übrigens erst festzustellen, ob es sich da um dasselbe Organ wie bei Arvicola scherman handelt, da seine Lage nach *Bailey* eine sehr wechselnde ist, es bald an der Hüfte, bald weiter vorn in der Mitte zwischen Schulter- und Hüftgelenk liegt. Wohl aber kann ich nunmehr die Seitendrüse von Arvicola scherman nicht mehr als ein singuläres Organ bezeichnen, wie es mir noch 1926 erschienen ist, da ich seither von einer solchen auch beim Hamster Kenntnis erhalten habe. *E. Geoffroy St. Hilaire* (1815) hat dem Maulwurf und „mehreren Nagern" eine Seitendrüse zugeschrieben, ohne die Nager näher zu bezeichnen. Beim Maulwurf ist davon nichts zu finden; wohl aber haben *J. F. Brandt* (1852) und *Pfeiffer* einer solchen beim Hamster Erwähnung getan, deren Besprechung daher in fortlaufender Reihenfolge an die beiden vorhergehenden Hautdrüsenorgane angeschlossen wird.

3. Das Flankenorgan des Hamsters (Cricetus cricetus L.).

Die Geschichte dieses Organs hat Ähnlichkeit mit jener der Seitendrüse von Arvicola scherman. Auch beim Hamster handelt es sich um ein schon den alten Forschern bekanntes, dann aber fast ganz in Vergessenheit geratenes Gebilde.

Auf Grund der Angaben von *Brandt* und *Pfeiffer* ließ ich mir zunächst von einem Kürschner gebrauchsfertige Hamsterfelle zeigen; an diesen fiel mir auf, daß jedes Fell in den rückwärtigen Seitenteilen eine bilateral-symmetrische künstliche Naht von etwa 5 *cm* Länge aufwies; hier war offenbar etwas herausgeschnitten worden. An einem in Alkohol konservierten, ziemlich zerschnittenen Hamsterfell konnte ich bei der gewohnten Untersuchung an der Innenseite nichts von einer Seitendrüse finden, wie mir später klar wurde, weil ich sie mir ähnlich wie bei Arvicola vorgestellt hatte. Erst im März 1936 wurde ich durch Herrn Dr. *Müller-Böhme* auf die Arbeiten von *Vrtiš* und *Petzsch* aufmerksam gemacht, die sich mit dem Seitenorgan des Hamsters befassen, wobei sich letzterer hauptsächlich auf die Untersuchungen des ersteren stützt. Wie mir Herr Dr. *Müller-Böhme* mitteilt, war ihm die Seitendrüse beim Hamster aus eigener Anschauung bekannt. Er hatte auch Schnitte davon angefertigt und hat mir in liebenswürdiger Weise auch eine photographische Aufnahme (Abb. 14) zur Verfügung gestellt, an der im Fell schon äußerlich eine dunklere, längliche Rinne in der Flankenbehaarung den Sitz des Organs anzeigt.

Einige geschichtliche Angaben darüber sowie eine Beschreibung des feineren Baues dieses Organs verdanken wir *Vrtiš*. Es scheint schon *Agricola* (1549) bekannt gewesen zu sein, da er bemerkt: pellis qua parte utrinque coxam tegit a pilis est nuda. Näher hat es zuerst *Fr. Gabr. Sulzer* beschrieben. Er erwähnt zwei längliche Stellen zu beiden Seiten des Rückens, kurz vor den Schenkeln, die man aber erst sieht, wenn man die deckenden Haare beiseite bläst. (Der Grund, warum man an der hier wiedergegebenen Aufnahme die Stelle ohne weiteres sieht, soll noch besprochen werden.) Sie sind längsgerichtet, an beiden Enden etwas zugespitzt, fünfmal so lang als breit und werden von kurzen, steifen Haaren von schmutzigbrauner Farbe, die nach hinten gerichtet sind, dicht bedeckt. Er nennt sie daher Borstenflecke. Bei ganz jungen Tieren, bei denen die Haare zu wachsen anfangen, sind sie am abgezogenen Fell als schwarze Flecken zu sehen, „welche bloß von den Wurzeln der Haare entstehen". Später, wenn die Deckhaare entwickelt sind, erscheinen diese Flecken im Gegenteil blaß. *Sulzer* gibt auch schon die Erklärung für die von mir oben erwähnte Beobachtung: „Die Kürschner sind, um diese Fellchen brauchbar zu machen, genötigt, diesen Fleck herauszuschneiden und das daher entstandene Loch wieder zuzuflicken." *Vrtiš* hat darauf hingewiesen, daß diese Flecke in dem „Handbuch für Kürschner" von *H. Hanicke* als die „charakteristischen Rammelflecke" bezeichnet, also mit der Brunft in Zusammenhang gebracht werden. *Pallas* (1778) spricht von cicatricibus lumbaribus detonsis, die aber im dichten Fell nur sichtbar werden, wenn man die Haare durch Blasen entfernt.

Schreb. (1792, 697) erwähnt am Ende des Rückens, hinter der Nierengegend, an jeder Seite einen langen, haarlosen, nur mit kurzen, schmutzigbraunen Borsten besetzten Fleck, welcher dem Rückgrate parallel steht. Diese Beschreibung hat *J. M. Bechstein* (1807) wört-

lich übernommen. *Weissenborn* hat zuerst bei einem weiblichen Hamster auf die länglichen, nackten oder nahezu nackten Flecken über den Hüftknochen aufmerksam gemacht, sie aber dann bei jedem Hamster gefunden, obgleich sie gewöhnlich im dichten Felle verborgen sind. Er erwähnt auch, daß die Kürschner sie ausschneiden und der Meinung sind, daß die Flecken durch Reibung entstehen, während er umgekehrt hier die kurzen, steifen, dicht anliegenden Haare zum Schutz gegen die Reibung in der engen Höhle entstanden glaubt. *Waterhouse* dagegen vermutet nach der Beschreibung von *Weissenborn*, daß es sich um Drüsen handelt, ähnlich den Seitendrüsen der Spitzmäuse, und daß sie den Tieren das gegenseitige Erkennen in den dunklen Bauen ermöglichen. Nach *J. Pfeiffer* sind die Stellen etwa 4 *cm* lang und annähernd 1 *cm* breit. Es fehlen an ihnen die langen Deckhaare und sind nur die ganz kurzen Grundhaare vorhanden.

Nach *Vrtiš* (1930, 1932) ist das Organ lorbeerblattförmig, 4 *cm* lang, bis 8 *mm* (an zweiter Stelle sagt er 10 *mm*) breit. Es besteht lediglich aus Talgdrüsen. Sie sind schon bei jungen Tieren auffallend groß und bilden beim erwachsenen während der Brunst eine Schicht bis

Abb. 14. Das Flankenorgan des Hamsters (Cricetus cricetus L.) von außen.
(Nach einer Aufnahme von Dr. *H. Müller-Böhme*, August 1933.)

zu 1,25 *mm* (1932 sagt er 0,8 *mm*) Dicke. Beim Weibchen ist das Organ viel kleiner und sind die Talgdrüsen weiter voneinander getrennt. Zum Unterschied von Arvicola ist die Epidermis über dem Organ sehr dünn, glatt und bildet keine Kruste. Das Sekret soll flüssig sein. Zwischen den Drüsen sind deutliche Arrektoren vorhanden; diese sollen in dünner Schicht das Organ auch als horizontale Lage bedecken und mit dem unterliegenden, quergestreiften Hautmuskel in Verbindung stehen. Die Organe zeigen nicht nur Unterschiede nach dem Geschlecht, sondern auch nach Alter und Jahreszeit. Im Alter werden sie kleiner, ohne jedoch je ganz zu verschwinden. Gegen Ende der Brunstzeit sollen die Drüsen erschöpft sein und die Epidermis sich einwärts krümmen, „manchmal sogar bis zu den subkutanen Muskeln". Ein solches Stadium liegt offenbar in der Abb. 14 vor, weshalb die Lage des Organs ohne weiteres von außen sichtbar ist.

Vrtiš glaubt, daß die Drüsen geschlechtserregende Stoffe absondern; etwas ähnliches kommt in der Bezeichnung „Rammelflecke" zum Ausdruck. *Petzsch* (1936) beobachtete einmal, daß ein brünstiges Männchen, mit einem Weibchen zusammengebracht, in rascher Folge abwechselnd mit den beiden Hinterbeinen die Flanken kratzte und jedesmal die Pfoten dann eingehend ableckte, also eine ähnliche Beobachtung, wie sie *Müller-Böhme* an Wühlmäusen gemacht hat. *Petzsch* (1933) hat auch an brünstigen Männchen in der Gefangenschaft, hauptsächlich im Mai, wenn weibliche Hamster in der Nähe waren, einen scharfen Geruch wahrgenommen. Dagegen vermochte ein zur Brunstzeit in der Nähe eines von Hamstern bewohnten Weizenfeldes ausgesetztes Weibchen nicht, Männchen anzulocken.

Ähnliche Anhäufungen von Talgdrüsen finden sich nun entweder für sich oder mit monoptychen Schlauchdrüsen vergesellschaftet an den verschiedensten Körperstellen, und zwar besonders in der Schwanz- und Genitalgegend einerseits, der Kopfgegend andrerseits bei anderen Tieren. Um zunächst bei den Nagetieren und der dorsalen Körperseite zu bleiben, gehört hierher

4. Die Suprakaudaldrüse des Meerschweinchens.

Dieser von *Pinkus* (1910) entdeckte Talgdrüsenkomplex ist von ihm als „Steißdrüse" bezeichnet worden. *Sprinz* hat dann diese Bildung genauer beschrieben und zweckmäßiger als Glandula caudalis bezeichnet, worin ihm *W. Buschke* (1933) gefolgt ist, während sie *Brink.* (1912) als „Rückendrüse" anführt.

Sie breitet sich vor dem Haarwirbel über der Steißbeinspitze aus, könnte daher zutreffender als Gl. supracaudalis bezeichnet werden. Das Drüsenfeld kann $16 \times 9\,mm$ erreichen, ist auch bei Weibchen vorhanden, aber stets kleiner, was auch *Buschke* (1933) betont. Es handelt sich um eine Ansammlung reiner Haarbalgtalgdrüsen, die nach *Sprinz* aber die Bedeutung von akzessorischen Geschlechtsdrüsen gewonnen hätten. Diese Bezeichnung scheint mir nicht sehr glücklich, denn unter akzessorischen Geschlechtsdrüsen sollte man nur jene verstehen, deren Sekret einen wesentlichen Bestandteil der Geschlechtsprodukte bildet. Streng genommen gibt es akzessorische Geschlechtsdrüsen nur beim männlichen Geschlechte, bei dem das Sekret des Nebenhodens und der Prostata der Samenflüssigkeit beigemengt wird und wesentlich für die Aktivierung der Spermien ist.

Die Gl. supracaudalis steht, wie die meisten der hier zu besprechenden Drüsen, nur insofern im Dienste der Geschlechtlichkeit, als ihr spezifischer Geruch bei der Anlockung der Geschlechter zur Brunstzeit eine Rolle spielt. (Man vgl. darüber meine Bemerkung bei den Vorhautdrüsen, Abschnitt 29.)

Wie ich mich an Serienschnitten durch das Organ von einem alten Meerschweinchenbock überzeugen konnte, können die einzelnen Drüsen eine beträchtliche Größe und reiche Lappung erreichen, auch weite, verhältnismäßig lange, manchmal ampullär (durch Sekretstauung) erweiterte Ausführungsgänge aufweisen, die anscheinend selbständig an der Epidermis ausmünden. Bei näherem Zusehen findet man aber fast regelmäßig ein kleines Haar in der Tiefe diesen Ausführungsgang durchbohren oder diesem auch nur eine Art rudimentärer Haaranlage anhängen, wodurch der Ausführungsgang als erweiterter Haarbalg gekennzeichnet wird.

Bei einzelnen dieser Drüsen fehlt aber jede Spur eines Haares, wovon wir uns, im Gegensatz zu *Sprinz*, durch die genaue Verfolgung in der Serie überzeugen konnten; sie sind — wenn auch erst sekundär — zu selbständig ausmündenden Drüsen geworden.

Auch die Musculi arrectores haben eine Rückbildung erfahren, doch kann gelegentlich noch ein oder der andere solche Muskel, im Gegensatz zu Arvicola, wo Muskelfasern vollkommen fehlen, beobachtet werden. Hervorzuheben ist, daß auch über diesem Drüsenfelde die Epidermis, insbesondere das Stratum corneum, eine auffallende Verdickung und Lockerung zeigt, ähnlich wie bei der Wühlmaus.

Im ganzen kann man die Glandula supracaudalis von Cavia gleichsam als ein Entwicklungsstadium der Seitendrüse bei der Wühlmaus auffassen, indem die Entstehung der Drüsenplakode aus der Aneinanderlagerung und Vergrößerung echter Haarbalgtalgdrüsen noch deutlicher zum Ausdruck kommt, einzelne Drüsen aber auch bereits selbständig geworden sind.

5. Die Violdrüse des Fuchses (Vulpes vulpes L.).

Noch primitivere Verhältnisse mußte man nach den bisher vorliegenden Angaben der Autoren bei der ebenfalls am Rücken des Schwanzes, aber weiter nach hinten gerückt — 5 bis 6 *cm* hinter der Schwanzwurzel — gelegenen Violdrüse des Fuchses vermuten.

Schon *Casp. Schwenckfeld* (1603) gab an, daß am Rücken des Fuchsschwanzes dünne, gelbe Haare den Geruch von Märzveilchen ausströmen. Auch *Th. Bartholinus* (1673) wußte durch den obersten Waldmeister des Königs, Baron *Vinc. Joach. Hahne*, daß vom Fuchsschwanz ein angenehmer, veilchen- und moschusartiger Geruch ausgehe. *Casp. Bartholinus*, der Sohn des *Thomas*, hat dann die Sache genauer untersucht (1677) und fand fünf fingerbreit hinter dem Ende des Kreuzbeines Haare, welche einen Geruch wie Märzveilchen von sich gaben. Am Durchschnitt sah er diese Haare mit ihren Wurzeln in kleinen, gehäuften Drüsen stecken, und bemerkt ausdrücklich, daß diese Haare sich durch ihre borstenartige Steifheit und Farbe von den anderen Haaren unterscheiden. Er erwähnt auch bereits zahlreiche kleine Blutgefäße um die Drüsen. Merkwürdigerweise konnte er sich nicht darüber klar werden, ob der Geruch von den Drüsen oder dem Blute herrühre. Sogar den Speichel des Fuchses, der nach Versicherung der Jäger oft am Schwanze lecken soll, zog er dafür in Erwägung, und das Lecken des Bären an seinen Vorderpranken brachte ihn sogar auf die Idee, ob nicht der riechende Stoff am Fuchsschwanze ein Nahrungsmittel sei.

Diese Beobachtungen sind ganz in Vergessenheit geraten, so daß allgemein die Entdeckung der Viole *A. Retzius* zugeschrieben wird. Auch dieser war wieder durch Jäger auf den eigentümlichen Geruch dieses Tieres aufmerksam gemacht worden, welchen sie auf eigene Drüsen zurückführten. Da aber *A. Retzius* über solche keine Angaben finden konnte, stellte er eigene Untersuchungen an, über die er 1847 die erste Mitteilung machte. Nach ihr hielt er die Drüse für eine Ansammlung von Follikeln „von fast demselben Bau, wie die Folliculi sebacei. Sie unterscheiden sich von denselben nur durch eine größere Entwicklung und Verästelung sowie durch ihre großen Endblasen". Die Lage der Viole fand er außen durch einen großen, schwarzen Fleck gekennzeichnet. Scheitelt man das Haar an dieser Stelle, so sieht man, daß es sich um auffallend grobe und straffe, farblose Haare mit schwarzen Spitzen handelt, zwischen denen Wollhaare fehlen. Die Stelle erscheint, mit Ausnahme der langen, weißen Haare, wie nackt, ist von schmaler, ovaler Form, ungefähr 3 *cm* lang, 1 *cm* breit. Sie zeigt viele feine Drüsenöffnungen und eine gelbe, ziemlich feste Absonderung an der Oberfläche, ähnlich jener der *Meibom*schen Drüsen. Sie besitzt einen eigenen, recht angenehmen Geruch, etwa ähnlich dem der Wurzeln von Iris florentina oder noch mehr dem der bekannten Flechte „Violstein", Byssus Jolithus, woher die Bezeichnung Viole stammt. Eine andere Ableitung findet sich in der deutschen Übersetzung von *Buff.*s Naturgeschichte der vierfüßigen Tiere, die *A. Retzius* entgangen ist. *Buff.* spricht von einer stark riechenden Witterung des Fuchses, wozu der Übersetzer *Martini* bemerkt (l. c. S. 135): „Ohnerachtet ihres widrigen Geruches haben die Füchse doch ein Fleckchen Haare, gleich über der Standarte, die, wenn man sie ausrupfet und daran riechet, einen Geruch, wie blaue Veilchen, von sich duften, daher es auch die Viole genennet wird". Dazu verweist *Martini* auf *Döbel* (I, S. 39). Dies tut auch *Schreb.* (1778, 357), der von einem Fleckchen am Schwanze des Fuchses spricht, welches einen violenartigen Geruch von sich gibt.

An anderer Stelle (1847 bis 1849) gibt *A. Retzius* die Lage der Viole über dem fünften Schwanzwirbel an, wo zwischen einer dicken Faszie und der Lederhaut die körnige, rötliche Drüsenmasse eingeschlossen ist und 26 *mm* in der Länge, 9 *mm* in der Breite und 5 *mm* in der Dicke maß. Sie wird von dicht aneinander gepreßten azinösen Drüsenbläschen gebildet, welche in reich verzweigte Gänge übergehen, die teils in die Haarbälge, teils zwischen ihnen münden. Er faßte sie als eine höhere Entwicklungsstufe von Talgdrüsen auf, welche die Aufgabe haben, riechende Substanz zu bilden, durch welche wahrscheinlich diese Tiere Witterung voneinander erhalten. Der charakteristische Geruch haftet noch Monate am getrockneten Fell, schwindet aber vollkommen, wenn die Drüsen in Alkohol eingelegt werden. Er findet sie größer beim Männchen als beim Weibchen, am größten zur Paarungszeit, wo auch der Geruch am stärksten ist. Dieselbe Bildung konnte er am Schwanz von Alopex (Canis) lagopus im Winterkleid finden. Beim Wolf (1848) sind die Drüsen unvollkommen ausgebildet, liegen mehr zerstreut, sind weniger verzweigt und ärmer an Endanschwellungen. Die wachsgelbe Substanz, welche sie absondern, besaß keinen wahrnehmbaren Geruch. Bei Hunden verschiedener Rassen konnte er keine Spur des Drüsenapparates finden.

Disselhorst (1904) scheint der Meinung gewesen zu sein, daß es sich in den von *A. Retzius* beschriebenen „eigentümlichen Drüsenbildungen bei mehreren Arten Canis" um die Analbeutel gehandelt habe, auf welche Verwechslung *Gerstenberger* aufmerksam gemacht hat.

A. Retzius ließ die vermeintlichen Talgdrüsen in der Viole tiefer als die zugehörigen Haare bis ans subkutane Gewebe hinunterreichen; ebenso *Gieselberg*. Nach diesem ist die Viole

beim Männchen bedeutend stärker entwickelt als beim Weibchen, finden sich in ihrem Bereiche vorwiegend nur Grannenhaare, die in ihrem basalen Viertel fast rein weiß sind, und fehlen kleine Talgdrüsen vollständig. Demgegenüber findet *Toldt* (1907) noch kleinere Talgdrüsen an der entgegengesetzten (vorderen) Seite, welche die gewöhnliche hohe Lage im Korium einnehmen. Die Drüsen sind, nach der Darstellung *Toldts* (Fig. 17), die sich auf ein Tier aus dem Monat Februar, der Ranzzeit des Fuchses bezieht, nicht so dicht gedrängt wie bei Arvicola, während auffallend stark entwickelt die Musculi arrectores erscheinen.

„Schweißdrüsen" werden von *Toldt*, der eine sehr eingehende Beschreibung gibt, nicht erwähnt. *Disselhorst*, der, wie bemerkt, die Viole irrtümlich für eine Analdrüse gehalten hat, weil er sie in mißverstandener Wiedergabe der Beschreibung von *A. Retzius* neben der Schwanzwurzel jederseits unter dem fünften Schwanzwirbel liegend vermutete, ließ sie auch nur aus Talgdrüsen bestehen, obwohl die Abbildung, die er von ihr gibt (Fig. 388), die weitverästelte Kanäle mit niedrigem Epithel darstellt, zu einer solchen Deutung kaum zwingen dürfte. *O. Sprinz* führt die Viole als ein Beispiel eines rein azinösen Drüsenkomplexes an.

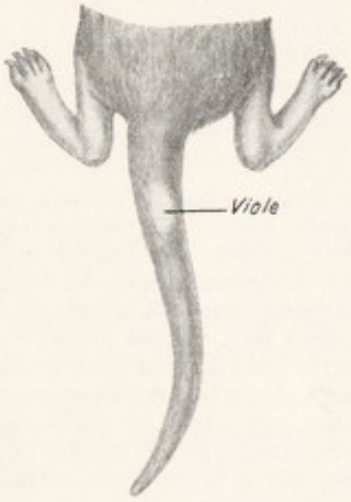


Abb. 15. Lage der Viole in der dorsalen Schwanzhaut bei einem 122 *mm* langen Embryo von Vulpes vulpes. (Nach *K. Toldt*, 1907.) Natürliche Größe.

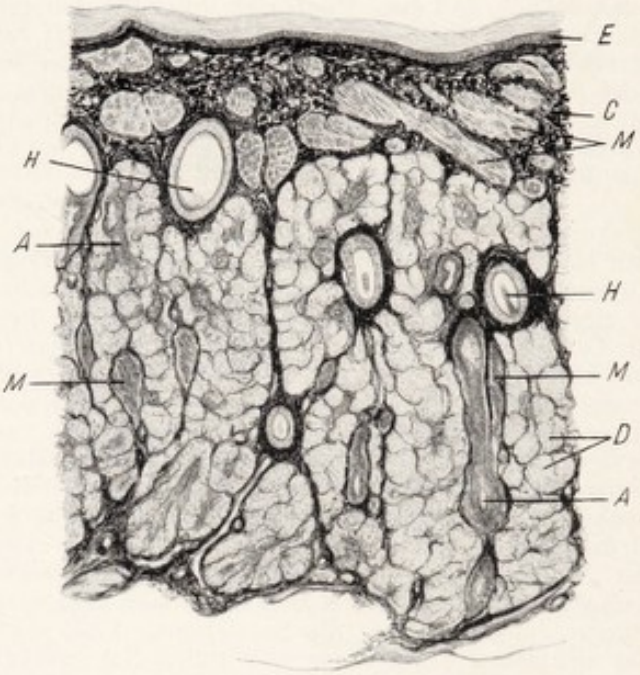


Abb. 16.

Abb. 16. Aus einem Querschnitt durch die ganze Dicke der Violdrüse eines am 30. November getöteten Fuchses. Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.
A = Ausführungsgänge; *C* = Korium; *D* = hepatoide Drüsen; *E* = Epidermis; *H* = Haarwurzeln; *M* = glatte Muskelbündel.
45fache Vergrößerung.

Auch ich konnte mich an dem Schnittmaterial, das mir Herr Hofrat *Toldt* gütigst zur Verfügung gestellt hatte, vom Vorkommen von „Schweißdrüsen" nicht überzeugen. Aber auch in der Schenkelhaut des Tieres konnte ich „Schweißdrüsen" nicht auffinden, obwohl beim Hund das Vorkommen solcher festgestellt ist. Doch muß man Angaben über das Fehlen einer Hautdrüsenart immer mit Vorsicht beurteilen, da ja meist nur verhältnismäßig kleine Hautbezirke untersucht werden. Hier sei z. B. daran erinnert, daß *Flatten* beim Wildschweine „Schweißdrüsen" fehlen, beim Hausschwein solche vorhanden sein ließ, während sie *Kränzle* auch beim ersteren gefunden hat. So werden wir sehen, daß auch beim Fuchse „Schweißdrüsen" stellenweise sogar in mächtiger Entwicklung vorhanden sind. Übrigens hat schon *Gieselberg* in der Viole gut entwickelte „Schweißdrüsen" beschrieben, die noch etwas tiefer liegen als die Talg- (er sagt Viol-) drüsen. Sie münden oberhalb der Talgdrüsen in den Haarbalg und besitzen eine vorzüglich entwickelte Muskulatur.

Ich hatte Gelegenheit, die Viole von drei männlichen und einem weiblichen Fuchse, einer sogenannten Fäh, aus verschiedenen Jahreszeiten zu untersuchen. Zunächst verdanke ich der Güte Hofrat *K. Toldts* eine mit der umgebenden Haut abpräparierte, allerdings erst 24 Stunden nach dem Tode in Formol fixierte Drüsenplakode eines männlichen, acht Monate alten, in der Gefangenschaft aufgezogenen und am 30. November getöteten Fuchses. Die Plakode wölbte sich an der Innenfläche der abgezogenen Haut etwas vor, war von längsovoider Gestalt, mit dem spitzen Pole kaudalwärts gerichtet und von gelblicher Farbe, wodurch sie sich von der weißlichen Umgebung ziemlich scharf abhob. An ihrem breiten Pole maß sie 12 *mm* in der Querrichtung, während die Länge 23 *mm* betrug. Dorsal sah man über die Viole, wenn man die Haare zur Seite strich, spärliche, steifere, borstenartige und vollkommen farblose Haare verstreut, so daß das Drüsenfeld von oben gesehen unter der Behaarung wie nackt erschien. An mannigfach gefärbten Querschnitten durch den vorderen breiten Teil des Organs fiel zunächst die dichtgedrängte Lage der Drüsen auf (Abb. 16). Sie bilden ein fast geschlossenes Lager, das nur in ziemlich gleichen Abständen von den Schrägschnitten der starken, pigmentlosen Haare und den mächtigen Bündeln der Mm. arrectores unterbrochen wird. Zwischen den zu jedem Haar gehörigen Drüsenkörpern, die sich gegenseitig vielfach abplatten, findet sich nur spärliches Bindegewebe in Form dünner Scheidewände, die elastische Fasern und auffallend viele Mastzellen enthalten. Gedeckt wird dieses Drüsenlager von einer etwas dickeren Lage derben, geflechtartigen Bindegewebes, in welche aber zahlreiche und auffallend dicke Bündel glatter Muskelfasern eingelagert sind. Die Anordnung dieser Muskelbündel, welche größtenteils als Arrektoren aus der Tiefe des Drüsenlagers emporsteigen, ist vorwiegend in der Längsachse der Viole, so daß die Bündel quer getroffen erscheinen. An den seitlichen Rändern sind die Bündel längs getroffen und verlaufen in nach außen konvexen Bogen jederseits symmetrisch in der Querschnittsebene. Sie setzen sich in dieser weit nach innen zu fort, so daß das Korium über dem Drüsenlager von sich rechtwinkelig überkreuzenden Muskelbündeln, längsverlaufenden in der Mitte, quergerichteten in den Randteilen durchzogen wird. In dieser Anordnung und in der weit über das Maß gewöhnlicher Haarbalgmuskeln hinausgehenden Entwicklung des muskulösen Apparates muß eine Einrichtung erblickt werden, welche geeignet ist, das Drüsenlager zusammenzupressen und zu entleeren.

Was nun die Drüsen anlangt, so ist auf den ersten Blick zu erkennen, daß es sich hier nicht um gewöhnliche Talgdrüsen handelt. Solche finden sich nach außen von den die Viole gleichsam einhüllenden Muskeln, so daß man sie bequem mit den von ihnen scharf getrennten Drüsen der Viole im gleichen Gesichtsfeld vergleichen kann. Diese typischen Talgdrüsen sind durch die großen, grobvakuolisierten Zellen mit den vielfach sphärisch eingedellten, pyknotischen Kernen, eine Randschicht von dichtzytoplasmatischen Zellen mit kugeligen Kernen, sowie die durch Zerfall der Zellen entstehenden weiten Lichtungen nahe der Einmündung in den Haarbalg gut charakterisiert und, wie gesagt, scharf gesondert von den Drüsen der Viole. Diese zeigen ein kompaktes Aussehen und färben sich stärker mit Eosin. Der Grund dafür ist der, daß ihre Zellen, die im allgemeinen kleiner sind als die der echten Talgdrüsen, an Stelle der Vakuolisierung eine mehr oder weniger dichte, feine Körnung erkennen lassen. Die Kerne sind meist kugelig, auch mitten in den Drüsenläppchen. Eine eigentliche Randschicht fehlt, da diese

zytoplasmatischen Zellen unverändert bis an die Membrana propria, bzw. das begrenzende Bindegewebe, herangehen.

Sehr eigentümlich ist das Ausführungsgangsystem, das diesen Drüsen, im Gegensatz zu den echten Talgdrüsen, zukommt. Man sieht in der Achse der Drüsenkörper vorwiegend fast ganz solide Zellstränge, welche sich entsprechend der Anzahl der vorhandenen Drüsenläppchen verästeln. Sie treten am deutlichsten mittels der Molybdän-Hämatoxylin-Methode nach *Held* als dunkler gefärbte Stränge hervor, die als eine Art Marksubstanz von den heller gefärbten Randläppchen wie von einer Rindensubstanz umgeben werden (Abb. 16, *A*). Diese Stränge bestehen aus seitlich zusammengedrückten, in der Achse des Stranges verlängerten, mehr spindelförmigen Zellen mit degenerierenden Kernen. Am Querschnitt lassen sie eine konzentrische Schichtung um eine, oft nur spaltförmige, engste, zentrale Höhle erkennen, welche erst nahe der Einmündung in einen Haarbalg größer und zu einem deutlichen Lumen wird, und zwar durch vollkommenen Zerfall der kleinen Zellen samt ihren Kernen. Die größten der so entstandenen Hohlräume, in welche dann von allen Seiten engere, meist anscheinend solide Stränge einmünden, können Durchmesser von 112 μ erreichen.

Die Degeneration besteht aber nicht in einer Verfettung der Zellen; von einer solchen ist, wenigstens in irgendwie auffallender Weise, nichts zu bemerken. Die Kerne zeigen die Erscheinungen der Pyknose und Karyorhexis, zerfallen in kleinste Kügelchen und Körnchen, die zunächst noch „tingible" Körperchen darstellen, während der Zelleib sich aufzulösen scheint. Es entsteht eine Detritusmasse, die nicht unähnlich jener im Innern von *Hassall*schen Körperchen ist, mit denen Querschnitte durch solche Stränge eine gewisse Ähnlichkeit besitzen, indem die begrenzenden Zellen ebenfalls platte, konzentrisch geschichtete Elemente darstellen, welche die zerfallenden Zellmassen umschließen.

Es findet hier also zum geringen Teil eine holokrine Sekretion — wenn man von einer solchen überhaupt sprechen kann — statt, allerdings in einer bisher noch nicht bekannten Art, indem es zum Zerfall ganzer Zellen o h n e Verfettung kommt. In der Tat sind auch Mitosen in den Randzellen der Läppchen trotz des nicht tadellosen Fixierungszustandes des Objektes nicht allzu selten anzutreffen. Die Randläppchen zeigen nun ein verschiedenes Aussehen. Der Mehrzahl nach bestehen sie aus polyedrischen Zellen mit hellem, körnchenarmem Zytoplasma und mehr gerüstartigem Bau, ein Verhalten, das ich zunächst auf postmortale Veränderungen zurückzuführen geneigt war, bis ich an frisch fixierten Violen einen ähnlichen Dimorphismus der Läppchen beobachten konnte. Davon auffallend verschieden sind Läppchen und Gruppen von solchen, die aus größeren, wie durch Turgordruck geschwellten, dicht- und feingekörnten, besonders bei progressiver Thioninfärbung gut hervortretenden Zellen bestehen, die sich mit ebenen (Abb. 17) oder durch ungleichen Druck konvex-konkaven (Abb. 18) Flächen auffallend scharf gegeneinander abgrenzen, etwa wie Leberzellen. Zwischen ihnen lassen sich farblose Spalten wahrnehmen, die stellenweise zweifellos echte, zwischenzellige Sekretröhrchen darstellen, wie die da und dort zu beobachtenden optischen oder wirklichen, kreisrunden Querschnitte dieser Röhrchen, die meist zwischen den Ecken von drei aneinander grenzenden Zellen sichtbar sind, beweisen (Abb. 17, *SR*). Das Sekret, welches in dieses interzelluläre Spalten- und Röhrchensystem gelangt, kann nur ein dünnflüssiges sein und gegen die zentralen, oben beschriebenen Zellstränge gelangen, wo es sich mit dem aus den degenerierenden

Zellmassen hervorgehenden mischt und schließlich in die offenen Ausführungsgänge gelangt. Neben der geringfügigen, holokrinen findet hier also eine vorwiegend merokrine Sekretion statt, eine Einrichtung, welcher wir noch an anderen Hautdrüsenorganen begegnen werden.

An Längsschnitten durch die Viole, an denen die Haare ebenfalls der ganzen Länge nach getroffen werden können, sieht man, daß diese ebenso tief wie die Drüsen, d. h. bis an das subkutane Gewebe, reichen können und gegen die Schwanz-

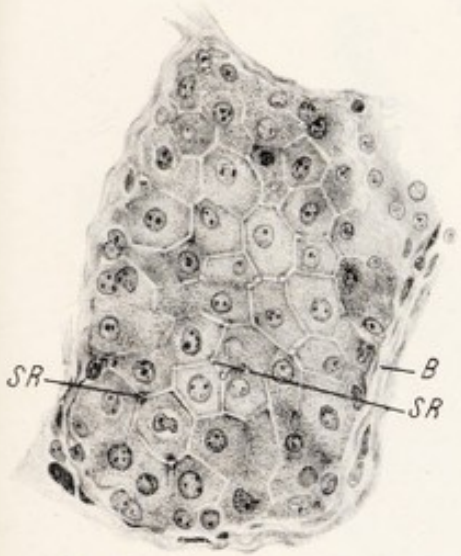


Abb. 17. Ein hepatoides Randläppchen an der Basis der Violdrüse des Fuchses. Formalin-Thionin.

B = bindegewebige Umhüllung; *SR* = zwischenzellige Sekretröhrchen im Querschnitt.

(Nach *J. Schaffer*, 1927.) 300fache Vergrößerung.

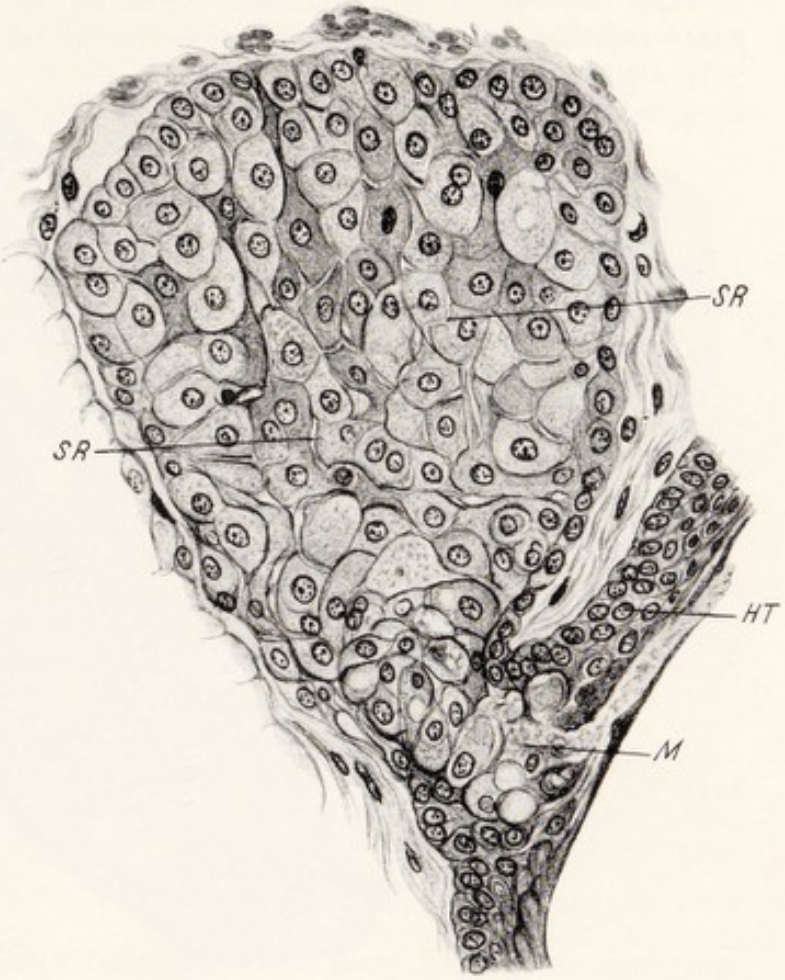


Abb. 18.

Abb. 18. Ein von oben her an der vorderen Seite eines Haarbalges in diesen einmündendes hepatoides Drüsenläppchen aus der Violdrüse vom Fuchs. Sagittaler Längsschnitt. Formalin, *Helds* Molybdän-Hämatoxylin.

HT = Epithel der Haartasche; *M* = Mündung des Drüsenläppchens; *SR* = interzelluläre Sekretröhrchen.

(Nach *J. Schaffer*, 1927.) — 320fache Vergrößerung.

spitze zu geneigt sind. Die Drüsen münden nun vorwiegend an dieser hinteren Seite des Haares (dessen Skapus mit der Hautoberfläche den spitzen Winkel bildet) in den Haarbalg ein, wie dies bei gewöhnlichen Talgdrüsen die Regel ist. Bei der dichtgedrängten Lagerung der Läppchen münden aber einzelne der oberflächlichsten auch an der entgegengesetzten, hinteren Seite, an der die Haarwurzel mit der Oberfläche den spitzen Winkel bildet, von oben her in den Haarbalg; das sind offenbar die von *Toldt* erwähnten, kleineren, hochgelegenen Drüsen, die aber auch nicht gewöhnliche Talgdrüsen, sondern vom geschilderten hepatoiden Typus sind (Abb. 17).

An der Basis des mächtigen Drüsenlagers konnte ich nun auch ganz vereinzelte Schläuche von monoptychem, apokrinem Typus (Schweißdrüsen der Autoren) beobachten.

Die hier gegebene Darstellung bezieht sich auf ein junges Tier, dessen Viole sich offenbar noch im Ruhezustand oder, wie die vorgerückte Jahreszeit (30. November) vermuten läßt, erst im Beginne zur vollen funktionellen Entfaltung befand.

Es war zu erwarten, daß das Organ zur Ranzzeit, aber auch in der Ruhepause zwischen zwei Ranzzeiten sich wesentlich ändert.

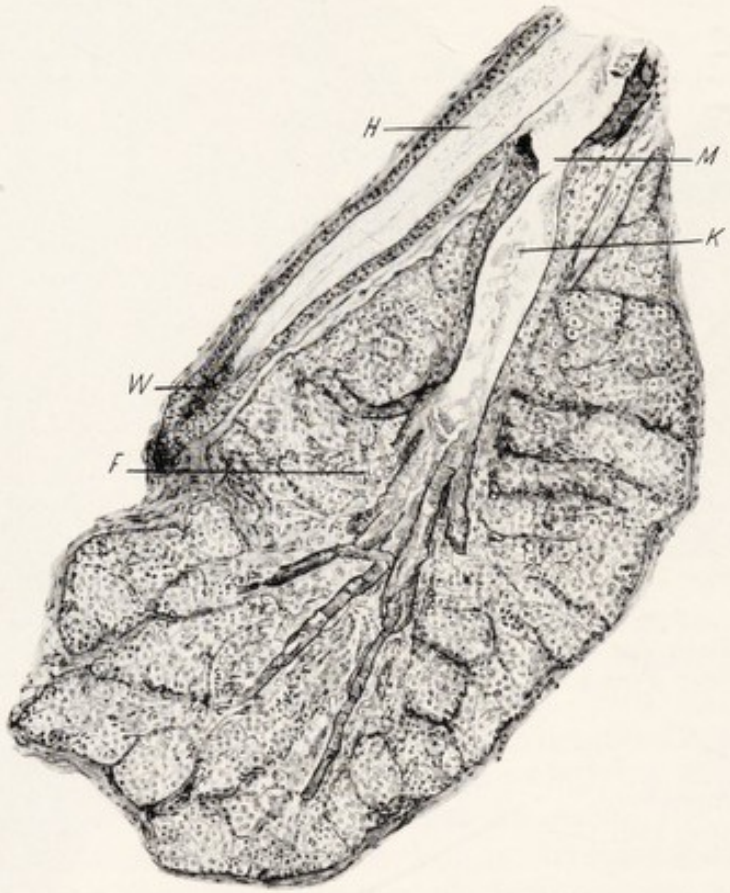


Abb. 19. Einmündung einer holomerokrinen Duftdrüse in der Viole vom Fuchs (Ende Februar) in den Haarbalg. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Die Einmündungsstelle aus zwei benachbarten Schnitten kombiniert.

F = Einmündung eines Läppchens mit verfetteten Zellen; H = Haarschaft; K = Kristalloide; M = etwas verengte Mündung des weiten Ausführungsganges; W = Haarwurzel. 80fache Vergrößerung.

Diese Erwartung wurde durch die Untersuchung der Viole eines alten, im Februar erlegten männlichen Fuchses bestätigt. Das Organ besaß eine an beiden Enden mehr zugespitzte Form und maß 30 *mm* in der Länge und 10 *mm* in der größten Breite. An senkrechten Durchschnitten fällt die womöglich noch dichtere Aneinanderlagerung der Drüsenläppchen gegenüber der in Abb. 16 dargestellten Winterviole auf, was, besonders im Hinblick auf die noch zu besprechende Viole aus der Ruhezeit, auf eine Hyperplasie des Organs zurückzuführen ist. Die Drüsenläppchen sind nur durch die Haare und im oberen Teil durch die Muskeln, die wie eingepreßt erscheinen, und sonst nur durch dünnste bindegewebige Scheidewände, die reichlich Mastzellen enthalten, getrennt. Auch hier finden sich im Korium,

besonders um die glatten Muskeln, kräftige, sparrige Gerüstwerke elastischer Substanz.

Diese Viole besitzt nun auch mehr kleine, beerenförmige Läppchen, welche durch einen großen Zellreichtum ausgezeichnet sind, so daß sie im ganzen einen kleinzelligeren Eindruck machen (Abb. 19). Neben den großen, polyedrischen Zellen mit auffallend großem, bläschenförmigem, rundem Kern, der ein bis mehrere stark oxyphile Kernkörperchen besitzt, finden sich, besonders an den Rändern der Läppchen, viel kleinere Zellen mit kleineren und chromatinreicheren Kernen, die ziemlich häufig in Mitose betroffen werden. Das Zytoplasma der großen Zellen zeigt, besonders deutlich an nach der Azanmethode gefärbten Präparaten, eine unregelmäßige Vakuolisierung, besonders um den Kern kleinere, dann aber auch

Abb. 20. Einzelne und verbackene Kristalloide aus dem Hauptausführungsgang des in Abb. 19 dargestellten Drüsenläppchens von der Viole eines männlichen Fuchses zur Ranzzeit.
1400fache Vergrößerung.

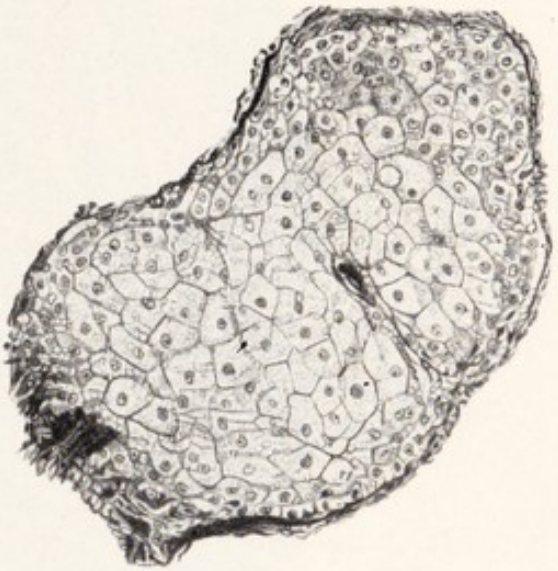


Abb. 21. Läppchen einer Violdrüse eines älteren Fuchses aus der Ranzzeit mit vakuolisierten, Talgdrüsenzellen ähnlichen Zellen. Alkohol-Formalin, Molybdän-Hämatoxylin nach *Held*.
190fache Vergrößerung.

große Vakuolen. Gegen den Ausführungsgang wird diese Vakuolisierung immer dichter, der Kern kleiner und ganz unvermittelt treten an Stelle der Zellen oxyphile, mit Eosin und besonders nach der Azanmethode sich lebhaft rot färbende Kügelchen auf, während vom Kern nichts mehr zu sehen ist.

Die auffallendste Veränderung zeigt aber das Ausführungsgangsystem. An Stelle der beim Fuchs vom 30. November (bei dem sich die Viole offenbar schon in fortschreitender Hyperplasie befand) beschriebenen Zellstränge im Innern der Läppchen finden sich scharfbegrenzte Gänge (Abb. 19), welche mit einer körnigen, an Azanpräparaten, aber auch mit Eosin lebhaft rot gefärbten Masse erfüllt sind. Sie besteht vielfach aus getrennten Körnchenhaufen, deren Umriß dem von Drüsenzellen entspricht, so daß man den Inhalt als in Körnchenhaufen umgewandelte Zellen auffassen muß. Daneben finden sich aber auch spärliche, basophile Detritusmassen von Zellen und, was das Merkwürdigste ist, Kristalloide von spitz- bis stumpfrhombischer Form, die sich nach *Mallory* gelb, mit Eisenhämatoxylin schwarz färben. Im Hauptausführungsgange erscheinen diese Kristalloide oft zu größeren Aggregaten vereinigt (Abb. 20).

Die engeren Ausführungsgänge vereinigen sich zu einem ziemlich weiten, vor seiner Mündung in den Haarbalg verengten (Abb. 19, *M*) Hauptausführungsgang, der verhältnismäßig wenig geformte Elemente, Kristalloide und Zelldetritus, enthält. Das Epithel, welches die weiteren Ausführungsgänge begrenzt, ist reich an kleineren und größeren basophilen Keratohyalintröpfchen und in einer oberflächlichen, ganz dünnen Schicht verhornt. In diese Ausführungsgänge münden nun ganz vereinzelte und kleinste Läppchen ein, deren Zellen von großen Vakuolen so erfüllt sind, daß der Kern abgeplattet dem membranartigen Rest des Zytoplasmas anliegt (Abb. 19, *F*). Außerdem fielen mir aber bei diesem Tiere mitten

Abb. 22. Aus einem senkrechten Durchschnitt durch die Viole eines Fuchses, Männchen, von Ende Juni. *Zenkers* Flüssigkeit, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Epidermis und oberflächlichste Schicht des Dermas fehlt.

A = apokrine Drüsenschläuche; *C* = Kaverne in einem hepatoiden Drüsenläppchen; *F* = subkutanes Fettgewebe; *Gl* = Arterie, längstangential; *Gq* Arterie, quer; *H* = hepatoide Drüsenläppchen; *H'* ein solches, das nach rechts hin in Auflösung begriffen ist; *L* = Lymphgefäß; *M* = glatte Muskeln; *T* = typische Talgdrüse; *Z* = tangential getroffene Haarwurzel. 30fache Vergrößerung.

unter den hepatoiden einige Läppchen mit deutlich vakuolisierten, auffallend großen Zellen auf, die ganz an Talgdrüsenzellen in der Entwicklung erinnern (Abb. 21). Die Vakuolen waren sehr klein und gleichmäßig, die mittenständigen Kerne noch alle rein kugelig. Wie weitere Beobachtungen zeigen werden, handelt es sich hier um typische Talgdrüsen, die wohl von den oben erwähnten verfetteten Läppchen der hepatoiden Drüsen zu unterscheiden sind.

Am Grunde der polyptychen Drüsen ließen sich auffallend spärliche Durchschnitte apokriner Schlauchdrüsen nachweisen.

Die Sekretion dieser Viole ist also wieder zum Teil eine flüssige, wie man aus den interzellulären Sekretwegen der hepatoiden Drüsenläppchen und den erweiterten, an körperlichen Elementen armen Ausführungsgängen schließen muß; zum Teil ist sie aber eine holokrine, jedoch vorherrschend eiweißartige, wie die oxyphilen Granula und die Kristalloide im Ausführungsgangsystem zeigen.

Polyptyche Drüsen können also nicht nur rein merokrin, wie die echten hepatoiden, sezernieren, auch nicht ausschließlich Fettsekretion zeigen, wie die typischen Talgdrüsen, sondern auch eine holokrine Eiweißsekretion aufweisen, womit abermals ein Sekretionstypus nachgewiesen wäre, wie ich ihn ähnlich bei der Vorhautdrüse der Ratte beschrieben habe (1933; vgl. auch S. 193 f.). Daß es sich in der Viole um eine Brunstdrüse handelt, geht am besten aus dem Vergleiche der eben besprochenen, aus der Ranzzeit stammenden mit einer in der Zwischenzeit (Ende Juni) untersuchten hervor.

Über die Maße dieses Organs kann ich keine Angaben machen, da mir nur Teile der frisch ausgeschnittenen, in *Zenkers* Flüssigkeit fixierten Viole zur Verfügung standen. Die Schnitte maßen aber 13 *mm* in der Länge. Was an ihnen

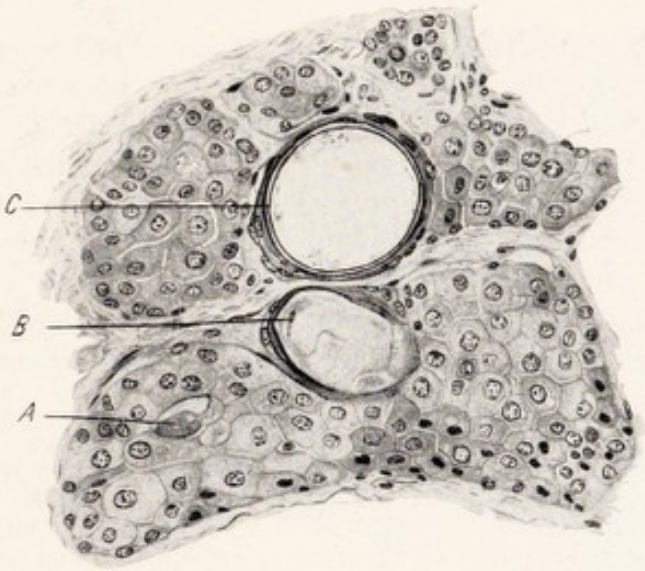


Abb. 23. Hepatoide Läppchen aus der Viole vom Juni-Fuchs. *Zenkers* Flüssigkeit, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = degenerierende Zelle; *B* = abgeschilferte Zelle im Detritus einer beginnenden Zystenbildung; *C* = fertige Zyste.

330fache Vergrößerung.

zunächst auffällt, ist die gelockerte Anordnung der Drüsenläppchen, welche durch breitere Bindegewebszüge deutlich voneinander getrennt sind (Abb. 22).

Diese Läppchen zeigen vorwiegend einen ausgesprochen hepatoiden Charakter mit auffallend großen, vielfach scharf polyedrischen Zellen, die über 20 μ messen und ebenfalls auffallend große, kugelige Kerne bis zu 8 μ Durchmesser besitzen, welche nur zum Teil ein gut färbbares Chromatingerüst besitzen, teilweise wie leere, schlecht färbbare Blasen mit deutlicher Kernmembran, teilweise in körnige, stark oxyphile Massen umgewandelt erscheinen. Zwischen den Zellen treten die Sekretwege deutlich als enge Röhrchen oder Spalten hervor. Diese Läppchen färben sich am stärksten mit Eosin oder der Azanmethode (Abb. 22, *H*). Vielfach gehen sie aber in kleinzelligere, schwächer gefärbte Läppchen mit viel dichter gedrängten, kleineren und stärker färbbaren Kernen über. In beiden Läppchenarten kann man nun Zellen in Rückbildung antreffen, als deren Beginn die oben erwähnten Kernveränderungen zu betrachten sind. Entweder sieht man an Stelle der Zellen kreisrunde Lücken durch eine Art Verflüssigung der ganzen Zelle auftreten oder es zeigen umgekehrt manche Zellen eine durch die umgebenden, mehr abgerundeten Zellen stark verdrückte Form, ein pyknotisches, mehr homogenes Aussehen und in Auflösung begriffene Kerne. Mit diesen Rückbildungserscheinungen scheint ein weiterer auffallender Befund in den hepatoiden Läppchen zusammenzuhängen, nämlich kleinere oder größere Zysten im Innern oder am Rande der Läppchen, die manchmal beträchtliche Größe erreichen können. Von runden

solchen Zysten, die 42 μ maßen, bis zu ovalen von 120 μ Länge, 86 μ Breite fanden sich alle Zwischenstufen. Manche werden nur mehr durch eine oder wenige ganz platte Zellagen begrenzt und erscheinen ringsum von Bindegewebe umschlossen. Hier handelt es sich zweifellos um Überreste ehemaliger Läppchen, die durch Verflüssigung ihrer Elemente und Sekretstauung im Innern — worauf die meist scharf begrenzte kugelige Form hindeutet — in Zysten umgewandelt worden sind. Die scharfrandige Begrenzung letzterer gegen die Lichtung zu wird durch ganz abgeplattete, manchmal auch deutlich verhornte, stark oxyphile Zellen, die sich in ganzen Lagen abblättern können, bedingt. In anderen in Entstehung begriffenen Zysten ist diese scharfe Abgrenzung noch nicht ausgebildet, indem die sich ablösenden Wandzellen allmählich in einen das Innere erfüllenden Detritus übergehen (Abb. 23, *B*).

Diese Zystenbildung scheint stets von der Degeneration, Verflüssigung einzelner oder mehrerer benachbarter Zellen auszugehen, wobei die umgebenden Zellen durch eine Art Quellungsdruck konzentrisch zur entstehenden Höhle abgeplattet werden und schließlich deren scharfe Begrenzung bilden. Es handelt sich also nicht um Sekretsammelräume, wie manche Autoren (s. u.) geglaubt haben — dagegen spricht schon das gelegentliche Vorkommen mehrerer solcher Zysten in einem verhältnismäßig kleinen Läppchen, sowie ihr gänzlicher Mangel in der volltätigen oder nahe der Ranzzeit befindlichen Viole —, sondern um eine Teilerscheinung bei der zwischen zwei Ranzzeiten eintretenden Involution dieses Organs.

Solche Zysten sind bereits in anderen, hepatoiden Drüsen beschrieben worden; so wohl zuerst von *Beccari* (1909, 1910) in jenem Anteil des Antorbitalorgans von Gazella dorcas, den er als modifizierte Talgdrüsen aufgefaßt hat, in dem es sich aber um hepatoide Drüsen handelt (vgl. S. 270); dann von *Krölling* (1930) im Inguinalorgan von G. dorcas. Er hat sie als allseitig geschlossene Sekretsammelräume aufgefaßt, die von stark abgeplatteten Epithelzellen in zwei bis drei Lagen ausgekleidet werden und deren Größe er zwischen 70 und 380 μ schwankend angibt. Er gibt auch bereits an, daß gelegentlich solche Zysten scheinbar im Bindegewebe liegen. *Cordier* (1931) hat dann solche von ihm ebenfalls als Sekretsammelräume (chambres d'accumulation) bezeichnete Zysten im Antorbitalorgan von Oreotragus saltator beschrieben. Er findet sie aber stets mitten in den hepatoiden Drüsenläppchen ohne eigene Wand als Aushöhlungen im Epithel, doch betont auch er, daß die Oberflächenzellen mehr abgeplattet sind und gelegentlich Keratohyalinkörnchen enthalten. Er läßt in diesen Zysten, in welche das interzelluläre Kanalsystem einmünden soll, Pigmentkörnchen selbständig, extrazellulär entstehen.

Als weitere bemerkenswerte Befunde in dieser Viole sei das gelegentliche Vorkommen echter Talgdrüsenzellen mitten in hepatoiden Läppchen, sowie jenes typischer Talgdrüsen (Abb. 22, *T*) erwähnt. An der Basis des Organs finden sich spärliche apokrine Drüsenschläuche (*A*), von denen ein Teil auch Rückbildungserscheinungen zeigt.

Wieder andere Verhältnisse ließ die Viole eines weiblichen Fuchses, einer sogenannten Fäh, erkennen, die auch während der Ranzzeit (17. Februar 1930) erlegt worden war. Das Organ schien hier viel ausgedehnter, breiter und länger, jedoch nicht verfärbt und nicht so scharf begrenzt, wie beim männlichen Tier, so daß eine exakte Messung unmöglich war. Ich legte Querschnitte durch das vermeintliche vordere Ende des teils in *Flemmings* Chromosmiumessigsäure-, teils in Alkohol-Formalin-Gemisch fixierten Organs.

Die Viole bietet, besonders an den in *Flemmings* Gemisch fixierten Schnitten, ein sehr buntes Bild, indem sie sich im wesentlichen aus drei anscheinend verschiedenen Arten polyptycher Drüsen zusammengesetzt zeigt, wozu an der Basis

des durch starke, glatte Muskelbündel charakterisierten Organs auffallend spärliche apokrine Drüsenschläuche kommen.

Neben typischen, kompakten, hepatoiden Läppchen, welche durch ihre starke Azan- oder Eosinfärbung hervortreten (Abb. 24, *H*), finden sich vorwiegend hellere Läppchen, deren Zellen kleinere und größere osmierte Fetttropfen enthalten (*MT*) und endlich spärliche, typische Talgdrüsen (*T*), deren feinvakuolisierte Zellen niemals eine Osmiumschwärzung zeigen. In den hepatoiden Läppchen finden sich da und dort degenerierende Zellen und Zellgruppen, welche an die beim Juni-Fuchs beschriebene, beginnende Zystenbildung erinnern (*C*). Im übrigen lassen

Abb. 24. Aus einem senkrechten Durchschnitt durch die Viole einer Fäh (Vulpes vulpes ♀) vom 17. Februar. *Flemmings* Gemisch, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Die Epidermis und die oberflächlichste Schicht des Dermas fehlt.

A = Ausführungsgang; *B* = bindegewebige Umhüllung; *C* = beginnende Zystenbildung in den hepatoiden Drüsen; bei *C'* am Übergang eines hepatoiden in ein fettbildendes Läppchen; *F* = osmierte Fettzellen; *H* = hepatoide Drüsenläppchen; *M* = glatte Muskeln; *MT* = modifizierte Talgdrüsen; *T* = typische Talgdrüse.

50fache Vergrößerung.

sie, besonders deutlich an den Azanpräparaten, die Sekretröhrchen zwischen den kompakten, meist geradlinig begrenzten polyedrischen Zellen stellenweise gut erkennen.

Im Gegensatz dazu zeigen an solchen in Alkohol-Formalin fixierten Präparaten die fetthaltigen Läppchen fein- bis sehr grobvakuolisierte Zellen, wodurch das färbbare Zytoplasma so verdrängt erscheint, daß die Läppchen fast nur aus den tief gefärbten Kernen zu bestehen scheinen. Während manche Zellen mehrere kleine, oft um den Kern angeordnete Vakuolen erkennen lassen, die aber niemals so zahlreich und gleichmäßig verteilt sind, wie in den typischen Talgdrüsenzellen, verdrängt in anderen eine große Vakuole das ganze Zytoplasma auf einen dünnen Saum, in dem dann der abgeplattete Kern liegt, ähnlich wie bei einer Fettzelle. Dadurch können die Läppchen vielfach ein grobschaumiges Aussehen annehmen,

das bis an ihre Oberfläche reicht, da schon die Randzellen grob vakuolisiert erscheinen können. Der Vergleich mit den osmierten Präparaten zeigt, daß diese Vakuolen extrahierten Fetttropfen entsprechen, die hier bis 13 μ Durchmesser erreichen. Die fetthaltigen Zellen werden in die Ausführungsgänge abgestoßen (Abb. 24, *A*).

Somit scheint die Viole der Fäh im Gegensatz zu jener des männlichen Fuchses, bei der eine fettige Sekretion nur in Spuren vorhanden ist, ein anderes, vorwiegend fettiges Sekret zu liefern, das aber wieder verschieden ist von dem der typischen Talgdrüsen.

Eine schwierige Frage ist die nach der Beziehung der hepatoiden zu den fettbildenden Läppchen. Nach den dargelegten Befunden an der Viole von der Fäh scheint es, als könnten sich erstere in letztere umwandeln, da besonders an Azanpräparaten deutliche Übergänge zwischen beiden beobachtet werden können (Abb. 24, *C'*).

Abb. 25. Stark pigmentierter Hautfleck am Schwanze eines acht Wochen alten Wolfshundes. (Photographie von *Paula Weingärtner*.)

Damit wäre aber die Bedeutung der hepatoiden Drüsen als selbständiger merokriner Drüsen, wenigstens in der Viole des Fuchses in Frage gestellt. Es würde sich hier vielmehr um einen nur zeitweilig vorhandenen und funktionierenden Drüsentypus handeln. Wir werden im Laufe dieser Darstellungen einen solchen Übergang hepatoider merokriner in holokrine fettbildende Drüsenabschnitte, also eine mero-holokrine Sekretion, noch an anderen Hautdrüsenorganen kennen lernen.

Nach *de Winton* soll eine Violdrüse allen Canidae, vielleicht mit Ausnahme von Lycaon pictus, zukommen. *F. E. Beddard* (1902) erwähnt Drüsenansammlungen am Rücken der Schwanzwurzel mancher Hunde, was wohl auch Canidae heißen soll. Diese Frage ist jedoch noch nicht entschieden, da *A. Retzius* (1849) das Fehlen der Drüse bei Hunden verschiedener Rassen ausdrücklich betont, während *Toldt* am Schwanze mancher, besonders Schäferhunde, einen schwarzen Fleck findet, den er mit der Violdrüse in Zusammenhang bringt. Dieser Schwanzfleck, der, wie ich aus eigener Anschauung weiß, oft sehr scharf begrenzt sein kann (Abb. 25), wurde von *Eimer* beim Wolf und wolfsähnlichen Schäferhunden beschrieben, findet sich nach ihm aber ausgesprochen bei fast allen Kaniden. Ich fand auch bei einer glatthaarigen, rehbraunen Dachshündin 7 *cm* von der dorsalen Schwanzwurzel am Rücken des Schwanzes einen 3 *cm* langen und 1,5 *cm* breiten, nicht allzu scharf begrenzten schwarzen Fleck; desgleichen bei einem solchen Dachsrüden aus ganz anderer Zucht. *Web.* (1927) erwähnt, offenbar nach *A. Retzius*, das Vorkommen einer Viole außer beim Fuchs noch beim Polarfuchs und „rückgebildet auch beim Wolf". Bei ausländischen Fuchsarten (Vulpes xanthura, bengalensis, fulva) hat *Gray* (1837) eine dorsale Schwanzdrüse beschrieben und gemeint, daß sie bisher übersehen worden sei. Dazu bemerkt *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 2, 1841, 404), daß sich *Gray* da in großem Irrtum befinde, da sie vom gemeinen Fuchs unseren Jägern und Zoologen unter dem Namen der Viole schon seit alten Zeiten bekannt ist. Bei Megalotis (Canis) zerda Zimm., dem Wüstenfuchs, hat *Krölling* (1932) in der Violdrüse, von der er

eine Abbildung gibt, analoge Verhältnisse wie bei Vulpes nachgewiesen: hepatoide (merokrine) und holokrine, polyptyche Drüsen, spärliche subkutane Schlauchdrüsen von apokrinem Typus und einen reichlichen Gehalt an glatten Muskeln. Schon *Wagn.* (l. c. 421) hat bei dem Tiere am Schwanze 3,8 *cm* von der Wurzel einen schwarzen, dreieckigen Fleck beschrieben. Einen solchen hat schon *Pall.* (1781, *a*) auf der Schwanzwurzel von Canis corsac erwähnt.

6. Das Suprakaudalorgan (dorsale Schwanzorgan) der Katze.

Nach *Stoss* sollen sich auch bei der Katze dorsal an der Schwanzwurzel große Talgdrüsen finden.

Wie ich an Sagittalschnitten durch diese Gegend sehe, ist dies in der Tat der Fall. Die ziemlich reichlich gelappten Talgdrüsen können hier bei der weiblichen Katze eine Länge von 0,85 *mm*, bei einer Breite von 0,5 *mm* erreichen, eine Größe, die besonders im Vergleiche mit anderen Hautstellen, wo die Drüsen sehr klein sind, auffallend ist. Nur im Bereich des Kinnwinkels finden sich nach *Beatty*, bzw. *A. Scott* und *Stoss* und in der Wand der Analbeutel nach *Krölling* (S. 131) ebenfalls auffallend große Talgdrüsen. Einzelne dieser großen Talgdrüsen am Schwanzrücken besitzen zisternenartig erweiterte Hohlräume, die in die Ausführungsgänge münden. Wenn die Talgdrüsen an der Schwanzwurzel auch keinen geschlossenen Drüsenkörper bilden, so treten sie doch gegenüber den Schlauchdrüsen beträchtlich hervor. Diese liegen wieder hauptsächlich an und zwischen den Basen der Talgdrüsen und zeigen die charakteristischen Merkmale apokriner Drüsen: leicht geschlängelte Form, auffallend weites Lumen, stellenweise deutliche Ballonsekretion und die plötzliche Verengerung beim Ansatz des Ausführungsganges, der über jenem der Talgdrüsen in den Haarbalg mündet.

1935 hat auch *Jürg Mathis* in der Haut des Schwanzrückens geschlechtsreifer Katzen das ausgedehnte Drüsenfeld beschrieben, welches er als dorsales Schwanzorgan bezeichnet. Der Ausdruck Suprakaudalorgan soll nicht das Richtige treffen; vielleicht, weil sich die Drüsen im proximalen Schwanzdrittel auch noch in die seitlichen Abhänge des Schwanzes ausbreiten. Das Organ erstreckt sich von der Wurzel bis in die Nähe der Schwanzspitze, läßt diese aber frei. In der Nähe der Schwanzwurzel findet er oft ein kleines, besonderes Drüsenfeld, das vom Hauptfeld getrennt sein, mit ihm aber auch zusammenhängen kann. Wenn *Mathis* vermutet, daß ich meine Untersuchungen an den Drüsen dieses Feldes gemacht habe, so trifft dies nicht zu. Meine Schnitte sind vom Schwanzrücken und 15 *mm* lang. Das Organ scheint beim Kater etwas mächtiger als bei der Katze. Bei einer trächtigen fand er die Talgdrüsen 0,95 *mm* lang, 0,7 *mm* breit. Beim brünstigen Kater sollen sie eine Länge von fast 2,5 *mm*, eine Breite von 1,2 *mm* erreichen. (Die Ausmessung an der 25mal vergrößerten Photographie [Abb. 25] ergibt nur 1,84×1 *mm*.) Auch *M.* beschreibt weite Zisternen, an deren Wänden eine Art Abschilferung der abgeplatteten Zellen stattfindet. Aus der Beobachtung stellenweise vorkommender Spalträume zwischen den Talgdrüsenzellen versucht er eine neue Drüsenform aufzustellen, die einen Übergang zwischen den gewöhnlichen Talgdrüsen und den von mir beschriebenen hepatoiden, merokrinen bilden sollen. Diese Spalten färberisch durch eine Niederschlagsmethode darzustellen, ist ihm zuerst (1935) nicht, später (1936) „einigermaßen, aber immer noch nicht zufriedenstellend" gelungen. Trotzdem nimmt er für diese Talgdrüsen teilweise auch eine merokrine Absonderung an. Für eine solche würde sicher die gelegentliche Anwesenheit zwischenzelliger Spalträume, von deren zweifellosem Vorkommen sich *M.* auch (1936) an in *Müller*scher Flüssigkeit gehärtetem Material überzeugt hat, sprechen, doch muß daran erinnert werden, wie dies ja *M.* selbst tut, daß gelegentlich kapillare Spalten zwischen den Zellen zweifellos gewöhnlicher Talgdrüsen nachgewiesen worden sind. So von *Clara* (1929) in Talgdrüsen der Wangen- und Unterlippenhaut vom Neugeborenen und von *Neubert* in solchen der kleinen Schamlippen. Ein sehr auffallendes solches Vorkommen werde ich an den Vorhautdrüsen der Bisamratte (s. S. 198) beschreiben. Wesentlicher scheint mir für die Vermutung von *M.* das Vorkommen einer deutlich nachweisbaren Körnung in den Zellen des dorsalen Schwanzorgans zu sein, da er eine solche an gewöhnlichen Talgdrüsen, z. B. im Zirkumoralorgan der Katze (s. S. 298), vermißt hat. *M.* hält diese Spalträume allerdings nicht für eine bleibende, sondern nur für eine zeitweilige, während der Sekretion auftretende Einrichtung. Die Zisternen läßt er nicht durch Sekretstauung, sondern durch Ausstoßung einer oxyphilen Sekretmasse, die aus zugrunde gegangenen Zellen besteht, also ähnlich, wie ich dies in den Seitendrüsen der brünstigen Wühlmaus beschrieben habe, entstehen.

Die Talgdrüsen erfahren erst zur Zeit der Geschlechtsreife ihre volle Ausbildung und sollen während ihres Wachstums eine außerordentlich große Anzahl von Mitosen aufweisen. An den verhältnismäßig spärlich vorkommenden α-Drüsen hat er weder Verzweigungen noch Knäuelbildungen gesehen. Doch sind sie schon vor der Geburt im wesentlichen entwickelt. Bei den Feten sollen sie lebhafter sezernieren als bei jungen Tieren, bei diesen auch an äußerer Weite abgenommen haben.

Beim Brunftkater zeigen sie aber Zeichen der lebhaftesten Sekretion, wobei die zungen- oder ballonförmigen Fortsätze der Zellen im Gegensatz zu jenen bei den Feten nicht gekörnt, sondern homogen erscheinen. Bei einer Jänner-Katze fand *M.* (1936) die Zellen der *a*-Drüsen stellenweise vollgepfropft mit Pigment, ein Nachweis, der ihm in seiner ersten Untersuchung nicht gelungen ist. In der Membr. propr. hat er argyrophile Fasern nachgewiesen. Besonders mächtig entwickelt sind im Schwanzorgan die glatten Muskeln.

7. Das Suprakaudalorgan von Moschus moschiferus, Dendrolagus und Antilocapra.

Bei Moschus moschiferus hat *Brink.* (1911) anschließend an das schon länger bekannte Drüsenorgan am Schwanze (s. Abschnitt 24) ein deutlich entwickeltes Suprakaudalorgan entdeckt und — allerdings nur an einem durch längere Zeit in gefrorenem Zustande aufbewahrten männlichen Tiere — genauer beschrieben. Es beginnt ganz nahe hinter dem Os sacrum und reicht bis zum Beginne des freien Schwanzteiles, welcher durch das Aufhören der Behaarung gekennzeichnet ist.

Sein kraniales Ende ist abgerundet; dann erreicht es rasch seine größte Breite (45 *mm*) und besitzt eine Länge von etwa 40 *mm*.

Schon bei makroskopischer Betrachtung eines Längsschnittes tritt es durch ein mehr spongiöses Aussehen gegenüber dem anschließenden Zirkumkaudalorgan hervor. Im Bereich des Organs ist das Korium stark verdickt, während die Epidermis nur aus wenigen Zellagen besteht. In dieses verdickte Korium ist ein Lager mächtig entwickelter und dicht gedrängter Talgdrüsen eingeschlossen, die in der Mitte des Organs eine Länge von 3 bis 4 *mm* und eine größte Breite von 0,5 bis 0,7 *mm* erreichen können. Sie münden in Haarbälge ein, reichen aber weit unter die Haarwurzeln in die Tiefe. Vielfach sind sie durch weite, zisternenartige Sekrethöhlen ausgezeichnet, wodurch die ganze Schicht ihr schwammiges Aussehen erhält. Ganz oberflächlich münden aber auch kleine, solide Talgdrüsen in die Wurzelscheiden ein, die also von den großen, kavernösen Talgdrüsen zu unterscheiden sind. Über deren feineren Bau wissen wir nichts.

Unter den Talgdrüsenlagern findet sich ein dünnes Lager von Schlauchdrüsen, ähnlich wie ich dies in der Seitendrüse des brünstigen Männchens von Neomys fodiens (Abb. 10) beschrieben habe. Im kranialen Teil sind diese von *Brink.* als „Schweißdrüsen" bezeichneten Drüsen durch kräftige Bindegewebszüge getrennt, um etwa 5 *mm* vor dem kaudalen Ende eine dicke, zusammenhängende Lage zu bilden, die, zwischen den Talgdrüsen emporreichend, sich stark der Hautoberfläche nähert. Diese Schlauchdrüsen sind nach der Schilderung von *Brink.* zweifellos von apokrinem Typus, besitzen schwach aufgerollte, unverästelte Schläuche mit hochprismatischem Epithel und stark verengte, dünne Ausführungsgänge, die, zwischen den Talgdrüsen sich emporschlängelnd, über diesen in die Haarwurzelscheiden einmünden. Diese Drüsen sind durch eine besonders stark entwickelte epitheliale Muskulatur ausgezeichnet, deren Elemente sich — offenbar an stark kontrahierten Drüsen — in mehreren Lagen (drei bis vier) übereinanderschieben können.

Hier muß auch eine Angabe von *Th. Hon. Walter* und *N. C. Rothschild* über Dendrolagus maximus in *Brehms* Tierleben (10. Bd., 1912, S. 225) Platz finden: „Auf der Oberseite des Schwanzes befindet sich nahe der Wurzel ein großes, ungefähr kreisrundes, nacktes Polster von schwarzer Farbe und gerunzelt und gekörnelt wie die Sohlen der Hinterfüße." Die Deutung, die *O. zur Strassen* diesem suprakaudalen Organ zu geben versucht, scheint mir sehr wenig wahrscheinlich. Es heißt da: „Man kann sich nur denken, daß das eine Schwiele ist, die vom Anlagern an den rauhen Baumstamm herrührt, wenn das Tier in einer Astgabel schläft."

Ich bin vielmehr überzeugt, daß es sich in diesem Gebilde, das auch anderen Baumkänguruhs zukommt, um ein Hautdrüsenorgan, ähnlich den besprochenen, handelt. Leider fehlt mir das Material, dies zu untersuchen.

Hier sei noch ein Drüsenorgan bei Antilocapra americana angereiht, auf das zuerst *Bartlett* aufmerksam gemacht hat und das seiner Lage nach gleichsam den Übergang zu den ausgesprochenen Rückendrüsen bildet. *Bartlett* hat einen weißen Fleck über dem Hinterteil des Tieres erwähnt, über welchem unmittelbar sich eine Drüse von beträchtlicher Größe

finden soll. Nach *Canfield* liegt sie über der Verbindung des Steißbeins mit dem Rückgrat, 15 bis 20 *cm* vor dem Schwanze. *Poc.* (1910) bezeichnet sie als unpaare Rückendrüse. Auch *Web.* (1928) erwähnt eine mediane Drüse auf dem Hinterrücken. Nach *Canfield* wird von dieser und benachbarten Drüsen eine schmierige Masse abgesondert, die einen sehr eigentümlichen, scharfen und für manche widerlichen Geruch hat, der bei den Männchen oft viel stärker ist als bei den Weibchen.

Diese Drüsen hat auch *Murie* (1870) bestätigt.

8. Die Rückendrüse der Hyraciden.

Wagn. (*Schreb.*, Suppl. 4, 1844, 315) hat bereits bei Hyrax auf der Mitte des Rückens einen lichtfalben Fleck erwähnt. Später (Suppl. 5, 1855, 514) hat er von einem Drüsenfleck gesprochen, der bei Hyrax silvestris Temm. von einem langen weißen Büschel bedeckt wird.

H. T. Blanford hat dann bei Hyrax abyssinicus einen sehr ausgesprochenen schwarzen Rückenfleck beschrieben, welcher bei einigen jungen Tieren noch vollständig fehlte. Nach *M. George* findet er sich in der Höhe der Lendenwirbel und ist bald durch schwarze, bald durch weiße oder auch gelbe, aber stets für jede Art gleichgefärbte Haare ausgezeichnet.

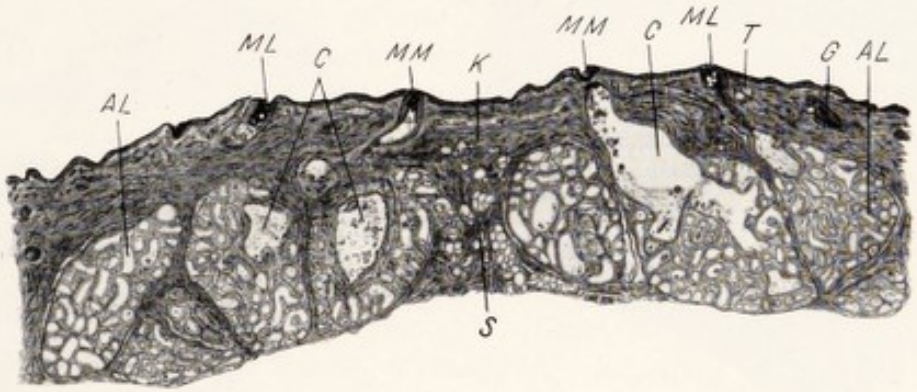


Abb. 26. Querschnitt durch die Mitte der Rückendrüse von Procavia (Hyrax), Männchen, Spec.? Formol; *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

AL = laterale (apokrine) Drüsen; *C* = große Kavernen der medialen Drüsen, mit kolloiden Sekretkörpern; *G* = glattes Muskelbündel; *K* = derbes Korium, bis an die Epidermis reichend; *MM* = Mündungen der medialen, *ML* = der lateralen Drüsen; *S* = bindegewebige, mediane Scheidewand; *T* = Talgdrüschen.

19fache Vergrößerung.

Streicht man die Haare zur Seite, so wird in der Mitte ein haarloses Feld von etwa 1 *cm* Durchmesser sichtbar, das nach *George* oft als nudité glanduleuse du dos bezeichnet wird; doch haben, wie schon *Leche* bemerkt hat, sowohl *Ehrenberg* wie *George* Drüsen an dieser Stelle vergebens gesucht. Im Gegensatz dazu beschreibt *Mollison* an dieser Stelle eine Rückendrüse, welche bei Dendrohyrax terricola aus einer Anhäufung großer „Schweißdrüsen" und Haarbalgtalgdrüsen besteht. Erstere münden beim Fetus ebenfalls noch in den Haarbalg, werden beim Erwachsenen aber zu selbständigen Bildungen. Daraus kann man schließen, daß es sich nicht um Schweiß-, sondern um apokrine Schlauchdrüsen handelt.

Das Produkt der Rückendrüse ist ein bisam-ähnlicher Duftstoff, der zur Brunstzeit als Lockmittel dient.

Nach *Poc.* (1916) wird die Rückendrüse bei Dendrohyrax dorsalis, wie eine von ihm wiedergegebene Photographie des Tieres zeigt, von weißen Haaren bedeckt, unter denen sich ein nackter, gelblicher bis roter Hautbezirk findet.

Ich hatte, dank dem Entgegenkommen Herrn Prof. *Kolmers*, Gelegenheit, dieses Organ bei einer nicht näher bestimmten Hyraxart vom Kongo (vielleicht Heterohyrax), und zwar von einem Männchen zu untersuchen. Das in Formol fixierte Organ wurde in eine Querschnittserie zerlegt und die Schnitte wurden verschiedenen spezifischen Färbungen unterzogen.

Von oben betrachtet stellt es einen 22 *mm* langen und 9 *mm* breiten Hautbezirk dar, der mit spärlichen, ganz hellen Haaren bestanden war. Am senkrechten

Durchschnitt hatte es mit der Haut eine Dicke von über 1 *mm* und ließ eine bilaterale Symmetrie erkennen. Unter einer sehr dünnen Epidermis, die aus einer basalen Lage hochprismatischer Zellen und nur ein bis zwei Zellagen darüber besteht, welche von einer leicht abschilfernden lamellären Hornschicht bedeckt werden, liegen in einem äußerst derben Korium, das ohne Stratum papillare bis an die Epidermis reicht, spärliche, ganz kleine Talgdrüsen (Abb. 26, *T*) an ebensolche Härchen gebunden, ganz vereinzelte, glatte Muskelbündel (die in der Umgebung des Organs so reichlich entwickelt sind, daß sie für die Auspressung des Sekretes von Bedeutung sein müssen) und darunter ein mächtiges Lager apokriner Drüsen, die jederseits von der Mittellinie eine Breite von 4,8 bis 5 *mm*, eine Länge von etwa 12 *mm* und eine Tiefe von 1,1 *mm* einnehmen. Während die Epidermis

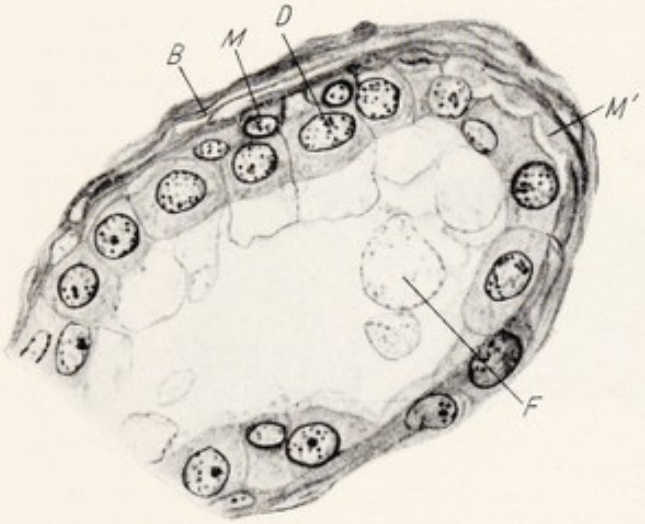


Abb. 27. Teil eines Drüsenschlauches aus der Rückendrüse von Hyrax (spec.?). Formol, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

B = bindegewebige Umhüllung; *D* = Drüsenzelle mit aufsitzender Sekretblase; *F* = abgeschnürte Sekretblasen (Fett); *M* = Muskelzelle in der Höhe des Kernes, quergetroffen; *M'* = kernloser Abschnitt einer Muskelfaser.

600fache Vergrößerung.

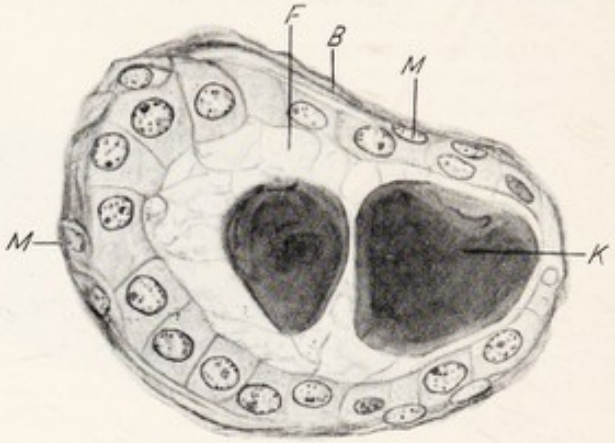


Abb. 28. Ein Schlauch aus der Rückendrüse von Hyrax (spec.?) mit kolloiden Sekretballen. Formol, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

B = bindegewebige Hülle; *F* = extrahierte Fettblasen; *K* = kolloidales Sekret; *M* = Muskelkerne.

440fache Vergrößerung.

vollkommen pigmentfrei ist, enthält das Korium verstreute Pigmentzellen, welche einzelne Bindegewebsbündel ganz mit ihren Fortsätzen umscheiden. Sie machen eigentlich mehr den Eindruck ästiger Pigmentfiguren, die vielfach Ösen bilden und auch flächenhaft ausgebreitet röhrenartig die Gefäße umhüllen.

Die apokrinen Drüsen bilden durch dünne Scheidewände getrennte, durch gegenseitigen Druck teilweise polyedrisch-rundliche Körper, die in einer Doppelreihe jederseits von der Mittellinie liegen, so daß man mediale und laterale Drüsenkörper unterscheiden kann, denen ebensolche Mündungen (*MM*, *ML*) an der Oberfläche der Epidermis entsprechen. Die Drüsenkörper bestehen aus ungemein dicht gelagerten, reich verzweigten Schläuchen, die bald eng, bald weiter sind und in auffallend weite, oft recht unregelmäßige, zisternenartige Sekreträume münden, die ihrerseits in die kurzen und engen Ausführungsgänge übergehen. Stellenweise sind die beiden Reihen der Drüsenkörper einander so genähert, daß sie in der Mittellinie aneinanderstoßen; weiter kaudalwärts werden sie von einem deutlichen, breiten Septum aus geflechtartigem Bindegewebe mit eingelagerten Fettzellen getrennt (*S*).

Die Zellen, welche diese Schläuche in einfacher Lage auskleiden, sind bald mäßig hochprismatisch, bald abgeflacht, besitzen im ersteren Falle meist leicht ovoide Kerne mit einem oder mehreren Kernkörperchen und zeigen typische Blasensekretion (Abb. 27). Das Sekret ist offenbar fettartiger Natur, da die Blasen, welche massenhaft entweder mit dem freien, meist ziemlich scharfen Zellrande in seiner ganzen Breite verbunden sind oder abgeschnürt in Form von Kugeln im Innern gefunden werden, nur aus einer scharf hervortretenden Membran und einigen fädigen oder körnigen Bildungen im Innern bestehen. In manchen Drüsenschläuchen stoßen diese oft auch ganz leeren Blasen so dicht aneinander, daß sich ihre scharf färbbaren Membranen gegenseitig zu zierlichen Polygonen abplatten, so daß man Schlußleistengitter in der Flächenansicht vor sich zu haben glaubt.

Außerdem finden sich in den meisten Schläuchen homogene hyaline Sekretmassen in Gestalt von Kugeln (Abb. 28), Ovoiden, Spindeln, Zylindern, die oft durch einspringende Flächen unregelmäßig gestaltet sind, bis zu Formen von kristalloidem Charakter. Dieses geformte, offenbar eingedickte Sekret färbt sich lebhaft blau mit der Bindegewebsfärbung nach *Mallory* und *Held*, schwächer mit Eosin. Oft erfüllen mehrere Sekretkörper in dichter Aneinanderlagerung einzelne, erweiterte Schläuche, dann sieht man wieder nur eine einzige große Kugel, die bis zu 65 μ im Durchmesser erreichen kann, den ganzen Schlauch erfüllen und das umgebende Epithel ganz abflachen. Diese kolloidartigen Sekretmassen scheinen durch eine Verdichtung der von den Zellen abgeschnürten, spärlichen, eiweißartigen Anteile zu entstehen; wenigstens konnte ich an meinem Objekt nicht, wie bei den apokrinen Drüsen anderer Tiere (siehe z. B. Dicotyles, S. 45), eine unmittelbare Abschnürung eiweißartiger Massen beobachten. Jedenfalls handelt es sich aber auch hier, wie bei vielen anderen apokrinen Drüsen, um eine doppelte Sekretion, die teils fettiger, teils eiweißartiger Natur ist.

Zwischen Membrana propria und dem Epithel findet sich eine verhältnismäßig schwach ausgebildete, zarte, epitheliale Muskellage.

9. Der Hüftrückenfleck von Notoryctes typhlops und die Hüftdrüsen amerikanischer Microtinen.

Ein Hüftdrüsenfleck wird als ischio-tergal patch bei N. typhlops Stir. von *Georgina Sweet* beschrieben. Er ist von außen an seiner dunklen goldbraunen Farbe erkenntlich und hat 9 bis 10 *mm* im Durchmesser. Im Gegensatz zum vorher besprochenen Organ soll er aus oft auffallend langen, bis unter die Haarwurzeln reichenden Talgdrüsen bestehen, die alle an Haare gebunden sind; also wäre er darin der Seitendrüse von Arvicola scherman ähnlich. Wie dort, soll auch hier die Epidermis über der Mündung der Drüsen eine starke Verdickung aufweisen. Hier wäre auch zu erwähnen, daß *V. Bailey* bei erwachsenen Männchen verschiedener amerikanischer Mikrotusarten (M. edax, scispensis, californicus, vallicola, constrictus) Hüftdrüsen erwähnt, die bei M. townsendi und tetramerus ansehnlich, bei M. macrurus unansehnlich sein sollen.

10. Die Rückendrüse von Dicotyles.

Beim Moschus- oder Nabelschwein (Dicotyles) findet sich eine zuerst von *E. Tyson* (1683), dann von *Ph. Seiffert*, *Joh. Müller*, *Ow.* (1868) und *Poc.* (1910, S. 981) abgebildete, zuletzt von *Brink.* (1908) genau beschriebene Rückendrüse, die *C. Claus* als Sakraldrüse bezeichnet hat. Ihr zitzenförmiger Ausführungsgang mündet in der dorsalen Mittellinie, ungefähr über dem hintersten Teil des Os sacrum. Wie die hier wiedergegebene Abbildung von *Alessandrini* zeigt, ist die Umgebung dieser Mündung beim Fetus haarlos (Abb. 29).

Wagn. (*Schreb.*, 6. Jänner 1835) bemerkt, daß *Fr. Fernandez* zuerst die drüsige Natur dieses Organs entdeckt hat. Er verweist dabei auf Seite 8 einer Historia quadrupedum novae hispaniae, wo der Autor von einer glandulosa quaedam et mollis pinguedo sprechen soll. Dieses Werk war mir nicht zugänglich. Es handelt sich dabei offenbar um *Fr. Hernandez*, Nachrichten von den vierfüßigen Tieren von Neuspanien, von denen nach *Lichtenstein* (Isis, 1831, 418) eine lateinische Ausgabe 1651 erschienen sein soll. Es ist dies die von *N. A. Reecko*, in der aber nur betont wird, daß der Nabel am Rücken einen so abscheulichen Duft verbreitet, daß er binnen einer halben Stunde entfernt werden muß, weil sonst das ganze Fleisch ungenießbar wird. *Wagn.* gibt eine eingehende geschichtliche Darstellung der alten Anschauungen über dieses Gebilde.

Nach *Tyson* (1683, *a*) besitzt die Drüse eine Länge von 7,3, eine Breite von 3 *cm* und zeigt eine sehr deutliche Zusammensetzung aus Läppchen, soll aber keine zentrale Höhle besitzen. Der Ausführungsgang springt nabelförmig über die Hautoberfläche als rundlicher Zapfen mit zahlreichen radiären Falten vor und ist von manchen, wie *Bankroft* (1769) bemerkt, irrtümlich wirklich für den Nabel — *Aldrovandi* hat das Pekari als sus umbilicum indorsum habens bezeichnet —, von anderen für eine Mamilla gehalten worden. Nach *Pecaris du Marchais* soll das Tier durch das Loch am Rücken, in das man die Spitze des kleinen Fingers stecken kann, Luft schöpfen, und *Valkenburg* hielt nach *Jac. Th. Klein* (1751) die „geruchreiche Drüse" für Eiter, „allein er irrt sehr". Das ausgepreßte Sekret soll nach *Tyson* angenehm

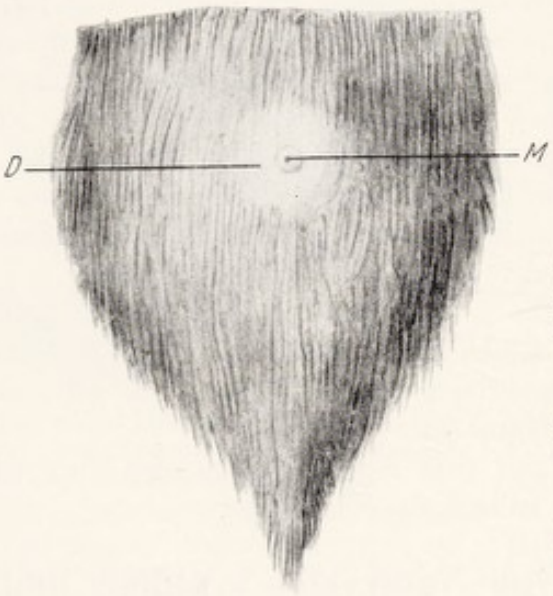


Abb. 29. Das Rückenende eines 20 *cm* langen Fetus von Dicotyles torquatus, Weibchen, von oben gesehen.

D = haarloser Bezirk über der Rückendrüse; *M* = Mündung der Kavernenanlage.

(Nach *Alessandrini*, 1856.) Natürliche Größe.

nach Moschus oder Zibeth riechen, nach *Ray* (1693) Bisamgeruch haben, weshalb ersterer das Organ als Duftdrüse erklärt hat. *Buff.* (1768) hingegen findet den Geruch widerlich, ekelerregend, und vergleicht ihn mit dem von Bibergeil. Er war der Meinung, das Pekari sei das einzige Tier, welches an dieser Stelle des Leibes eine Öffnung hat. Heute wissen wir, daß auch die Gürteltiere am Rücken Drüsenöffnungen besitzen.

Nach *Daub.* (in *Buff.*, X. Bd.) ist die Spalte am Rücken über 4 *mm* breit und ungefähr 2,5 *cm* tief. Sie findet sich in einer Entfernung von 9,5 *cm* vom After auf dem Kreuz und führt zu einer großen, eirunden Drüse mit flacher Basis und konvexer Oberfläche. Sie ist 10,4 *cm* lang, 7 *cm* breit und 3,2 *cm* dick; sie haftet an einem Hautmuskel, der sich über den Rücken und die Seiten des Leibes ausbreitet, und besteht aus drüsigen Körperchen, die in Knäuelchen zusammengewunden sind, aneinander hängen und von gelblicher Farbe sind.

Martini, der Übersetzer *Buff.*, hat das Organ als Bisamdrüse bezeichnet und bemerkt, daß sie von den Indianern entfernt wird, bevor sie das Fleisch essen. Nach *Cuv.* (1805) vereinigen sich die Ausführungsgänge der aus Lappen und Läppchen zusammengesetzten Drüsenmasse in einer gemeinsamen Mündung, die enge, rundlich und über der Mitte der Oberfläche einer Tasche gelegen ist. *Joh. Müller* bildet bereits die ziemlich große, zentrale Sekrethöhle an dem Organ ab, in welche zahlreiche engere und weitere Ausführungsgänge münden. Die Drüsenmasse besteht aus reichlich verzweigten Kanälen, deren dichte Aneinanderlagerung ihr ein schwammiges Gefüge verleiht. Erst *Brink.* (1908) hat erkannt, daß das Organ aus zwei ganz verschiedenen Drüsenanteilen besteht. Nach ihm liegt es größtenteils in der Subkutis, in einer Öffnung des Hautmuskels, dicht an der Skelettmuskulatur der Beckengegend. Es erreicht (bei einem fünfjährigen Männchen) eine Ausdehnung von $10{,}3 \times 5{,}5 \times 1{,}8$ *cm* und besitzt einen zentralen Hohlraum, eine Zisterne, der von einem doppelten Ring von Drüsen umgeben wird; einem fast 1 *cm* dicken inneren aus Talgdrüsen, die *Brink.* wohl nicht sehr

zutreffend als „Balgdrüsen" bezeichnet, unter denen man ja bekanntlich Lymphfollikel versteht, und einem äußeren von „Schweißdrüsen". Diese münden nicht selten in die Ausführungsgänge der ersteren ein. Haare sind nur in wenigen Fällen als rudimentäre Anhänge des Ausführungsganges der Talgdrüsen nachweisbar gewesen. Im Alter sollen die Talgdrüsen atrophieren und fast ganz verschwinden, während die Schlauchdrüsen weiter funktionieren, woraus *Brink.* den Schluß zieht, daß diese den Moschusgeruch erzeugen. Sie besitzen verästelte Ausführungsgänge und ihr hochprismatisches Epithel zeigt eine Sekretion von Fettkugeln, ganz ähnlich wie in der Milchdrüse.

Daneben schildert aber *Brink.* in anderen Schläuchen, die schon durch ihre größere Weite auffallen, eine andere Art der sekretorischen Funktion der Zellen; sie zeigen Kuppelsekretion, doch füllen sich die blasenförmigen Zellkuppen nicht mit Fett, sondern mit einer ziemlich eiweißarmen Substanz, scheiden sich ab und mischen sich nach Zerfall dem fetthaltigen Sekret bei. Die Zellen werden sehr platt und sollen nach Vollendung der Sekretion zerfallen. Er findet nämlich zwischen den gelbweißen Läppchen in der Drüse eines oder mehrere dunkelbraune, in deren Schläuchen das Epithel entweder ganz verlorengegangen ist oder in Form abgestoßener Zellen frei im Lumen liegt. Der Ersatz soll durch Neubildung erfolgen, doch sah er Mitosen nur zweimal. Häufig sind Leukozytenansammlungen um und in den Schläuchen zu sehen, die sich mit Pigment beladen. *Brink.* faßt das Organ als Duftdrüse auf, die mit dem Geschlechtsleben zu tun hat. Beim Pressen der Drüse tritt Erektion ein.

Nach *Beddart* (1902) soll das Sekret eine klare Flüssigkeit sein. *Poc.* (10) beanstandet *Ow.*s Beschreibung und Abbildung der Drüse, der sie in der Mittellinie des Rückens mit einer

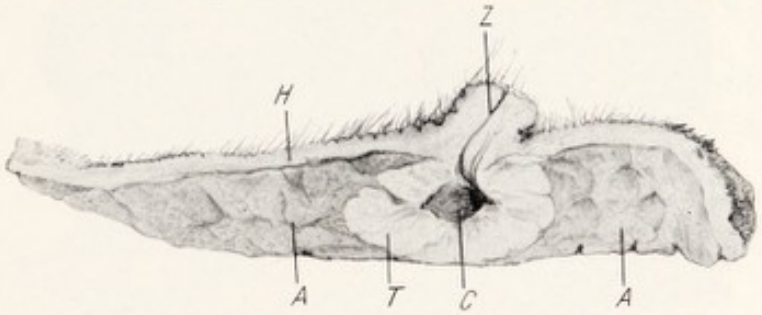


Abb. 30. Die Rückendrüse von Dicotyles torquatus, Weibchen, nach Fixierung in Alkohol-Formalin am medianen Längsschnitt.

A = apokrine Drüsen; *C* = Sekretzisterne; *H* = Haut; *T* = Talgdrüsen; *Z* = zapfenförmige Mündung des Organs.

Natürliche Größe.

Öffnung münden läßt, ohne einen Nabel zu erwähnen. Daß ein solcher gelegentlich fehlen kann, wird hier gezeigt werden. *Poc.* hat stets einen hervorragenden Nabel gefunden, der von einem Gang durchbohrt war, der in das fettähnliche lobuläre Gewebe der Drüse tauchte. Das Sekret findet er von starkem und stechendem Geruch, wie verstärkte Schweißabsonderung. Ganz denselben hat das südamerikanische C o e n d u. Nach *Brehm* (1920, S. 32) soll die Drüse jederzeit eine durchdringend riechende Flüssigkeit absondern, „die den Tieren sehr zu behagen scheint, weil sie sich gegenseitig mit ihren Schnauzen an diesen Drüsen reiben."

Ich hatte Gelegenheit das Organ bei zwei erwachsenen weiblichen Exemplaren von D. torquatus zu untersuchen. Im ersten Falle (Abb. 30) sprang die Drüsenmündung (*Z*) in einem 8 *mm* dicken Zapfen vor, in dem der enge Ausführungsgang in eine etwa 7 *mm* weite Sekrethöhle (*C*) führte. Diese war von einem geschlossenen, maximal 8 *mm* dickem Lager von Talgdrüsen (*T*) umgeben, das bis an die bindegewebige Unterlage des Organs reichte, sonst aber ringsum von Fettgewebe und dicht gedrängten Schlauchdrüsen (*A*) eingeschlossen war. Der ganze Drüsenkörper besaß eine Länge von 7,5 *cm*, eine Breite von 3 *cm*, ein zugeschärftes vorderes und ein 11 *mm* dickes hinteres Ende.

Im zweiten Falle fehlte der zapfenförmige Vorsprung; die Hauptdrüsenmündung war vielmehr nabelförmig eingezogen und von einer etwa 12 *mm* messenden Vorwölbung umgeben. 2 *cm* hinter dieser Mündung fand sich, ebenfalls in der Mittellinie, eine zweite kleinere Drüsenmündung, von einem gelbweißen Krater umgeben, aus dem einige Haare hervorragten. Vielleicht hat *Pykraft* einen ähn-

lichen Fall vor sich gehabt, da er beim Pekari am Rücken zwei hervorragende Drüsen erwähnt. Es handelte sich aber hier um eine akzessorische Drüse, die insofern im feineren Bau von der Hauptdrüse abwich, als sich an Stelle der zisternenartigen Sekretsammelhöhle eine solide Einsenkung von geschichtetem Pflasterepithel fand, die mit unregelmäßigen langen Fortsätzen in das unterliegende zellreiche Bindegewebe eingriff. Dieses grenzte sich wie ein halbkugeliger Mantel um den Epithelknopf gegen die Umgebung ab, während die Epithelzapfen teilweise unmittelbar in kleinere Talgdrüsen übergingen. Die ganze Epithelmasse wird von einigen starken Haaren und Ausführungsgängen durchbohrt und mit dem Bindegewebsmantel von unten her halbkreisförmig von einer Lage dicker, glatter Muskelbündel umzogen. Eine dünne Schicht lamellären Bindegewebes

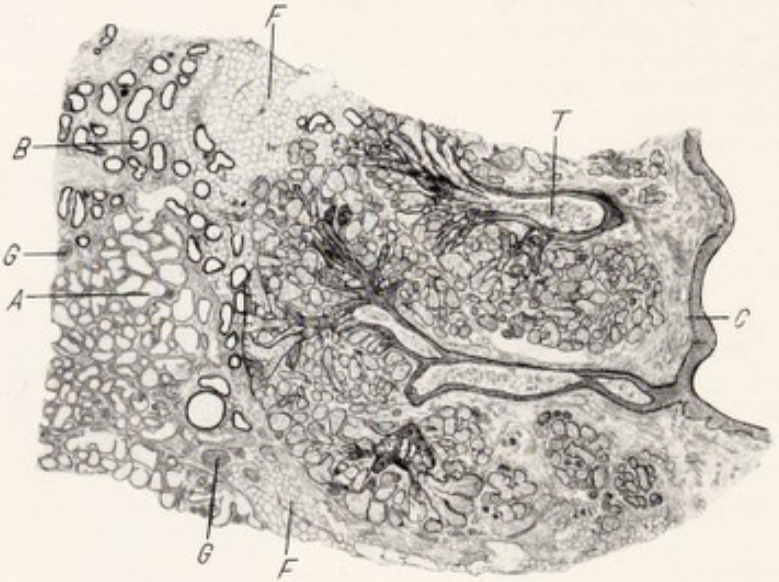


Abb. 31. Ein Sektor aus einem Querschnitt durch den inneren Abschnitt der Rückendrüse von Dicotyles torquatus, Weibchen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Ein Talgdrüsenausführungsgang fast der ganzen Länge nach getroffen; büschelförmige Endverästelungen dieser Gänge.

A = apokrine Drüsenschläuche; *B* = Übergangsstücke; *C* = Zisternenwand; *D* = Ausführungsgang einer apokrinen Drüse; *F* = Fettgewebe; *G* = Arterien; *T* = Talgdrüsengang. Neunfache Vergrößerung.

trennt diese oberflächliche, etwas über 4 *mm* dicke Hautschicht von einem in der Tiefe gelegenen 9 *mm* dicken Lager dichtgedrängter apokriner Schlauchdrüsen, welche ganz dasselbe Verhalten wie die sogenannten Schweißdrüsen im Hauptdrüsenkörper zeigen. Was nun diesen anlangt, so ist das Epithel an seiner Oberfläche durch eine Lage blasiger, verhornter Zellen ausgezeichnet, die im Ausführungsgang, an dessen Seite ich im zweiten Falle ein Lamellenkörperchen fand, und in der Sekrethöhle in eine dünne Schicht ganz abgeplatteter Hornzellen übergehen. Diese werden vielfach abgeschilfert und dem Sekrete beigemengt. Das Epithel des Ausführungsganges sendet auffallend lange und dünne, drehrunde Fortsätze in das umgebende Bindegewebe, wie schon *Brink*. erwähnt. In der Kaverne erhebt sich das verhornte Epithel stellenweise in Form von Hornfäden in das Innere. An den die Kaverne unmittelbar umgebenden Talgdrüsen sind die für solche auffallend langen und weiten, selbständigen Ausführungsgänge bemerkenswert. Sie erreichen eine Länge von über 4 *mm*, eine Weite von 0,7 *mm*, teilen sich gegen die Peripherie schließlich büschelförmig, um in meist deutlich getrennte,

kugelige oder längliche Endläppchen überzugehen (Abb. 31). Manche Ausführungsgänge können auch bis an die Basis des Organs reichende, zisternenartige Erweiterungen zeigen, die glatt von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet werden. Diese Ausführungsgänge werden von einem bis zu 107 μ hohen, geschichteten Pflasterepithel ausgekleidet, verengen sich gegen ihre Mündung, wobei im Epithel stets eine deutliche Keratohyalinkörnerschicht auftritt und im umgebenden Bindegewebe oft eine stärkere Ansammlung von Leukozyten sichtbar ist, was auch *Brink*. gelegentlich gefunden hat.

Die Ausführungsgänge münden durchwegs frei in die Zisterne; niemals konnte ich eine Spur von Haaren bemerken. Dagegen will *Brink*. in zwei Fällen Rudimente von Haaranlagen beobachtet haben, doch kann ich in den von ihm gegebenen Abbildungen solche nicht erkennen, da die in so frühen Stadien stets vorhandenen Papillenanlagen fehlen. Auch wären frühembryonale Haaranlagen an den mächtigen Drüsen erwachsener Tiere kaum verständlich. Wahrscheinlich hat es sich um indifferente Epithelzapfen, wie sie am Ausführungsgang beschrieben wurden, gehandelt. Bemerkenswert ist der Inhalt der Ausführungsgänge. Sie enthalten kleinere Gruppen und große, oft den ganzen Gang erfüllende Massen oxyphiler Körnchen, die *Brink*. von den zerfallenen Drüsenzellen ableitet. Einen solchen körnigen Zerfall der Zellen, die aber zunächst als solche erhalten bleiben, habe ich in der Seitendrüse der Wühlmaus (S. 11) und in der Viole vom Fuchs (S. 33) bebeschrieben. Er wird noch an anderen sogenannten Talgdrüsen zu erwähnen sein, so daß hier eine besondere Form der holokrinen Sekretion vorzuliegen scheint. Die Frage müßte aber noch an mannigfach fixiertem und gefärbtem Material geprüft werden.

Was nun die apokrinen Drüsen anlangt, so werden sie durch stärkere Bindegewebssepten in polyedrische Läppchen geteilt (Abb. 31, *A*). Die in ihnen dicht gedrängten Schläuche zeigen vielfache Teilungen und fallen durch ihre höchst wechselnden Kaliberverhältnisse und Sekretionszustände auf. Neben engen, 52 μ messenden Schläuchen können sich solche von 400 μ Durchmesser finden und kreisrunde Durchschnitte wechseln mit vielfach eingebuchteten. In der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Schläuche zeigt das hochprismatische Epithel eine typische Kuppelsekretion (Abb. 32). Es erreicht eine Höhe von 30 bis 42 μ, die kuppelförmigen Aufsätze eine solche bis zu 20 μ. Die Zellen besitzen einen kugeligen Kern in ihrem von groben Vakuolen (*V*) durchsetzten, basalen Abschnitt. Diese Kerne sind im Epithel in verhältnismäßig weiten Zwischenräumen angeordnet, zum mindesten beträgt ihr Abstand einen Kerndurchmesser. Auch die myoepithelialen Elemente sind ziemlich weit verstreut.

Der innere Abschnitt der Zellen zeigt ein dichteres Gefüge und färbt sich lebhaft mit Eosin. Diese inneren Enden sind durch deutliche Schlußleisten (*S*) verbunden, unter denen die Zellen manchmal das charakteristische Auseinanderweichen zeigen. Von diesen inneren Enden gehen die zungenförmigen Fortsätze (*Z*) ab, welche sich ein- und abschnüren und dann als färbbare Kugeln (*T*) ins Lumen gelangen, das sie in manchen Schlauchabschnitten vollständig ausfüllen können. Im Gegensatz zu *Brink*. muß ich diese Sekretkugeln nach ihrem färberischen Verhalten für vorwiegend eiweißartiger Natur halten.

Einen ganz anderen Charakter zeigen die Epithelzellen in einzelnen anderen Schlauchabschnitten. Sie sind durch enorme Blasen (Abb. 33), die sich an ihrem inneren Ende vorwölben, stark abgeplattet. Daß es sich hier um gelöste Fetttropfen

handelt, zeigt die Behandlung in Formol fixierter Schnitte mit Fettfärbemitteln (Scharlach) und die Schilderung, die *Brink*. von osmierten Schnitten gegeben hat. An solchen Schnitten fällt der große Fettgehalt dieser Drüsen auf, die man daher unmöglich als Schweißdrüsen bezeichnen kann. Fast jede Zelle enthält einige, oft große Fetttropfen und im Lumen vieler Schläuche sind solche bis zu 54 μ Durchmesser anzutreffen. Diese Kuppel- und Fettsekretion ist jedoch nicht auf verschiedene Schläuche verteilt, wie *Brink*. geglaubt hat, sondern in einem und demselben Schlauche kann die eine Art in die andere übergehen, so daß Epithel mit Fettblasen an solches mit Kuppelsekretion grenzt.

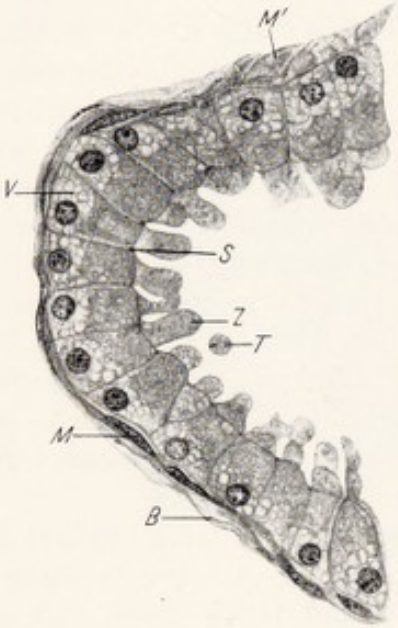


Abb. 32. Teil eines Schlauches aus der akzessorischen Rückendrüse von Dicotyles torquatus, Weibchen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

B = Bindegewebe; *M* = myoepitheliale Elemente längs; *M'* = von der Fläche; *S* = Schlußleisten; *T* = abgeschnürter Sekrettropfen; *Z* = zungenförmige Vortreibungen des Sekretes.

550fache Vergrößerung.

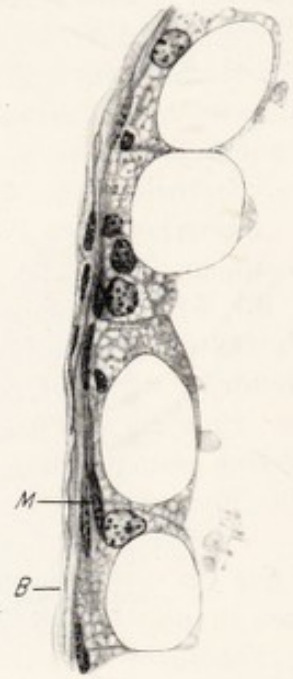


Abb. 33. Epithel eines Drüsenschlauches aus der akzessorischen Rückendrüse von Dicotyles torquatus, Weibchen (wie Abb. 32). Dieses Epithel mit riesigen Fettblasen ging weiter im Schlauch in ein solches mit typischer Ballonsekretion über.

M = Muskeln; *B* = Bindegewebe.

550fache Vergrößerung.

Am Ende dieser Sekretionsvorgänge bleiben ganz abgeflachte Zellen von 5,6 μ Höhe und ganz glatter Oberfläche zurück, die aber immer noch Vakuolen erkennen lassen. Dafür, daß diese Zellen schließlich ganz zugrunde gehen und durch neugebildete ersetzt werden, wie *Brink*. angenommen hat, lassen sich keine Beweise erbringen. Wie vielmehr die Beobachtungen an anderen apokrinen Drüsen lehren, worüber ich auf meine Darstellung in *v. Möllendorffs* Handbuch (1927, S. 154 u. f.) verweise, muß man annehmen, daß dieselben Zellen einen wiederholten Sekretionszyklus durchmachen können. Auf die Gründe, welche *Brink*. zu seiner Auffassung geführt haben, komme ich noch zurück.

Neben den bisher besprochenen Schlaucharten, die ich kurz als eosinophile, kernarme bezeichnen möchte, findet sich nun noch eine Art, die einen ganz anderen Eindruck macht. Ihr Epithel ist ein sehr gleichmäßiges, nach innen stets glatt be-

grenztes von etwa 11 bis 20 μ Höhe; die Zellen besitzen ein dichtes, nicht vakuolisiertes Zytoplasma, das bei Anwendung von *Delafields* Hämatoxylin-Eosin eine mehr bläulichrote Färbung annimmt, und die Kerne sind so dicht gedrängt, daß sie eine geschlossene Reihe bilden, in der sich einzelne Kerne oft überschneiden (Abb. 34). Auffallend ist auch, daß in vielen dieser Schläuche die Muskelelemente dicht aneinander schließen, so daß sie eine kompakte Lage bilden. Auch diese Gänge zeigen wechselnde Kaliber und können beträchtliche Durchmesser — bis über 400 μ — erreichen. Sie bilden besonders in der Hauptdrüse an der Oberfläche des Schlauchdrüsenkörpers unter den Talgdrüsen dichte Knäuel offenbar stark gewundener Gänge (Abb. 31, *B*), aus denen dann die engeren Ausführungsgänge hervorgehen, die zwischen den Talgdrüsen zur Kaverne ziehen, in welche sie mit oder neben ersteren einmünden. Es scheint sich hier um eine Art gewundener Zwischenstücke zwischen den absondernden Endschläuchen und dem

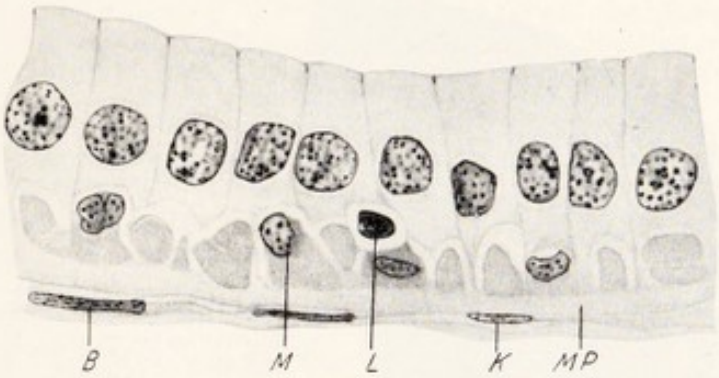


Abb. 34. Epithel aus einem Zwischenstück eines apokrinen Schlauches der akzessorischen Rückendrüse von Dicotyles torquatus, Weibchen. Behandlung wie in Abb. 32.
B = Bindegewebskern; *K* = ein solcher, der Membrana propria dicht anliegend; *L* = Kern eines durchwandernden Leukozyten; *M* = Kern einer Muskelzelle; *Mp* = Membrana propria. 1270fache Vergrößerung.

eigentlichen Ausführungsgang zu handeln. Das Epithel dieses ist vor der Mündung manchmal deutlich ein geschichtetes, hochprismatisches und zeigt, im Gegensatz zu dem der Talgdrüsen, eine oft reichliche Pigmentierung, teils in Form von Melaninkörnchen in den Zellen, teils in der von plumpen, manchmal verästelten Melanophoren zwischen den Epithelzellen. Im umgebenden Bindegewebe finden sich nur vereinzelte Pigmentzellen.

Schließlich fand ich in den Hauptdrüsen sowohl als auch in der akzessorischen Drüsen des zweiten Tieres einzelne Talgdrüsenläppchen in Rückbildung, noch weiter verbreitet aber Gruppen von zugrunde gehenden, in Auflösung befindlichen Schlauchdrüsen, in deren Bereich stets reichliche Leukozytenansammlungen (Abb. 35, *L*), die sogar wohlbegrenzte, kompakte Knötchen bilden können, vorhanden waren. Hier kann man neben Kanälchen mit noch erhaltener Epithelauskleidung solche sehen, in denen das Drüsenepithel, endlich auch die Epithelmuskelschicht abgefallen ist. Solche isolierte Zellen können noch durch eine Art bindegewebiger Membrana propria (bei *D*) zusammengehalten werden. Endlich verfällt auch diese der Auflösung und man findet mitten im Gewebe einzelne Epithelzellen mit Leukozyten untermischt.

Diese tatsächlichen Befunde stimmen somit vollkommen mit der Schilderung überein, welche *Brink*. vom Vorkommen und Aussehen zugrunde gehender Drüsen-

läppchen in der Rückendrüse gegeben und worauf er seine Anschauung vom physiologischen Zelluntergang bei der Sekretion gegründet hat.

In dieser Deutung kann ich ihm unmöglich folgen. Es handelt sich hier nicht um einen Zellzerfall im Gange der normalen Absonderung und nachfolgende Neubildung, sondern um ein typisches Zugrundegehen, um eine Einschmelzung einzelner Drüsenteile, wie es in vielen Drüsen bekannt ist.

Ich verweise diesbezüglich auf meine Beobachtungen[1]) an den albuminösen Drüsen der Zunge und an verschiedenen Schleimdrüsen der Mundhöhle; weiter auf die Mitteilungen von *Ph. Stöhr sen.*[2]) über die Rückbildung von Darmdrüsen. Bekanntlich hat *Berman*[3]) in der Gl. submandibularis des Menschen solche in Rückbildung befindliche Drüsenläppchen für eine eigene tubulöse Drüse gehalten, bis *Kamocki*[4]) ihren wahren Charakter als in Rückbildung befindlicher Drüsenteile auch

Abb. 35. Ein in Rückbildung befindlicher Teil aus dem apokrinen Abschnitt der akzessorischen Rückendrüse von Dicotyles torquatus, Weibchen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämat.-Eosin.

A = ziemlich unveränderter Drüsenschlauch; *D* = abgefallene Drüsenzellen innerhalb der Eigenhaut eines Schlauches; *L* = Leukozytenansammlung.

100fache Vergrößerung.

experimentell in der Submandibularis und Parotis aufgezeigt hat. *Courant* hat auf solche Rückbildungserscheinungen in der sogenannten Präputialdrüse des Kaninchens, die in Wirklichkeit eine Inguinaldrüse ist (vgl. S. 178), und *Brink.* (1912, S. 1202) außer in der Rückendrüse von Dicotyles auch im Interdigitalorgan von Reh und Schaf hingewiesen. Ob es sich in allen diesen Fällen um physiologische Rückbildungsvorgänge handelt, wie *Stöhr* anzunehmen geneigt war, scheint mir fraglich und hängt von der Begrenzung des Begriffes „physiologisch" ab. Einerseits kann es sich um den physiologischen Ablauf der Funktionsperiode, um eine Art Erschöpfungstod eines Drüsenabschnittes handeln; in anderen Fällen — und dies gilt besonders für alle Duftorgane, welche auch die Rolle von Brunstdrüsen

[1]) Beiträge zur Histologie menschlicher Organe. IV—VII. Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Bd. 106, 1897.

[2]) Über die Entwicklung der Darmlymphknötchen und über die Rückbildung von Darmdrüsen. Arch. mikr. Anat. 51, 1898. — Über die Rückbildung von Duodenaldrüsen. Festschr. phys. med. Ges. Würzburg 1899.

[3]) Über die Zusammensetzung der Glandula submaxillaris aus verschiedenen Drüsenformen und deren funktionelle Strukturveränderungen. Würzburg 1878.

[4]) Über die Entstehung der *Berman*schen tubulösen Drüsen. Intern. Mschr. Anat. Hist. 1, 1884.

spielen — handelt es sich um eine saisonmäßige Rückbildung von während der Brunstzeit übermäßig angebildetem Drüsenmaterial in der nachfolgenden Ruhezeit. Solche Fälle sind im Vorstehenden bereits an der Seitendrüse von Neomys und an der Viole des Fuchses gezeigt worden.

Damit im Zusammenhang steht auch die Frage nach der Atrophie des Talgdrüsenanteiles in der Rückendrüse von Dicotyles im Alter. *Brink.* findet die höchste Reduktion der Talgdrüsen bei einem alten Tier und schließt daraus, daß nicht diese, sondern die Schlauchdrüsen den Moschusgeruch erzeugen. Dieser Schluß scheint mir jedoch nicht zwingend. Abgesehen davon, daß es sich in dem alten Tier um eine andere Art, D. labiatus, gehandelt hat, ist es in Hinblick auf die Erfahrung bei Neomys fodiens und die Tatsache, daß in anderen Duftorganen nur Talgdrüsen vorhanden sind, nicht ausgeschlossen, daß in diesem einen Falle eine Atrophie der Talgdrüsen zwischen zwei Brunftzeiten vorgelegen hat.

Über die Entwicklung der Rückendrüse hat *Houy* bemerkenswerte Angaben gemacht. Zu einer Zeit, wo Haaranlagen am Rücken des Embryo ausgiebig vorhanden sind, ist an Stelle der Drüsenanlage von solchen noch nichts zu sehen. Erst später treten sie an Stelle der späteren Drüsentasche besonders dicht hervor und in Zusammenhang damit Anlagen der tubulösen Drüsen, die also in der Entwicklung vorausgehen. Sobald aber diese Haaranlagen an typischer Stelle solche von Talgdrüsen gebildet haben, beginnen erstere, und zwar noch beim Fetus, sich zurückzubilden, während die Drüsen sich weiter entwickeln. Dies würde somit den von mir betonten Mangel an Haaren in der Drüsenkaverne erklären.

11. Die Hautdrüsen der Edentaten.

Unter diesen sind vor allem die sogenannten Becken- oder Rückendrüsen der Gürteltiere von Interesse. Daneben besitzen manche dieser Tiere aber in ihren Knochenplatten eine verschiedene Anzahl von großen Höhlen, welche Drüsen verschiedener Art umschließen, deren Gesamtheit ein Hautorgan bildet, das man als Panzerdrüsenorgan von ersteren unterscheiden könnte.

Was nun die erstgenannten Beckendrüsen anlangt, so scheint der erste, der auf diese Bildungen aufmerksam gemacht hat, *F. Lahille* zu sein. Es handelt sich um eine Reihe von Öffnungen in der Mittellinie des Beckenpanzers (Abb. 36), aus denen die Tiere, wenn sie in Aufregung versetzt werden, einige Tropfen einer öligen Flüssigkeit von charakteristischem Geruch von sich geben können, also um Drüsen; ihre Entwicklung soll zur Größe der Art in Beziehung stehen.

Bei Dasypus sexcinctus sah er in der dritten bis sechsten Reihe der Gürtel vier, selbst fünf solche Drüsenöffnungen. Die Platten, welche sie aufweisen, sind oft hinten schmäler als vorn und greifen mit ihrem vorderen, verdickten Ende zwischen zwei Reihen der vorderen, dünneren über. An der Innenseite des Schildes entspricht jeder dieser Öffnungen ein knöcherner Knopf, welcher eine Art Schutzorgan für das eingeschlossene Drüsengewebe bildet. Manchmal sind die Drüsen ohne diese Exostosen vorhanden. Diese Öffnungen können gelegentlich, aber selten, ganz fehlen. Dies ist im allgemeinen bei Dasypus minutus der Fall; doch hat *Lahille* einmal die Drüsenöffnungen bei diesem Tier in der Mitte des vierten vorderen Bandes des Beckenschildes gefunden. Das Sekret dieser Drüsen ist leicht sauer und nicht selten sieht man die Umgebung der Drüsenöffnung angeätzt, ebenso wie eine gewisse Anzahl der hinteren Reihen. Bei Dasypus sexcinctus hat *De Meijere* vier drüsenähnliche Säckchen hintereinander in der Medianlinie erwähnt.

Später hat *Poc.* (1913) diese Drüsenbildungen bei (Euphractus) Dasypus villosus beschrieben. Hier findet sich an der Dorsalseite des Beckenpanzers in der Mittellinie eine Reihe von zwei bis vier hintereinander liegenden kleinen Höhlungen (in der Mitte des vierten, fünften und manchmal sechsten Gürtels vom Schwanzansatz nach vorn), welche zu drüsenähnlichen Einsenkungen führen. Nach der schematischen Abbildung, welche *Poc.* gibt, könnte es sich beim Neugeborenen um säckchenartig verdickte und drüsig umgewandelte Haut handeln. Doch sprechen die ebenfalls abgebildeten Pigmentansammlungen über den drüsigen Verdickungen dafür, daß letztere Drüsenanlagen im Korium sind.

Beim Erwachsenen lassen sich aus den Drüsen Tropfen einer widerlich riechenden Flüssigkeit auspressen, deren Geruch für diese Tiere charakteristisch ist. Die Drüsen scheinen beiden Geschlechtern zuzukommen und treten bei der Geburt auf, können daher, wie *Poc.* meint, wohl nicht mit dem Geschlechtsleben in Beziehung stehen. Entweder handelt es sich um eine Schutzeinrichtung oder ihr Geruch dient zur Erkennung der Tiere untereinander.

Eine genauere Beschreibung dieser Bildungen, die er als Beckendrüsen bezeichnet (bei D. villosus), verdanken wir *M. Fernandez* (1922). Doch besitzen nach ihm analoge Bildungen außer dem schon von *Lahille* erwähnten D. sexcinctus und minutus auch D. vellerosus. Auch bei Priodontes scheinen ähnliche Organe vorzukommen, während sie Tolypeutes und Tatusia, scheinbar auch Cabassus unicinctus fehlen.

Web. (1928, S. 190) findet den Namen Beckendrüsen leicht irreführend und will ihn besser durch Rückendrüsen ersetzt wissen.

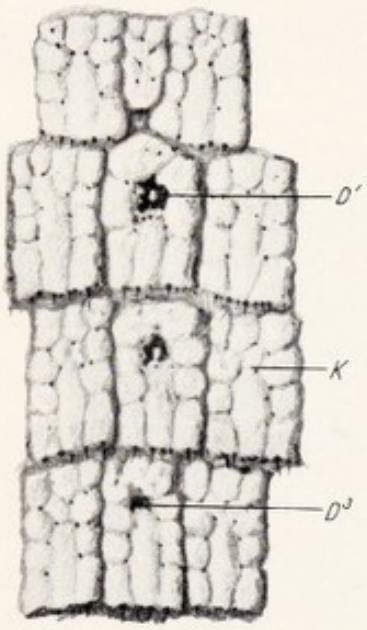


Abb. 36. Von der dorsalen Mitte des Beckenpanzers von Dasypus villosus Desm. Die Mündungen der drei „Drüsen" nach Entfernung der Hornplatten.

D^1 = Mündung der kranial-, D^2 = der kaudalwärts gelegenen Drüse.

Nach *M. Fernandez*, 1922.) — 1,5fache Vergrößerung.

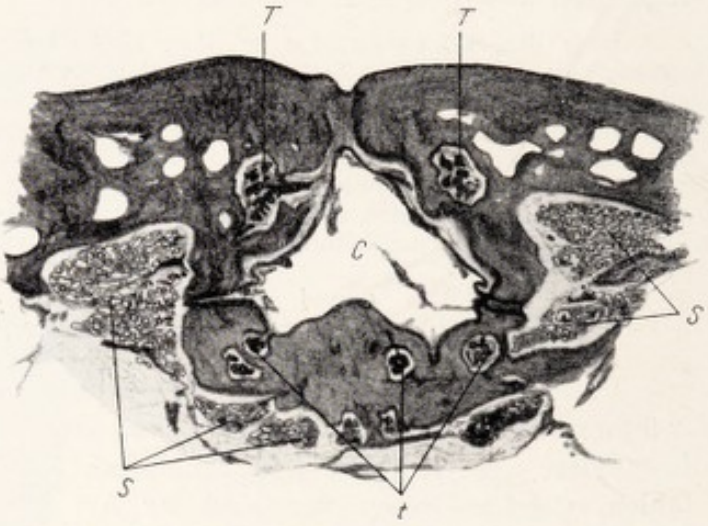


Abb. 37. Beckendrüse von Dasypus villosus im Querschnitt.

C = Zisterne im Knochen, in welche die „Schweiß"- und Talgdrüsen einmünden; S = „Schweißdrüsen"; T = große, solitäre, t = kleine, akzessorische Talgdrüsen.

(Nach *Fernandez*, 1922.) — 10fache Vergrößerung.

Auch *Fernández* beschreibt unter jeder der Drüsenöffnungen im knöchernen Panzer eine harte Vorwölbung, welche eine Sammelzisterne einschließt (Abb. 37, C). In sie öffnen sich zahlreiche Drüsen, welche der Hauptsache nach einen hufeisenförmigen Körper bilden, der die knöcherne Protuberanz von vorn und den Seiten umgibt. Es handelt sich in der Hauptsache um modifizierte „Schweißdrüsen", doch münden in die Zisterne auch Talgdrüsen verschiedener Größe, aber in geringerer Zahl als jene, während *Web.* nur konglobierte tubulöse Drüsen einmünden läßt. Bei größeren Tieren sind die Organe nicht nur größer, sondern auch reicher an Zahl.

Bei Dasypus sexcinctus finden sich Drüsenöffnungen über der Mittelschuppe des neunten bis zwölften Gürtels, vom ersten freien Ring an gerechnet.

D. villosus besitzt gewöhnlich zwei oder drei Beckendrüsen, meist über dem elften und zwölften Ringe[1]).

Die Zisterne wird vollkommen von Epidermis ausgekleidet. Die Talgdrüsen, deren Lageverhältnisse *F.* genau beschreibt, befinden sich vollkommen innerhalb des Knochens,

[1]) Wenn *F.* 1931 sagt, daß die erste Beckendrüse im vierten Gürtel des Beckenpanzers liegt, so ist dies nur scheinbar ein Widerspruch. Im ersten Falle wurde vom ersten freien Gürtel an gezählt. Da sich bei D. villosus normalerweise sieben freie Gürtel finden, entspricht der elfte Gürtel dem vierten des Beckenpanzers.

d. h. in dem Derma. Sie sind teils größere, solitäre, welche sich zu sieben am Umfange des Zisternenhalses anordnen und kleinere, etwa 20, die er akzessorische nennt, am Grunde. Diese sind in zwei wenig deutlichen Reihen, einer mehr medialen und einer mehr lateralen, angeordnet. Der Ausführungsgang vereinigt sich nicht selten mit jenem einer „Schweißdrüse" zu einem gemeinsamen Endstück. Die Ausführungsgänge der solitären Talgdrüsen faßt er als Haarfollikel auf, wenngleich in der Regel das Haar vollkommen verschwindet. Niemals kann man Haare an den Ausführungsgängen der akzessorischen Drüsen sehen, doch sollten auch letztere aus rudimentären Härchen entstehen. Von den gewöhnlichen Talgdrüsen sollen sich die der Beckendrüsen dadurch unterscheiden, daß ihr Ausführungsgang in eine zentrale Erweiterung übergeht und daß ihre schlanken Läppchen von reichlichem Bindegewebe getrennt werden.

Die „Schweißdrüsen" nennt er, offenbar nach *Brink*. prinzipale; sie setzen allein den eigentlichen Körper der Beckendrüse zusammen. *Fernández* hat 95 Ausführungsgänge gezählt. Die absondernden Schläuche besitzen eine einfache Muskelschicht. Die Drüsenzellen sind bald Platten von 5 μ Dicke und 10 bis 13 μ Durchmesser, bald höher, bis 15 μ, und

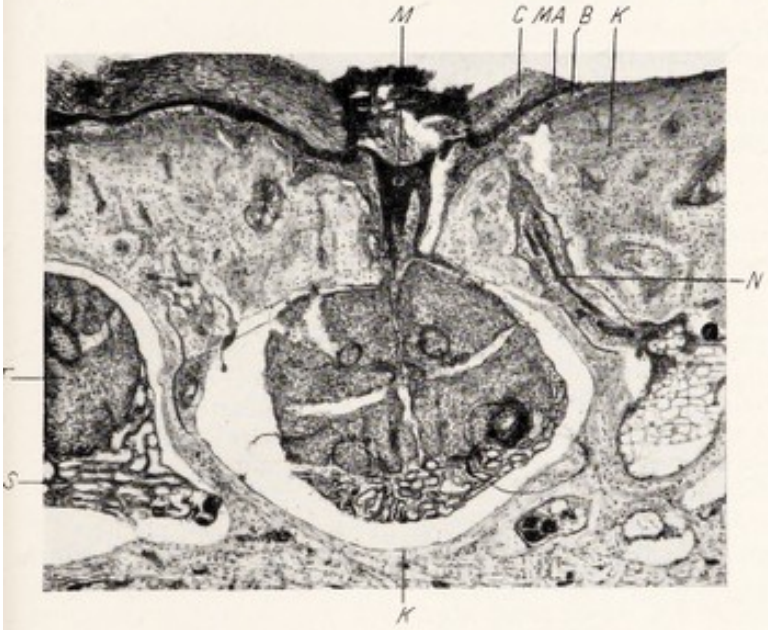


Abb. 38. Querschnitt durch eine Knochenplatte aus der Mitte der fünften Reihe des Beckenpanzers von Dasypus villosus. *Zenkers* Flüssigkeit, *Delafields* Hämatoxylin. Die mittlere Drüsenhöhlung ganz, die linke halb getroffen.

B = Bindegewebe; *C* = Stratum corneum; *K* = Knochen; *M* = Mündung, gemeinsam für Talg- und Schlauchdrüse; *MA* = Stratum Malpighii; *N* = Nerv in einem Knochenkanal; *S* = Schlauch-, *T* = Talgdrüse.

(Nach *M. Fernández*, 1931.) 40fache Vergrößerung.

zeigen dann Kuppelsekretion. Diese schildert er in einer Weise, die wesentlich von den Erfahrungen an anderen solchen apokrinen Schlauchdrüsen abweicht; doch macht das Material entschieden den Eindruck, daß sein Fixierungszustand nicht ein solcher war, um zelluläre Vorgänge bei der Sekretion mit Sicherheit feststellen zu können. Er läßt nämlich in den Kernen Sekretvakuolen entstehen und diese samt dem Kern unter Degeneration der Zellen in den Ausführungsgang gelangen. Daneben werden als Produkte der Kuppelsekretion auch hohle (d. h. in vivo wohl von einem Fetttropfen erfüllte) Zytoplasmasphären abgeschnürt. Diese Drüsen sezernieren also durch Degeneration ihrer Zellen nach holokrinem Typus, „wie es von verschiedenen anderen großen Hautdrüsen von tubulösem Typus bekannt ist", was entschieden als Irrtum bezeichnet werden muß.

Fernández hat auch die Entwicklung dieser Organe bei Embryonen bis zum Neugeborenen verfolgt.

H. Krieg schildert das makroskopische Verhalten der Beckendrüsen übereinstimmend mit *Fernández*. Dieser macht in einer neueren Mitteilung (1931) nur gelegentliche Angaben über die Beckendrüsen, die er hier im wesentlichen für vermehrte, vergrößerte und insofern modifizierte „Schweißdrüsen" hält, als in ihrem Lumen Zellmassen oder Degenerationsprodukte von solchen gefunden werden. Ausführlich beschreibt er dagegen die im übrigen Panzer gelegenen Drüsen bei Dasypus vill. Wie erwähnt, besitzen hier die Knochenplatten des Panzers bis zu sechs große Höhlungen, die von Drüsen eingenommen werden. In einer Platte fand er sogar zehn Drüsenhöhle . Die Drüsenkörper sind von beträchtlicher Größe. Sie bestehen aus einer Talgdrüse und mehreren „Schweißdrüsen", die aber einheitliche Drüsenkörper bilden, in denen die „Schweißdrüsen" den Talgdrüsen von unten her kappen- oder halbmondförmig anliegen oder sie überlagern (Abb. 38). Diese Drüsenkörper erreichen eine dorsoventrale Dicke von 0,9 *mm*, eine transversale Breite von 1,05 *mm* und eine kraniokaudale Länge von 1,4 *mm*; dabei entfällt die Hauptbreite auf die Talgdrüsen, die Hauptlänge auf die „Schweißdrüsen". Die Talgdrüsen besitzen einen tief gelappten Bau; die Ausführungsgänge der einzelnen Lappen vereinigen sich zu einem gemeinsamen Gang, in den auch die „Schweißdrüsen" einmünden, deren enge Ausführungsgänge meist im Kreis um den der Talgdrüse stehen. Nur

wenige dieser Drüsen besitzen ein Haar, den meisten fehlen Haare. *F.* hält aber den gemeinsamen Ausführungsgang für den Follikel eines verschwundenen Haares und ist geneigt, rundliche, geschichtete Massen mitten in den Talgdrüsenläppchen (Abb. 38), die ein gelbliches, durchscheinendes Aussehen besitzen und sich nicht färben, für Reste von Haaren zu halten. Es scheint mir sehr unwahrscheinlich, daß es sich um solche handelt, da Haarreste immer die Wurzelscheiden erkennen lassen. Wahrscheinlicher handelt es sich hier um Teile der Drüse mit Sekretstauung.

Kaum eines Beweises scheint es mir zu bedürfen, daß die sogenannten Schweißdrüsen auch hier keine solchen, sondern *a*-Drüsen sind, da noch niemand ein Gürteltier schwitzen gesehen hat. Zwischen der Dicke des Drüsenschlauches und der seines Ausführungsganges kann eine Spannung von 50 : 12 μ bestehen und letzterer mündet charakteristischerweise nicht an der Oberfläche der Epidermis, sondern in den Talgdrüsengang. *F.* läßt die dünne Wandung der Drüsenschläuche von einem geschichteten (?) Epithel mit vorragenden Kernen gebildet sein und eine Hülle von glatten Muskeln besitzen. In der Lichtung soll sich im Gegensatz zu den Beckendrüsen ein wenig deutliches Gerinnsel finden.

Bemerkenswert ist noch die Angabe des Autors, daß die Borsten, welche die Knochenplatten durchbohren, niemals „Schweißdrüsen", auch nicht rudimentäre, besitzen. Wohl aber finden sich an den drei größten Borsten auffallend große Talgdrüsen (250×170). Diese sollen ein embryonales Aussehen zeigen, eine solide, homogene Masse darstellen, und ihre inneren Zellen sollen keinerlei sekretorische Tätigkeit zeigen. Eine genauere histologische Untersuchung der Talgdrüsen wäre hier erwünscht.

Nach einer brieflichen Mitteilung von *F. Pinkus* an mich vom 31. Mai 1925 vermutet dieser auch am Rücken von Bradypus (oder Choloepus) — diesem fehlen nach *Plats* (1922) Talgdrüsen — einen Drüsenkomplex, da die Haare hier kürzer und am gegerbten Felle noch eigentümlich fettig sind. Diese Vermutung erhält durch die Beschreibung, welche *L. Heck* in *Brehms* Tierleben (Bd. 10, S. 548) von Bradypus tridactylus gibt, eine Stütze. Er erwähnt als auffallend und merkwürdig eine Zeichnung auf der Rückenmitte, die augenscheinlich auch einen Geschlechtsunterschied bedeutet. Während nämlich die Weibchen nur einen braunschwarzen, hell eingefaßten Rückgratstrich haben, tragen die Männchen zwischen den Schultern eine Art „Wappenschild", d. h. dort ist eine von dem spröden, glanzlosen Oberhaar entblößte Stelle mit kurzem, weichem, gelbem oder weißlichem Haar und eigentümlichen, dunklen, bei den verschiedenen Unterarten verschiedenen Zeichnungen darauf.

Wislocki beschreibt beim Männchen von Bradypus griseus griseus Gray eine sattelförmige, weiße oder orangefarbige Zeichnung am Rücken, die dem Weibchen fehlt. Der Sattel wird erst im Pubertätsalter deutlich (das würde auch für den Duftdrüsencharakter des Organs sprechen); nach Entfernung der Haare zeigt aber auch das Weibchen eine dem Sattel entsprechende Zeichnung.

Es wäre von Interesse, diese Stelle histologisch zu untersuchen, um die Art der Drüsen festzustellen, da einerseits das von *Pinkus* beobachtete fettige Aussehen der Haare auf Talgdrüsen deutet, während andrerseits nach der Angabe von *Leydig* (1859) und *Bab* Bradypus Talgdrüsen fehlen sollen. Doch wissen wir, daß auch apokrine Schlauchdrüsen ein fettiges Sekret liefern können.

12. Die Rückendrüse von Callospermophilus, Lophiomys und Antidorcas.

Nach *R. T. Hatt* (1926) besitzen die verschiedenen Arten von Callospermophilus eine Rückendrüse. Es handelt sich um eine länglich-eiförmige Drüsengruppe, die von der Interskapulargegend bis etwa hinter die letzte Rippe reicht; das Feld ist häufig mit etwas kürzeren Haaren bedeckt — die feineren Wollhaare fehlen hier vollständig — und umfaßt etwa 60 modifizierte und vergrößerte Schweißdrüsen von angeblich „ekkrinem" Typus.

Daß diese Angabe nicht richtig sein kann, geht schon daraus hervor, daß bei Nagetieren ekkrine Schweißdrüsen ganz allgemein fehlen, und weiter aus der eigenen Beschreibung des Autors selbst. Er unterscheidet an diesen Drüsen einen dicht geknäuelten Fundus, einen großen Sinus und einen Ausführungsgang, der in kaudaler Richtung an der Oberfläche mündet. Die Drüsen sollen ein scharf riechendes Öl absondern, bei beiden Geschlechtern vorhanden, beim ausgewachsenen Männchen aber am besten entwickelt sein und bei Erregung Reizerscheinungen zeigen.

Es kann sich somit zweifellos nur um apokrine Duftdrüsen handeln. Von Talgdrüsen erwähnt *Hatt* nichts, obwohl solche vorhanden sein müssen.

Bei Lophiomys ibeanus beschreibt *W. P. Pykraft* zu beiden Seiten der langen Haare, welche kammartig die Rückenlinie bedecken, je ein schmales Band kurzer, eigentümlicher Haare, welche im Leben von den langen Haaren verdeckt erscheinen. Diese kurzen Haare

bedecken in ihrem Verlaufe eine Reihe von Drüsenöffnungen, welche bis über die Hinterbeine reichen. Er hält sie zweifellos für Duftdrüsen, die zur Anlockung der Geschlechter dienen.

Der Lage nach wäre hier noch auf die eigentümliche Rückendrüse des Springbockes (Antidorcas marsupialis Euchore) zu verweisen.

Schon *Allamand* beschreibt in der holländischen Ausgabe von *Buff.* (1778, Suppl. I, IV, S. 142) den Beutel auf dem Rücken dieses Tieres. Er wird von zwei Längsfalten in der Rückenhaut gebildet, die sich in der Ruhe berühren. Beim Laufen weichen sie auseinander, d. h. der Beutel öffnet sich und die weißen Haare, welche den Grund des Beutels bedecken, bilden einen weißen Streifen.

Nach *Schreb.* (T. 5, 1836) kann der weiße, von längeren braunen Haaren eingefaßte und verdeckte Streifen willkürlich durch Muskelzug freigelegt, d. h. so ausgedehnt werden, daß er eine Breite von 15 bis 23 *cm* erreicht.

Gray (1872) läßt den breiten, ausdehnbaren Streifen auf dem Hinterteil bis zur Schwanzwurzel reichen; auch *Sclater* und *Thomas* erwähnen die eigentümliche, ausstülpbare Längsfalte in der Rückenhaut. Nach *Poc.* (1910) hat ihn *F. E. Beddard* zuerst auf die Drüsennatur des Rückenfleckes aufmerksam gemacht. Er selbst spricht von einer riesigen Rückendrüse, indem unter dem weißen Rückenschild die Talgdrüsen hoch entwickelt sind und eine gelbe, klebrige Masse absondern. In *Brehms* Tierleben (1920, S. 219) wird eine längs des Rückens, etwa von dessen Mitte beginnend, verlaufende, durch Verdoppelung der Oberhaut gebildete, mit sehr langen Haaren ausgekleidete Falte erwähnt, die in der Ruhe geschlossen ist, bei heftiger Bewegung, besonders beim Springen, scheinbar aber auch um der Geiß zu gefallen, fächerartig geöffnet wird.

Nach *Web.* (1928) handelt es sich um eine mediale, umstülpbare, drüsige Hautfalte auf dem Hinterrücken.

13. Die Hinterhauptsdrüse des Kamels.

Dieses von *Poc.* (1910) als Okzipitalgland bezeichnete Organ stellt eine wohlentwickelte Drüsenmasse dar, die aus zwei rundlichen oder ovoiden, dicht aneinander gelagerten Hälften auf der Höhe des Nackens, hinter dem Hinterhaupte besteht. Später hat *Poc.* (1923) die Drüse als eine einheitliche Masse beschrieben, die fast ebenso breit als lang ist. Sie schärft sich an den Rändern zu und wird von einer sagittalen Einsenkung in der Mitte durchzogen, was bei einfachem Abtasten die Anwesenheit von zwei Drüsen vortäuscht, von denen auch *Pag.* spricht.

Als erster scheint *P. Savi* das Organ beschrieben zu haben. Er bezeichnet es als Glandula conglomerata von nierenförmiger Gestalt, ungefähr 5 *cm* lang und 7,6 *cm* breit. Sie liegt in der Haut so, daß der runde Teil kaudalwärts gerichtet ist, der Rand an den Kopf stößt. Jeder von den Lappen, aus denen sie besteht, hat einen Ausführungsgang, welcher auf der Oberfläche der Haut, unter den Haaren mündet, ohne mit einem der nächsten Lappen zu kommunizieren. Zur Brunstzeit ist die Aussonderung reichlicher, so daß das Haar an den unteren Teilen des Nackens davon naß ist. Dann hat *Wagn.* (*Schreb.*, V. T. Bd. 2, 1837) dieser Hinterhauptsdrüse, die beiden Arten von Kamelen zukommt, gedacht, aber im wesentlichen *Savis* Beschreibung wiedergegeben. Er verweist auch auf *Cuv.* (Ménag. du Mus. I, p. 38), der bei Camelus bactrianus zur Zeit der Brunst ein schwärzliches, klebriges und sehr stinkendes Sekret beobachtet hat, welches das Haar beschmutzt und nötigt, es abzuschneiden. Im Sommer, bei großer Hitze, soll sie ein rötliches Wasser absondern. Später hat *J. C. Mayer* (1838), anscheinend ohne Kenntnis vorstehender Mitteilungen, das Organ beschrieben. Nach ihm soll es sich beim Dromedar (Camelus dromedarius) um vier, nicht so dicht aneinander gelagerte Drüsenkörper, zwei vordere, größere, weiter voneinander getrennte, und zwei hintere, kleinere, näher aneinander liegende, handeln. „Sie bestehen aus einzelnen Zellen oder Bälgen, welche eine braune Schmiere (Sebum cutaneum) enthalten, welche auf die Oberfläche der Haut (vielleicht in größerer Quantität nur in der Brunstzeit) ergossen wird." Nach *C. Wedl* und *Fr. Müller* handelt es sich um eine ungefähr 8 *cm* große traubige Drüse, die aus zwei Lappen besteht, an welchen die Autoren eine weitere Unterteilung in vier Lappen nicht sehen konnten. Sie wird von zahlreichen Einzeldrüsen zusammengesetzt, die durch bindegewebige Scheidewände getrennt sind. Die Acini haben einen rötlichen Schimmer und jedes Drüsenkorn ist von einer Hülle umgeben und besitzt einen Ausführungsgang; ersteres besteht aus einer Gruppe von blindsackartigen Bläschen, deren Elemente, mehr weniger eckige Zellen, mit einem vorspringenden, randständigen, länglichen Kern und molekulärem Inhalt versehen sind. Durch die Vereinigung der Ausführungsgänge der Acini entsteht ein Hauptausführungsgang, welcher in schiefer Richtung die Haut durchbohrt und am Grunde eines Büschels von Haaren mündet, „der sich also so verhält, wie ein Talgdrüsengang". Es sind deren so viele

als es inselförmig gruppierte Haare gibt, 100 und darüber. Letztere werden durch das Sekret der Drüse verklebt. In der ausführlichen Mitteilung geben *Fr. Müller* und *C. Wedl* auch die Abbildung eines mit Essigsäure behandelten Läppchens (Fig. 22), aus der man aber unmöglich mit Sicherheit ersehen kann, ob es sich um eine Talg- oder „Schweißdrüse" handelt. Nur aus dem Vergleiche mit den in Fig. 23 abgebildeten typischen Talgdrüsen und der Bemerkung, daß solche den Haaren im Bereiche der Drüse nicht fehlen, muß man schließen, daß letztere den „Schweiß-", d. h. Schlauchdrüsen zuzurechnen ist.

Zur Brunstzeit ist die Drüse drei- bis viermal größer und ihr Sekret, das einen penetranten Geruch besitzt, so reichlich, daß es bei manchen Tieren an der Seite des Halses herabträufelt.

E. Crisp hat an der Rückseite des Nackens, gerade hinter den Ohren, zwei drüsige Erhebungen beschrieben, welche besonders während der Brunst ein sehr ekelerregendes Sekret liefern. Es ist sehr dunkel und ähnlich der Sepia und könnte gut als Farbmittel benutzt werden. Es stammt von einer großen Anzahl von gehäuften Drüsen unter der Haut. Sie sind etwa 0,5 *mm* lang und 0,32 *mm* breit. Diese Drüse ist innig mit der Geschlechtsfunktion verbunden. Er verweist auf eine Abbildung auf Tafel IV, die aber einen Vogel darstellt.

Lombardini beschreibt ebenfalls nur zwei gut abgrenzbare Drüsenmassen von lebhaft roter Farbe, einer Länge von etwa 12 *cm*, die in Gestalt eines gegen den Kopf offenen V angeordnet sind. Jede der Hälften besteht etwa aus neun bis zehn Lappen, deren jeder in eine große Anzahl kleinerer Läppchen zerfällt, die für sich aus kleinen, rundlichen Acinis bestehen. Jeder der großen Lappen besitzt einen Ausführungsgang; diese münden in zwei rundlichen Feldern an der Oberfläche der Haut, die durch kürzere und spärlichere Behaarung ausgezeichnet sind. Die stark nach Moschus riechende Flüssigkeit, welche sie ausscheiden, ist blauschwarz, fettig und klebrig[1]), wie es scheint, in Alkohol schwer löslich. Nach *Lombardini* sollen diese Drüsen ihre volle Entwicklung nur beim Männchen erreichen und in Beziehung zum Geschlechtsleben stehen. Bei neugeborenen Kamelen hat er wiederholt keine Spur davon gefunden, sie auch bei einigen, ein Jahr oder wenig älteren Weibchen vermißt, so daß er glaubt, daß sie bei diesen mindestens sehr spät und stets in unvollkommener Entwicklung auftreten.

Fr. Müller und *Wedl* sowie *Lombardini* haben also diese Drüsen, den Vorstellungen ihrer Zeit gemäß, für „acinöse" erklärt, was *Tempel* ohne weiteres mit Talgdrüsen gleichstellte. Das führte ihn zu der irrigen Meinung, daß *Rickiardi* das Vorkommen von Talgdrüsen in der Haut des Dromedars geleugnet habe. *Rickiardi* erklärt aber nur, daß es sich in der Hinterhauptsdrüse des Dromedars um besonders verwickelt gebaute, nämlich mit seitlichen unregelmäßigen Ausbuchtungen versehene Schlauch- oder Schweißdrüsen handelt, die im Gegensatz zu allen übrigen Schweißdrüsen des Tieres frei an der Oberfläche münden.

Daraus darf man aber nicht den Schluß ziehen, daß *Rickiardi* das Vorkommen von Talgdrüsen überhaupt geleugnet hat, noch daß die oben genannten Autoren die Hinterhauptsdrüsen für Talgdrüsen gehalten haben. Hier liegt eben nur wieder ein Beispiel vom Irreführenden des Ausdruckes acinös vor. Auch *Leydig* (1858) hat das Organ noch zu jenen gerechnet, die „vielleicht" Talgdrüsen sind.

Nach *Rickiardi* treten diese unregelmäßigen Ausbuchtungen erst sekundär an den beim Neugeborenen gleichmäßigen Schläuchen auf, „quando incominciano a funzionare".

Nach *Poc.* (1910) wird die Drüse beim Dromedar außen durch einen Fleck schwarzer Haare gekennzeichnet. Beim Weibchen ist der Drüsenkörper viel kleiner und niemals so auffallend tätig, wie beim Männchen während der Brunst.

Ich konnte die Drüsen von zwei Tieren untersuchen, an in Alkohol-Formalin, allerdings nicht sehr gut, weil in toto fixierten Objekten. Schneidet man die Haare über den Drüsenkörpern ab, so zeigt die Haut eine eigentümliche Felderung: eirunde Flecken von etwa 1 bis 1,4 *mm* Durchmesser werden in Abständen von etwa 1 *mm* sichtbar. Es handelt sich um Gruppen von 20 bis über 30 dichtgedrängten, dicken und dünnen Haaren, zwischen welchen Gruppen das Korium spärliche, glatte Muskelbündel als Reste von Arrektoren und vereinzelte Haare enthält.

An die Haargruppen (Abb. 39) sind verhältnismäßig schwach entwickelte, sehr oberflächlich gelegene Talgdrüsen (*T*) und tiefer gelegene, mächtige Schlauchdrüsen (*D*) angegliedert. Erstere münden zu mehreren in die Haarbälge, und zwar, offenbar infolge der dichten Lagerung der Haare, oft mit längeren, sehr engen Ausführungsgängen. Die Schlauchdrüsen bilden längliche, lockere Knäuel, in denen die einzelnen Schläuche durch reichliches Bindegewebe getrennt und durch

[1]) *H. Schiffers-Davringhausen* („Menschen unter Allahs Sonne", Wegweiser-Verlag, Berlin 1935, S. 112) läßt diese Nackendrüsen eine Teermasse ausscheiden.

weite Lichtungen ausgezeichnet sind. Diese Knäuel reichen tief in das Korium und hängen stellenweise mit dem in der Tiefe gelegenen Hauptdrüsenkörper zusammen. Der Hauptsache nach wird dieser aber durch eine breite, kompakte Schicht des Koriums (C') von ihnen und damit auch von den Haargruppen getrennt. Er erreicht an meinen Objekten eine Dicke von 12 *mm* und besteht aus durch derbere, bindegewebige Scheidewände scharf getrennten, durch gegenseitige Abflachung polyedrischen Läppchen, die eine Länge von 7 *mm* bei einer Breite von 3 *mm* aufweisen können. Diese Läppchen werden von in der Regel engeren und sehr dicht gedrängten, reichlich verästelten Schläuchen gebildet (Abb. 40) und enthalten

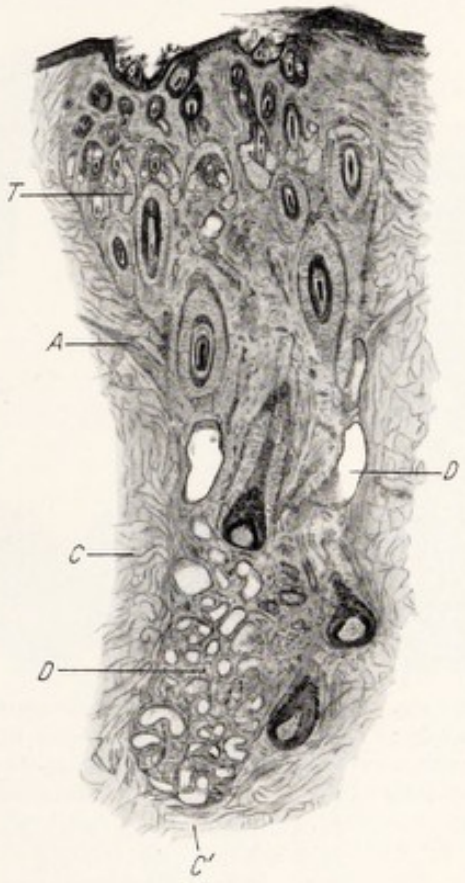


Abb. 39. Aus einem senkrechten Durchschnitt durch die Haut über der Hinterhauptsdrüse vom Kamel. Eine Haargruppe der oberflächlichen Partie über dem eigentlichen Drüsenkörper. Alkohol-Formalin, Hämalaun-Eosin.

A = Arrektor; C = Korium; bei C^1 die oberflächlichen Drüsen vom Hauptdrüsenkörper trennend; D = apokrine Schlauchdrüsen; T = Talgdrüsen.

33fache Vergrößerung.

in der Mitte oft riesige Zisternen, die über 5,5 *mm* Länge und 1,5 *mm* Breite erreichen können und daher schon makroskopisch an Durchschnitten des Organs als Höhlen auffallen, zwischen denen oft nur dünne Substanzbrücken stehen bleiben. In diese Zisternen, die von einem hochprismatischen, einfachen Epithel ausgekleidet werden, münden von allen Seiten Schläuche ein. Das Epithel der Zisternen sitzt aber ebenfalls einer gut entwickelten Muskellage auf, so daß es sich in diesen Zisternen nur um enorm erweiterte Drüsenschläuche handelt. Auch im Verlaufe der engen Schläuche finden sich vielfach an den Verästelungsstellen kleinere Erweiterungen (Abb. 40). Das Bindegewebe zwischen den Schläuchen in den einzelnen Drüsenkörpern ist im Gegensatz zu den oberflächlichen Drüsenschläuchen auf dünne Scheidewände beschränkt, welche im wesentlichen aus den Membranae propriae und zwischen diesen eingeschlossenen Kapillarnetzen bestehen. Der feinere Bau der Drüsenschläuche zeigt nun ein sehr eigentümliches Verhalten. In der Mehrzahl der Schläuche läßt das Epithel Bilder einer typischen apokrinen Sekretion erkennen: Schläuche mit engem Lumen, hochprismatischen Zellen, die zungenförmige

Fortsätze oder Abschnürung von Kügelchen erkennen lassen; dann Zwischenstufen von weniger hohen, leicht kuppenförmig vorgewölbten Zellen mit einer Art Kutikularsaum und basalständigen, querverlängerten Kernen, endlich auffallend weite Schläuche mit einem so flachen Epithel, daß die nur von ganz dünner Zytoplasmaschicht bedeckten Kerne sich vorwölben. Außerdem zeigen aber einzelne Schläuche, und zwar in größerer Ausdehnung die oberflächlich gelegenen, an die Haargruppen angeschlossenen, aber auch weitere Schlauchabschnitte im tiefer gelegenen Drüsenkörper, hochprismatische Zellen, deren Körper mit groben Körnchen erfüllt ist. Diese Granula färben sich deutlich mit gewissen Schleimfärbemitteln; so mit *Delafields* Hämatoxylin, Muzikarmin (Abb. 41), weniger deutlich auch mit saurem

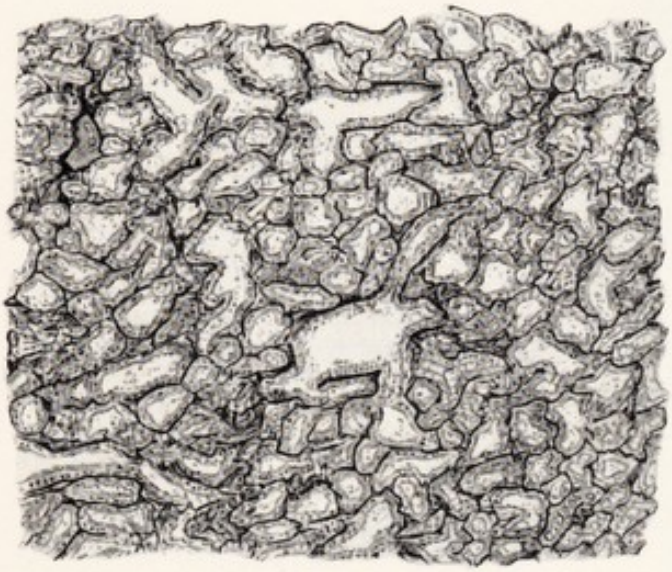


Abb. 40. Aus einem Läppchen der Hinterhauptsdrüse vom Kamel. Alkohol-Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung. Die dünnen Bindegewebsscheidewände schwarz. Reich verästelte und stellenweise erweiterte Drüsenschläuche. 60fache Vergrößerung.

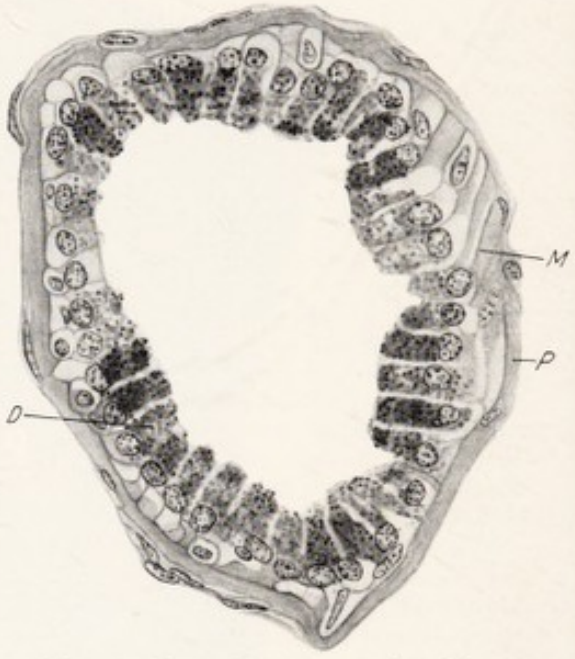


Abb. 41. Ein Schlauch aus der Hinterhauptsdrüse vom Kamel, der schleimige Sekretion zeigt. Alkohol-Formalin, Muzikarmin-Hämalaun.
D = Drüsenzellen mit Muzinkörnchen; *M* = schräg getroffene Myoepithelzellen; *P* = Membrana propria.
580fache Vergrößerung.

Orzein. Mit der *Mallory*schen Bindegewebsmethode färben sie sich blau, während sie *Best*sches Karmin, das nach *Patzelt* (1928) manche Schleimarten (in Becherzellen und gewöhnlichen Schleimdrüsen, besonders aber im Magen und Duodenum) intensiv färbt, nicht aufnehmen. Auf dieses Verhalten, daß Muzine, die sich mit typischen Schleimfärbemitteln färben, *Best*sches Karmin ablehnen, hat ebenfalls schon *Patzelt* (1927) hingewiesen. Auch mit maximal verdünntem Thionin blieben diese Zellen ungefärbt. Weiter unterschieden sie sich von typischen Schleimzellen durch ihre zwar basal gelegenen, aber stets kugeligen oder höchstens querovalen Kerne, was auf eine nicht besonders hohe Quellbarkeit ihres schleimartigen Inhaltes hinweist. Auch lösen sie sich, wie die Zellen typischer apokriner, monoptycher Drüsen leicht von einander und der nach außen gelegenen Muskelschicht ab.

Es scheint sich hier also um eine stellenweise Umwandlung der Drüsenzellen in schleimabsondernde Elemente zu handeln. Ob dabei der Typus der Sekretion

der gleiche apokrine bleibt oder ob es sich um eine Ausstoßung der Schleimgranula, wie bei den echten Schleimdrüsen, handelt, könnte nur an besser fixiertem Material entschieden werden; ebenso die Frage, ob diese Schleimzellen vollkommen fettfrei sind.

Daß apokrine Schlauchdrüsen der Haut eine Umwandlung in Schleimdrüsen erfahren können, hat zuletzt *v. Schumacher* (1917) für das Nilpferd beschrieben. Hier handelt es sich allerdings um eine sehr weitgehende Abänderung bis zur Ausbildung von Schalt- und Streifenstücken, wie in typischen lobulären Schleim- oder Eiweißdrüsen, eine Erscheinung, der wir auch in den Flotzmauldrüsen des Rindes begegnen werden. Besonders möchte ich aber darauf hinweisen, daß *v. Schumacher* auch an den weniger abgeänderten Schlauchdrüsen der Ohrmuschel beim Nilpferd ein mit *Delafields* Hämatoxylin lebhaft sich färbendes, also wahrscheinlich ebenfalls schleimhaltiges Sekret nachweisen konnte.

14. Die Brunstdrüse oder Brunstfeige der Gemse (Rupicapra rupicapra) und analoge Bildungen bei Oreamnos und Procapra Hodgs.

Dieses von *De Meijere* und *Web.* (1888), offenbar in Anlehnung an *Ow.* (1836) als postaurikulare Drüse, von *Poc.* (1910) richtiger als postcornual gland, von *Brink.* (1911, S. 180) als Nackendrüse bezeichnete Organ ist von alters her bekannt. Daß *Ow.* von einer postauditory gland spricht, bezeichnet *Poc.* als Irrtum, den zuerst *Sm. H.* begangen und *Ow.* wiederholt hat. Auch *Og.* (1849) spricht von einem häutigen Sack, der sich hinter dem Ohr öffnen soll.

Pall. (1767, S. 8) erwähnt den „wunderbaren Hautsinus" hinter den Hörnern, „den *Buff.* übersehen hat", und wirft die Frage auf, ob er vielleicht den fehlenden Lakrymalsinus ersetzen soll.

In der deutschen Übersetzung des *Buff.* von *Martini* (Bd. 11, S. 92) spricht *Pall.* von den sonderbaren, runzlichen und nicht tief eindringenden Hauthöhlen, welche die Gemse gleich hinter jedem Horne hat, und gibt seiner Verwunderung Ausdruck, daß weder *Perrault* noch *Daub.* diese Hauthöhlen bemerkt oder erwähnt haben. Er macht auf die erste Beschreibung dieser Organe durch *J. C. Peyer* und *Oppian* aufmerksam und meint, es wäre doch zu wünschen, daß diese Hauthöhlen anatomisch untersucht und deren Nutzen bestimmt würde. *Hermann Joa.* hat trotzdem den Sinus hinter den Hörnern der Gemse vergebens gesucht.

Wie die eingehende historische Darstellung von *Th. v. Hessling* (1855) zeigt, hat das Organ sehr abenteuerliche Deutungen erfahren, indem man es als Respirationsorgan auffaßte, auch mit dem Pfeifen der Gemsen in Zusammenhang brachte.

J. Th. Klein macht darauf aufmerksam, daß in den Ephimer. Germ. An. II. Append. behauptet wird, daß die Gemsen hinter den Hörnern zwei offenstehende Löcher haben, um dadurch Atem zu holen. „*Rajus* hält dies für unbegründet, weil selbst *Päon*, von welchem diese Beobachtung kommt, bemerkt, daß gleich unter den Löchern die Hirnschale liegt und kein anderer Gang, der doch zum Atemholen unentbehrlich wäre." Erst *J. Gené* hat den sezernierenden Charakter des Organs und in ihm eine Brunstdrüse erkannt und deren Vorkommen bei beiden Geschlechtern festgestellt. Er hat auch eine kurze Beschreibung der äußeren Form des Organs in der Ruhe und während der Brunst gegeben, es mit ähnlichen Organen bei anderen Tieren, abgesehen von seiner Lage, verglichen, und betont, daß diese selbst bei nahe verwandten Tieren eine sehr wechselnde sein kann. Er hat auch bereits die Frage erörtert, ob es sich in dem stark riechenden Sekret um ein geschlechtliches Reizmittel handelt oder ob es dazu dient, die im Gebirge weit verstreuten Tiere einander zuzuführen. Über die Auffassung, welche ein so erfahrener Gemsjäger wie mein Freund Prof. Dr. *S. v. Schumacher* von der biologischen Bedeutung des Organs hat, s. Abschn. 18.

Schreb. (5. T., 1836, 1202) erwähnt noch als besondere Eigentümlichkeit vor den Hörnern in der Haut eine Offnung, die zu einer trockenen Höhlung führt. Später spricht *Wagn.* (abenda, Suppl. IV, 1844, 462) von zwei Löchern, deren begrenzende Hautfalten zur Brunstzeit fest zu Nußgröße anschwellen und eine gelbliche dicke Schmiere von scharfem Bocksgeruch absondern.

Nähere Angaben über die äußere Form sowie die erste histologische Untersuchung verdanken wir *v. Hessling*; letztere mußte aber wegen des beschränkten Materials — er hatte nur eine Brunstfeige zur Verfügung — mangelhaft sein. Er ließ das Organ aus stark vergrößerten,

zusammengesetzten, traubenförmigen Talgdrüsen bestehen. In der Haut sollten diese einfach schlauchförmig sein und „Schweißdrüsen" überhaupt fehlen. Auch *Zietzch.* läßt sie aus enorm vermehrten und vergrößerten Talgdrüsen bestehen und betont *Graff* gegenüber ausdrücklich den Mangel einer Schleimreaktion an diesen. Er konnte aber in den tieferen Abschnitten des Koriums auch „Schweißdrüsen" in geringer Zahl nachweisen.

Die ausführlichste Untersuchung an einem sehr reichen, einwandfreien Material liegt von *Fr. Schick* vor. Sie muß, besonders was die äußere Form des Organs in verschiedenen Lebensaltern, zu verschiedenen Jahreszeiten und bei beiden Geschlechtern anlangt, als erschöpfend bezeichnet werden. Er berücksichtigt auch die neuere Literatur, gibt aber vom histologischen Aufbau eine Darstellung in Wort und Bild, die den tatsächlichen Verhältnissen nicht gerecht wird.

Mir selbst stand zum Teil lebenswarm fixiertes Material von Brunstfeigen — allerdings nur von Böcken — aus den verschiedensten Lebensaltern und Funktionsperioden zur Verfügung. Es umfaßt im ganzen zwölf Brunstfeigen, und zwar vom ein-, zwei-, drei-, vier-, fünf- und fünf- bis sechsjährigen Bock, teils während

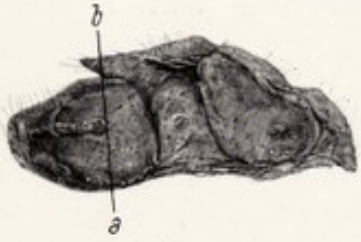
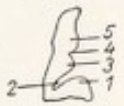
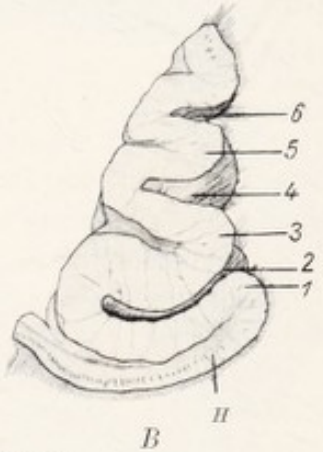


Abb. 42. Die Brunstfeigen eines Gemskitzbockes von innen, fixiert in *Zenckers* Flüssigkeit.
Natürliche Größe.
a—b Schnittrichtung, entsprechend welcher das Organ in Schnitte zerlegt wurde.



A



B

Abb. 43.

Abb. 43. *A*. Sagittaler Längsschnitt durch die Brunstfeige des Gemskitzbockes (s. Abb. 42, *a—b*). Umrißzeichnung in natürlicher Größe.
1 = Ringwall; *2* = Ringfurche; *3* = hinterer Wall; *4* = Mittelfurche; *5* = verdickter Wall.
B. Dasselbe vom hochbrünstigen dreijährigen Bock (s. Abb. 44, *a—b*). Natürliche Größe.
H = dicht behaarte Haut (die Haare gekürzt; *1* bis *5* wie bei *A*; *6* = vordere Grenzfurche gegen den vorderen Teil des Ringwalles.

der Brunst (sechs Stück), teils kurz vor oder nach dieser, oder aus der Zwischenzeit (7. September). Das Material war meist in Alkohol-Formalin, teils in Formalin allein oder in *Zenkers* Flüssigkeit fixiert.

Es handelt sich um ein bilateral symmetrisches Organ, welches im wesentlichen durch mächtige Drüseneinlagerungen verdickte Faltenbildungen der Haut darstellt. Die Faltenscheitel treten nach Kürzung der Haare als wallartige Erhebungen hervor, welche von mehr oder weniger tief einschneidenden Furchen begrenzt werden. Wälle und Furchen zeigen nach Alter, Geschlecht und Jahreszeit große Verschiedenheit in Form und Ausdehnung, sind auch in den beiden Hälften verschieden, wie an *Schicks* vorzüglichen photographischen Aufnahmen zu sehen ist. Ergänzend möchte ich nur bemerken, daß beim einjährigen Kitzbock das Organ von außen gesehen eine noch ziemlich flache, grubige Vertiefung in der Haut darstellt, welche in der Mitte von einer seichten Querfurche durchzogen wird. Von innen gesehen (Abb. 42) sind es zwei rundlich-eckige oder birnförmige, scharf abgegrenzte Erhebungen, welche durch eine 5 bis 6 *mm* breite Hautfalte getrennt

werden und wovon in meinem Fall die linke eine von außen bis zur Mitte tief einschneidende Furche, die andere eine glatte Oberfläche erkennen ließ. Am sagittalen Durchschnitt (Abb. 42, *a* bis *b*, und Abb. 43, *A*) zeigt der Boden der Vertiefung eine Verdickung, welche durch eine seichte Mittelfurche (*4*) in zwei wallartige Erhebungen geteilt wird, deren hintere (*3*) durch eine tiefe Ringfurche (*2*) von einer abermaligen Verdickung, dem Ringwall (*1*), getrennt, deren vordere (*5*) durch eine ganz seichte Grenzfurche gegen die Haut abgegrenzt erscheint.

Mit zunehmendem Alter, besonders aber zur Brunstzeit erfährt nun dieses Organ durch Hyperplasie der vorhandenen, aber, wie man aus dem von *Schick* betonten Vorkommen frei ausmündender, nicht an Haare gebundener Talgdrüsen schließen muß, auch durch Neubildung von Drüsen eine wesentliche Dickenzunahme der Wälle und Vertiefung der sie trennenden Furchen.

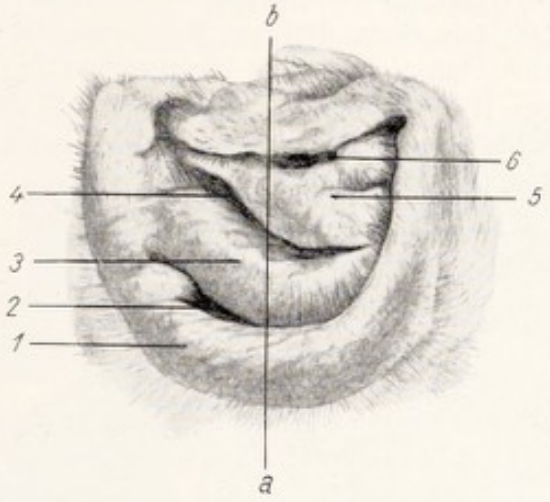


Abb. 44. Rechte Hälfte der Brunstfeige eines hochbrünstigen dreijährigen Gemsbockes (Haare gekürzt), von außen. *a*—*b* = Schnittrichtung, welcher Abb. 43, *B* entspricht.

1 = Ringwall; *2* = Ringfurche; *3* = hinterer Wall; *4* = Mittelfurche; *5* = geteilter vorderer Wall; *6* = vordere Grenzfurche. Wälle und Furchen frontal gestellt.

Natürliche Größe.

Abb. 45. Die Brunstdrüse (Brunstfeige) vom Gemsbock durch Kürzung der Haare deutlich hervortretend.

(Nach *Schick*, 1913.)

So besaß das Organ beim einjährigen Kitzbock eine frontale Breite von 2,8 *cm*, wovon aber 5 bis 6 *mm* auf die trennende Hautfalte entfielen und eine sagittale Länge von 9,5 bis 10,5 *mm*; beim zweijährigen Bock betrugen die analogen Maße 4,4 und 3,2 *cm*, beim hochbrünstigen dreijährigen Bock (Abb 43, *B*) 8 und 3,5 *cm*, beim fünfjährigen Bock Ende Dezember (stark rückgebildet) 4,4 und 2,8 *cm*. Beim fünf- bis sechsjährigen Bock vom 7. November findet man eigentlich nur mehr zwei auffallend tiefe (1,5 *cm*), haararme, fast pigmentfreie Gruben — vielleicht die „Löcher" von *I. Th. Klein* (s. o.) — mit stark pigmentierten Rändern, in den Gruben nur eine schwache Andeutung eines Walles. Der freipräparierte Drüsenkörper besaß an seiner Innenfläche immerhin noch 4 *cm* in frontaler Breite und 1,5 *cm* in sagittaler Länge.

In anderen Fällen entstehen Formen, die in der Tat an eine Feige erinnern, wenn die Wälle sagittal gestellt sind und sich nach vorn hin zugespitzt verlieren (Abb. 45). Dabei rücken die beiden Hälften des Organs in der Mittellinie so enge

aneinander, daß sie nur mehr durch eine seichte Furche getrennt werden. Wälle und Furchen können aber auch einen mehr frontalen Verlauf zeigen und von einem geschlossenen Ringwall umschlossen erscheinen. Dabei können beim hochbrünstigen Bock die Wälle noch durch sekundäre Furchen unterteilt werden (Abb. 44, *5*), so daß ein Windungstypus entsteht, den *Poc.* mit der Hirnoberfläche verglichen hat oder der entfernt an eine Rose erinnern kann, weshalb das Organ auch als Brunstrose bezeichnet wird. Auch mit dem Relief der menschlichen Ohrmuschel hat man eine solche Brunstfeige verglichen (*v. Hessling*) und gemeint, daß es diese Ähnlichkeit sein könnte, welche die Alten verleitet hat zu glauben, daß diese Tiere mit den Ohren atmen.

Am sagittalen Durchschnitt durch die am höchsten entwickelte Brunstdrüse (Abb. 43, *B*) läßt sich aber im wesentlichen derselbe Grundtypus, wie er beim Kitzbock angedeutet ist, nur in enorm vergrößertem Maße nachweisen. Ein Ringwall, an dessen Scheitel die Haut (*H*) mit ihrer dichten Behaarung in die haararme Drüsenmasse übergeht, wird durch eine 15 *mm* tiefe Ringfurche (*2*) vom hinteren Wall (*3*), dieser durch eine 9 *mm* tiefe Mittelfurche (*4*) vom vorderen Wall (*5*) und dieser endlich durch die 6 *mm* tiefe Grenzfurche (*6*) von der Haut, bzw. vom vorderen Grenzwall, getrennt. Die größte Dicke erreichte die Drüsenmasse im hinteren Wall; sie betrug hier 7 *mm*. Diese Angaben stimmen im wesentlichen mit der von *Schick* angegebenen Beschreibung überein. Was nun den feineren Bau dieses Organs betrifft, so besteht das bei älteren, besonders brünstigen Tieren mächtig entwickelte Drüsenagglomerat anscheinend ausschließlich aus enorm vergrößerten „Talgdrüsen", wie die bisherigen Beobachter angeben, allerdings solchen ganz eigener Art. Von „Schweißdrüsen" konnte zunächst auch ich keine Spur finden. Bei genauerer Untersuchung stieß ich aber in der derben Bindegewebslage, welche den Talgdrüsenkörper kapselartig umschließt, dann auch in den bindegewebigen Scheidewänden zwischen den „Talgdrüsen" auf vereinzelte Schlauchdrüsengänge, ähnlich wie ich sie bei der Violdrüse des Fuchses gefunden hatte und wie ich sie (später) bei *Zietzsch.* auch bei der Gemse beschrieben fand.

Besonders deutlich treten diese Schlauchdrüsen in jenen Fällen hervor, in denen die „Talgdrüsen" weniger stark entwickelt sind, also beim einjährigen Tier männlichen oder weiblichen Geschlechtes und an rückgebildeten Organen.

Beim Kitzbock (Abb. 46) sieht man im derben Bindegewebe der Lederhaut verstreute Haare mit zarten, wenig entwickelten Arrektoren. Die Haare sind sehr tief eingepflanzt, reichen bis an die Basis des etwa 3 *mm* dicken Organs, und an sie sind vorwiegend, aber nicht ausschließlich, wie *Schick* meint, Drüsen vom Typus der Talgdrüsen gebunden. Diese sind noch ziemlich weit voneinander getrennt, zeigen aber doch schon eine verhältnismäßig mächtige Entwicklung und fallen besonders durch ihre schlanke, oft ausgesprochen schlauchförmige Gestalt auf, welche schon *v. Hessling* an den Talgdrüsen in der Haut der Gemse hervorgehoben hat. An manchen Stellen münden mehrere von ihnen, einzelne auch von oben her, also mit nach unten gerichteter Krümmung, in einen weiten zisternenartigen Raum ein, in welchen die Scheidewände zwischen den einzelnen schlauchartigen Endläppchen am Schnitt als verhornte, fadenförmige Bildungen hineinragen (bei *C*), ein Vorkommen, dem wir noch bei verschiedenen Hautdrüsenorganen begegnen werden.

Noch auffallender ist ihr feineres Verhalten, welches von dem typischer Talgdrüsen bereits abweicht. Die zentralen Zellen der Läppchen weisen an Stelle der

gleichmäßigen feinen Vakuolisierung große Fetttropfen auf, so daß oft die ganze Zelle auf einen dünnen Zytoplasmasaum verdrängt erscheint, wie dies auch an einzelnen Läppchen in der Viole des Fuchses (Abb. 19, *F*) beschrieben wurde. Unterhalb dieser polyptychen Drüsen fanden sich nun spärliche, geschlängelte oder langgestreckte, monoptyche Schlauchdrüsen (*S*), welche in enge Ausführungsgänge übergingen und ebenfalls in die von verhornter Epidermis ausgekleideten Haarbälge einmündeten. Es handelt sich hier, wie die bereits deutlich ausgesprochene Blasensekretion und der Inhalt der Schläuche zeigt, zweifellos um apokrine Drüsen. Noch spärlicher und ausgesprochener schlauchförmig sind die Talgdrüsenanlagen in der Brunstfeige der Kitzgeiß, wie die Tafel Abb. 3 von *Schick* zeigt. An ihr sind aber ebenfalls unter den Talgdrüsen an drei Stellen Schlauchdurchschnitte dargestellt, welche zweifellos solchen apokrinen Drüsen entsprechen, von *Schick* aber nicht als solche erkannt worden sind. (Man beachte besonders einen S-förmig gewundenen Schlauch in der linken unteren Ecke dieser Abbildung.)

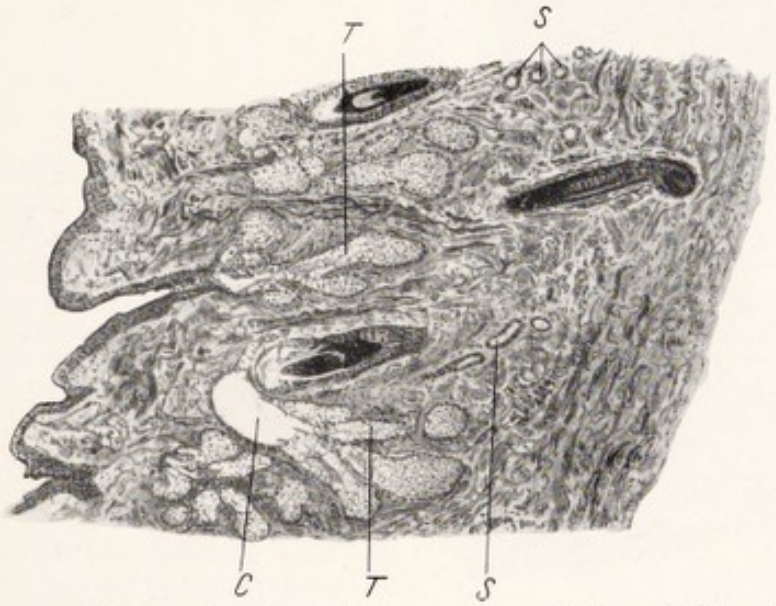


Abb. 46. Aus einem Sagittalschnitt durch die Brunstdrüse eines Gemskitzbockes (vgl. Abb. 42). Alkohol-Formalin, Eisenhämatoxylin-Eosin.

C = Kavernen mit einmündenden Talgdrüsen; *T* = Talg-, *S* = Schlauchdrüsen.

30fache Vergrößerung.

Diese schon von Anfang an spärlichen Schlauchdrüsen werden in der Folge durch die enorme Entwicklung der polyptychen Drüsen so verdrängt, daß an vielen Schnitten von ihnen überhaupt nichts zu sehen ist; dies macht die irrtümliche Behauptung von *Schick*, es sei unumstößlich sichergestellt, daß in der Brunstfeige ausschließlich Talgdrüsen vorhanden seien, begreiflicher.

Auch die Haare werden durch die starke Entwicklung der Drüsen weit auseinander gedrängt, so daß sie beim älteren Tier so spärlich sind, daß die Mehrzahl dieser Drüsen als unabhängig von Haaren ausmündende angesehen werden muß. *Graff* ließ das Organ überhaupt nur aus isolierten, azinösen Drüsen bestehen, die nichts mit Haaren zu tun haben, sondern frei ausmünden. Dies trifft ebensowenig zu, wie die weitere Behauptung von *Graff*, daß diese Drüsen ein schleimiges Sekret absondern. Eine Anzahl der Drüsen mündet auch beim älteren brünstigen Bocke in die Haarbälge. Ebenso zweifellos ist es aber, wie dies *Schick* schon für den zweijährigen Bock behauptet hat, daß die Mehrzahl der frei ausmündenden Drüsen erst sekundär, d. h. im Laufe des fortschreitenden Wachstums des Organs unmittelbar aus der Epidermis entsteht, worauf ich noch zurückkomme.

Was nun den feineren Bau der sogenannten Talgdrüsen in der Brunstfeige anlangt, so liegen ganz eigentümliche Verhältnisse vor, die ich anderwärts (1923 *a*,

1925, 1927) schon kurz berührt habe und die eine große Analogie mit dem geschilderten Bau der Viole beim Fuchs besitzen.

Über die gröberen Verhältnisse im Aussehen und in der Anordnung der einzelnen, das Organ auf der Höhe seiner Funktion zusammensetzenden Drüsen kann man sich an den Abb. 1 und 2 auf Tafel XIII von *Schick* eine gute Vorstellung machen. Sie geben den allgemeinen Eindruck, den das Organ an Durchschnitten macht, die durch gegenseitige Pressung ungemein langgestreckte, schlauchförmige oder an eine *Meibom*sche Drüse erinnernde Gestalt der Einzeldrüsen, ihre verhältnismäßig engen, bald scharf, bald weniger scharf begrenzten Lichtungen und das Vorhandensein zahlreicher kleinster, solider Randläppchen, die durch eindringende kurze Bindegewebssepten, in denen ich dichte Kapillarnetze beobachten konnte, be-

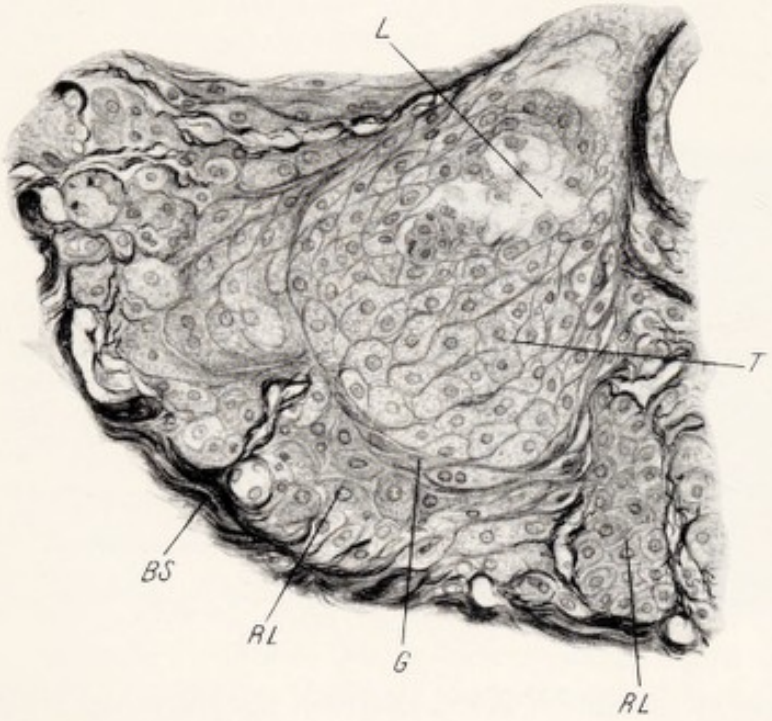


Abb. 47. Ein Läppchen aus der Brunstfeige eines brünstigen Gemsbockes. Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

BS = Bindegewebsseptum mit Blutkapillaren; *G* = Grenze zwischen dem hepatoiden und verfetteten Anteil; *L* = Lichtung; *RL* = Randläppchen mit interzellulären Sekretröhrchen; *T* = verfettende Talgdrüsenzellen.

(Nach *J. Schaffer*, 1927.) 210fache Vergrößerung.

grenzt sind, gut wieder. Was aber aus den Abbildungen *Schicks* nicht ersichtlich ist, das ist die eigentümliche Sonderung einer etwas anders gestalteten Zone um die Ausführungsgänge, bzw. die sekretführenden Lichtungen gegenüber den soliden Randläppchen. Dieser Unterschied tritt am deutlichsten an mit dem Molybdän-Hämatoxylin von *Held* gefärbten Schnitten hervor und es macht hier geradezu den Eindruck, als wäre eine das Lumen umgebende Markzone von einer in zahlreiche kleinste Follikel geteilten Rindenzone zu unterscheiden (Abb. 47). Die Trennung ist oft eine ziemlich scharfe, durch eine mit der Oberfläche der zentralen Höhle parallele, halbkreisförmige Linie (*G*). Diese ist der Ausdruck für eine Grenze zwischen den Zellen, welche das Lumen umgeben, und jenen, welche die Randfollikel zusammensetzen, welche zwei Zellarten ganz verschiedener Natur sind.

Schon *v. Hessling* (1855) scheint etwas von dieser Gegensätzlichkeit zwischen Peripherie und Zentrum der Läppchen gesehen zu haben, indem er sagt: „Die an der Peripherie der Läppchen liegenden (Zellen) sind länglich (32 bis 44 μ), spindelförmig plattgedrückt, mit deutlichem Kern (8,8 μ), hellem, feinkörnigem Inhalt und nehmen in ihrer schichtenförmigen, fast zirkulären Lage etwa den vierten Teil derselben ein. Die in der Mitte vorkommenden Zellen sind rundlich, kleiner, polygonal, mit glänzenden Fetttröpfchen angefüllt, wodurch gewöhnlich der kleine Kern (4,4 μ) verdeckt wird."

Wie *Schick* betont hat — und mehr hat er über die feineren Bauverhältnisse der Brunstdrüse nicht gesagt —, wird der Innenraum der einzelnen Drüsen von Zellen erfüllt, die teils unverändert — was nicht richtig ist —, teils in allen Stadien der Verfettung zum Sekret geworden sind. Es handelt sich hier also zweifellos um eine holokrine Sekretion. Sie unterscheidet sich aber von der echter Talgdrüsen dadurch, daß die Zellen, welche die verhältnismäßig kleinen Sekreträume (Abb. 47 *L*) unmittelbar umgeben, auffallend klein sind, eine Beobachtung, die auch schon *Graff* gemacht hat. Diese Verkleinerung beruht offenbar auf dem Austritt der in den weiter vom Lumen entfernten, größeren Zellen eingelagerten, reichlichen Fetttröpfchen (Abb. 47, *T*). Die Kerne dieser kleiner werdenden Zellen

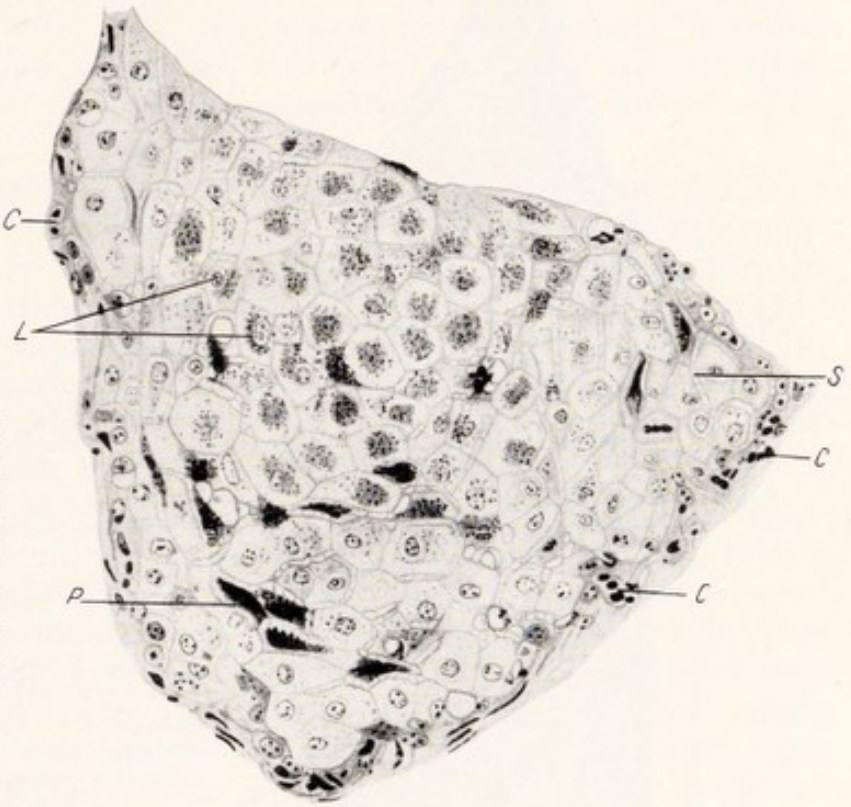


Abb. 48. Ein Randläppchen aus der Brunstdrüse des hochbrünstigen dreijährigen Gemsbockes. Alkohol-Formalin, Eisenhämatoxylinfärbung nach *M. Heidenhain*.

C = Kapillaren; *L* = Granula, dem Kern kalottenförmig aufsitzend; *P* = pyknotische Zellen; *S* = Sekretröhrchen.

365fache Vergrößerung.

schrumpfen, werden pyknotisch und verlieren ihre Basophilie. Sie werden vielmehr lebhaft oxyphil, ebenso wie das die Fetttropfen im Zelleib trennende Plasmagerüst, und schließlich zerfallen Kerne und Zellreste in eine körnige Masse, die sich lebhaft orange bei der *Mallory*schen, fast schwarz bei der *Held*schen Molybdän-Hämatoxylin-Methode oder rot mit Eosin färbt. Die ausgetretenen Fetttröpfchen fließen aber, wie mit Fettfärbemitteln behandelte Gefrierschnitte zeigen, zu größeren Fetttropfen zusammen, die mit körnigem Detritus die Lichtung erfüllen.

In anderen Drüsen aus der Brunstzeit fand ich diese Lichtungen oft ziemlich weit und mit Fettmassen erfüllt, die an entfetteten Schnitten eine schollige Masse zurückließen. Auf solche Fälle bezieht sich wahrscheinlich die Bemerkung von *Pag.*, daß zur Zeit der Brunst der Zerfall der Zellen sich so steigert, daß Löcher mit zackigen Rändern in den Läppchen mit Tropfen des Sekretes gefüllt werden.

Ganz anders gestaltet sind aber die Zellen, welche die äußeren Teile, die soliden Randläppchen, zusammensetzen. Sie bestehen aus großen, wie durch stärkeren Turgordruck geschwellten und sich gegenseitig zu Polyedern abplattenden oder rundlichen Zellen, welche, dank dieses Turgors, zwischen ihnen gelegene Zellen

anscheinend zu stern- oder zwickelartigen Formen verdrücken. Solche kataplastische Zellen können auch ganz oberflächlich am Rand der Läppchen vorkommen. Auf der Höhe der Brunst sehe ich diese Zellen in manchen Läppchen förmliche Netze bilden (Abb. 48, *P*), in deren Maschen die geschwellten, runden Zellen eingeschlossen sind. Es handelt sich hier zweifellos um in Rückbildung befindliche Elemente, wie man aus der Pyknose ihrer Kerne und der zunehmenden Oxyphilie ihres Plasmakörpers, der sich mit Eisen-Hämatoxylin als Ganzes schwarz färbt, schließen muß; es scheint mir nicht umwahrscheinlich, daß diese Zellen schließlich einer vollkommenen Resorption verfallen.

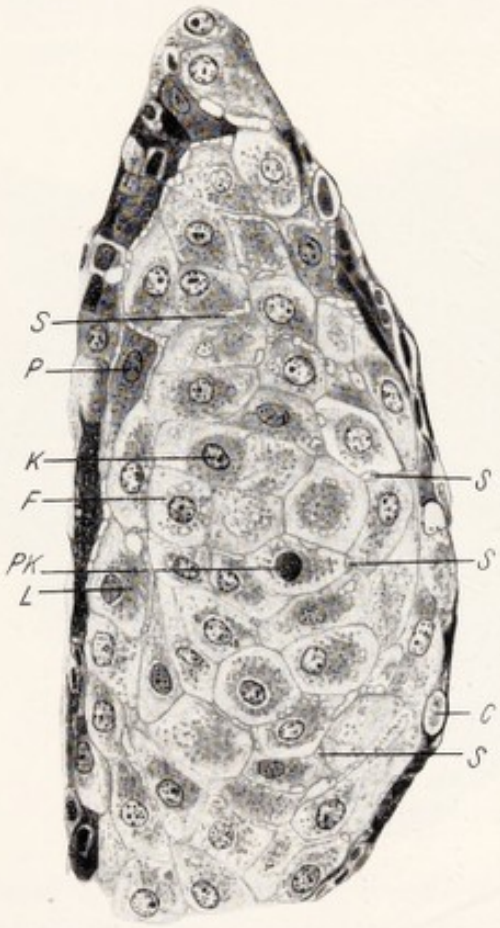


Abb. 49. Ein Randläppchen aus der Brunstdrüse des hochbrünstigen dreijährigen Gemsbockes. Alkohol-Formalin, *Helds* Molybdän-Hämatoxylin.

C = Kapillare in der bindegewebigen Umhüllung; *F* = Fettvakuolen; *K* = Granula um den Kern; *L* = Granula, dem Kern kalottenförmig aufsitzend; *P* = beginnende Rückbildung einer Zelle; *PK* = Zelle mit pyknotischem Kern; *S* = Sekretröhrchen.

530fache Vergrößerung.

Die tätigen Drüsenzellen hingegen (Abb. 48 und 49) sind durch große, runde oder ovale, bläschenförmige Kerne mit deutlichem Kernkörperchen ausgezeichnet. Den Kernen kalottenförmig, einseitig anliegend (Abb. 48, *L*) oder sie rings umschließend finden sich im Zelleib feinere und gröbere Körnchenansammlungen, die sich mit Eisen-Hämatoxylin deutlich schwarz färben und eine Randzone der Zellen freilassen. Während an diesen Zellen von einer Vakuolisierung nichts zu sehen ist, treten in den näher dem Lumen zu gelegenen Zellen nach außen von den Körnchenansammlungen Vakuolen auf (Abb. 49, *F*), die weiter nach innen immer mehr an Zahl und Größe zunehmen, während in demselben Maße die Körnchen verschwinden. Schließlich entstehen so Zellen, welche bis an den Kern heran von Fetttröpfchen durchsetzt oder vakuolisiert sind und die oben erwähnte Markzone des Läppchens bilden (Abb. 47, *T*). Zwischen den gekörnten Zellen der Außenzone sind deutliche Sekretröhrchen (Abb. 47, *RL*; 48, 49, *S*) wahrzunehmen, deren optische Querschnitte kreisrunde, kleinste Lücken darstellen. Sie verlieren sich

gegen die Markzone hin, so daß das Sekret offenbar zwischen den allmählich gelockerten, mit Fetttröpfchen erfüllten Zellen in die Sekrethöhle gelangt, um sich hier mit den freigewordenen Fetttropfen und den zu körnigem Detritus gewordenen Zellresten zu vermischen.

Die Randläppchen zeigen hier demnach dasselbe Verhalten, wie wir es in ausgedehnterem Maße in der Viole des Fuchses kennen gelernt haben, d. h. es handelt sich um Drüsenteile von hepatoidem Typus.

Wir haben also auch in der Brunstdrüse der Gemse eine solche gemischter Natur vor uns, etwa wie dies bei den albumino-muköse Drüsen der Fall ist; nur handelt es sich hier nicht nur um zwei chemisch verschiedene Sekrete, sondern auch um zwei morphologisch verschiedene und gegensätzliche Sekretionstypen, indem teils nach merokrinem Typus ein seröses, teils nach holokrinem Typus ein zelligfettiges Sekret geliefert wird, ein bisher unbekanntes und überraschendes Verhalten.

Während bei der Viole die merokrine Sekretion zu überwiegen scheint, sie also als holo-merokrin bezeichnet werden kann, überwiegt in der Brunstfeige die holokrine, d. h. sie entspricht einem mero-holokrinem Typus. Möglicherweise ist es der reichlichen Fettbildung im letzteren Falle zuzuschreiben, daß das Sekret der Brunstdrüse bei der Gemse bekanntlich ein übelriechendes, schmieriges ist, was *Graff* zu der irrigen Annahme veranlaßte, daß es sich um ein schleimiges handle, während jenes der Viole, das beim männlichen Fuchs fast frei von fettigen Bestandteilen ist, einen angenehmen, an Veilchen erinnernden Geruch besitzt.

Nachdem in der Brunstdrüse eine reichliche Abstoßung von Zellen stattfindet, muß von der Peripherie der Drüsenläppchen her ein Nachschub zum Ersatze der verbrauchten Zellen stattfinden. Dieser kann nur von den protoplasmatischen Zellen der hepatoiden Randläppchen aus erfolgen, wie dies ja auch bei der Viole zu beobachten war. Bemerkenswert ist, daß diese Zellen häufig Anzeichen einer direkten Zellteilung, eingeschnürte oder doppelte Kerne zeigen, Mitosen dagegen selten sind. So sind wir bis auf weiteres gezwungen anzunehmen, daß diese Zellen einen Funktionswechsel erleiden und aus Elementen, die zuerst ein seröses Sekret in zwischenzellige Sekretröhrchen abgesondert haben, allmählich zu fettbildenden Zellen werden. Einen solchen Funktionswechsel, jedoch in ontogenetischem Sinne, müssen wir aber bei der Brunstdrüse auch in umgekehrter Richtung annehmen. Wie gezeigt wurde, besteht die erste Anlage des Organs zwar nicht aus typischen, wie *Schick* meint, aber aus modifizierten Haarbalgtalgdrüsen. An ihre Stelle treten im Laufe der Entwicklung die mit hepatoiden Randläppchen versehenen gemischten Drüsen, offenbar dadurch, daß die indifferenten Zellen, welche die oberflächliche Randzone der Talgdrüsenläppchen zusammensetzen, hepatoide Zellen zu bilden beginnen. Daß aber beim Wachstum der Brunstdrüse mit zunehmendem Alter außerdem eine Anzahl von Talgdrüsen unabhängig von Haarbälgen, unmittelbar von der Epidermis aus, neugebildet wird, kann nicht bezweifelt werden. Vielleicht steht damit im Zusammenhange das Vorkommen von soliden, von der Basis der Epidermis aus in die Tiefe wachsenden Epithelzapfen, welche man zwischen den Drüsenmündungen und Haarfollikeln an der Oberfläche der Brunstfeige sehen kann. In diesen Zapfen kann man noch beim brünstigen Bock Mitosen in den basalen Zellagen und im Zentrum manchmal beginnende Aushöhlung durch Verhornung der Zellen sehen.

Schon bald nach dem Ablauf der Brunst, zu einer Zeit, die bei der sehr wechselnden Erstreckung der Brunstzeit vom 20. Oktober bis Mitte Dezember (*F. C. Keller*) möglicherweise noch in diese Zeitspanne fallen kann, treten wesentliche Veränderungen in der Brunstdrüse auf, die sich mit den Erscheinungen der Rückbildung einer laktierenden Milchdrüse vergleichen lassen.

Demgemäß ist das Auffallendste eine beträchtliche Verkleinerung der Drüsenläppchen und die damit im Zusammenhang stehende Vermehrung des interlobulären Bindegewebes. Breite Bindegewebsbalken, in denen jetzt wieder die glatten Haarbalgmuskeln hervortreten, trennen nunmehr die stark verkleinerten Läppchen

Abb. 50. Aus einem senkrechten Durchschnitt durch die im Abbrunften (in Rückbildung) befindliche Brunstdrüse eines Gemsbockes. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = erweiterter Ausführungsgang einer Drüse; *B* = interlobuläres Bindegewebe; *D* = verkleinertes Drüsenläppchen; *M* = Drüsenmündung.

26fache Vergrößerung.

(Abb. 50). Besonders auffallend ist, daß sich diese Läppchen nun an enorm erweiterte, deutlich verästelte Ausführungsgänge mit glattwandiger, scharf begrenzter Lichtung anschließen. Diese enthält niemals irgend welche färbbaren Kernreste, sondern nur einen Detritus, offenbar einen Rest des fettigen Sekretes, welches die Gänge unter beträchtlichem Drucke erfüllen muß, da die begrenzenden Zellen alle in stark abgeplattete, kernlose, oxyphile Gebilde umgewandelt sind, wodurch eben die scharfe Begrenzung dieser Gänge entsteht, in welche übrigens von der Mündung aus eine verhornte Oberflächenschicht ziemlich weit hineinreicht. Die geschrumpften Läppchen zeigen unregelmäßige, wellig-zackige Oberflächen und in diesen Randteilen auffallend kleine, stark färbbare Zellen, während das Innere der Läppchen von großen, polyedrischen Zellen mit kugeligen oder ovoiden Kernen erfüllt wird, welche aber auch mit der Eisen-Hämatoxylin-Methode keine deutliche Körnung mehr erkennen lassen. Auch sind die mit Fettvakuolen erfüllten Zellen nahezu ganz verschwunden.

Den höchsten Grad der Rückbildung wies die Brunstdrüse des fünf- bis sechsjährigen Gemsbockes vom 7. September auf. Die Drüsenläppchen sind nun zu

kleinen, beerenförmigen Anhängen an den in ihrer Verästelung scharf hervortretenden Ausführungsgänge geworden, so daß das Bild an eine in Entwicklung befindliche, sprossende Drüse erinnert (Abb. 51).

In dem reichlichen Bindegewebe zwischen diesen Drüsenbäumchen treten nun die spärlichen glatten Muskelbündel (*M*), aber auch die Schläuche der apokrinen Drüsen deutlich hervor.

Diese Schläuche erscheinen oft stark erweitert, von ganz plattem Epithel ausgekleidet und mit einer geronnenen Sekretmasse erfüllt, während die auffallend dünnen Ausführungsgänge (*A*) deutlich bis zu ihrer Einmündung in die oberen Abschnitte der Haarbälge zu verfolgen sind. Das Auffallendste ist aber, daß die schlank gewordenen Ausführungsgänge der Talgdrüsen größtenteils zu soliden Strängen geworden sind (*D*) und nur in ihren oberflächlichen Abschnitten eine Lichtung zeigen. Diese soliden Abschnitte erscheinen von großblasigen, verfetteten,

Abb. 51. Aus einem senkrechten Durchschnitt durch die Brunstdrüse eines fünf- bis sechsjährigen Gemsbockes, der am 7. September von meinem Freunde Prof. *Ferd. Hochstetter* im Halltale (Nordtirol) gestreckt wurde. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgang einer *a*-Drüse; *C* = Kaverne einer in Rückbildung begriffenen polyptychen Drüse; *D* = solide Drüsenstränge; *E* = Epidermis; *K* = Korium; *M* = glatte Muskeln (Arrektoren); *T* = Mündung einer rückgebildeten Drüse, angeschnitten.

36fache Vergrößerung.

univakuolären Zellen erfüllt. Die ebenfalls soliden, beerenförmigen Läppchen bestehen aus wenigen zentralen, auffallend großen Zellen mit großen, kugeligen Kernen und aus einer schmalen Rinde oder Randzone kleiner protoplasmatischer Zellen. Hier und dort zeigen diese Läppchen noch größere, zystenförmige Erweiterungen (*C*), die bis zur vollständigen Verdrängung der Drüsensubstanz geführt haben, so daß die Zystenwände nur von einem ganz flachen Epithel bekleidet werden. Wir sehen also, daß die Brunstdrüse der Gemse zwischen zwei Brünsten eine so hochgradige Rückbildung erfährt, daß auf der Höhe dieser Rückbildung von einer sekretorischen Tätigkeit kaum mehr gesprochen werden kann. Von besonderer Bedeutung scheint mir zu sein, daß diese Rückbildung hauptsächlich die polyptychen Drüsen betrifft, so daß man diese für die Erzeugung des Riechstoffes während der Brunst verantwortlich machen muß.

Hier sei noch erwähnt, daß nach *Brehm* (Bd. 13, S. 231) und *Schumacher* (1930) die Brunstdrüse des Gemsbockes während der Brunst auf ein Vielfaches ihrer ursprünglichen Größe anschwellen soll, während sie bei der Geiß auch während der Brunstzeit ihre ursprüngliche Größe bewahrt oder sich kaum merklich vergrößert, was schon *Poc.* (1910) als wahrscheinlich bezeichnet hat. Später (1918) fand er bei einer erwachsenen Geiß vom 4. Dezember

die Brunstdrüse viel besser entwickelt, als es am lebenden Tier schien. Er beschreibt am Sagittalschnitt die vier durch Furchen getrennten Wülste und deren Höhenzunahme von der Basis des Gehörns nach hinten. Er meint nunmehr, daß die Drüse, die er 1910 bei einer erwachsenen Geiß als halbmondförmige Vertiefung beschrieben hat, sich im Ruhezustand befand.

Nach *Hodg.* (1846) soll Procapra picticaudata, eine tibetanische Antilope, hinter den Hörnern einen großen Sinus haben, der wahrscheinlich der Brunstdrüse der Gemse entspricht.

Bei Haplocerus montanus (Oreamnos americanus) hat *F. J. Bell* ein ähnlich, jederseits von der Mittellinie, knapp hinter den Hörnern, gelegenes Hautdrüsenorgan erwähnt. *Hornaday* spricht von einem eigentümlichen nackten Fleck schwarzer öliger Haut hinter jedem Horn von Halbdollargröße. Nach *Gillett* besteht die Drüse unter der äußeren Haut aus einem weichen, roten Gewebe, das mit milchiger Substanz gesättigt ist wie das Euter einer Kuh. Im Februar ist sie mit langen Haaren bedeckt. Im Oktober und November tritt sie deutlicher hervor und nimmt auch mit dem Alter der Tiere an Größe zu. Nach *Grant* ist die große, schwarze Duftdrüse im Halbkreis unmittelbar hinter jedem Horn gelegen und besitzt die Größe einer halben Orange. Sie ist manchmal so hart, daß sie tief in die Basis der Hörner eindringt, ja diese sogar abtragen kann. *Poc.* (1910) bestätigt die jahreszeitliche Veränderung, findet aber die Hautbedeckung der Drüse viel mehr hornig und stärker gewebt als bei der Gemse. *Augst* spricht von einer breiten Moschusrinne zwischen Ohr und Horn, ähnlich der Brunstfeige der Gemse. Die Moschusabsonderung verleiht dem Fleisch einen so widerlichen Geruch, daß es nicht einmal von den Indianern gegessen werden soll.

Die histologische Untersuchung dieser Drüsen wäre von großem Interesse, da sie allein zeigen könnte, ob es sich um ein ähnliches Organ wie bei der Gemse oder um eine einfachere Drüsenanhäufung, etwa wie im folgenden Falle bei der Ziege handelt.

15. Die Postkornual- oder Horndrüse der Ziege (Capra hircus).

Nach *E. H. Zietzsch.* findet sich auch bei der Ziege, und zwar bei beiden Geschlechtern, hinter den Hörnern eine Hautverdickung, welche der Hauptsache nach aus stark vermehrten Talgdrüsen besteht und die auch schon *Eichkorn* (nach einer mündlichen Mitteilung an *E. H. Zietzsch.*) gesehen hat. *Trautmann* und *Fiebiger* bezeichnen das Organ, offenbar nach *O. Schietzel*, als Horndrüse.

Es handelt sich nach *Zietzsch.* um eine 2 bis 3 *cm* lange, seichte Hautvertiefung, die an der inneren Seite jedes Hornes, parallel mit dessen Rand nach außen verläuft. Hinter ihr erhebt sich ein ebenso langer und 1 *cm* breiter Hautwulst, der spärlich mit Haaren besetzt und mit einem zähen, gelblichen Sekret bedeckt ist. Dieser Wulst kann manchmal noch durch eine Furche geteilt sein. Die Talgdrüsen sollen in mehreren Schichten übereinander liegen und mehrfach verästelt sein. Mehrere Drüsenbläschen vereinigen sich zu einem kurzen Ausführungsgang, der in einen Haarbalg mündet. Ihr feinerer Bau zeigt keine Besonderheiten. Die „Schweißdrüsen" findet *Zietzsch.* wenig entwickelt. Eine eingehendere Darstellung, welche besonders das makroskopische Verhalten des Organs bei beiden Geschlechtern der gehörnten und hornlosen sowie bei kastrierten Ziegen behandelt, hat *O. Schietzel* gegeben. Nach ihm handelt es sich um eine entweder ringsum oder nur vorne und hinten durch eine Furche begrenzte, von vorn innen nach hinten außen verlaufende wulstartige Hautverdickung (Abb. 52). Sie liegt medial und entweder dicht hinter den Hörnern oder weiter (bis 9 *mm*) von ihnen entfernt. Im letzteren Falle findet sich zwischen Hornbasis und Hauptwulst ein Nebenwulst. Sie werden durch die von *Zietzsch.* erwähnte Furche getrennt. Diese Hautverdickung wird erst nach Entfernung der umgebenden Deckhaare sichtbar. Ihre Größe hängt vom Alter, Geschlecht, Vorhandensein der Hörner ab und wird durch die Brunst und Kastration beeinflußt. Sie tritt bei kastrierten Böcken und bei weiblichen Tieren erst nach einem halben bis dreiviertel Jahren auf und erreicht ihre volle Ausbildung nach zwei bis drei Jahren. Bei normalen Böcken ist der Hautwulst schon nach fünf bis sechs Monaten gut entwickelt und oft so ausgeprägt, wie bei ein- bis zweijährigen Weibchen. Er kann beim erwachsenen Bock eine Länge von 24, Breite von 10 und Höhe von 5,5 *mm* erreichen und ist bei Weibchen und kastrierten Böcken kleiner. Die Brunst verändert ihn nur beim unkastrierten Bock; da nimmt er nach allen Richtungen um das Zwei- bis Dreifache an Größe zu, eine dunkelrote bis schwärzliche Färbung an und fühlt sich fettig-schmierig an. Bei der Geiß zeigt er nur ausnahmsweise eine leichte Rötung. Im höheren Alter wird der Wulst vollständig kahl, flacher und fast weiß. Bei den ungehörnten Ziegen besitzen Weibchen und kastrierte Böcke nur ein Rudiment des Organs in Form zweier seichter Hautvertiefungen. Ungehörnte, normale Böcke besitzen zwar eine ähnliche Haut-

verdickung wie die gehörnten, doch weicht sie in Form und Bau von der bei letzteren ab. Auch ist sie weiter vom Hornzapfen entfernt und verschieblich. *Schietzel* bringt daher das Vorhandensein, bzw. die Ausbildung der Drüse mit den Hörnern in Zusammenhang und bezeichnet sie daher als Horndrüse. Er hält sie für homolog der Brunstdrüse der Gemse; doch besitzt diese, wie gezeigt wurde, einen ganz anderen histologischen Bau. Was nun diesen bei den Ziegen anlangt, so findet auch *Schietzel* die Hautverdickung im wesentlichen durch eine Vermehrung der Talgdrüsen und dadurch bedingte Verdickung des Derma hervorgerufen. Die Drüsen sollen im Innern einen hochgradigen fettigen Zerfall zeigen und münden in der Regel in die Haarbälge, beim normalen Bock aber auch frei an der Oberfläche. Die Epidermis ist nur wenig verdickt. Tubulöse Drüsen sollen nur sehr vereinzelt vorkommen, ebenso glatte Muskelfasern. Während der Brunst ändert sich bei Weibchen und Kastraten nichts im Bilde. Beim normalen Bock jedoch sind die Talgdrüsen ganz enorm vermehrt, so daß sie ein zusammenhängendes Lager bilden. Ein bis zwei Wochen nach der Brunst haben sie in der Regel wieder dieselbe Größe wie vorher. Im Alter tritt ein Schwund der Drüsen ein. Beim ungehörnten normalen Bock macht sich nur eine geringgradige Vermehrung der Talgdrüsen bemerkbar.

Ich konnte das Drüsenfeld bei einem auffallend großen, unkastrierten Bock untersuchen und fand es nicht nur aus vermehrten, sondern auch auffallend vergrößerten Talgdrüsen bestehen, die ein oberflächliches Lager von 3 *mm* Dicke

Abb. 52. Postkornual- (Horn-)Drüse eines siebenmonatigen, nicht kastrierten, gehörnten Ziegenbockes, von der linken Körperhälfte.
Natürliche Größe.
(Nach *O. Schietzel*. Dessen Bezeichnung „rechtsseitige" bezieht sich offenbar auf die Betrachtung von vorne.)

bildeten, in dem einzelne Drüsen einen horizontalen Durchmesser von über 2 *mm* erreichen können. Das feinere Verhalten dieser Talgdrüsen, die alle an Haare gebunden zu sein scheinen, zeigt große Übereinstimmung mit dem der Drüsen im postanalen Drüsenfeld des Tieres (Abschnitt 22), auf die hiermit verwiesen sei. Auffallend ist, daß die Talgdrüsenfollikel stellenweise eine breitere, aus mehreren Zellagen bestehende Rindenzone rein zytoplasmatischer Zellen besitzen, von der sich gelegentlich keilförmige Gruppen in das Innere vorschieben. Mitosen sind hier spärlich, dagegen zweikernige Zellen häufig. Weiter sind an diesen, vorwiegend einen kompakten Eindruck machenden Talgdrüsen stellenweise vorkommende zisternenartige Ausweitungen bemerkenswert, welche eine Länge von 450 und eine Breite von 150 μ erreichen können. Sie können von enormen extrahierten Fettblasen erfüllt sein, von denen nur eine dünnste, membranartige Umhüllung erhalten ist und die dem ganzen Inhalt ein grobschaumiges Aussehen verleihen.

Unter den Talgdrüsen sind ebenfalls stark entwickelte, lockere Knäuel von monoptychen, deutlich apokrinen Drüsenschläuchen gelagert. Manche von ihnen enthalten ein homogen geronnenes, von Vakuolen durchsetztes Sekret. Die weiten Schläuche zeigen auch die charakteristische, plötzliche Verengung zu einem nur etwa 21 μ dicken Ausführungsgang. In der Mitte des Wulstes werden die Schlauchdrüsen vollkommen durch die Talgdrüsen verdrängt, so daß diese allein bis an die Basis des Organs reichen. Zu beiden Seiten davon sind die Schlauchdrüsen zu

ansehnlichen, lockeren Knäueln, vielfach mit senkrecht gestellter Längsachse entwickelt. Stets werden sie aber von den Talgdrüsen überlagert und schieben sich höchstens stellenweise etwas zwischen deren Lappen empor.

16. Die Hinterhauptsdrüse von Petaurus.

Zwischen den Ohren von Petaurus soll sich nach *Leche* (S. 963) eine Hinterhauptsdrüse finden.

17. Die Brunstfalten der Hirsche.

Eine entfernte Ähnlichkeit mit der Brunstfeige der Gemse besitzt eine von *Nitsche* (1883) aufgefundene und beschriebene Faltenbildung genau an der Stelle des Rosenstockes, die während der Brunstzeit geringfügig anschwellen soll und daher ihren Namen erhalten hat. Sie findet sich nur bei weiblichen Tieren und bei jüngeren Männchen, solange sie noch keinen Rosenstock besitzen, und sind als zwei deutlich eingedrückte, halbmondförmige Vertiefungen auch bei Embryonen sichtbar. Bei Kälbern beiderlei Geschlechtes kann man sie an der abgezogenen Decke als kleine Erhebungen durch die Haare durchfühlen. Schert man die Haare ab, so erhält man jederseits an der betreffenden Stelle eine knorpelig anzufühlende Faltenbildung. Die Falten sind etwa 15 *mm* lang und quer von vorn und außen nach hinten und innen gerichtet (Abb. 53). Die vordere Falte ist stärker als die hintere. Ganz bedeutend besser sind diese Bildungen im Sommer wahrzunehmen. Zur Brunstzeit ist die vordere Falte zu einem deutlich

Abb. 53. Brunstfalten eines älteren Tieres (Cervus elaphus, Weibchen).
(Nach *E. H. Zietzsch.*, 1903.)

5 *mm* hohen, scharf abgesetzten Wulst entwickelt. Mikroskopisch zeigt sich eine Verdickung des Unterhautzelligewebes und der Lederhaut, eine Häufung von „Schweiß-" und Talgdrüsen und ein ziemlicher Nervenreichtum. Eine besondere, starke Sekretion ist auch zur Brunstzeit nicht bemerkbar. *Nitsche* hat das Organ auch bei Cervus canadensis und beim Embryo von Dama, dagegen keine Spur beim Reh gefunden.

Zietzsch. erwähnt auch noch den Axishirsch und weiblichen Muntjak. Nach ihm erreicht das Organ bei großen Tieren eine Länge von 2, eine Breite von 1 *cm*. Im Bereiche dieser Falten erscheint die Haut in allen drei Schichten verdickt. Die Epidermis ist pigmentiert und ebenfalls in allen ihren Schichten verdickt. Im Korium findet sich eine, wenn auch nicht sehr auffallende Vermehrung der Talgdrüsen, während die darunter gelegenen Schlauchdrüsen nicht vermehrt sein sollen. *Zietzsch.* faßt sie als „Schweißdrüsen" auf, obwohl er in ihrem Innern oft krümmelige Massen als Reste des Sekretes beschreibt, die aber keine Fettreaktion geben. Demnach kann es sich wieder nur um apokrine Schlauchdrüsen handeln.

Ohne Kenntnis dieser Angaben haben *Tandler* und *Grosz* (1908) bei weiblichen Feten von Axis-, Dam- und Edelhirsch an der Stelle, wo der Hirsch die Geweihe aufsitzen hat, eine kleine, längliche Vorwulstung der Haut demonstriert, die durch eine hufeisenförmige Kerbe in einen peripheren und zentralen Teil geschieden wird, also offenbar die von *Nitsche* und *Zietzsch.* beschriebenen Gebilde. *Tandler-Grosz* erklären sie aber für die Geweihanlagen, weil sie bei gleichalterigen männlichen Feten vollkommen gleich aussehen. Auch *S. Schumacher* (1936, *a*) schließt sich dieser Auffassung an; demnach wären die sogenannten Brunstfalten überhaupt nicht den Hautdrüsenorganen zuzurechnen.

18. Das Interkornual- oder Stirnorgan des Rehbocks (Capreolus capreolus).

Kürzlich hat *S. Schumacher* in drei Mitteilungen (1935, 1936, 1936 *a*) über ein Hirnduftorgan beim Rehbock berichtet, das der Geiß fehlt. Er findet die Haut zwischen den Rosenstöcken auffallend dick, derb und gewulstet. Sie erscheint hier förmlich zu einer Längsfalte

emporgedrängt. Diese Stelle, deren Dicke beim Bock 5,5 *mm*, bei der Geiß kaum 2 *mm* beträgt, zeichnet sich noch durch einen auffallenden Bocksgeruch aus. Der Grund hierfür dürften stark vermehrte und vergrößerte Knäueldrüsen sein, die hier ungewöhnlich tief in die Lederhaut hineinreichen und ihrem feineren Verhalten nach als Duftdrüsen anzusprechen sind. Sie setzen sich — nach der zweiten Mitteilung — noch 3 bis 4 *cm* hinter und auch vor die Rosenstöcke fort. Das Organ verliert sich ohne scharfe Abgrenzung gegen die übrige Stirnhaut. Die Talgdrüsen sollten nach der ersten Mitteilung nicht wesentlich vermehrt oder vergrößert sein. Später (1936 und 1936 *a*) findet er sie während der Brunst wesentlich vermehrt und vergrößert. Zu dieser Zeit haben die Schlauchdrüsen den Höhepunkt ihrer Tätigkeit schon überschritten — dieser fällt also v o r die Brunst —, während die Talgdrüsen nunmehr auf der Höhe ihrer Entwicklung stehen. *Schumacher* schließt daraus, daß das Sekret zur Zeit der Brunst einen anderen Geruch hat als vor und nach ihr. Nach der Brunst bilden sich zuerst die Talgdrüsen und später auch die Schlauchdrüsen zurück. In den Zellen dieser treten Vakuolen auf, die Kerne werden pyknotisch und schließlich zerfallen die Drüsenzellen und erfüllen die Drüsenlichtung. Es bleibt nur noch die epitheliale Muskulatur erhalten. Auch Leukozyten können eindringen. Bei der Geiß sind die Talgdrüsen wie beim nichtbrünstigen Bock, während die Knäueldrüsen sehr spärlich und klein erscheinen.

Eigentümlich ist die Deutung, welche *Schumacher* diesem Organ in biologischer Hinsicht zu geben versucht. Es befähigt den Bock, Duftmarken in dem von ihm beherrschten Gebiet anzubringen, die einen Rivalen vor dem Betreten dieses Gebietes warnen sollen[1]). Dies geschieht durch das sogenannte F e g e n und S c h l a g e n, welches nicht nur zur Entfernung des Bastes im Frühjahr dient, sondern noch häufiger zur Brunstzeit beobachtet wird. Es würde sich hier also nicht um ein geschlechtliches Anlockungsmittel, sondern um Anwesenheits- und Warnungsmarken handeln.

Die Einwände, die besonders *S. Göring* gegen die Theorie *Schumachers* erhoben hat, sucht dieser in der zweiten Mitteilung (1936) zu entkräften.

Eine ähnliche biologische Bedeutung will er auch dem Brunstorgan der Gemse zuschreiben; es soll beim brünstigen Bock einen Duftstoff, der zur Anbringung von Warnungsmarken dient, außerhalb der Brunst einen Stoff zur Einfettung der Kruken liefern.

19. Das Subkaudalorgan von Desmana moschata und Galemys pyrenaica rufulus.

Übergehend zur ventralen Körperhälfte, sei zunächst das sogenannte S u b k a u d a l o r g a n von D e s m a n a besprochen.

Der erste, welcher dessen Erwähnung tut, scheint *S. G. Gmelin* zu sein. Er beschreibt am Schwanz des Tieres, gleich bei dessen Anfang, in der Mitte zwischen der äußeren Haut und dem Musc. rect. caudae, 18 Drüsenbläschen in drei Reihen, jede zu sechs an der Zahl, in welchen der Zibeth erzeugt wird. *Güldenstädt* ließ den Schwanz von seiner Spitze bis in seine Mitte, sowohl dorsal als ventral, mit einer drüsigen Substanz versehen sein. Auf diese folgt im ventralen Teil ein Konglomerat von 18 bis 20 Bläschen, das 2,54 *cm* lang und ebenso weit von der Schwanzwurzel entfernt ist. Die Bläschen liegen neben- und übereinander und bewirken eine knollige Auftreibung der Schwanzhaut in dieser Gegend. Ihre Durchmesser schwanken zwischen etwa 3 bis 6 *mm*; sie enthalten eine ölige „Fettigkeit" von der Konsistenz des Eiters und sehr starkem, bisamähnlichem Geruch.

Nach *Pall.* (1778, 1781) liegen die Drüsen in Doppelreihe von 14 bis 16 großen, zwischen welchen oberflächlich kleinere, teils verlängerte, eingelagert sind. An der geschwellten Partie an der Basis des Schwanzes münden etwa 20 Ausführungsgänge in den Zwischenräumen der Schuppen.

Meckel (in *Cuviers* Vorlesungen) hat das Organ den Afterdrüsen angereiht. Am eingehendsten hat sich *J. F. Brandt* in einer Reihe von Untersuchungen damit beschäftigt. Er findet unmittelbar hinter der stielrunden, verschmälerten und behaarten Basis des Schwanzes, an dessen ventraler Fläche, eine Anschwellung, die 1,9 *cm* hinter dem After beginnt und 3 bis 4,2 *cm* lang ist. Das vordere, dicke Ende ist gegen 1,9 *cm* breit, nach hinten endet sie zugespitzt. Sie besteht aus vorwiegend senkrecht gestellten, flaschenförmigen, gegenseitig sich abflachenden Drüsensäckchen mit engem Hals, der nach außen zwischen je drei Schwanzschuppen mündet. Die Säckchen, 26 bis 44 und mehr an der Zahl, messen 6 bis 12 *mm* in der Länge, 3 bis 6 *mm* in der Breite. Sie entleeren auf Druck eine ölige Flüssigkeit, die mehr nach Zibeth als nach Moschus riecht.

Daß es sich hier um Talgdrüsen handelt, kann nicht bezweifelt werden; diese scheinen aber einen ganz eigentümlichen Bau zu besitzen. Sie bestehen nämlich aus parallel gelagerten

[1]) Ein Gedanke, der schon in dem Berglandbuche von *Annie Francé-Harrar*, „Tier und Liebe", 1930, ausgesprochen wird. Hier werden ähnliche Marken in der Baumrinde, „ebenso als Sehnsuchtsrufe nach der Frau, wie Warnung für den Rivalen", bezeichnet.

Schläuchen, die manchmal mehrfach gespalten und zu Büscheln vereinigt sind, wodurch ein auch von *Wagn.* betonter radiärfächeriger Bau entsteht. Dies ist insofern von Interesse, als es auf einen primitiven Charakter der Drüsen deutet. Das geht auch daraus hervor, daß *Brandt* ihnen die größte Ähnlichkeit mit den Schenkeldrüsen der Eidechsen zuschreibt und ähnlich gebaute Drüsen auch bei Marsupialiern und Chiropteren vorkommen, während sie höheren Säugetieren fehlen. Später hat *Brandt* (1851) auch erkannt, daß die Schläuche von ziemlich gleich großen Bläschen mit ein bis zwei Kernen ausgekleidet sind, und in ihnen die eigentlichen absondernden Elemente gesehen. Die Höhle der Schläuche soll von einer Lage platter, eckiger Epithelzellen ausgekleidet sein.

Eine genauere histologische Untersuchung dieser interessanten Drüsen fehlt leider bis heute. Die von *Brandt* (1860) in Aussicht gestellte durch *Paulssen* ist nicht erschienen und die von *Gieselberg* an einem in 70%igem Alkohol konservierten Tiere vorgenommene entspricht nicht unseren heutigen Anforderungen. Immerhin muß seine Beschreibung hier berücksichtigt werden. Er fand den haarlosen, durch farblose Schuppen ausgezeichneten Abschnitt, welcher im proximalen Teil des Schwanzes die ventralen und die unteren Seitenteile einnimmt, etwa 6 *cm* lang und in diesen Seitenteilen an der höchsten Stelle 11 *mm* hoch. Er wird von dem Drüsenapparat eingenommen, einem Kammersystem mit großen Hohlräumen, die als Sekretbehälter dienen. Er findet drei Reihen von Kammern; die der mittleren Reihe übertreffen die gleich großen äußeren ungefähr um das Doppelte. Die Wände dieser Kammern bestehen aus senkrecht zur Lichtung gestellten „Gängen", die von Drüsenepithel ausgefüllt sind, das von der Peripherie zum Hohlraum die typischen Veränderungen von Talgdrüsen zeigen soll. Diese „Gänge" sind also die oben erwähnten einfachen oder gegabelten Talgdrüsenschläuche. Ihre Mündungen durchbohren die Schuppen an ihrer Rückseite, und zwar zeigen die großen Schuppen drei bis vier, die kleinen zwei bis drei solcher Mündungen.

Diese Drüsen haben keine Beziehungen zu Haaren; wo Haare und Ausführungsgänge an einer Schuppe vorkommen, sind beide von einander getrennt. Doch ist *Gieselberg* geneigt, ihre ursprüngliche phylogenetische Entstehung auf Haarbälge zurückzuführen, während *Brink.* (1912), der im wesentlichen die Beschreibung *Gieselbergs* wiedergibt, der Anschauung ist, daß die Zisternen enorm vergrößerte Haarwurzelscheiden sind, aus denen das Haar bei der Ontogenese sekundär ausgefallen ist; doch hat er die Entwicklung dieser Talgdrüsen nicht selbst untersucht.

Brandt hat bereits die Bedeutung der Drüsen für die Anlockung der Geschlechter neben jener der Einölung des Schwanzes in Erwägung gezogen. Sie kommen aber auch dem Weibchen zu. Wenn er in Übereinstimmung mit *Meckel* meint, daß man diese Drüsen nur den Afterdrüsen anreihen kann, so muß man diese Bezeichnung trotz und teilweise gerade wegen der Begründung, die *Brandt* dafür gibt, ablehnen. Schon ihr Abstand vom After spricht dagegen, und die Frage, ob Desmana nicht auch wirkliche Afterdrüsen besitzt, ist offen, wenn auch *Brandt* solche in Abrede stellt. *Joh. Müller* hat von Glandulae caudales, *Brink.* (1912) richtiger von einem Subkaudalorgan gesprochen.

Nach *Döpping* besitzt das Sekret bei Desmana moschata die Konsistenz eines dickflüssigen, fetten Öles, einen starken, der Sumbulwurzel (Ferula sumbul) und dem Moschus sich annähernden Geruch; es reagiert neutral und vermischt sich weder mit Wasser noch Alkohol oder Äther gleichmäßig. Mikroskopisch enthält es Bläschen in einer Flüssigkeit. Äther löst sie nicht; nach dem Verdunsten dieses bleibt Fett in großer Menge zurück.

Nach *Wagn.* (in *Schreb.* Säugetiere, Suppl. 2, S. 99), der im wesentlichen die Beschreibung *Brandts* wiedergibt, besteht das Organ aus 20 bis 40 Säckchen von 12,7 bis 2,1 *mm* Länge, wovon die größten vorne stehen. Das überaus stark riechende Sekret hat die Konsistenz des Eiters und brennt wie Öl mit Sprazeln.

Bei der Pyrenäenvarietät, Galemys pyrenaica rufulus, hat *Brandt* (1851) die Drüsen weniger stark entwickelt gefunden; sie verursachen daher auch keine besondere Anschwellung des Schwanzes, sind übrigens von ähnlichem Bau.

Nach *Trutat* stehen sie längs der ventralen Mittellinie und sind modifizierte Talgdrüsen. Übrigens sollen alle Talgdrüsen des Schwanzes bei diesem Tier eine Art von Moschusduft verbreiten.

Durch die gütige Vermittlung des Herrn Kapitän *Eugenio Diaz Torreblanca*, der am Wiener Histologischen Institut arbeitete, hatte ich Gelegenheit, von Herrn Prof. *Antonio de Zulueta* vom Naturhistorischen Museum in Madrid ein frisch in 10%igem Formalin fixiertes Exemplar dieses seltenen Tieres zu erhalten, wofür ich auch hier beiden Herren meinen verbindlichsten Dank abstatte.

Ich finde hier wesentlich andere Verhältnisse als die bei Desmana beschriebenen. Die Schwanzwurzel ist fast viereckig und anscheinend nackt, enthält aber im ventralen Hautüberzug ungemein dicht gedrängte, dünnste Haar-

wurzeln, von welchen nur dünnste, meist schwach pigmentierte Härchen über die Oberfläche ragen. Erst 9 *mm* von der Analöffnung beginnt mit einer leichten Verdickung und Abrundung des Schwanzes die Schuppenbildung mit Härchen zwischen den Schuppen.

Eine ventrale Anschwellung wie bei Desmana ist nicht vorhanden. Am sagittalen Längsschnitt (Abb. 55) sehe ich wie *Trutat* in der ventralen Mittellinie auffallend große und leere Bläschen, die schon dem freien Auge auffallen. Das erste beginnt genau 9 *mm* von der Analöffnung als nahezu kugeliges Säckchen von etwa 1,75 *mm* Durchmesser. Solche Säckchen folgen sich nun in einer Strecke von 18 *mm*, anfangs so dicht aneinander stoßend, daß die dünnen Scheidewände zwischen ihnen beim Schneiden leicht einreißen, weiter gegen die Schwanzspitze zu kleiner werdend und durch breitere Bindegewebsbalken getrennt. Im proximalen Teil kann man in der Medianlinie zweierlei Säckchen unterscheiden: große, welche fast die ganze Hautdicke einnehmen (Abb. 55, *H*) und kleinere (*I*), welche, wie

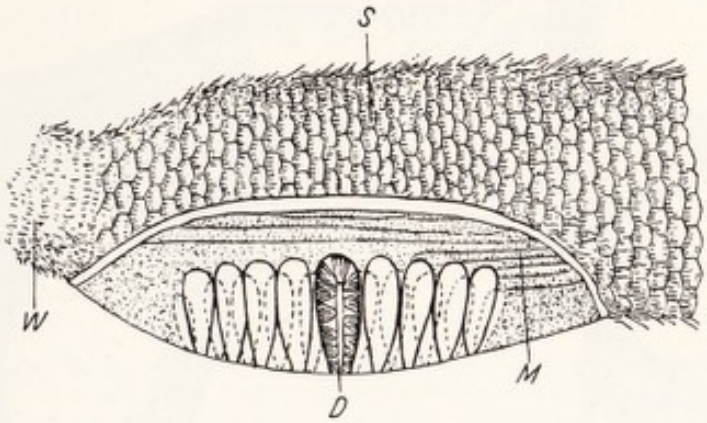


Abb. 54. Schematische Darstellung des Subkaudalorgans von Desmana (Myogale) moschata. Abgeändert, nach *J. F. Brandt*. — Natürliche Größe.
D = zusammengesetztes Drüsensäckchen; *M* = Längsmuskeln; *S* = vordere Hälfte des beschuppten Schwanzes; *W* = behaarte Schwanzwurzel.

dies *Pall.* für Desmana angegeben hat, oberflächlich zwischen ersteren eingeschaltet und meist länglich (Abb. 56) sind; ich unterscheide sie als Haupt- und Interkalarzisternen. Weiter distalwärts ist nur eine Lage kleinerer Zisternen vorhanden, die nicht über 0,75 *mm* im Durchmesser erreichen und weiter getrennt sind. Diese Zisternen münden mit einem schräg nach unten und hinten gerichteten Ausführungsgang (*Mi*) am hinteren Rande jeder Schuppe vor der Grenzfurche zwischen dieser und der folgenden. Er wird vom geschichteten Pflasterepithel der Oberhaut mit einer dünnen Lage des Str. corneum ausgekleidet, ist etwa 0,5 *mm* dick und 125 bis 140 μ lang. Am Übergang des Ausführungsganges in die Zisterne, den ich als Hals der Zisterne bezeichne, verliert sich die Hornschicht und sinkt das geschichtete Pflasterepithel auf eine dünnste, 5 bis 8 μ hohe Lage ab, welche die Zisternenwand glatt auskleidet.

In diese Zisternen münden nun ausschließlich Talgdrüsen ein, und zwar der Hauptsache nach in die basalen und seitlichen Abschnitte (*T*), aber in geringem Ausmaße auch noch am Dach, wo sie oft von unten nach oben zu einmünden. Diese Drüsen umgeben also die Zisternen wie tief ausgehöhlte Schalen, die aber flache Böden besitzen. Bei den Hauptzisternen kann der Boden dieser Schale sehr dünn werden, auf eine Dicke von 54 μ sinken (Abb. 55, *H*), und die Hauptmasse der Drüsen

seitlich in die Zwickel zwischen den Nachbarzisternen verdrängt erscheinen. Wo die Talgdrüsen in die basalen Abschnitte münden und der Raum es gestattet, besitzen sie selbständige, oft sehr lange — bis 1,4 *mm* messende Ausführungsgänge. Verfolgt man deren Mündung gegen die Peripherie, so sieht man, daß sie sich wieder-

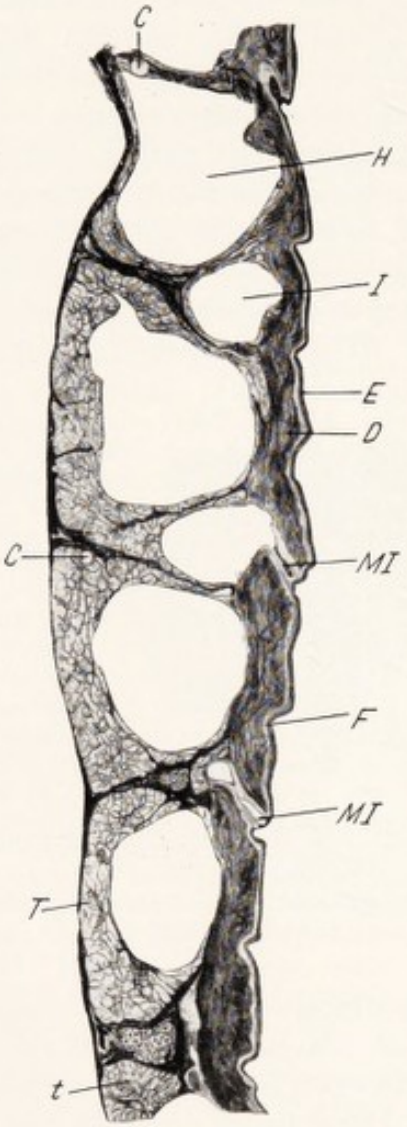


Abb. 55. Aus einem Längsschnitt durch das Subkaudalorgan gegen die Medianlinie von Galemys pyrenaica rufulus. Formalin-Azan.

C = Zystische Erweiterungen in Talgdrüsenalveolen; *D* = Derma; *E* = Epidermis; *F* = Grenze zwischen zwei Schwanzschuppen; *H* = Hauptzisterne; *I* = Interkalarzisterne; *MI* = Mündung solcher zwischen den Schuppen; *T* = Talgdrüsen; *t* = eine solche, tangential getroffen.

12fache Vergrößerung.

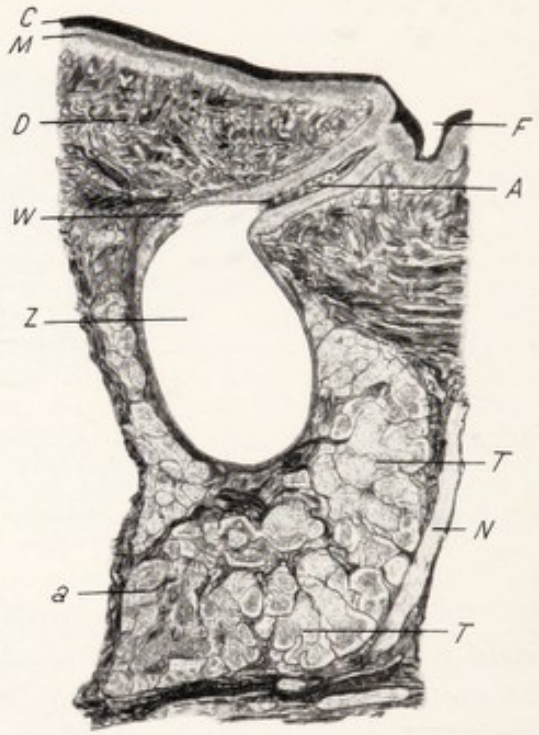


Abb. 56. Eine kleinere Drüse aus dem Subkaudalorgan von Galemys pyrenaica rufulus, wie Abb. 55, aber bei 40facher Vergrößerung.

A = Ausführungsgang der Zisterne; *a* = Ausführungsgänge der Talgdrüsen; *C* = Str. corneum der Schwanzschuppe; *D* = bindegewebiger Sockel (Derma); *F* = Grenzfurche zwischen zwei Schuppen; *N* = Nerv; *T* = Talgdrüsen; *W* = Stelle, an welcher die Wurzelscheide eines rudimentären Haares in die Zisternenwand übergeht; *Z* = Zisterne.

holt dichotomisch, manchmal aber auch geradezu fächerförmig teilen. Dabei werden die Einmündungsstellen der einzelnen Gänge durch in die Lichtung vorgeschobene, dünnste Wände aus platten, teilweise verhornten Epithelzellen getrennt, eine Einrichtung, die wir noch an vielen Talgdrüsen kennenlernen werden

und bei der Anlage der Brunstdrüse des Gemskitzbockes (Abb. 43) schon erwähnt haben. Schließlich gehen die Ausführungsgänge in verhältnismäßig kleine Alveolen über, die für sich gespalten erscheinen können (Abb. 56, *T*) und gelegentlich zystische Erweiterungen zeigen (Abb. 55, *C*). Die Alveolen werden durch dünnste Bindegewebslamellen getrennt. Wie erwähnt, scheinen die Zisternen der Hauptsache nach leer; ihr Inhalt scheint demnach ein flüssiges, in Alkohol-Äther lösliches Fett zu sein. Immerhin finden sich in ihnen, meist gegen den Ausführungsgang zu, Spuren körperlicher Reste in Form weitlückiger Netze oder Gerinnsel, die anscheinend aus kernlosen Zellresten bestehen.

Sehr eigentümlich ist die Beziehung dieser Zisternen, bzw. Drüsen zu den Haaren. Auch hier scheint es, wie *Gieselberg* für D e s m a n a angibt, als ob eine solche nicht bestünde, denn nirgends kann man ein Haar aus einem Ausführungsgang herausragen sehen. Gegen das distale Ende des Organs, wo Haare zwischen den Schuppen hervortreten, geschieht dies n e b e n der Drüsenmündung.

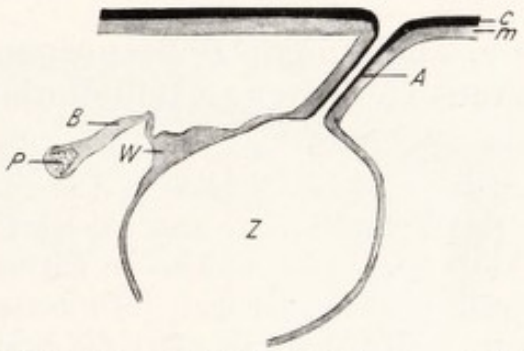


Abb. 57. Skizze vom Verhalten eines rudimentären Haares zur Zisterne einer subkaudalen Talgdrüse von Galemys pyrenaica rufulus.
A = Ausführungsgang der Zisterne; *B* = geknickte Haarwurzel; *c* = Stratum corneum; *m* = Str. Malpighii; *P* = Papille des rudimentären Haares; *W* = epitheliale Wandverdickung der Zisterne Z.

Bei genauem Studium der Serie findet man aber unmittelbar unter dem Hals jeder Zisterne, und zwar dort, wo der Ausführungsgang mit der Oberfläche den spitzen Winkel bildet (Abb. 56, bei *W*) einen rudimentären Haarbalg abgehen oder einmünden. Hier (Abb. 57) ist die epitheliale Auskleidung der Zisterne verdickt (*W*), bildet einen Zapfen, der sich in eine bei den großen Zisternen stets geknickte oder verbogene Haarwurzel (*B*) fortsetzt, die manchmal noch einen verkümmerten Bulbus aufweist, der noch einer deutlich erkennbaren Papille (*P*) aufsitzen kann.

Die Entwicklungshemmung der Haarwurzel und ihre Knickung, bzw. Zusammenschiebung erfolgt offensichtlich unter dem Expansionsdruck des Sekretes, durch dessen Ansammlung die Zisterne entsteht. Diese hängt gleichsam wie ein Bruchsack an der fast parallel zur Oberfläche oder schräg von vorn nach hinten gerichteten abortiven Haarwurzel. Gelegentlich kann es dort, wo der Seitendruck geringer ist und die Zisternen weiter auseinanderstehen, wie im kaudalen Abschnitt des Organs, zum Durchbruch eines rudimentären Haarschaftes in die Kaverne kommen. Niemals reicht ein solcher aber weiter in die Kaverne hinein oder erreicht gar den Ausführungsgang. Am Übergang des Organs in die gewöhnliche Schwanzhaut endlich kann man an den Haaren auffallend große Talgdrüsen sehen, die bei ihrer Einmündung in den Haarbalg kavernenartig erweitert sind. Damit ist gleichsam ein Entwicklungsstadium der Kavernen im Organ gegeben.

20. Das Subkaudalorgan (die Schwanzdrüse) von Macroscelides rozeti; Schwanzdrüsen bei Lutra und Rattus norvegicus.

Bei Macroscelides hat *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 2, 1841, 85) eine Schwanzdrüse beschrieben, die große Ähnlichkeit mit dem Subkaudalorgan von Desmana zu besitzen scheint. Sie bildet in einer Entfernung von über 2,5 *cm* vom After eine 1,3 *cm* lange, fast nackte Anschwellung der Schwanzhaut, die aus kleinen, flaschenförmigen Bälgen besteht, deren jeder für sich an der Schwanzhaut mündet. Ihr Sekret verursacht den besonderen Geruch der Rohrrüßler. *Peters* hat diese Drüse nur bei einem geschlechtsreifen Männchen gefunden, bei Weibchen und jungen Männchen vermißt. Nach *Web.* (1928) münden im ersten Drittel der Unterseite des Schwanzes in einigem Abstand von dessen Wurzel vergrößerte tubulöse und alveoläre Drüsen auf einem dünn behaarten Feld. Demnach wäre das Organ als gemischtdrüsiges wesentlich verschieden von dem bei Desmana und Galemys.

A. Jakob hat unter den Tieren, welche riechende Substanzen liefern, auch den Otter angeführt, ohne aber näher anzugeben, welches Organ dies besorgt. Nun besitzt Lutra Analbeutel (Abschnitt 26). Außerdem hat aber *Eberth* bei diesem Tiere am Schwanze — von der Wurzel angefangen — zu beiden Seiten große und zahlreiche Schweißdrüsen beschrieben, die zweifellos apokrine Duftdrüsen sind. Am Schwanz der Ratte (Rattus norwegicus) finden sich nach *Römer* (1896) stark ausgebildete Talgdrüsen.

21. Das supraanale, subkaudale Drüsenorgan bei Dachs (Meles meles), Aretonyx, Hyaena, Dolichotis und Manis.

Beim Dachs hat *Chatin* (1873) eine Subkaudaldrüse beschrieben, die *Web.* (1927) als postanale, subkaudale bezeichnet, obwohl sie streng genommen, wie ein Sagittalschnitt (Abb. 58) lehrt, aus einer über dem Analkanal gelegenen Drüsentasche (*SA*) und einem mit der dorsalen Wand dieser Tasche zusammenhängenden Subkaudalorgan (*SC*) besteht. Erstere durch eine Verschiebung eines Paares von Analsäcken unter die Schwanzwurzel zu erklären, wie dies bei *Web.* (1928, S. 301) versucht wird, ist unzulässig, da der Dachs außerdem noch eigene Analsäcke besitzt, wie schon *Daub.* (bei *Buff.*, VII, 1766, S. 54) angegeben hat.

Nach *Cuv.* (1805) führt eine Querspalte zwischen Schwanz und Anus in eine Tasche, deren Wände äußerlich mit kleinen Drüsen von Linsengröße besetzt sind, die eine ölige Masse durch zahlreiche Öffnungen absondern. *W. Leche* hat das Organ zu den Analdrüsen gerechnet, und auch *W. Richter* bezeichnet es irrtümlich als Analdrüse. Nach der Beschreibung von *Chatin* handelt es sich offenbar um Talgdrüsen. Ein bilateral symmetrischer, deutlich gelappter Drüsenkörper erscheint mit ebener Fläche dem kaudalen Ende des Os sacrum angelagert. Seine Läppchen bestehen aus einer großen Anzahl von Alveolen (Culs-de-sac) von etwa 60 μ Durchmesser, welche von polyedrischen Epithelzellen ausgekleidet werden. Das Sekret, eine gelbliche, stinkende Masse, der zahlreiche Haare beigemengt sind, ergießt sich in eine gemeinsame Zisterne, welche von zahlreichen kurzen Härchen ausgekleidet ist und sich in einer queren Spalte, unmittelbar hinter dem Anus, zwischen diesem und der Schwanzwurzel nach außen öffnet. In der Waidmannssprache ist diese Öffnung als Stinkloch (*Oken*, 1838), Stinkrohr (*E. Schäff*, 1907), Schmalzröhre, Fettloch (*J. u. F. Kehrein*, 1871), Saugloch (*Hartig*, 1836; *R. Klotz*, 1903) bekannt. *v. Hoyningen-Huene* (1910) spricht von einer „Fettdrüse am After", und *Leydig* (1857) hat Talgdrüsen in der „Saugtasche" des Dachses erwähnt.

Bei dieser letzteren Bezeichnung kann man sich ebensowenig wie bei einigen der vorher genannten eine Vorstellung über die Örtlichkeit dieses Talgdrüsenvorkommens machen — eine Saugtasche würde man eher im Bereiche des Mundes suchen —, und erst eine Rundfrage im Zoologischen Anzeiger (Bd. 61, S. 248, 1924) hat mich darüber belehrt, daß es sich um die supraanale, subkaudale Drüsentasche handelt, die für den Dachs so charakteristisch ist, daß sie selbst nahe verwandten Formen fehlt. Ich bin für diese Aufklärung den Herren Prof. *F. Blochmann* in Tübingen, Prof. *J. E. V. Boas* in Kopenhagen, Prof. *E. Bresslau* in Frankfurt a. M., Museums-Kustos *Chr. Fetzer* in Wiesbaden, Geh. San.-Rat Dr. *Fries* † in Göttingen, Dozent Dr. *G. Grimpe* in Leipzig, Prof. *H. Prell* in Tharandt und insbesondere Geh. Rat *E. Korschelt*, dem Herausgeber des Zoologischen Anzeigers, zu Dank verpflichtet, den ich auch an dieser Stelle abstatten möchte. Die eigentümliche Bezeichnung „Saugtasche" oder „Saugloch" ist auf den alten Glauben der Jäger, der auch in zoologische Abhandlungen Eingang gefunden hat, zurückzuführen, daß der Dachs während seines — übrigens oft unterbrochenen — Winterschlafes die Schnauze in dieses Loch stecke und die hier aufgesammelte fettige Substanz auf-

sauge. Daher die landläufige Redensart: „Er nährt sich wie der Dachs von seinem eigenen Fett." (*Diezel*, 1898; *R. Klotz*, 1903).

C. Gesner (1669) kannte dieses Sprichwort noch nicht, obwohl er eine Reihe solcher, auf den Dachs bezüglicher, anführt. Ihm scheint aber auch die Tasche noch unbekannt gewesen zu sein, da er ihrer keine Erwähnung tut. Nach *Ray* (1693) hat der Dachs über der Analöffnung noch eine andere Höhle wie die Hyäne.

D. Nebel (1696) hat die Tasche als Receptaculum bezeichnet: „Quoniam et humori nutritio et animalis in globum se convolventis ori recipiendo dicatum est." Er erwähnt auch bereits ein eigenes Drüsenlager mit Ausführungsgängen in der Wand der Tasche, aus denen bei Druck eine fettige — nicht milchige — Flüssigkeit austritt. Diese hielt er aber „zweifellos" für einen Abkömmling des die Tasche umgebenden Fettlagers, aus dem das Fett durch eigene Gänge in die „Fettdrüsen" gelangen sollte, um von hier vom Dachs, wenn er Hunger empfindet, ausgesaugt zu werden (cum taxus fame stimulatus applicato ore alimentum quasi exsugit).

J. Th. Klein (1751) beschreibt eine weite Öffnung gleich unter dem Schwanze über dem Steiß, welche in einem nicht sonderlich tiefen Bläschen endet, das die Gestalt eines Geldbeutels oder Säckleins hat und inwendig haarig ist. Die darin enthaltene Masse gleicht einem zerquetschten Kalbshirn und riecht nicht sehr. Die äußere Fläche dieses Beutels ist allenthalben mit gehäuften Drüsen überzogen.

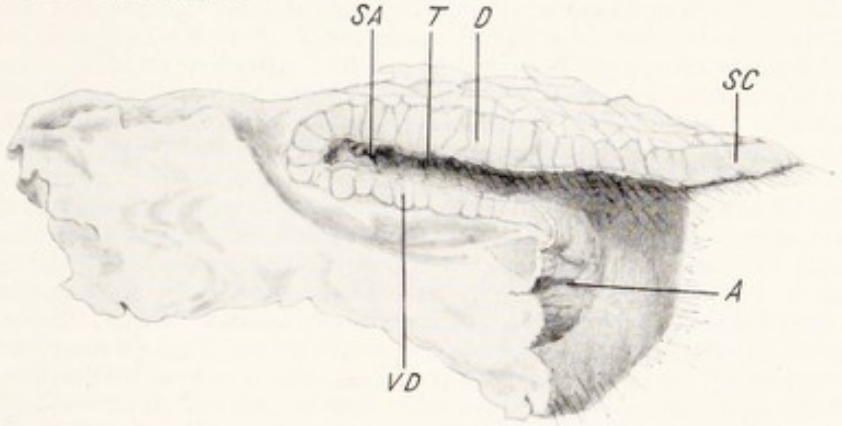


Abb. 58. Rechte Hälfte der subkaudalen, supraanalen Drüsentasche von Meles meles, Weibchen, am Medianschnitt.

A = Analöffnung; *D* = dorsales Drüsenlager; *SA* = supraanale Tasche; *SC* = subkaudales Drüsenlager; *T* = Taschenhöhlung; *VD* = ventrales Drüsenlager.

Natürliche Größe.

Nach *Buff.* hat der Dachs zwischen After und Schwanz eine ziemlich breite Öffnung, die aber blind endigt und nur 2,54 *cm* tief hineingeht; es schwitzt daraus fortwährend eine fette Flüssigkeit von ziemlich schlechtem Geruch, die er gern aufsaugt.

Nach *Daub.* (T. VII, 1766, S. 54) ist bei beiden Geschlechtern zwischen Anus und Schwanz, etwas über 4 *mm* von ersterem entfernt, eine Querspalte von 3,75 *cm* Länge, welche in eine Höhlung von 2,5 *cm* Breite und bis zu 6,3 *cm* Tiefe führt. Sie ist von behaarter Haut ausgekleidet, ihre Wand 2 *mm* dick und diese enthält Drüsen von Linsengröße. Die Höhle enthält eine fettartige Masse, welche beim Verbrennen einen sehr fauligen Geruch verbreiten soll. *Martini*, der Übersetzer *Buffons*, bemerkt zu dessen Beschreibung (4. Bd., S. 162): „Der Dachs bleibt, sobald es friert und wintert, gänzlich im Bau, kömmt weder Tag noch Nacht heraus und zehret sein stark aufgelegtes Fett wieder vom Leibe. Dazu hat er unter dem Schwanz und über dem Weideloch das besondere Saugeloch, welches gerade so weit und tief ist, daß er seine Nase hineinstecken kann. Und so nährt er sich auf eine bewundernswürdige Art, die Wintermonate hindurch von seinem eigenen Leibe." Dazu verweist er auf Onomat. forest. I, 443, der er diese Darstellung wörtlich entnommen hat, auf *J. Th. Klein* und *Döbel*. Auch *Schreb.* (3. T., 517) äußert sich ähnlich. In der Neubearbeitung durch *Wagn.* (Suppl. 2, 1841,180) bezeichnet dieser das Organ fälschlich als Analdrüse, obwohl er die Querspalte zwischen After und Schwanz münden läßt. Die Wand der Tasche, zu der sie führt, findet er außen mit linsengroßen Drüsen besetzt, die durch viele Öffnungen eine ölige und stark riechende Flüssigkeit absondern. Nach *J. G. Walter* ist die Masse, die sich aus den Drüsenmündungen auspressen läßt, ähnlich dem Ohrenschmalz. Ihren Geruch findet er durchaus nicht widerlich, ein Gemisch von Bisam- und Bocksgeruch. Sie nimmt aber an der Luft durch Zersetzung einen fauligen Geruch an.

Nach *Mérat* et *de Lens* wurde der Geruch von *Arnault de Nobleville* und *-Salerne* mit dem der Braunwurz (Scrofularia), von *Cloquet* mit dem des Bilsenkrautes verglichen. Auf Grund

einer Analyse von *Achard* (s. u.) meint *J. S. Walter*, daß der Inhalt der Tasche sicher kein Fett ist, das der Dachs aufschlürfen kann, hält es aber für möglich, daß dieses Sekret den Magensaft neutralisieren und so das Hungergefühl herabsetzen könne oder es kann vielleicht die Geschlechtslust steigern. *Walter* hat einem Dachs durch 15 Tage nur Wasser gegeben; dabei ist das Tier verhungert, obwohl es sehr fett war.

Oken (1838) meinte, daß die Dachse beim Winterschlaf zusammengerollt auf dem Bauch liegen, den Kopf zwischen den Hinterbeinen, und daß daraus die Sage entstanden sei, daß sie die Schnauze in das sogenannte Stinkloch steckten, wie z. B. *Jester* behauptet, und von dem daselbst angesammelten Fett zehrten. Nach *Brehm-Hilzheimer* (1913) schläft aber der Dachs mit dem Kopf zwischen den Vorderbeinen.

Auch der Umstand, daß nach mehreren Angaben (*Buff.*, *Chatin*, *Diezel*, *Klotz* u. a.) das Sekret der Drüsentasche einen üblen Geruch besitzen soll, würde gegen die Meinung, daß es vom Dachs aufgeschlürft werde, sprechen. Dies wurde daher auch in Jägerkreisen entschieden in Abrede gestellt, so von *Dietrich aus dem Winckell*, *v. Hoyningen-Huene*, soll aber nach *R. Klotz* auch heute noch da und dort gläubige Anhänger finden.

So finden wir z. B. bei *Harlig* (1836) und *Ziegler* (1848) noch eine Beschreibung des Saugloches, die ganz auf den alten Darstellungen von *Nebel* beruht. Nach ersterem soll der Dachs in kurzen Wintern den Bau nicht verlassen, „weil ihm alsdann sein gesammeltes Fett, das er sich selbst aus dem Fettloch saugt, statt der Nahrung dient". *Ziegler* läßt in diesem „ganz eigenen Beutel" eine weißliche, zähe, heftig stinkende Feuchtigkeit abgesondert werden, von welcher der Dachs sich während des Winterschlafes nährt. Alles Fett nämlich, womit im Herbste, ehe er sich zur Winterruhe begibt, sein Körper überzogen ist, scheint sich dahin zu ziehen, und wenn er schläft (!), steckt er den Rüssel in diese schmierige Öffnung und zehrt so mit dem größten Appetit den Winter über sein eigenes Fett auf, bis er im Frühjahr sich selber magergefressen hat.

Ratzeburg (1864) hat sich über diese Darstellung lustig gemacht und sie, allerdings ohne eigene Untersuchungen, aber auf Grund vernunftgemäßer Erwägungen in das Gebiet des Jägerlateins verwiesen. So betont er, daß man sich rein mechanisch das Saugen nicht vorstellen könne, weil das Tier nicht mehr als die Nasenlöcher in die Tasche stecken könnte; daß der Dachs ein sehr reinliches Tier sei und im Frühjahr abgemagert erscheine. Wenn er aber dabei das Organ mit den Analbeuteln des Iltis oder den Analdrüsen von Nagetieren und Spitzmäusen zu homologisieren sucht, so ist dies nicht zutreffend; wie erwähnt, besitzt der Dachs eigene Analbeutel. Wohl aber ist der Schluß berechtigt, daß die Sekrete dieser Drüsen, da sie stark riechen und am reichlichsten während der Brunst hervortreten, wahrscheinlich zur gegenseitigen Anlockung der Geschlechter dienen.

Auch nach *E. Schäff* soll das Sekret denselben Zweck haben wie die Stinkdrüsen anderer Raubtiere, nämlich Anlockung der Geschlechter. Er hat auch darauf aufmerksam gemacht, daß der Dachs sich von Zeit zu Zeit der in der Tasche angesammelten Schmiere entledige, indem er die Tasche möglichst weit öffne und dann nach Art „schlittenfahrender" Hunde auf dem Hinterteile hin und her rutsche.

Am eingehendsten hat sich mit der „Tasche" *G. Herbst* (1882), und zwar durch Beobachtungen an in Gefangenschaft gehaltenen Dachsen, beschäftigt. Dabei ist er auch betreffs ihrer Bedeutung zu Auffassungen gelangt, die nicht nur biologisches, sondern auch histologisches Interesse verdienen. Die Tasche hat nach *Herbst* im Leben oder in ganz frischem Zustande 6,75 *cm* Durchmesser, 2,7 *cm* Tiefe (*Buff.* gibt einen Zoll, *Walter* 10 Pariser Linien, *Diezel* 1 *cm* an), während die Querspalte, durch die sie nach außen mündet, etwa 4 *cm* (nach *Buff.* 1,5 Zoll, nach *Walter* 17 Linien, nach *Chatin* — beim Weibchen — 2,3 *cm*) mißt und dick aufgeworfene, mit kurzen Haaren bedeckte Ränder besitzt. Nach *Walter* sollen die Haare gegen die Mitte immer kürzer werden, um seitlich und gegen den Grund der Tasche ganz zu verschwinden. Die untere, äußere Wand kann durch einen vom Rektum kommenden Muskel, den schon *Daub.* erwähnt, willkürlich abwärts gezogen werden, was offenbar bei ihrer Entleerung eine Rolle spielt. In der Ranzzeit schwillt die äußere Wand an, so daß deren unterster Teil ein wenig vorgewölbt erscheint. Die Höhlung wird von einer Fortsetzung der äußeren Haut ausgekleidet, die mit vielen kurzen, aber auch längeren Haaren besetzt ist und dichtstehende Öffnungen erkennen läßt, wie schon *Nebel* gesehen hat. Sie stellt ein 3,3 bis 4,4 *mm* dickes Lager von verzweigten Drüsenschläuchen dar und wird an ihrer Oberfläche von einer schmierigen Masse bedeckt, welche nach der Analyse von *Achard* (bei *Walter*, 1798) zum geringen Teil aus Fett, zum größeren aus eiweißartigen Substanzen, ähnlich dem Kasein oder Blutplasma, bestehen soll. Nach *Herbst* soll nun dieses Sekret bei den saugenden Jungen eine ganz andere Bedeutung haben als beim erwachsenen Tier. Erstere sollen in der Tat während der Zeit der Milchnahrung aus ihrer Tasche saugen, und zwar sowohl aus der eigenen als auch gegenseitig, aus der ihrer Geschwister, so daß für diesen Fall die Bezeichnung „Saugtasche" eine gewisse Berechtigung hätte. *Herbst* war der Meinung, daß hier das Sekret eine Rolle bei der Verdauung der Milch spiele oder selbst als Nahrungsstoff diene. Dieses Saugen hörte aber auf, sobald die Tiere sich selbst ernähren konnten. Die erwachsenen Tiere vermeiden es sogar, Mund und Nase mit der Tasche in Berührung zu bringen und entfernen die abgeschiedenen Stoffe durch Auspressen,

indem sie sich mit den Hinterteilen aneinander drängen, was besonders heftig zur Brunstzeit geschieht. Die schlüpfrige, aber nicht klebrige, fast geruchlose Masse trocknet an der Luft ziemlich rasch und nimmt während der Brunst eine orangebraune bis kirschrote Farbe an, besonders beim Männchen.

Nach dieser Darstellung kann man kaum bezweifeln, daß es sich um eine Brunstdrüse handelt, deren Sekret nicht, wie *Herbst* gemeint hat, als unbrauchbar gewordener Stoff entfernt wird, vielmehr der Anlockung der Geschlechter und der Steigerung des Geschlechtstriebes dient, wie ja schon *Walter* vermutet hat. Daß die Drüsentasche nicht mit den Analdrüsen anderer Tiere identisch ist, wie auch vermutet wurde, geht — wie schon erwähnt wurde — daraus hervor, daß außer *Daub.* auch *Walter* und *Chatin* neben ihr beim Dachs zwei typische Analbeutel beschrieben haben, welche mit je einer Öffnung neben dem Rektum ausmünden, ein überaus übelriechendes Sekret absondern und ganz analog sind den Analdrüsen, bzw. -beuteln anderer Raubtiere. Auch *Mivart* (1885) erwähnt die „gewöhnlichen" Analdrüsen. Daneben aber eine bemerkenswerte, zweilappige Drüse, welche ihr Sekret in eine mediane, von steifen Haaren eingesäumte Tasche unter der Schwanzwurzel ergießt. Er findet diese subkaudale Tasche nicht homolog, wohl aber analog den Perinealdrüsen der Viverriden (s. d.).

Nach *Poc.* (1920, *a*) ist beim Dachs der Anus in einer seichten Einsenkung, deren Tiefe gewisse individuelle Schwankungen zeigt. Zwischen dieser und der Schwanzwurzel ist eine tiefe, subkaudale Tasche, die durch eine vertikale Scheidewand teilweise in eine rechte und linke tiefere Abteilung geteilt wird. Eine quere Hautfalte trennt die Analdepression und die subkaudale Tasche. Die Haut dieser ist haarig und drüsig. Sie sondert reichlich eine klebrige, aber nicht sonderlich widerlich riechende Flüssigkeit ab, welche die Umgebung schwarz färbt. *P.* hat die Anwesenheit dieser Tasche beim japanischen Dachs (M e l e s a n a k u m a) bestätigt. Nach *Milne Edwards* soll sie auch bei der tibetanischen Art, M. l e u c u r u s, vorhanden sein, die *Hodg.* (1847, *a*) T a x i d e a genannt hat. Er findet hier die Analtasche bemerkenswert weit und offenbar von der Form wie beim Dachs. Doch setzt er hinzu, daß diese Beschreibung nur nach einem Fell gemacht ist und die Einzelheiten nur an einem frischen Objekt beschrieben werden können. Während *Coues* behauptet, daß *Taxidea* (der amerikanische Dachs) dem europäischen durch den Besitz dieser Tasche gleicht, und auch *Mivart* (1885) diese Subkaudaltasche mit einer zweilappigen Vorragung an ihrer Vorderfläche erwähnt, betont *Poc.* (1920, *a*), daß bei T a x i d e a der Anus vorragt und weder von der Einsenkung noch von der subkaudalen Tasche eine Spur vorhanden ist. Wohl aber beschreibt *Evans* bei A r c t o n y x c o l l a r i s eine Kaudaltasche direkt unter der Schwanzwurzel, die einigermaßen der beim Dachs ähnlich, aber doch ganz verschieden ist. Sie ist ohne jeden Zusammenhang mit dem Anus oder den Geschlechtsteilen. Der Sack wird durch eine Duplikatur der äußeren Haut gebildet, von einer haarlosen Membran ausgekleidet und sondert eine braune, fettige Masse ab, nicht unähnlich dem Cerumen. Diese eigentümliche Bildung scheint nur mit der Geschlechtsfunktion in Beziehung zu stehen, „wie es ja wahrscheinlich auch bei den Tränensäcken der meisten Hirsche der Fall ist".

Mivart (1885) erwähnt bei diesem Tier normale „Analdrüsen", d. h. -beutel, während *Poc.* (1921, 828) von tiefen Subkaudaldrüsen spricht.

Gairdner (1915) spricht von einer p o s t k a u d a l e n Tasche, die von der Basis des Schwanzes in einer Breite von 5 *cm* gebildet wird und in welche zwei Duftdrüsen ihr Sekret ergießen. Dieses ist bräunlichgelb und die Hinterteile werden davon gefärbt. Das Tier war so von dem Gestank durchdrungen, daß das Fleisch ungenießbar war. Wie ich vermute, rührte dieser Gestank auch von den Analbeuteln her, wie beim Dachs.

Was nun den feineren Bau dieser Drüsentasche beim Dachs, die an dem von mir untersuchten weiblichen Tiere eine Tiefe von 2,5 *cm* besaß, während die Querspalte fast 3 *cm* maß, anlangt, so wird sie von einer verhältnismäßig dünnen, verhornten Epidermis ausgekleidet. Diese sitzt einem nahezu glatten, dicken, derbgeflechtartigen, vollkommen fettlosen und an elastischen Fasern armen Korium auf (Abb. 59, *SK*). Ein Stratum papillare fehlt demnach. Unter diesem Korium folgt eine mächtige Lage dicht aneinander gedrängter Talgdrüsen (*T*), welche eine Dicke von 5 *mm* erreicht. Dorsal setzt sich dieses Drüsenlager noch mehr als 2 *cm* weit in die ventrale Hautbedeckung des Schwanzes fort, so daß es hier eine S u b k a u d a l d r ü s e bildet (Abb. 58, *SC*).

Die einzelnen Drüsenkörper, die von reichlich entwickelten, elastischen Fasernetzen umsponnen werden, besitzen meist zisternenartig erweiterte Ausführungsgänge, die mit ziemlich weiten Öffnungen an der Innenfläche münden und gegen die Peripherie in immer enger werdende, dendritisch verzweigte Röhren übergehen,

in denen häufig Scheidewände aus verhornten Zellen die Lichtung zerteilen, die aber auch frei in diese hineinragen können. Die peripheren Drüsenenden sind abgerundet, vollkommen solide und bestehen aus fein vakuolisierten, dicht gedrängten Zellen. Zwischen den einzelnen großen Talgdrüsen, welche die Hauptmasse des Organs bilden, manchmal aber auch zwischen deren sekundäre Läppchen eindringend, finden sich aber auch oft mächtig entwickelte, stark geschlängelte und gewundene Schlauchdrüsen von apokrinem Typus (*A*), welche stellenweise durch ein auffallend hohes, einfaches, prismatisches, oft in Falten gelegtes Epithel ausgezeichnet sind. Sie münden mit stark verengten Ausführungsgängen in die Bälge feinster, oft schwer wahrnehmbarer Härchen oder nahe der Oberfläche in die Zisternen der

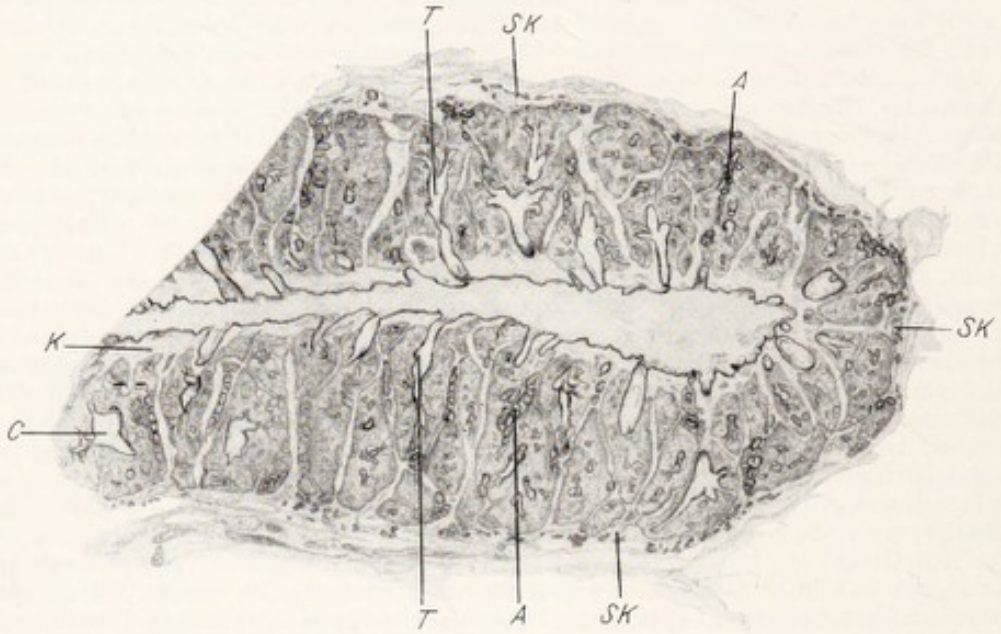


Abb. 59. Sagittaler Längsschnitt durch die seitliche Ausbuchtung der postanalen, subkaudalen Drüsentasche vom Dachs, Weibchen (Meles meles). Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Schlauchdrüsen; *C* = zisternenförmig erweiterte Talgdrüsengänge; *K* = Korium; *SK* = subkutanes Fettgewebe mit apokrinen Schlauchdrüsen; *T* = längsgetroffene Talgdrüsengänge mit Mündung in die Tasche.

5,3fache Vergrößerung.

Talgdrüsen. Diese Zisternen werden meist tiefer unten ebenfalls von dünnsten, rudimentären Härchen durchbohrt.

Besonders bemerkenswert ist eine dünne, unterbrochene Lage solcher apokriner Schlauchdrüsen meist kleineren Kalibers, welche in dem die ganze Drüsenmasse umgebenden subkutanen Fettgewebe eine Art Umhüllung der Talgdrüsen bildet, von der die mächtiger entwickelten Schläuche zwischen und in die Talgdrüsen emporsteigen.

Es liegen hier also prinzipiell dieselben Verhältnisse vor, wie sie an den Seitendrüsen von *Neomys* geschildert wurden.

Neuestens findet *W. Richter* in den *a*-Drüsen dieses von ihm fälschlich als Analdrüse bezeichneten Organs weder Fett noch Cholesterin, wohl aber Eisen, das in Form feiner Granula zwischen Kern und freier Oberfläche gelegen ist.

Wenn ich oben bemerkt habe, daß die von *Herbst* angenommene Bedeutung dieser Drüsentasche bei saugenden Dachsen auch histologisches Interesse verdient,

so möchte ich dies mit folgender Überlegung begründen. Die Auffassung von *Herbst* hat unbedingt zur Voraussetzung, daß bei ganz jungen Tieren ein anderes Sekret in die Tasche ausgeschieden wird als bei erwachsenen. Denn es ist nicht anzunehmen, und schon von *Walter* in Abrede gestellt worden, daß die Talgdrüsen ein so flüssiges Sekret absondern, daß es aufgeschlürft werden könnte. Wohl aber könnte ein solches Sekret von den apokrinen Schlauchdrüsen geliefert werden, und ich halte es — wie ich (1930) schon kurz mitgeteilt habe — nach den Erfahrungen an der Seitendrüse des brünstigen Männchens von Neomys für recht gut möglich, daß im Jugendzustande die in die Tasche mündenden Drüsen noch vorwiegend aus solchen apokrinen Schläuchen bestehen und die mächtige Entwicklung der Talgdrüsen erst später einsetzt, wodurch erstere ganz an den Rand gedrängt werden müßten, wie bei der Seitendrüse des brünstigen Männchens von

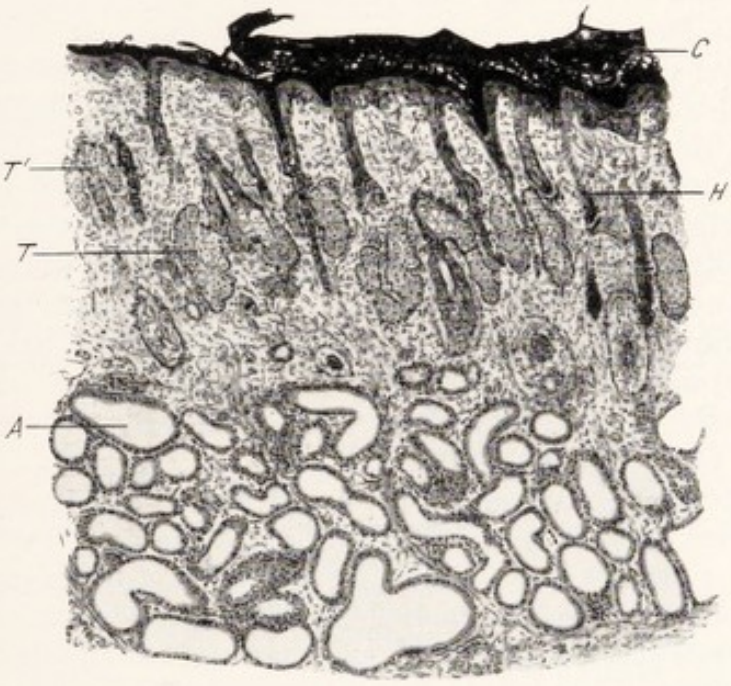


Abb. 60. Aus einem Sagittalschnitt durch die dorsale Wand der linken Seitenbucht der subkaudalen supraanalen Drüsentasche eines 17,3 *cm* langen Dachsembryo. Alkohol, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Schlauchdrüsen; *C* = verdicktes Stratum corneum; *H* Haaranlage; *T* = Talgdrüsen; bei *T'* von beiden Seiten an ein Haar herantretend.

36fache Vergrößerung.

Neomys (Abb. 10). Diese Vermutung kann aber nur durch die histologische Untersuchung der Drüsentasche bei jungen, noch saugenden Dachsen auf ihre Berechtigung geprüft werden.

Durch das Entgegenkommen meines Freundes und Kollegen *F. Hochstetter*, dem ich für die Förderung meiner Untersuchungen wiederholt zu Dank verpflichtet bin, konnte ich die Verhältnisse bei einem älteren Dachsembryo untersuchen. Sie scheinen sehr für die Berechtigung meiner Vermutung zu sprechen. Der Embryo besaß eine größte Länge von 17,3 *cm*, von der Schnauzenspitze über den Rücken gemessen, wovon 3,3 *cm* auf den Schwanz kommen. Trotz der einfachen Alkoholbehandlung war das Objekt gut erhalten, nirgends eine Ablösung der Epithelien bemerkbar. Die Unterfläche der Schwanzwurzel setzt sich gegen den dorsalen Analwulst mittels einer tiefen, etwa 1 *cm* breiten Querfurche so scharf ab, daß der Schwanz hier wie abgeknickt erscheint. Diese Querfurche ist die Mündung der Drüsentasche, welche am sagittalen Durchschnitt eine Tiefe von 5 *mm* besitzt. Ihre dorsale Wand ist dicker als die ventrale und besteht aus zwei ziemlich scharf getrennten, nahezu gleich dicken Lagen: einer oberflächlichen, embryonalen Hautschicht, die von einer dünnen Epidermis bedeckt wird, deren Hornschicht (Abb. 60, *C*)

stellenweise aber stark verdickt erscheint und von der zahlreiche Haaranlagen (*H*) und auch fertige Haare in die Tiefe ziehen. An letztere sind schon größere, meist langgestreckte Talgdrüsen (*T*) gebunden, von denen am Sagittalschnitt eine an der hinteren, eine andere an der vorderen Seite, oft ganz symmetrisch und von gleicher Größe (bei *T'*), in den Haarbalg einmünden. Unter dieser Hautschicht liegt nun in den Seitenteilen der Tasche eine geschlossene Lage dicht gedrängter, auffallend weiter und verzweigter, monoptycher, apokriner Drüsenschläuche (*A*). Diese können Durchmesser bis zu 200, ja an Verzweigungsstellen von über 400 μ erreichen. Ihr einfaches, meist hochprismatisches Epithel sitzt einer zarten Muskelschicht auf und läßt stellenweise schon zweifellos eine blasige Sekretion erkennen. Hier spielen also in der Tat die Schlauchdrüsen die Hauptrolle in der Zusammensetzung des Drüsenorgans.

In der ventralen Wand sind sowohl Talg- als Schlauchdrüsen viel weniger stark entwickelt, und gegen die Medianlinie werden besonders letztere spärlicher. Über den Analrand hinaus fehlen sie in der dorsalen Wand fast noch vollkommen.

Das Organ kann hier also als überwiegend s u p r a a n a l e s bezeichnet werden; das beim erwachsenen Tier vorhandene subkaudale Organ entwickelt sich also erst später.

Es ist mir endlich auch gelungen, das Organ bei zwei jungen, noch saugenden Dachsen von 25,5 *cm* Scheitelsteißlänge, deren Lider noch verklebt waren, zu untersuchen. Leider kamen die Tiere durch ein Mißgeschick erst 48 Stunden p. m. zur Untersuchung. Eines davon wurde mit *Bouins* Flüssigkeit durchspült und dann beide in Formol-Alkohol übertragen. Die Drüsentasche hat bereits eine Tiefe von 12 *mm*, ihre Breite an der Mündung beträgt 2,2 *cm*. Sie wurde an medianen Sagittalschnitten wie auch an Querschnitten untersucht.

Die Talgdrüsen sind stärker entwickelt, zeigen mitunter ausgesprochen längliche oder Schlauchformen und münden ringsum in die einzelnen Haarbälge als reich verästelte und tiefgelappte Drüsen, nicht nur von unten, sondern auch von oben her ein. Ihre sprossenden Endläppchen sind jedoch klein, durch viel Bindegewebe getrennt, und von einer eigentlichen, sekretorischen Tätigkeit ist noch kaum etwas zu sehen. Die nach unten (außen) von ihnen gelegenen apokrinen Drüsenschläuche bilden in der Mittellinie des Organs nicht mehr ein zusammenhängendes Lager, sondern sind durch bindegewebige Scheidewände in längliche Läppchen gesondert und teilweise auch durch Fettzellen von den Talgdrüsen getrennt. Diese Läppchen können an der dorsalen (subkaudalen) Wand der Tasche, wo sie reichlicher und besser entwickelt sind, eine Länge von 1 *mm*, eine Dicke von 0,25 *mm* erreichen. Ihre verästelten, oft sehr weiten Schläuche sind mit Sekret erfüllt, das an entfettete Milchkügelchen erinnert. Es ist also nicht ausgeschlossen, daß das Organ um diese Zeit ein dünnflüssiges Sekret liefert, welches von den jungen Tieren aufgeschlürft werden kann; denn die Zungenspitze des saugenden Dachses ist 5 *mm* hinter ihrem spitzen Ende nur 10 *mm* breit, kann daher leicht in die Tasche gesteckt werden.

An diesen Objekten ließen sich aber auch noch zirkumanal im Bereiche der Pars cutanea zwischen den Bündeln des M. sphinkter ani ext. eingeschaltet Haarbalgtalg- und ebenfalls an Haare gebundene Schlauchdrüsen mit Myoepithelien nachweisen, während von Haaren unabhängige muskellose Schlauchdrüsen im Bereiche des mit unverhorntem Pflasterepithel ausgekleideten Proktodäum ausmünden. Bis über das drüsentragende Ende des Rektums reichen wohlbegrenzte Läppchen von 1,5 *mm* Breite und 0,5 *mm* Dicke, welche aus reich gebuchteten Schläuchen be-

stehen, die von einem auffallend hohen (18 μ), einfachen Prismenepithel mit basal stehenden Kernen ausgekleidet werden.

Es finden sich also beim Dachs außer dem spezifischen subkaudalen, supraanalen Drüsenorgan und den typischen, paarigen Analbeuteln Zirkumanal- und Proktodäaldrüsen.

Wie schon *J. Raj* bemerkt hat, ist der Lage nach ähnlich, im einzelnen aber sehr verschieden der Drüsenapparat in der Analgegend bei Hyaena. Wie beim Dachs münden hier Drüsen in einer Querspalte über dem Anus in eine Tasche, welche sich eine Strecke weit unterhalb des Schwanzes erstreckt, so daß man auch hier von einem supraanalen subkaudalen Drüsenorgan sprechen kann.

Auch *Pall.* (1779) erwähnt den subkaudalen Sinus bei Hyäne und Dachs, der beiden Geschlechtern gemeinsam ist.

Perrault gibt die Länge der Spalte mit 7,5 *cm* an; zieht man sie auseinander, hat die Tasche eine Breite von 3,75 *cm*. Die 5 bis 6 *mm* großen Analbeutel, die eine muskulöse Hülle besitzen, ließ er zu beiden Seiten des Anus münden. Die Drüsen der Säcke bezeichnete er als konglomerierte.

Die eingehendste, durch vier Zeichnungen in natürlicher Größe unterstützte Beschreibung verdanken wir *Daub.* (IX, 1767, S. 130). Nach ihm führt bei Hyaena (striata) hyaena eine zwischen Schwanz und Anus gelegene Querspalte von über 5 *cm* Länge in eine Tasche wie beim Dachs. Diese reicht mit ihrem Grunde zwischen Rektum und Os sacrum und ist mit einer großen Anzahl klein-linsenförmiger Drüsen bedeckt. In die Tasche münden zwei seitlich gelegene, große Drüsenmassen, die aber eine gemeinsame bindegewebige und muskulöse Hülle besitzen, so daß sie erst nach deren Entfernung als getrennte Drüsenkörper sichtbar werden. Die distalen, dem Anus näher gelegenen münden mit zahlreichen Öffnungen in die Tasche, die proximalen durch einen langen Ausführungsgang. Jeder dieser traubenförmigen Drüsenkörper besaß im Innern eine weite Höhle, in welche die Ausführungsgänge der einzelnen Drüsen münden. Diese Gänge sind 6 bis 8 *mm* lang und verästeln sich wiederholt, bis jedes einzelne Drüsenkorn ein Ästchen erhält. Damit ist zweifellos der Verästelungstypus einer zusammengesetzten Talgdrüse charakterisiert. Die großen Drüsenhöhlen enthielten eine gelbliche, pomadeähnliche Masse von unangenehmem Geruch, welche im Feuer schmolz und knisternd brannte. Dabei gab sie einen stärkeren, etwas moschusähnlichen Geruch von sich. Der Inhalt der Tasche war gräulich und stinkend, wie fauler Käse. Der Übersetzer von *Buff.* (*F.* bei *Martini*, 6. Bd., 1785, S. 445) konnte bei einem Jungen der gefleckten Hyäne trotz genauer Untersuchung keine Öffnung zwischen Schwanz und After finden, „dergleichen die gemeine Hyäne hat". Dagegen erwähnt *Schreb.* (3. T., 372) die Querspalte zwischen Schwanz und After bei der Hyäne. Sie führt zu einem geräumigen Sacke, in welchen einige anliegende Drüsen eine schmierige, sehr übel riechende Masse absondern. Später (Suppl. 2, S. 447) spricht *Wagn.* von mächtig entwickelten Afterdrüsen. Die Querspalte ist 5 *cm* lang und führt in die geräumige, zwischen Mastdarm und Kreuzbein liegende Tasche, zu deren Seiten er je zwei große zusammengesetzte Drüsen erwähnt.

Ähnlich wie die Schilderung von *Daub.* lautet die bei *Cuv.* (1805). Auch nach ihm öffnet sich über dem Anus eine Tasche durch eine Querspalte. Sie führt zunächst in zwei seitliche Beutel, welche die zentralen Höhlungen zweier zusammengesetzter, aus Läppchen bestehender Drüsenmassen sind. Diese zwei Beutel stehen mit zwei anderen Drüsen in Verbindung, deren Läppchen weiter auseinanderliegen und ebenfalls um eine zentrale Höhle angeordnet sind. Er fand eine braungelbe Masse in der vorderen linken Tasche, während sie in der entsprechenden rechten grau war, wie auch in den zwei rückwärtigen Taschen. Auch *Joh. Müller* läßt einen gemeinsamen Sack über dem Anus mit einer Querspalte münden. Ihm sitzen vier beutelartige, drüsige Körper auf, welche aus einer Unzahl kleinster Beeren mit kurzen Ausführungsgängen, die dann in größere münden, bestehen.

Nach *Kaup* wieder soll die gefleckte Hyäne (Crocotta) keinen Drüsensack besitzen, doch wollte *U. Goldsmith* die Anwesenheit dieser Tasche bei jeder Art von Hyäne gekannt haben.

Nach *R. Wagner* ist nur ein einziger Beutel vorhanden, welcher sich über dem After durch eine Querspalte öffnet, der jedoch mehrere ansehnliche Bälge enthält, welche aus traubenförmig gruppierten, blinden Bläschen bestehen, die *Joh. Müller* (Tab. II, *a*) abgebildet hat, und die zweifellos Talgdrüsen ähnlich sind.

Ow. (1832 bis 1840, Vol. 4, S. 181) beschreibt zwei Analbeutel an jeder Seite.

Gray (1869) läßt die Drüse, die er bei Hyaena als „große, tiefe, subkaudale" bezeichnet, bei Crocotta fehlen.

Busk hat eine lebende Crocotta crocuta untersucht und kam dabei zu einer Bestätigung von *Kaups* Angabe, daß keine Spur einer Tasche zwischen Anus und Schwanzwurzel vorhanden ist, auf jeden Fall beim Männchen. Eine solche Untersuchung ist aber sehr wenig verläßlich. Nach *Watson* (1877) gleicht sich bei Crocotta die äußere Ansicht der Anal- und Perinealgegend bei beiden Geschlechtern so sehr, daß man ohne sehr sorgfältige Untersuchung die Geschlechter nicht unterscheiden kann. Beide haben eine gut ausgeprägte Drüsentasche über dem Anus, zwischen diesem und der Schwanzwurzel (Abb. 61). Er bezeichnet sie als Analtasche, wie dies später auch *Mivart* (1882) und *Poc.* (1916, *b*) tun. Doch muß sie richtig Supraanaltasche genannt werden, nicht nur ihrer Lage nach, sondern auch um Verwechslungen mit den Analtaschen der Herpestinae zu vermeiden, die, wie *Poc.* selbst bemerkt, etwas ganz anderes sind. Beim Weibchen ist die Tasche innen glatt und haarlos, bis auf drei kleine Büschel. Beim Männchen ist nur die Decke mit Flaumhaaren von lichter Farbe bedeckt. Am Grund jedes seitlichen Endes dieser Tasche öffnet sich der Gang einer Drüse, die er als Afterdrüse bezeichnet, und zwischen diesen zwei Mündungen finden sich solche von klein-erbsengroßen, isolierten Drüschen in der Wand der Tasche. Diese mißt beim Weibchen 6,35 *cm* in der Breite, hat eine Tiefe von 3,81 *cm*, ist also queroval von Form; die seitlich einmündenden Drüsen sind annähernd birnförmig, besitzen eine knotige Oberfläche, die der Ausdruck einer 300 μ dicken, drüsigen Wand ist, welche eine zentrale Höhle umschließt. Diese Drüsen sind beim Weibchen wesentlich größer als beim Männchen, nämlich 6,35 *cm* lang, 3,8 *cm* breit,

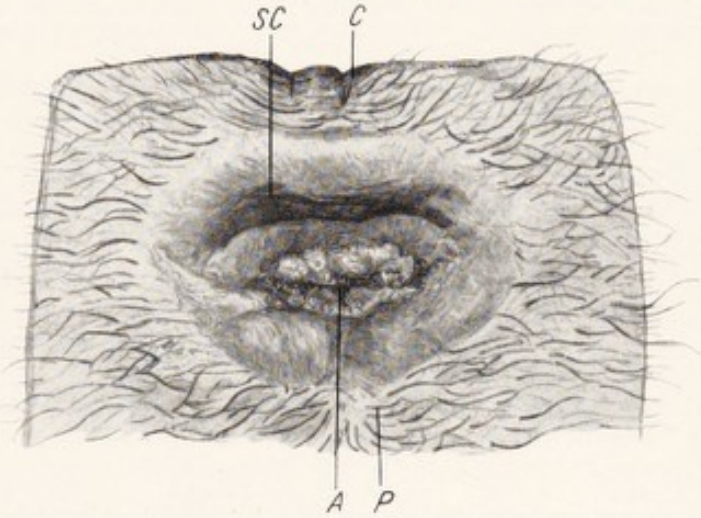


Abb. 61. Anal- und Zirkumanalgegend von Hyaena (Crocotta) crocuta. ♂.
A = Afteröffnung; *C* = Haut unter dem Schweif; *P* = Perineum; *SC* = supraanale subkaudale Tasche.
(Nach *M. Watson*, 1878.)

während die entsprechenden Maße beim Männchen 3,18 und 1,27 *cm* betragen. Auch der Inhalt der weiblichen Tasche unterscheidet sich von dem der männlichen. Ersterer ist eine butterähnliche, gelbliche Masse von aufdringlich üblem Geruch; letzterer ist von schwärzlicher Farbe ohne diesen anstößigen Geruch. Diese seitlichen Drüsen erhalten eine muskulöse Hülle von Fasern des M. sphinkter ani, welche für die Entleerung des Sekretes von Bedeutung ist.

Murie (1872), der gegenüber *Kaup* und *Busk* auf die schon *Pall.* bekannte Tatsache hingewiesen hat, daß auch bei der männlichen Hyäne eine Analtasche, die er als postanale bezeichnet, vorhanden ist, fand bei der weiblichen Hyaena brunnea auf jeder Seite des Rektums drei Analdrüsen, die von einer gemeinsamen bindegewebigen und muskulösen Hülle umschlossen sind und deren gemeinsamer Ausführungsgang im Innern der Analtasche mündet. Auch *Mivart* (1882, 199) erwähnt drei Paar Analdrüsen, während H. (striata) hyaena zwei Paar auf jeder Seite des Rektums besitzen soll. Außerdem soll sich bei einer, wenn nicht bei beiden Arten ein queres Band von einzelnen Follikeln am Boden der Analtaschen finden. Dieses findet er auch bei Crocotta, die nur ein einzelnes Paar von „Analdrüsen" auf jeder Seite des Rektums besitzt. Nach *Poc.* (1916 *b*) hat H. hyaena nur ein Paar gewöhnlicher „Analdrüsen" (-beutel). Er bildet die teilweise ausgedehnte „Analtasche" des Tieres und einen eröffneten Analbeutel, der mit Drüsen besetzt ist, ab. An seinem Hals, in dem der Ausführungsgang sichtbar ist, sitzen noch weitere „Zusatz- oder Hilfsdrüsenmassen" dorsal vom Rektum, die durch zahlreiche kleine Öffnungen in die „Analtasche" münden, und

diese, die schon *Flower* (1869) als „laterale" Drüsengruppe beschrieben und vom Analbeutel unterschieden hat, sollen es sein, welche *Mivart* irrtümlich für ein zweites Paar von „Analdrüsen" (-beuteln) gehalten hat.

Bei dem verwandten Proteles hat *Flower* (1869), wie *Watson* und *Mivart* bei Crocotta, jederseits nur eine Drüse gefunden, die er mit den Analbeuteln der Karnivoren homologisiert. Er bezeichnet die mediane Tasche richtig als supraanale. Sie ist 3,81 *cm* breit und 2,54 *cm* tief, besitzt eine 0,5 *cm* dicke drüsige Wandung von tiefolivgrüner Farbe und wird von Längs- und Ringmuskeln umsponnen. Die seitlich einmündenden Drüsensäcke sind über 4 *cm* lang und 2,54 *cm* an der dicksten Stelle breit. Ein sehr kurzer 0,5 *cm* breiter Gang verbindet sie mit den seitlichen Teilen der Supraanaltasche. Diese bezeichnet *F.* auch als Supraanaldrüse, da ihre Wandung pyramidenförmige Drüsenkörper enthält, die nach der Beschreibung offenbar Talgdrüsen sind. Jede dieser Drüsen mündet nämlich mittels einer ovalen Zisterne, die eine gelbliche, käsige Masse enthält, in die zentrale Höhle.

Nach *Flower* soll auch Suricata einen supraanalen Drüsensack besitzen, was offenbar auf einer Verwechslung mit der von *Mivart* (1882, 185) erwähnten sehr tiefen Analtasche beruht (vgl. S. 135 f). Proteles hingegen soll sich nach *Web.* (1928, 324) von den Viverriden durch das Fehlen von Perinealdrüsen und Analtasche unterscheiden, was ebenfalls nicht richtig ist, da außer *Flower* eine Reihe anderer Autoren (vgl. S. 136) eine Analtasche festgestellt haben. *Web.* läßt die „Analdrüsen" außerhalb des Anus münden. Sie münden aber in die Supraanaltasche. Man sieht gerade an diesen Fällen, wie nötig es ist, schärfere Definitionen der Begriffe Analtaschen und Analdrüsen zu geben. *Pag.* konnte den Taschen bei Hyaena hyaena etwas über ein Pfund weißer Butter gleichender, ziemlich fester Masse entnehmen, deren Zusammensetzung *Carius* untersucht hat. Sie sollte nach ihm aus Glyzeriden mit Ölsäure, Palmitin und einer kleinsten Menge von Hyaenasäure, $C_{25} H_{50} O_2$, bestehen. Mein verstorbener Kollege *v. Fürth*, Vorstand des hiesigen Institutes für medizinische Chemie, hatte die Güte, mich auf eine Arbeit von *Holde* (Über natürlich vorkommende Heptadezylsäure. Ber. dtsch. chem. Ges. 38, 1905, S. 1257) aufmerksam zu machen, in welcher die Hyaenasäure als fraglich hingestellt wird. Es dürfte sich wahrscheinlich um die Mischung mehrerer Säuren mit paariger Kohlenstoffatomzahl handeln.

Eine ähnliche Unklarheit, wie sie bei Hyaeniden und Proteles betreffs der Analtaschen gezeigt wurde, liegt auch betreffs Manis vor. *A. Adams* (1859) beschreibt bei M. javanica an der Schwanzwurzel eine gerade Queröffnung, die in einen 1,27 *cm* tiefen Blindsack führt, der mit kegelförmigen Papillen übersät und der Sitz des besonderen knoblauchartigen Geruches von Manis ist. *Poc.* (1926, *I*) hat bei einem jungen Männchen von M. pentadactyla zwischen Anus und der nächsten medialen Schuppe des Schwanzes, die wie ein Deckel wirkt, eine längliche Querspalte oder grubige Einsenkung beschrieben, die er für drüsiger Natur hält, ohne der Mitteilung von *Adams* Erwähnung zu tun. Beim Weibchen soll sich nur eine quere Hautfalte finden, die aber Zeichen einer erhöhten Drüsentätigkeit erkennen ließ, so daß er in der Einrichtung beim Weibchen ein Anfangsstadium in der Entwicklung der Drüse und ihrer Tasche beim Männchen sieht. Es würde sich also bei Manis auch um eine Art supraanaler Tasche handeln, während *Web.* zirkumanale und Analdrüsen beschreibt (vgl. S. 110).

Bei Dolichotis patagonica hat *Poc.* (1922) zwischen Schwanz und Analöffnung, also dorsal, und zwar jederseits von dieser die Ausmündung eines Drüsensackes beschrieben und abgebildet. Er bezeichnet sie als Analdrüsen, obwohl auch hier richtiger von supraanalen, subkaudalen Organen zu sprechen ist.

22. Das Subkaudalorgan bei den Ziegenartigen (Caprinae) und (vermutlich) beim Fuchs.

Nach *Rüppelt* besitzt Capra Walie zwischen After und Schwanz zwei Vertiefungen, die mit einer stark riechenden Pomade gefüllt sind.

Bei den Ziegen erwähnt *Og.* (1849) subkaudale Drüsen, die sich unmittelbar an der Schwanzwurzel öffnen sollen und ein zähes Sekret absondern, das den bekannten widerlichen Bocksgeruch verursacht. *Poc.* (1910) hat zwei seichte Drüsentaschen an der Basis des Schwanzes, unterhalb dieses, angeschlossen an den Anus, weniger zutreffend als Kaudaldrüse bezeichnet. Später (1918) spricht er richtiger von einer Subkaudaldrüse und beschreibt sie als eine Tasche, wie sie auch bei Pseudoïs und Ammotragus vorkommt, bei Capra aber tiefer ist. Bei Pseudoïs, wo *Web.* (1928, S. 590) „subkaudale Schwanzdrüsen" fehlen läßt, ist die nackte Unterseite des Schwanzes jederseits über dem Anus durch

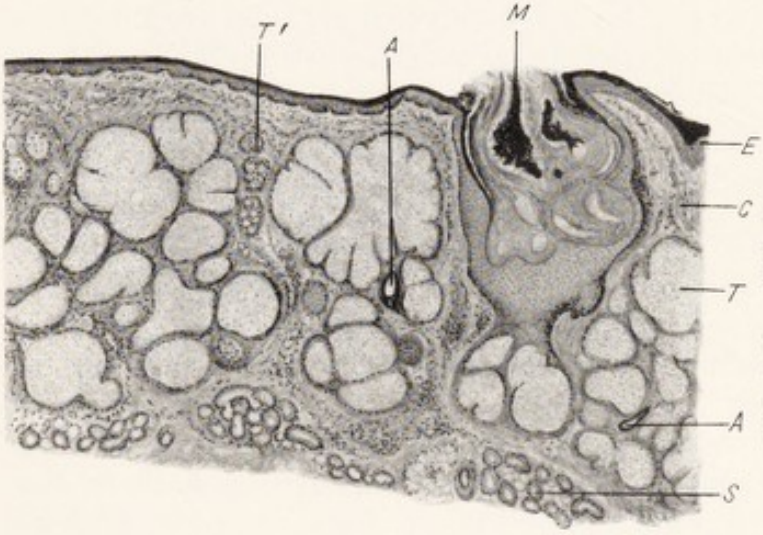


Abb. 62. Aus einem Querschnitt durch das postanale Drüsenfeld des Ziegenbockes. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgänge der Schlauchdrüsen; *C* = Korium; *E* = Epidermis; *M* = Mündung einer Talgdrüse; *S* = apokrine Schlauchdrüsen; *T* = Talgdrüsen; bei *T'* ganz tangential getroffen.

24fache Vergrößerung.

eine weite, mäßig tiefe, drüsige Einsenkung ausgezeichnet, die *Poc.* der Subkaudaldrüse der Ziege entsprechen läßt.

Bei Hemitragus jemlaicus ist die Drüse äußerlich durch eine seichte Depression über und zu beiden Seiten des Anus gekennzeichnet.

Wie ich bei einem starken Ziegenbock sehe, handelt es sich hier um ein oberflächlich entwickeltes Lager mächtiger Talgdrüsen, das eine Dicke von 1,6 *mm* erreichen kann (Abb. 62). Diese Talgdrüsen zeigen einige charakteristische Eigentümlichkeiten. Sie sind durch die auffallende Höhe des ausfüllenden Epithels ausgezeichnet, so daß am Schnitte die meisten Drüsenläppchen ganz solide erscheinen und nur selten im Zentrum eine enge Lichtung zu sehen ist. Auf einem Radius vom Rand des Läppchens bis zu diesem Lumen kann man über 20 Zellen zählen. Die Randzone der Läppchen besteht oft aus mehreren Lagen dicht protoplasmatischer Zellen, deren äußerste sogar eine prismatische Form besitzen kann. Mitosen werden in dieser Randzone ziemlich häufig angetroffen. Nach innen von letzterer nehmen die größer werdenden Zellen ein helleres Aussehen an. Sie zeigen eine feine, nicht sehr dichte Körnung, an deren Stelle bald kleinere und größere Fettvakuolen treten; doch bleibt der Kern noch kugelig und in der Mitte der Zelle gelegen. Nur in einzelnen Zellen kann man schon in den mehr peripheren Zonen

größere Fetttropfen auftreten sehen, welche den Kern an die Oberfläche der Zelle drängen, wobei er gleichzeitig ein pyknotisches Aussehen annimmt.

Gegen den Ausführungsgang erfolgt die Umwandlung der Zellen in Sekret, außerordentlich rasch, wie dies auch für Arvicola (S. 11) erwähnt wurde. Nur wenige Zellagen in der unmittelbaren Umgebung der Lichtung zeigen einen Zerfall der Kerne in kleinste baso-, dann oxyphile Körnchen, die offenbar sofort in Lösung gehen. Im Ausführungsgang selbst findet man nur mehr seitlich zusammengepreßte,

Abb. 63. Eine Talgdrüse aus dem querdurchschnittenen Subkaudalorgan von Capra hircus. Männchen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgang mit zusammengepreßten Zellmembranen; *R* = zytoplasmatische Randzone; *Z* = Region des Kernzerfalles.

85fache Vergrößerung.

in der Richtung des Ganges verlängerte, zarte, leere Zellhüllen dicht aneinandergedrängt (Abb. 63, *A*), was den Eindruck macht, als ob sie in einem Strome ausgepreßt würden. Die Zellen erfahren hier also, kurz bevor sie zu Sekret werden, eine Umwandlung in univakuoläre, fetthaltige Blasen mit randständigen Kernen, ähnlich typischen Fettzellen. Die Zellhüllen, welche nach Lösung des Fettes allein übrig bleiben, erfahren weiter eine chemische Umwandlung, indem sie sich mit Eosin lebhaft rot, bei der *Mallory*schen Bindegewebsfärbung gelb und mit *Helds* Molybdän-Hämatoxylin fast schwarz färben, ganz ähnlich wie das Stratum granulosum der Epidermis, was *Brink.* (1912) veranlaßt hat, den ganzen Vorgang als eine Art Verhornung aufzufassen. Was weiter an diesen Talgdrüsen auffällt, ist das Eindringen reichlichen Bindegewebes zwischen die Randläppchen, so daß diese weit getrennt und an Tangentialschnitten ganz isoliert im Bindegewebe zu liegen scheinen, wie es die Abb. 62 zeigt. Unter, bzw. nach außen von diesem Talgdrüsenlager findet sich, ebenfalls durch Bindegewebe deutlich getrennt, eine dünne, wiederholt durch Fettläppchen unterbrochene Lage apokriner Schlauchdrüsen, welche lebhafte Ballonsekretion zeigen und deren auffallend dünne Ausführungsgänge hoch oben in die Haarbälge einmünden.

Die Ausführungsgänge der Talgdrüsen sind oft stark und unregelmäßig erweitert (Abb. 62, *M*) und können fast bis an die Basis des Organs reichen, so daß in sie erst seitlich Alveolen einmünden. Sie werden von einem dicken, geschichteten Pflasterepithel ausgekleidet, dessen mächtige verhornte, mit der *Mallory*schen Bindegewebsfärbung sich lebhaft gelb färbende Hornschicht oft das ganze Lumen erfüllen kann. Vielfach degeneriert es oder wird einfach abgestoßen und dem Sekrete beigemengt. Diese Ausführungsgänge werden meist von starken Pigmentansammlungen umschlossen (Abb. 62) und Pigment wird auch durch die erweiterten Gänge ausgeschieden. Auch lymphoretikuläre Ansammlungen finden sich in ihrer Nachbarschaft.

Das Korium enthält zarte, elastische Fasernetze, das Subkutangewebe gröbere.

Das ganze Organ machte in diesem Falle den Eindruck, als ob es nicht auf der Höhe seiner Tätigkeit stünde. Wahrscheinlich ändert sich das Aussehen, besonders der Talgdrüsen, während der Brunst. Es wäre daher wünschenswert, diese Beschreibung durch die Untersuchung des Organs beim brünstigen Ziegenbock zu ergänzen.

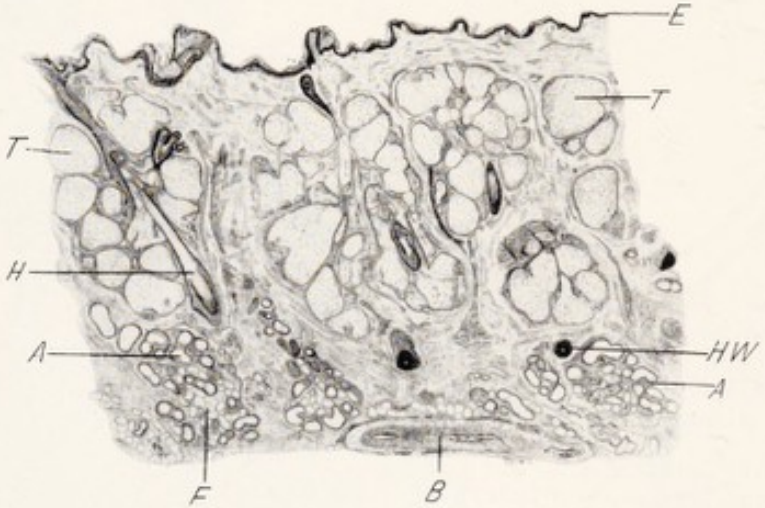


Abb. 64. Aus dem vermutlichen Subkaudalorgan vom weiblichen Fuchs. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Senkrechter Durchschnitt durch die Haut.
A = apokrine Drüsen; *B* = Arterie längs; *E* = Epidermis; *F* = Fettgewebe; *H* = Haar im Ausfall; *HW* = neugebildetes Haar; *T* = kompakte Talgdrüsenläppchen.
17fache Vergrößerung.

Beim Steinbock (Capra [Ibex] ibex) erwähnt *Pall.* (1776, S. 37) einen Sinus subcaudalis über dem Anus.

Das vermutliche Subkaudalorgan des Fuchses.

Bei der oben (S. 34) erwähnten Entnahme der Viole vom weiblichen Fuchse wurde auch ein größeres Hautstück in Alkohol-Formalin eingelegt, dessen Topographie leider nicht mehr mit Sicherheit festzustellen ist. Um ein Hautstück aus der Nachbarschaft der Viole kann es sich nicht handeln, da unmittelbar in der Umgebung dieser Büschelhaare beginnen, die in dem fraglichen Hautstücke vollkommen fehlen. Es scheint mir vielmehr wahrscheinlich, daß es sich um ein Randstück der an der Ventralseite gespaltenen und abgezogenen Schwanzhaut, also eigentlich um ein subkaudales Hautstück handelt. Damit würden auch die feineren Verhältnisse, welche es an Durchschnitten erkennen ließ und die vollkommen an

das eben besprochene Subkaudalorgan der Ziege erinnern, stimmen. Unter einer verhältnismäßig dünnen Epidermis (Abb. 64, *E*) findet sich in einer muskellosen Haut ein Lager mächtiger Talgdrüsen (*T*), die alle an Haare gebunden sind. Diese Talgdrüsen sind reich und tief gelappt und ihre Alveolen durch ein vielschichtiges Epithel ausgezeichnet, so daß sie fast durchweg einen soliden Eindruck machen, ähnlich wie im Subkaudalorgan der Ziege. Die Umwandlung der Zellen in Sekret ist auf eine verhältnismäßig kleine Stelle nahe der Mündung beschränkt und scheint sehr rasch vor sich zu gehen. Auch hier münden einzelne Talgdrüsenläppchen unter scharfer Umbiegung ihres Ausführungsganges von oben her in den Haarbalg ein.

Unter diesen Talgdrüsen finden sich, im Gegensatz zur Viole, mächtige, teilweise von Fettläppchen durchsetzte Läppchen apokriner Schlauchdrüsen (*A*), ebenfalls ganz wie im Subkaudalorgan der Ziege. Ihre Schläuche befinden sich teils im ruhenden Zustande und werden dann von einem niedrigen Epithel ausgekleidet, wodurch ihre Lichtung weit erscheint, teils zeigen sie typische Ballonsekretion ihres hochprismatischen Epithels. Aus ihnen gehen unter plötzlicher starker Verengung die dünnen Ausführungsgänge hervor, welche nahe der freien Oberfläche in die Haarbälge einmünden; vereinzelt kommt auch eine freie Ausmündung an der Epidermis vor.

Manche dieser Ausführungsgänge enthalten eine homogene, stark oxyphile Masse. Im Gegensatz zur Viole fehlen hier glatte Muskeln, Arrektoren, fast vollkommen.

23. Das Infrakaudalorgan bei Hirsch, Schaf, Lama und Lemur albifrons.

Brink. (1911) beschreibt bei mehreren Hirscharten (Cervus elaphus, C. axis, C. porcinus) zwischen Schwanzwurzel und Analöffnung ein zusammenhängendes Drüsenlager, das er als Infrakaudalorgan bezeichnet und dessen Lage er in seinen Textfiguren 21 und 22 wiedergibt. Bei einem trächtigen Tier vom Axishirsch fand er die Haut, hauptsächlich das Korium an der Unterseite des Schwanzes, stark verdickt (5,5 *mm*) und durch grobe, weiße Haare ausgezeichnet, während die dorsale Fläche eine Hautdicke von 2 *mm* aufwies und von dünnen, braunen Haaren bedeckt war. An der Unterseite fand sich nun ein oberflächliches Lager von länglichen Talgdrüsensäckchen, welche übereinander oft zu fünf bis zehn in ein und dieselbe Haarwurzelscheide einmünden. Diese Talgdrüsen, welche eine Länge von 0,8 *mm* erreichen können, liegen in Nischen mächtig entwickelter Arrektoren, die für die Austreibung des Sekretes von Bedeutung sind. Das ist aber nicht die einzige Stelle, wo den Arrektoren diese Wirkung zukommt, wie *Brink.* (S. 183) meint. Unter den Haaren folgt ein Lager von Schlauchdrüsen, die er wie gewöhnlich als „Schweißdrüsen" bezeichnet, in denen es sich aber, auch nach seiner Beschreibung, um apokrine Duftdrüsen handelt. Sie werden durch dünnere und dickere bindegewebige Scheidewände in Läppchen von 2 *mm* Länge und 1 *mm* Dicke getrennt. Ihre 75 bis 140 μ weiten, stark gewundenen und verästelten Schläuche werden von einem hochprismatischen Epithel ausgekleidet, in dem er grobe und feinere Körnchen und einen deutlichen Binnenapparat beschreibt. Von einer sekretorischen Tätigkeit konnte er an seinem Objekt nichts beobachten; die freien Zelloberflächen waren eben, zeigten keine Blasen- oder Kuppelsekretion (Ruhezustand). Die Drüsenschläuche gingen charakteristischerweise ganz plötzlich in auffallend dünne (10 μ) Ausführungsgänge über, welche über den Talgdrüsen in die Haarwurzelscheiden mündeten.

Ähnliche Verhältnisse fand er bei C. porcinus. Bei C. elaphus unterschied sich das Infrakaudalorgan an der abgelösten Haut schon makroskopisch durch seine graugelbe Farbe von dem angrenzenden grünlichbraunen Zirkumkaudalorgan. Auch hier bestand es größtenteils aus mächtig entwickelten, apokrinen Schlauchdrüsen in der Tiefe, die mit ihren engen Ausführungsgängen knapp unter der Epidermis in die Wurzelscheiden münden, wo diese den stumpfen Winkel mit der Oberfläche bilden. Die Talgdrüsen waren jedoch schwächer entwickelt, einfache Säckchen, welche jedes für sich in die Wurzelscheide eines Haares mündeten.

Ich finde beim Edelhirsch die dorsale Umgebung des Anus haararm, fast nackt, hatte aber nicht Gelegenheit, sie histologisch zu untersuchen.

Ein solches haararmes Feld findet sich im Anschluß an den dorsalen Rand des Anus in größerer Ausdehnung und dreieckiger Form beim Schaf (Ovis aries). Hier setzen sich die mächtigen Haarbalgtalgdrüsen der Zirkumanalhaut (siehe den folgenden Abschnitt 26) und unter ihnen die auffallend großen Knäuel von *a*-Drüsen fort und bilden so eine Art Sub- oder Infrakaudalorgan. Schon *Ellenberger* und *Baum* haben die ventrale Fläche des Schwanzes beim Schaf als Sitz der größten „Schweißdrüsen" angeführt.

Bei Lama pacos Gray (Auchenia paco Desm.) beschreibt *De Meijere* an der Unterseite des Schwanzes stark entwickelte und verzweigte Talgdrüsen und *a*-Drüsen, deren enger Ausführungsgang ganz plötzlich in den bedeutend erweiterten, wenig geschlängelten Endschlauch übergeht.

Betreffs des Vorkommens von Drüsen an der Unterseite des Schwanzes bei Lemur albifrons sei ebenfalls auf die Bemerkung S. 161 im folgenden Abschnitt 26 verwiesen.

24. Das Zirkumkaudalorgan von Moschus moschiferus.

Beim Moschustier setzt sich das unter 7 besprochene Drüsenlager des Suprakaudalorgans auf den nackten Schwanz fort, und zwar auch auf dessen Unterseite, so daß man hier mit *Brink.*, der (1911, Abb. 20) ein Schema der Anordnung beider Organe gibt, von einem Peri-, besser von einem Zirkumkaudalorgan sprechen kann.

Schon *Pall.* (1779, S. 30) hat erwähnt, daß beim männlichen Moschus vom zweiten Jahre an der kurze Schwanz ganz nackt, rötlich und stets von einer fettigen, duftenden Feuchtigkeit bedeckt erscheint. Die erste genauere Beschreibung hat *Hodg.* (1841) gegeben. Er fand als Grund des von *Pall.* geschilderten makroskopischen Verhaltens einen Drüsenapparat an dem auffallend kurzen Schwanz, „der ebenso ausgesprochen und eigentümlich im Charakter ist wie die berühmte Vorhauttasche". Der Schwanz ist über 2,5 *cm* lang, an der Basis ebenso breit, dreieckig, flachgedrückt und nackt, besonders an der Oberfläche, weiter unten teilweise von weichen Haaren bedeckt. An der Spitze ist ein Büschel harter, federartiger Haare. Der ganze Schwanz soll nach ihm, besonders an seiner Oberfläche, aus einer harten, soliden Drüse bestehen, die eine Dicke von 1 bis 1,27 *mm* besitzt und an der Dorsalseite des Schwanzes durch zwei seitliche Poren eine zähe Flüssigkeit entleeren soll. Diese Poren sind 1,8 *cm* lang, elliptisch, mit abgerundeten Lippen oder Rändern, und erinnern im allgemeinen an die Suborbitalgruben des Rusa-Hirsches oder die Stirnfalten des Muntjak. Auf Druck kann man ein dickes Sekret wie Vermicelli entleeren. Für gewöhnlich rinnt es fortwährend wie flüssiger Honig. Es hat einen aufdringlichen Geruch, der aber gar nicht an Moschus erinnert.

Diese Beschreibung gibt auch *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. V, 1855) wieder. Er spricht einfach von einer eigentümlichen Drüse am Schwanzrudiment.

Dieses Drüsenorgan kommt nur dem Männchen zu, weshalb es auch *Flower* (1875) bei einem von ihm untersuchten Weibchen vermißt hat.

Lyd. (1898) beschreibt den Schwanz als kurz und drüsig, beim Männchen in einem Büschel endigend, beim Weibchen durchaus behaart. *Poc.* (1910) schließt sich in seiner Schilderung *Hodg.* an und läßt den Schwanz an den Seiten eine Art Rinne besitzen, die mit Sekret gefüllt ist.

Eine genauere histologische Beschreibung hat erst *Brink.* (1911, S. 68) an seinem Objekt (vgl. S. 38) gegeben. Das Zirkumkaudalorgan schiebt sich mit seinem kranialen Ende etwas unter das Suprakaudalorgan und umgibt scheidenartig den freien Schwanz. Die Grenze zwischen den beiden Organen fällt, wie erwähnt, beiläufig mit der zwischen behaarter und nackter Haut zusammen. Fast das ganze Organ besteht aus Talgdrüsen. Sie sind im Gegensatz zum Suprakaudalorgan klein und münden vielfach in größerer Zahl in Zisternen, die durch Sekretstauung bis zu 3 *mm* Durchmesser erreichen können. *Brink.* hebt besonders hervor, daß sich dieses Sekret mit Osmiumtetroxid nicht schwärzte. Die Zisternen sind nach ihm als enorm erweiterte Haarwurzelscheiden aufzufassen, aus denen das Haar in der Regel ausgefallen ist. Nur an der Schwanzspitze kann gelegentlich noch ein Haar in der Ausstoßung begriffen gefunden werden.

Mit „Schweißdrüsen" — es handelt sich wieder um typische *a*-Drüsen — ist das Organ äußerst sparsam versehen. Nur ganz vereinzelt liegen sie unter den Talgdrüsen; ihre engen Ausführungsgänge ziehen zwischen den Talgdrüsen empor, um in den Hals der Zisternen zu

münden. Der Körper ist meist nur ein schwach geschlängelter Schlauch. Die Mündung der Zisternen findet, im Gegensatz zur Angabe von *Hodg.*, ringsum an den Oberflächen des Schwanzes statt. Die von *Hodg.* beschriebenen und abgebildeten flachen Gruben an den oberen Seitenteilen des Schwanzes nahe seiner Basis hält er für durch Druck entstandene Kunstprodukte.

Das von *Brink.* auch 1912 erwähnte sekundäre Auftreten von Talgdrüsen in diesem Organ ist insofern von Interesse, als es vermuten läßt, daß diese Drüsen zu den sekundären Geschlechtsmerkmalen gehören. Wir haben etwas Ähnliches unter anderem bei der Brunstdrüse der Gemse kennen gelernt und werden analoge Befunde auch beim Menschen zu erwähnen haben.

25. Das Zirkumkaudalorgan oder die Wedeldrüse des Hirsches (Cervus elaphus L.).

Auch dieses Organ führt *Brink.* (1911) als P e r i k a u d a l o r g a n auf; doch handelt es sich um eine wesentlich andere Drüsenbildung als bei Moschus, obwohl über ihre eigentliche Natur sehr auseinandergehende Meinungen vorliegen.

Das Organ war schon *Aristoteles* bekannt, nach dem der Hirsch die Galle im Schwanz haben soll; doch bemerkt er bereits, daß sich dies nur auf die Farbe des Organs bezieht, während es in seinem Innern mehr der Milz gleicht. Trotzdem hielt es *J. G. Agricola* für den Sitz der Galle und auch in den Notabilia venatoris (*v. Göchhausen*) wird es, wegen seiner gallengrünen Farbe, bitteren Geschmackes und wegen des Mangels einer Gallenblase bei den Hirschen dafür erklärt. Der hier angeführte Übersetzer des *Aristoteles* bemerkt, daß dieselbe Beobachtung die Jäger auch in neuerer Zeit gemacht haben, während sie *Ratzeburg* (1864) als Jägerlatein bezeichnet. Aber selbst in neuerer Zeit findet man noch die alte Auffassung, z. B. bei *v. Dombrowski*.

Genauer beschrieben wurde es zuerst durch *v. Rapp* (1839). Er hebt als das Auffallendste einen gewissen Pigmentgehalt hervor, der eben Veranlassung war, es teils der Galle, teils der Milz zu vergleichen. Es besitzt eine dunkelbraune Farbe, die nach *W. Krause* (1861) durch Luftzutritt dunkler wird, und bildet eine drüsige Masse, welche die letzten acht Schwanzwirbel ganz umgibt, nach vorn zu dünner wird und sich in zwei seitliche, abgerundete Lappen spaltet, wie dies die Abb. 1 bei *Gieselberg* und Abb. 1, Tafel VII, bei *Brink.* (1911) zeigen. Sie besteht aus kleinen Läppchen oder Körnern, die von bindegewebigen Scheidewänden getrennt und reich mit Gefäßen versorgt werden. Die gelbbraune, dickliche Flüssigkeit, die man aus dem Organ auspressen kann, zeigt unter dem Mikroskop zahlreiche, hellgelbe Kügelchen, kleiner als die Blutkörperchen des Tieres. Einen Ausführungsgang konnte *v. Rapp* nicht finden; das hat ihn wohl veranlaßt, die Frage aufzuwerfen, ob das Organ nicht vielleicht einem Lymphknoten zu vergleichen sei. Reißt man die Haare aus, so kann man aus den Haarbälgen diese Flüssigkeit ausdrücken, nicht aber, wenn die Haare darin stecken.

Auch nach *R. Wagner* (1843), *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. IV) und *Stannius* (1846) sind es die letzten acht, nach *Brink.* die letzten sieben bis acht Schwanzwirbel, die das Organ umgibt, während es nach *Plate* (1922, S. 329), wohl infolge eines Druckfehlers, nur der letzte Schwanzwirbel sein soll. *R. Wagner* hat geglaubt, daß es vielleicht ähnlich ist der Rückendrüse von Dicotyles. Nach *Wagn.* (l. c.) ist das Organ 12,7 *cm* lang, reich mit Blutgefäßen versehen. Sein Inhalt ist eine gelbbraune, etwas dickere, wässerige Flüssigkeit, in der Farbe, aber nicht im Geschmack der Galle ähnlich und ohne auffallendem Geruch.

Leydig (1857) hat es den Schweißdrüsen zugerechnet, obwohl er dessen Zellen prall von fein granulierter Substanz erfüllt sein läßt. Auch *W. Krause* (1861) hat es als Anhäufung von Schweißdrüsen bezeichnet, die aber verschieden sind von den gewöhnlichen Schweißdrüsen der Haut. Die Schläuche haben bis zu 66 μ Durchmesser; sie bestehen anscheinend aus einer sehr zarten, leicht zerreißlichen, strukturlosen Membran und enthalten auf der letzteren aufliegend, unregelmäßig polygonal abgeplattete Zellen von etwa 14 bis 19 μ Länge und 14 μ Breite, welche ovale Kerne von 3,4 bis 5,5 μ Durchmesser und zahlreiche gelbliche, nach Essigsäure oder Natronlauge verblassende, unregelmäßige Körnchen von etwa 2,2 μ Durchmesser besitzen. Die leicht gewundenen Ausführungsgänge münden in die Haarbälge. An anderer Stelle (1876) läßt er die gelbbräunliche Drüsenmasse aus großen Knäueldrüsen bestehen, die jedoch wässeriges Sekret liefern.

Pag. hat sich gegen die Schweißdrüsennatur dieser Drüsen ausgesprochen, indem er mit Recht bemerkt (S. 906), daß es nicht angeht, die Wedeldrüse nach der Natur ihrer Absonderung für eine Schweißdrüse zu halten.

Nach *Gieselberg* ist das Organ im Bereiche der Schwanzwurzel, wo es zu beiden Seiten der Wirbelsäule gelegen ist, ventral weiter als dorsal, durch zwischengelagertes Binde- und Fettgewebe getrennt, während es die Schwanzspitze als einheitliche Hülle vollkommen umgibt. Er bezeichnet die Drüsen, die es zusammensetzen, als t u b u l ö s e und nicht als Schweiß-

drüsen, da er mit Recht betont, daß sie sicherlich nicht Schweiß zu bilden haben. Er läßt sie einfach aus unverästelten Schläuchen hervorgehen, welche durch den Raummangel gezwungen sind, sich in dichte Knäuel aufzurollen und führt dafür als Beweis an, daß anderweitige tubulöse Drüsen oberhalb des Drüsenapparates vollständig fehlen. Die Drüsenschläuche besitzen eine zarte Membrana propria mit platten Kernen, der innen glatte Muskulatur angefügt ist, welcher das einschichtige zylindrische bis kubische Epithel aufsitzt. Die Drüsenmuskulatur ist hier nicht gut ausgebildet, was er auf die Anwesenheit einer gut entwickelten willkürlichen Muskulatur im Schwanze zurückführt, wobei er sich auf die bekannte Theorie *Bonnets* beruft. Kerne hat er an den Drüsenmuskeln nicht gesehen. Die Drüsenzellen sind gleichmäßig gekörnelt. Die engen Ausführungsgänge münden in einen Haarbalg. Ihr Epithel soll auch einschichtig sein, wenigstens im Endabschnitt der Gänge, während er im Anfangsteil das typische zweischichtige Epithel abbildet.

Eine sehr eigentümliche Darstellung vom feineren Bau und der Bedeutung des Organs hat *Zietzsch.* (1903) gegeben. Vor allem leugnet er den Schweißdrüsencharakter, was ja auch schon *Pag.* (1881) und *Gieselberg* getan haben. „Ohne weiteres überzeugt man sich davon — meint *Zietzsch.* —, daß das Organ nicht aus Schweißdrüsen zusammengesetzt ist, denn nirgends kann man die für diese charakteristischen Hohlräume mit dem einschichtigen Epithelbelag oder Ausführungsgänge erkennen." Er läßt es aus sehr rasch nach dem Tode zerfallenden, großen Zellen bestehen, die Haufen von verschiedener Größe und unregelmäßiger Gestalt (rundliche, längliche, strangartige Komplexe) bilden, in deren Inneren sie durch ein äußerst feines, bindegewebiges Netz und eine enorm große Menge von Kapillaren getrennt sind. Die Zellen enthalten eine große Menge feinster Körnchen, die in einem äußerst zarten Retikulum zu liegen scheinen. Das Merkwürdigste ist aber, daß er nicht die geringste Spur von Kernen in diesen Zellen gefunden haben will. Obwohl schon *W. Krause* betont hat, daß dieses Organ nichts der Steißdrüse Ähnliches zeige, vergleicht es *Zietzsch.* mit der Gl. coccygea oder carotidea und denkt an eine Entstehung aus der Wand der Art. coccygea.

Die genaueste, hier daher ausführlich wiederzugebende Beschreibung des Organs verdanken wir *Brink.* (1911), dem einerseits ein ausreichendes Material zur Verfügung stand — außer einigen Feten vier Hirsche und ein Tier aus den Monaten März, September und Dezember —, der andererseits, was noch wesentlicher ist, sein Material unmittelbar nach Erlegung der Tiere fixieren konnte.

Aus der anatomischen Beschreibung, die im wesentlichen mit der älterer Autoren übereinstimmt, sei nur erwähnt, daß das Organ um die letzten vier Schwanzwirbel eine äußerst kompakte Masse bildet und eine fast glatte Oberfläche besitzt, während diese weiter vorn eine deutliche, grobe Läppchenzeichnung erkennen läßt. Am Schnitt durch das frische Organ hat es das Aussehen einer stark blutgefüllten Leber; unter dem Einfluß der Luft wird es rasch ganz schwarz.

Brink. hält die es zusammensetzenden Drüsen — seiner allgemeinen Auffassung gemäß — für mächtig entwickelte und eigentümlich umgeformte „Schweißdrüsen", und zwar sollen es die größten Schweißdrüsenformen sein, da die Schläuche durch die ganze Dicke des Drüsenlagers reichen. (Dies ist z. B. bei der wesentlich dickeren Hinterhauptsdrüse vom Kamel auch der Fall.)

Die Beschreibung von *Brink.* zeigt jedoch deutlich, daß es sich um hochspezialisierte *a*-Drüsen handelt, die mit Schweißdrüsen gar nichts gemein haben. Er erwähnt auch, daß man trotz der lebhaftesten Sekretion nicht die geringste Spur von Sekret an der Schwanzoberhautfläche feststellen kann, was er durch ein Verdampfen des äußerst flüchtigen Sekretes zu erklären versucht. Nach allen übereinstimmenden Beobachtungen soll es vollkommen geruchlos sein. Dem wäre die Frage entgegenzustellen, woher der weithin merkbare, starke Geruch — Gestank — der brünstigen Hirsche kommt. Außer dem Infrakaudalorgan (siehe Nr. 23) enthält die Schwanzhaut allerdings, wie schon *v. Rapp* und *Leydig* bemerkt, *Gieselberg* und *Brink.* bestätigt haben, über dem eigentlichen Organ auch Talgdrüsen, aus denen man, wie *v. Rapp* sagt, eine dicke, fettige Materie ausdrücken kann.

Die Schlauchdrüsen münden kaudalwärts von jedem Deckhaar in eine kleine Grube, welche den obersten Teil der Wurzelscheide darstellt. Die Ausführungsgänge sind etwa 1,5 *mm* lang, 23 bis 30 μ dick, bei einer lichten Weite von 5 bis 7 μ. Der sezernierende Schlauch kann eine Lichtung von 18 bis 43 μ besitzen, ja bis auf 100 μ ausgedehnt sein. Er ist stark aufgerollt und — im Gegensatz zu *Gieselbergs* Angabe — verästelt. Dies geht schon aus der embryonalen Anlage hervor, die nach dem Bilde von *Brink.* (Tafel VII, Abb. 5) aus einem langen Gang besteht, dessen Ende in sechs bis sieben kolbig aufgetriebene Läppchen übergeht, ein Bild, das eher einer sprossenden Talg- oder Speicheldrüse entsprechen würde. Die Schläuche liegen sehr dicht, nur durch dünnste bindegewebige Wände, welche die reichlichen Kapillaren enthalten, getrennt, so daß sie sich künstlich nicht isolieren lassen. Ein elastisches Netz um die Basalmembranen fehlt nach *Brink.* (1912, S. 1213).

Die Schläuche werden von einem ungewöhnlich hohen, prismatischen oder pyramidalen Epithel ausgekleidet; das Zytoplasma seiner Zellen ist stets von dicht gelagerten Körnchen erfüllt. Die rundlichen oder leicht eingebuchteten Kerne liegen fast stets dicht unter der Zelloberfläche, was dem Epithel ein äußerst eigentümliches Aussehen verleiht. Zu einem aus-

gesprochenen Ruhestadium scheint es in diesen Zellen nicht zu kommen; sie nehmen, im Gegensatz zu allen anderen *a*-Drüsen, nicht an Masse ab, bis sie flach sind; die charakteristischen abgeplatteten Formen fehlen vollkommen, so daß *Brink.* eine fortwährende Regeneration des Zytoplasmas annimmt. Er sah in allen untersuchten Fällen, also bei beiden Geschlechtern sowohl als bei jungen wie erwachsenen Individuen, eine von der Jahreszeit und Brunst unabhängige gleichartige Sekretion, deren Verlauf sich aus den verschiedenen Bildern, welche die Zellen darbieten, erschließen läßt. Als relatives Ruhestadium faßt er jene Zellen auf, die eine glatte Oberfläche besitzen, deren obere, etwas stärker färbbare Enden durch Kittleisten verbunden sind und deren Zelleib von äußerst feinen, oxyphilen Körnchen erfüllt ist. Der große, runde, unter der Zelloberfläche gelegene Kern ist chromatinreich und besitzt ein bis zwei deutliche Kernkörperchen. Während der Tätigkeit treten an den oberen Zellenden kuppelförmige Auswüchse auf, die aber durch eine stärker färbbare, körnchenfreie, saumartige Zone vom übrigen Zellkörper getrennt bleiben. Die Kuppen werden vielfach von viel feineren Körnchen erfüllt als der übrige Zelleib, in dem durch Zusammenfließen, besonders in den oberflächlichen Teilen, große, tropfenartige Sekretkugeln entstehen, die an Größe oft die Kerne übertreffen. In anderen Fällen findet man solche große Kugeln auch in den Kuppen, während sie aus dem Zellkörper verschwinden. Die Kuppen werden schließlich abgestoßen und mit ihnen die enthaltenen Sekretkörner, welche in den Ausführungsgang gelangen und hier zu einer homogenen, schwach färbbaren Masse zusammenfließen. An mit Trioxyhämatoxylin gefärbten Schnitten färbt sich zwischen den Sekretkörnchen ein dünnwandiges, zytoplasmatisches Alveolenwerk, in dessen Hohlräumen die Sekretkörner eingeschlossen sind. In diesem intergranulären Zytoplasma liegen feinste, stark färbbare Körnchen, in denen *Brink.* Vorstadien neuer Sekretkörner sieht.

Teilungsvorgänge in den Zellen, und zwar sowohl Mitosen als Amitosen, sollen vollständig fehlen, so daß man eine längere Tätigkeitsdauer der Zellen annehmen muß. Schließlich sollen die Zellen dem Untergange verfallen, ein Vorgang, der in Chromatolyse der Kerne und Zerfall des Zytoplasmas bestehen und da und dort gesehen werden soll.

Die Myoepithelien unter dem Drüsenepithel liegen so verstreut, daß sie an manchen Schlauchdurchschnitten vollkommen fehlen. Doch besitzen sie deutliche Kerne. Gegen den Ausführungsgang können sie eine geschlossene Lage bilden; die Ausführungsgänge machen dann den Eindruck, als wären sie von einem zweischichtigen Epithel ausgekleidet. Hier enthalten die Muskelzellen oft jederseits vom Kern bräunliche Pigmentkörner.

Ich hatte Gelegenheit, das Organ bei einer Reihe verschieden alter Feten, einem Hirschkalb, einem Tier, einem Hirsch außer der Brunstzeit und einem brünstigen, der nach Angabe des Jägers noch „stank" — wie erwähnt, ist zur Zeit der Brunst der Geruch des Hirsches weithin wahrnehmbar —, zu untersuchen. Trotzdem erlaubt mir mein Material nicht, wesentlich über die Beschreibung von *Brink.* hinausgehende Angaben, besonders über den Sekretionsvorgang, De- und Regenerationserscheinungen an dem Organ zu machen. So bleiben die physiologischen Vorgänge in ihm noch immer in Dunkel gehüllt; denn die Auffassung von *Brink.*, der wohl einen Verbrauch von Drüsenmaterial, Zerfall von Zellen, aber keine morphologisch wahrnehmbare Neubildung von solchen annimmt, ist physiologisch kaum verständlich. Der Grund dieser Rätselhaftigkeit liegt nach meiner Meinung in dem Umstande, daß die Stoffwechselvorgänge in dieser Drüse außerordentlich lebhafte sind, auch der Chemismus ein solcher ist, daß sehr rasch nach dem Tode Veränderungen eintreten, welche die wahre Struktur des Organs ganz verwischen. Wenn man quere Scheiben durch den ganzen Wedel fixiert und am Querschnitt untersucht, so sieht man, daß die spezifischen Kanälchen nur in einer verhältnismäßig schmalen Oberflächenzone gut erhalten sind (Abb. 65). Schon in einer Tiefe von 0,7 *mm* sind die Lichtungen der Kanälchen verschwunden, die Zellgrenzen in diesen verwischt, so daß man vielfach solide Stränge vor sich zu haben glaubt, in denen die Kerne kaum wahrzunehmen sind. Noch weiter in der Tiefe findet man nur mehr grobvakuolisierte und körnige Massen in den Maschen des Bindegewebes, so daß die Darstellung von *E. H. Zietzsch.* verständlich wird. Außer den abgefallenen Drüsenzellen findet man hier auch reichlich isolierte spindelförmige Myoepithelien, die eine Länge von 50 μ erreichen können, deutliche Kerne von 10 μ Länge besitzen und sich mit Eosin, Azan, Molybdän-Hämatoxylin sehr

scharf färben lassen. Sie fehlen an keinem Kanälchendurchschnitt, doch sind bei ihrer Länge vielfach nur die außerordentlich dünnen Ausläufer zwischen Drüsenzelle und Grenzhaut vorhanden, die leicht übersehen werden.

Dieselben Veränderungen erleidet das Drüsengewebe aber auch, wenn es nicht lebensfrisch zur Fixierung gelangt. Bei der Massenhaftigkeit des Organs kann man nur kleine Stückchen fixieren, die lebenswarm in energisch fixierende Mittel übertragen werden müssen. Alle diese Bedingungen sind aber schwer zu erfüllen. Von außen wird das spezifische Drüsengewebe außerdem von einem 0,85 bis 1 *mm* dicken, derben Hautüberzug bedeckt, der das Eindringen der Fixierungsmittel erschwert. Er besteht aus einer etwa 32 μ dicken Epidermis, die meist nur ein zwei- bis dreischichtiges Stratum Malpighii und ein Str. corneum besitzt. Stellen-

Abb. 65. Ein oberflächliches Läppchen von der Wedeldrüse (Gl. circumcaudalis) einer Hirschkuh. Aus einem Querschnitt durch die Mitte. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin, Pikrofuchsin.
Bei *K* oberflächlich, gegen die Lichtung zu gelegene Kerne eines Schlauches.
96fache Vergrößerung.

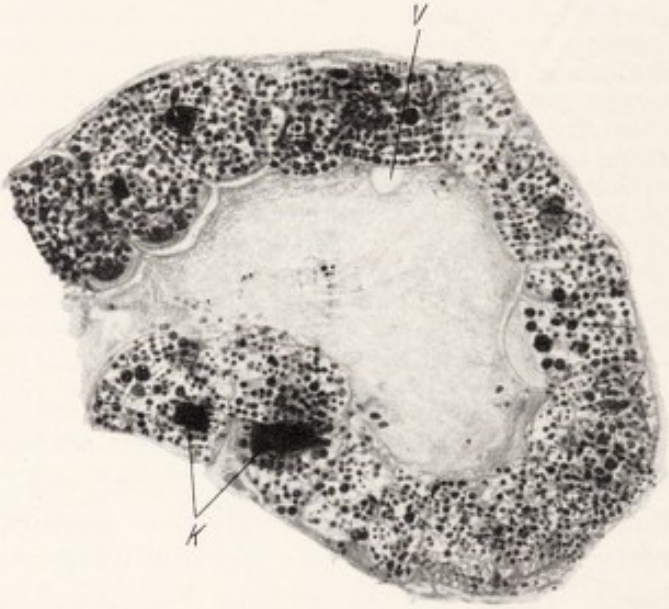


Abb. 66. Ein Schlauch aus der Wedeldrüse vom Hirsch (Cervus elaphus) am Querschnitt. Alkohol-Formalin, Eisenhämatoxylin. Siderophile Granula.
K = Kern; *V* = Vakuole im Sekret.
520fache Vergrößerung.

weise sitzt sie einem gut entwickelten Str. papillare auf, das aber auch fehlen kann. Das derbe und fettlose Derma enthält die starken Deck- und dünnen Wollhaare mit reichlichen, dicken glatten Muskelbündeln, die meist quer getroffen erscheinen, Talgdrüsen mit zystisch erweiterten Ausführungsgängen und die dünnen Ausführungsgänge der unterliegenden spezifischen Drüsen. Gegen den Übergang des Wedels in die Analhaut kommen außerdem größere Läppchen typischer *a*-Drüsen vor, die sich ganz wesentlich von den Schläuchen der Wedeldrüsen unterscheiden. Ihre Schläuche sind dünner als jene, auch stark gewunden, aber anscheinend unverästelt. Die weite Lichtung ist meist scharf begrenzt, die durch deutliche Schlußleisten verbundenen Epithelzellen sind nicht über 12 μ hoch, manchmal aber ganz flach. Die höheren Zellen zeigen gelegentlich deutliche Ballonsekretion, niemals aber die groben siderophilen Sekretgranula, wie die spezifische Drüse (Abb. 66). Die

Myoepithelien sind deutlich in die Zellbasen eingekerbt. Die spezifische Drüse besteht aus Läppchen von wechselnder Größe, innerhalb welcher die reich verzweigten Kanälchen so dicht gedrängt sind, daß zwischen ihnen nur das reich entwickelte Gefäßnetz und dünnste Bindegewebslamellen Platz finden. Die Kanälchen besitzen einen mittleren Durchmesser von 80 μ, doch kann er auf 60 μ sinken, aber auch auf 133 μ steigen. Die Drüsenzellen sind durch eine Einlagerung bald äußerst dicht gedrängter, bald mehr verstreuter kleinster und größerer Kügelchen ausgezeichnet, welche sich mit Eisen-Hämatoxylin tief schwarz (Abb. 66), mit Molybdän-Hämatoxylin metachromatisch rot färben. In manchen Zellen sind die Körnchen an dem der Lichtung zugewendeten Ende in zierlicher Reihe angeordnet (Abb. 66, nach außen von *V*). Die größeren Kügelchen, welche mehr als Kerngröße besitzen können, nehmen mit der Bindegewebsfärbung nach *Mallory* eine leuchtend rote Farbe an. Die Kerne liegen häufig, aber durchaus nicht immer, ganz ober-

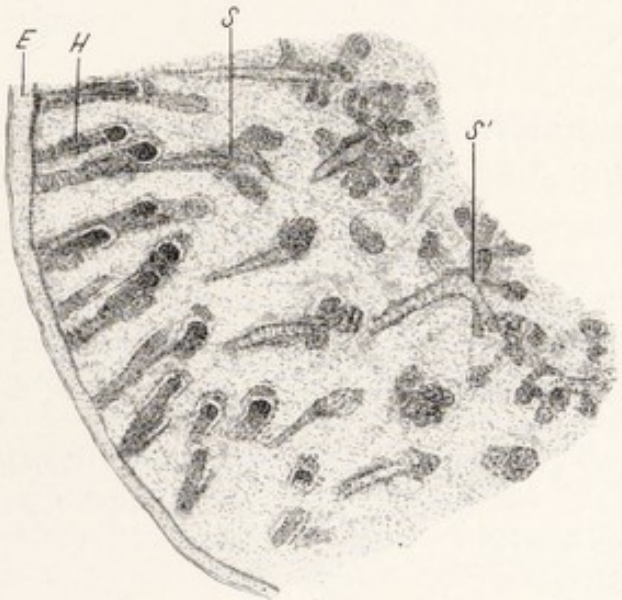


Abb. 67. Ein Teil der Anlage der Wedeldrüse von einem älteren Hirschfetus. Seitlicher Teil eines Querschnittes durch den dorsoventral abgeplatteten Schwanz. Pikrinsubl. Dicker Freihandschnitt. Thioninfärbung.

E = Epidermis; *H* = Haar- und Talgdrüsenanlagen; *S* = oberflächliches Lager der von den Haarbälgen aussprossenden Schlauchdrüsen; *S'* = tiefes Lager dieser stark verzweigten Drüsen (an die Wirbelsäule grenzend).

43fache Vergrößerung.

flächlich nahe der Lichtung (Abb. 65, *K*). Die Höhe des Drüsenepithels schwankt doch in ziemlich weiten Grenzen, zwischen 34 und 10 μ. Oft kann man an ein und demselben Kanalquerschnitt solche Höhenunterschiede beobachten, doch sieht man niemals so flache Zellen, wie sie in typischen *a*-Drüsen vorkommen. Die Zellen lösen sich aber wie in letzteren leicht voneinander und von ihrer Unterlage ab und können den Schlauch als kugelige Gebilde erfüllen. Die Lichtung wird meist von einer homogen, oft kolloidartig verdichteten Masse erfüllt, die sich, besonders beim Brunsthirsch, mit der Azanmethode teils blau, teils rot färbt, während bei diesem die Zellen an Sekretkügelchen verarmt erscheinen. Bei der Eisen-Hämatoxylin-Färbung bleibt das Sekret ungefärbt, läßt aber da und dort Vakuolen erkennen (Abb. 66, *V*). In einigen oberflächlichen Kanälchen beim Tier glaube ich doch einige schlecht erhaltene Mitosen gesehen zu haben. Auffallend ist die reichliche Versorgung des Zwischenläppchengewebes mit kleinen Arterien, die auch noch in die Läppchen eindringen. Daß die Kanälchen von Kapillaren dicht umsponnen sind, zeigt die Darstellung eines injizierten Läppchens bei *Brink*. (1911, Tafel IX, Abb. 13). Bei dem jüngsten Hirschfetus, bei dem Drüsenanlagen zu sehen waren, dessen Wedel eine Länge von 12, eine Dicke von 2,5 *mm* besaß, sieht man v o r der Anlage von Talgdrüsen, besonders an der ventralen Fläche schon

Anlagen von zunächst unverästelten Schlauchdrüsen, gemeinsam mit der Haaranlage, aber kaudal von dieser von der Epidermis ausgehen. Sie können die Haaranlagen an Länge übertreffen. Bei einem älteren Fetus — der Wedel war 15 *mm* lang — sieht man am Querschnitt (Abb. 67), daß die Anlage der Wedeldrüse bilateral symmetrisch und in Schichten konzentrisch mit der Oberfläche erfolgt. Die oberflächliche Schicht bilden die Haaranlagen mit ihren noch kaum angedeuteten Talgdrüsenanlagen, während die Schlauchdrüsen schon zwei Lagen übereinander bilden, deren tiefere (*S'*) seitlich an die Wirbelsäule stößt und aus reich verästelten Drüsenbäumchen besteht, während die mittlere weniger reiche Verästelungen aufweist (*S*). Dorsal und ventral von der Wirbelsäule ist von diesen Drüsenanlagen noch nichts zu sehen. Die konzentrische Zonenbildung wird bei noch älteren Feten deutlicher, bis sie durch dichte Aneinanderlagerung der Kanälchen verschwindet.

Bei Cervus canadensis hat das Organ *Zietzsch.* gesehen, aber ebenfalls für eines mit innerer Sekretion gehalten. *Brink.* (1911, 191) war es ebenfalls bekannt, auch stellt er es bei C. (Pseudaxis) sika fest, was ihm als ein Beweis für die nahe Verwandtschaft mit C. elaphus von Interesse erscheint.

26. Die Anal- und Zirkumanaldrüsen, die Analbeutel und die Rektal- bzw. paraproktischen und Proktodäaldrüsen (Pr.-D.).

Reichlich sind die Drüsenbildungen um die Analöffnung und im Analkanal selbst. Sie sind vielfach unter dem Namen von Anal- und Zirkumanaldrüsen beschrieben worden; doch muß bemerkt werden, daß unter dieser Bezeichnung sehr ungleichartige Drüsenbildungen von den einzelnen Autoren verstanden werden, wie ich (1924) dies auseinandergesetzt habe, so daß es nötig sein wird, hier genauer zu unterscheiden.

Nicht nur, daß in dieser Gegend Drüsen sehr verschiedener Art vorkommen, die aber von den Autoren nur als Talg- und Schweißdrüsen unterschieden worden sind, wurden vielfach auch drüsige Bildungen als Analdrüsen bezeichnet, die diesem engeren Begriffe nicht entsprechen. Wie wir sehen werden, finden sich außer echten Talgdrüsen auch merokrine, polyptyche Drüsen, während Schweißdrüsen nur einigen Primaten und dem Menschen zukommen und bei allen anderen Säugetieren nur typische oder spezialisierte *a*-Drüsen vorhanden sind. Bei Marsupialiern sehen wir an Stelle der polyptychen Drüsen primitivere Einrichtungen, welche gleichsam Übergangsformen zwischen Analbeuteln und echten Analdrüsen bilden. Fälschlich als Analdrüsen wurden bei Ornithorhynchus von *Home* die *Cowper*schen Drüsen bezeichnet und die gleiche Verwechslung scheint bei *Hunter* in den bei Helamys beschriebenen Analdrüsen vorzuliegen. *Carus* und *Otto* nennen bei Phocaena ein im Perineum ausmündendes Gebilde Analdrüse, das aber eine ganz andere Bedeutung hat (s. S. 175) und auch in dem von ihnen bei Dipus als Afterdrüse bezeichneten Gebilde vermute ich vielmehr eine Präputialdrüse. Das subkaudale supraanale Organ des Dachses bezeichnen *Brandt*, *Meckel* und *Leche*, die paraproktische Drüse des Kaninchens *Grote*, *A. Walter*, *Buschke* (1933) u. a. als After-, bzw. Analdrüse. Die von *Siedamgrotzky* und *Mladenowitsch*, sowie *Ellenberger* (1911) beim Hund und Schwein beschriebenen Analdrüsen, welche auf die Zona columnaris beschränkt sind und ein schleimiges Sekret absondern sollen, sind Proktodäaldrüsen.

Am längsten bekannt sind als drüsige Bildungen in der Analgegend die sogenannten Analbeutel.

Sie wurden schon von *G. Blasius* bei der Zibethkatze, desgleichen von *Tyson* (1683) erwähnt und von *Daub.* (T. IX, 1767, S. 143) bei diesem Tiere genauer beschrieben. Es sind ovale Blasen von 8,5 *mm* Länge, über 6 *mm* Breite und 4,2 *mm* Dicke, die einen weißlichen, nach ranzigem Fett riechenden Inhalt besitzen, der durch je einen Ausführungsgang am Rande des Anus entleert wird. Weiter erwähnt *Tyson* Analbeutel bei allen Iltisarten, der Katze, dem Löwen, Hund und Fuchs, *G. J. Duverney* und *J. Th. Klein* beim Wiesel, *Perrault* bei der Hyäne, Nasua narica und mehreren anderen Tieren. Genauer beschreibt er sie beim Tiger als Taschen von der Größe einer Nuß zu beiden Seiten des Anus bei beiden Geschlechtern. Sie haben zu der Meinung geführt, daß alle Tiger männlichen Geschlechtes seien, da man die Gebilde für Hoden hielt. Sie besitzen zwei Hüllen: eine äußere aus quergestreiften und eine innere aus glatten Muskelfasern, die mit 4 bis 5 etwas abgeplatteten Drüsenkörpern von 4,3 *mm* Länge und 2,1 *mm* Breite besetzt ist. Sie ließen in ihrem Inneren mehrere Öffnungen erkennen, aus denen man bei Druck eine gelbliche, die ganze Tasche erfüllende Flüssigkeit auspressen konnte. Ähnlich lautet die Beschreibung für den Löwen. *Buff.* erwähnt die Beutel beim Marder, Iltis, Dachs und Fischotter, aber auch bei Opossum und Didelphis; *Pall.* (1786) bei Gulo, Lutreola, Mustela (Vormela) sarmatica und M. zibellina.

Diese Analbeutel wurden nun von *Cuv.* (1805), *Joh. Müller*, *Stannius*, *Lereboullet*, *Garrod* (1873), *Gegenbaur* (1874), *Chatin* (1873), *Mivart*, *Hebrant*, *Poc.* (1915), *Plate* (1922) als Analdrüsen, Glandulae anales, bezeichnet; ebenso von *Franck* (1883 *a*), während er an anderer Stelle unter dieser Bezeichnung Lymphknoten verstand.

Als Synonyme für Analbeutel seien angeführt:

Aftertaschen (Bursae anales) (*Pag.*); Analblasen, -ampullen (*Batelli*); Sinus paranales (*Ellenberger* und *Baum*); Analsäcke, -taschen; Bursae ani (*Web.*, 1904). Afterdrüsen hat sie *R. Wagner* genannt. *Murie* (1872) hat die supraanale Tasche der Hyäne als Anal ponch bezeichnet. Diese Bezeichnung legt *Poc.* (1916, 366) auch der Analtasche der Herpestinae bei, nennt sie aber auch Analsack, während er die Afterbeutel als Anal glands bezeichnet.

Nach *Cuv.* (1805) handelt es sich um kugelige oder birnförmige Blasen, welche ein gelbes oder braunes Sekret absondern und durch eine Öffnung am Rande des Anus ergießen. Sie besitzen eine muskulöse Hülle, welche durch ihre Kontraktion das Sekret entleert. Sie finden sich bei den meisten Fleischfressern und erzeugen das übelriechende Sekret, welches dem Iltis (putois) und Stinktier den Namen gegeben hat. Bei Civetta erzeugen sie eine dicke, ölige Flüssigkeit, etwas stärker gelb, als Moschus, aber von demselben Geruch. Sie sollen sich auch bei verschiedenen Nagern, wie beim Wasserschwein, Paca, Agouti finden; den anderen Säugetieren, mit Ausnahme der Robben, fehlen sie. *R. Wagner* bezeichnet sie als einfache, aus mehreren Häuten bestehende, mit einer Muskellage zum Auspressen des Inhaltes überzogene Beutel. Nach *Leydig* (1850) stammt die äußere Lage quergestreifter Muskelfasern vom Levator ani und Sphincter ext. ab. Zwischen Muskelhülle und Epithel liegen Drüsen, bald von zweierlei Art, wie bei Hund, Katze, Wiesel, bald nur sehr entwickelte Talgdrüsen, wie bei Mangusten und Ichneumon. Nach *Hebrant* handelt es sich eigentlich um eine Einstülpung der Analhaut, eine Tasche, in welche das Sekret einmündender Drüsen gesammelt wird. Sie werden von geschichtetem und verhorntem Oberhautepithel ausgekleidet, das nach *Ellenberger* (1911, S. 314) einer papillenfreien Haut aufsitzt. Auch *Zimmermann* (1904) faßt sie als Einstülpungen der Zona cutanea auf und ebenso *M. Web.* (1928). Diese Vorstellung ist nicht gut mit der Entwicklung der Analbeutel aus einem soliden Epithelzapfen (*Krölling*, 1927) zu vereinen, die vielmehr für ihre echte Drüsennatur spricht.

Nach *Web.* sind sie meist unbehaart, mit zahlreichen großen, alveolären und tubulösen Drüsen, seltener nur mit einer Art von ihnen versehen. Sie münden mit verengtem Gang jederseits an der Grenze der behaarten Haut und des Enddarms. Seltener treten mehr als ein Paar auf (drei bis fünf). Eine gut entwickelte Muskelschicht befähigt manche Tiere, das Sekret meterweit zu spritzen; so bei Conepatus, Mephitis, Helictis, Mydaus, Mellivora. Nach *Poc.* (1920) entleeren auch die großen „Analdrüsen" von Ictonyx und Grisonia eine reichliche Flüssigkeit von erstickendem Geruch.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen seien die hier in Betracht kommenden Drüsenbildungen bei den einzelnen Säugetierklassen besprochen.

I. Monotremen.

Bei Ornithorhynchus (Platypus) paradoxus sollte sich nach *Home* (1802) auf jeder Seite des Anus ein eiförmiger, solider Körper finden, der beiläufig die Größe des Hodens hat — nach der Abbildung aber wesentlich kleiner ist — und eine Schleim absondernde Drüse zu sein scheint. Sie geht jederseits in einen Ausführungsgang über, der aber mit vielen Öffnungen — nach der Zeichnung — innerhalb eines ovalen Feldes in die Kloake münden soll.

Schon diese Beschreibung zeigt deutlich, daß der enge Ausführungsgang des eiförmigen Körpers, der bei Weibchen viel kleiner sein soll, nichts mit den Drüsenmündungen zu tun haben kann.

Home hat auch sehr bald (1802, *a*) seinen Irrtum erkannt und die eiförmigen Körper als *Cowper*sche Drüsen bezeichnet.

W. Knox (1824) beschreibt an der inneren Oberfläche der Kloake neben der Endigung des Rektum fünf bis sechs dunkel gefärbte Öffnungen, durch welche wenige, sehr kleine Drüsen in die Kloake münden.

Meckel (1826) hat dann das von *Home* jederseits in der Kloake beschriebene ovale Feld, das eine Erhebung von 7 bis 8 *mm* Länge und 3 *mm* Breite (an anderer Stelle sagt er über 10 *mm* Länge und 3,8 *mm* Breite) darstellt und etwa zehn Öffnungen besitzt, als Analdrüse bezeichnet, während er die von *Home* beschriebenen eiförmigen Körper wie jener für die *Cowper*schen Drüsen hält. Ähnlich erwähnt *Ow.* (1832, 526) auf jeder Seite des Afters (termination of the rectum) sechs bis acht enge Öffnungen dunkel gefärbter Drüsen oder Follikel von Stecknadelkopfgröße, die unmittelbar unter der Membrana propria des Vestibulum gelegen sind. Später (1839 bis 1849) gibt er die Länge dieses Drüsenwulstes, der jederseits des Rektums bei seiner Einmündung in die Kloake liegt, wie *Meckel* mit 10,16 *mm*, die Breite mit 5,08 *mm* an. *Wagn.* (Suppl. IV, 54) läßt zu beiden Seiten des Mastdarms eine Afterdrüse mit ungefähr zwölf Öffnungen in den Darm münden. *Disselhorst* (1904 bis 1908) konnte eine Analdrüse nicht finden.

Dank dem Entgegenkommen des Kustos am hiesigen Naturhistorischen Museum Dr. *O. Koller* konnte ich das fragliche Organ bei einem allerdings sehr alten Spiritusexemplar, bei dem das Kloakenepithel verlorengegangen war, unter-

Abb. 68. Dorsale Ansicht des Überganges des Rektums (*R*) in die Kloake (*K*) von Ornithorhynchus paradoxus. *RD* = die Mündungen der rechten Drüsengruppe. Natürliche Größe.

suchen. Um so deutlicher traten nach Eröffnung der Kloake die zwei symmetrisch am Rektalende gelegenen Gruppen anscheinender Drüsenöffnungen hervor (Abb. 68), wie dies *Home* und *Knox* beschrieben haben. Nur waren sie hier meist in Paaren angeordnet und, wenn man dies berücksichtigt, zahlreicher (16 bis 18), während die „Drüsenfelder", wahrscheinlich infolge Zusammenschiebung der mazerierten Schleimhaut, kleiner (6×2 *mm*) erschienen. Abgesondert von den seitlichen „Drüsenfeldern", zeigte sich gegen die Mittellinie zu in symmetrischer Lage je eine kleine Öffnung. Über den feineren Bau der „Drüsen" konnte an diesem Objekt kein Aufschluß erwartet werden. Immerhin konnte ich an Längsschnitten durch das vermeintliche Drüsenfeld rundliche, kompakte Follikel von 1,26 *mm* Länge und 0,88 *mm* Breite feststellen. Sie besaßen eine ziemlich weite zentrale Höhle und schienen aus dicht gedrängten Zellen zu bestehen, zwischen denen ich nach der Bindegewebsfärbung von *Mallory* einzelne geschlängelte Bindegewebsbündel feststellen konnte. An einem besser konservierten Objekte, das ich der Güte meines Freundes Prof. *Hochstetter* verdanke, war das Oberflächenepithel erhalten und zeigte die Kloakenschleimhaut eine Längsfaltung, welche die vermutlichen Drüsenöffnungen verdeckte. An Längsschnitten konnte ich aber auch hier nichts anderes sehen als typische Lymphknötchen. Von Drüsen war unter den Öffnungen und in ihrer Umgebung nichts zu sehen. Diese sind also nicht als Drüsenöffnungen, sondern als Krypten von Lymphknötchen aufzufassen.

Bemerkenswert ist, daß *G. Bennett* (1834, *a*) von einer Oily secretion bei dem Tiere spricht, die wahrscheinlich seinen besonderen Fischgeruch verursacht.

Nun habe ich in dem Hautwall um die Kloakenmündung unter den oberflächlichen, an Haare gebundenen, kleinen Talgdrüsen auffallend weite Schlauchdrüsen gefunden, die ziemlich lange, locker geschlängelte Körper besitzen und eine Breite von 133 μ erreichen können, so daß sie stellenweise einen ampullären Eindruck machen.

Das einfache, prismatische Epithel schwankt zwischen 5 und 18 μ Höhe, es sitzt einem deutlichen Myoepithel auf. Ich zweifle nicht, daß es sich um typische *a*-Drüsen handelt.

Die Arbeit von *H. Burrel* war mir leider nicht zugänglich.

Bei Echidna (Tachyglossus aculeatus) läßt *E. v. Home* (1802, *a*), ähnlich wie *Knox* beim Schnabeltier jederseits sieben bis elf Drüsenöffnungen in die „Rektalhöhle" (nach der Abbildung müßte es das Proktodaeum sein) münden, die er Rektaldrüsen nennt *C. Mayer* (1849) erwähnt eine Afterdrüse mit einem Gang in das Ende des Rektums. *Ow.* (1868, S. 636) hat jederseits der Einmündungsstelle des Rektums in die Kloake eine 8,8 *mm* lange und halb so breite Drüse von follikulärem Bau beschrieben, die aus mehr als zehn Öffnungen eine riechende, talgartige Masse ausscheiden soll. *Disselhorst* (1904 bis 1908) hat die Rektaldrüsen von *Home* vermißt; dagegen findet er bei Echidna eine wirkliche Analdrüse in Form einer mächtigen Talgdrüse, die teilweise von der *Cowper*schen Drüse umfaßt wird und sich aus einer großen Anzahl einzelner Läppchen zusammensetzt, zwischen welche quergestreifte Muskelfasern eindringen. Sie mündet wahrscheinlich neben der Kloakenöffnung an der Hautoberfläche und scheint an Haare gebunden zu sein; wenigstens sah er durch die ganze Dicke der Drüse einen mächtigen Haarschaft ziehen.

Egg. findet einmal (1900) in der Umgebung der Kloake auffallend stark entwickelte Knäueldrüsen mit weiten Schläuchen, während er Talgdrüsen nur an Haare gebunden vorkommen läßt. Später (1901) beschreibt er in dem Hautwall um die Kloakenmündung eine dichte Reihe eng aneinanderliegender, sehr umfangreicher, viel gelappter Talgdrüsen, die selbständig an der Oberfläche zu münden scheinen. „Wenigstens konnte ich auf einer großen Reihe von Schnitten keine Spur eines Haarbalges oder einer Haarpapille in den tieferen Hautteilen nachweisen" (l. c., S. 189). *Egg.* hat auch die Entwicklung dieser zirkumanalen Talgdrüsen untersucht und festgestellt, daß ein Teil der Drüsen selbständig von der Oberfläche aus entsteht, andere in Verbindung mit einem Haarzapfen; doch scheint hier, wie er bemerkt, die Drüsenbildung der Haarbildung vorauszueilen. Unterhalb der Talgdrüsen finden sich unregelmäßige, große Konvolute von „Schweißdrüsen"-schläuchen.

Keibel (1902) beschreibt einen Kranz mächtig entwickelter, oberflächlich gelegener Talgdrüsen und tiefer gelegener Knäueldrüsen dicht einwärts von der Kloakenöffnung, welche einen mächtigen Drüsenwulst bilden. An anderer Stelle (1904) läßt er in den aboralen Teil der Kloake Talg- und besonders mächtig entwickelte Knäueldrüsen in stark erweiterte Haarbälge einmünden. Im proximalen Teil, vor dem Übergang in den Enddarm sollen Knäueldrüsen ohne Haare durch lymphatisches Gewebe ausmünden. Sie liegen nach seiner Darstellung, im Gegensatz zu Ornithorhynchus, in einer ringförmigen Zone oder bilden, wie er sich ausdrückt (1902), eine oben offene Spange.

Ich habe schon (1924) bemerkt, daß diese Kloakendrüsen eine topische Ähnlichkeit mit den Proktodäaldrüsen bei höheren Säugetieren besitzen; mit diesen teilen sie auch die Vielheit der Mündungen und nach *Keibel* den tubulösen Bau, so daß ich geneigt bin, in ihnen Analoga der Proktodäaldrüsen zu sehen. Diese finden sich auch bei höheren Säugern stets mit lymphatischem Gewebe vereinigt; bei Ornithorhynchus ist dieses allein vorhanden.

II. Marsupialier.

Beim männlichen Opossum hat bereits *W. Cowper* (1706) zwei zu beiden Seiten des Anus mündende drüsige Körper oder Beutel beschrieben, welche am M. sphincter gelegen sind. Sie enthalten ein stinkendes Sekret; entfernt man die Drüse mit der Haut um die Kloake, so verschwindet der widerliche Geruch.

Daub. (1758) erwähnt bei Opossum und Didelphis auf jeder Seite des Mastdarmendes einen kleinen Beutel, der eine gelbliche Materie enthielt. *Ow.* (1835 *a*) hat bei Dasyurus macrourus zwei Analdrüsen von rundlicher Form, 1,27 *cm* Durchmesser und mit dunkel gefärbtem Sekret beschrieben. Sie münden mittels eines dünnen Ganges am Rand der Kloake. *W. Martin* (1836) hat dann bei Phalanger vulpinus Cuv. um

die Analöffnung vier große Drüsenfollikel, zwei auf jeder Seite durch ein haardünnes Röhrchen verbunden, beschrieben. Auch sie waren mit einer rahmigen Flüssigkeit von widerlichem Geruch erfüllt. Nach *Carus* und *Oho* ergießen bei Phalanger ursinus vier große Afterdrüsen ihr öliges Sekret in die dem After entsprechende Abteilung der Kloake; bei Philander philander sollen die starken Afterdrüsen eine Hervorragung hinter dem After bilden. *Lereboullet* bildet bei Didelphis cancrivora jederseits in die Kloake einmündende eiförmige Blasen mit längerem Ausführungsgang als Analdrüsen ab, wozu *Disselhorst* (1904) bemerkt, daß es sich da wohl nur um analbeutelartige Bildungen gehandelt haben kann. Nach *M. Saint Ange* finden sich bei demselben Tier am Rande des Anus zwei Öffnungen, deren jede mittels eines kleinen Kanals in eine deutliche Hauttasche führt. Diese Taschen haben die Größe einer Haselnuß, sind von einer stark riechenden Talgmasse erfüllt und bilden die Analdrüsen. Beim Weibchen sollen sich zwei Ausführungsgänge auf der linken und nur einer auf der rechten Seite befinden.

Owe. (1868) läßt bei allen Marsupialiern zwei Höhlungen, deren Wände mit Talgdrüsenfollikeln ausgestattet sind, ihr Sekret in das Rektum oder nahe dem Ende dieses ergießen.

Von Dorcopsis luctuosa bemerkt *A. H. Garrod* (1875): A gland, as usual, about the size of an almond, with a tender duct, opens on each side of the narrow cavity included between the spincter ani and the external common sphincter." *Van den Broek* (1904) gibt das so wieder, daß er *Garrod* das Vorkommen einer Rektaldrüse an jeder Seite des Rektums beschreiben läßt, in das sie mittels eines feinen Ausführungsganges münden sollen.

Auch *A. Brass* spricht von Rektal- oder Analdrüsen bei Phascolomys ursinus (Wombat) in der Hautfalte, welche Rektum und Canalis urogenitalis gemeinsam umgibt.

Cunningham bildet bei Phalanger maculatus jederseits vom After drei eiförmige Drüsenblasen ab, die durch enge Gänge einzeln in der Umgebung des Afters münden.

Hill (1899) findet bei Perameles, eingebettet zwischen den Bündeln des M. sphincter cloacae, große ovale Drüsen, deren Ausführungsgänge in die Kloake münden, die *Van den Broek* (1904) aber trotzdem als Rektaldrüsen bezeichnet.

Disselhorst (1904) konnte bei Phalanger vulpinus keine Analdrüsen finden, erwähnt aber bei Macropus giganteus zwei mächtige Analblasen unmittelbar zur Seite der Analöffnung. *Van den Broek* war der erste, der auch den feineren Bau der Analdrüsen bei den Beuteltieren berücksichtigt hat. Er beschreibt solche beim weiblichen Macropus robustus als ein paariges, rundliches Organ mit glatter Oberfläche, das von mehrschichtigem Pflasterepithel ausgekleidet wird und das er für eine außerordentlich stark entwickelte und modifizierte Talgdrüse hält. Sie ist zwar holokrin, ihr Sekret verflüssigt sich aber nicht. Der Ausführungsgang, der am distalen Ende austritt und den er gerade oberhalb der Stelle einmünden läßt, wo sich Rektum und Sinus urogenitalis zur Kloake vereinigen — weshalb die Drüse sinngemäßer als Kloakendrüse zu bezeichnen wäre —, kann verzweigt sein (Macropus, Didelphis) oder unverzweigt (Sminthopsis, Cuscus, Antechinus [Phascogale]). Die Auffassung, welche der Autor von diesen Drüsen hat, wird ganz deutlich, wenn er von den „Rektaldrüsen", der übrigen Säugetiere spricht. Nach ihm findet man solche Drüsen bei Talpa, Oryctolagus, Mus, Canis, Felis. Bei den Karnivoren identifiziert er sie mit den Analbeuteln, beim Kaninchen mit der Inguinaldrüse. Er sieht ihre Funktion bei den Beuteltieren in der Einfettung des Enddarms, um den Durchtritt der Kotballen zu erleichtern. Gegen einen Zusammenhang mit der geschlechtlichen Funktion spricht ihre Ausbildung bei Beuteljungen.

Bei männlichen Beutlern kommen zwei Paar Rektaldrüsen vor (1910), von denen bei den Phalangeridae aber nur das kaudal gelegene Paar zu weiterer Entwicklung gelangt. Der feinere Bau stimmt mit jenem der weiblichen überein. Besonders stark entwickelt sind die von Hypsiprymnus (Bettongia), die er (1910) näher bespricht. Sie erzeugen ein stinkendes Sekret, das auch hier aus zugrunde gehenden Zellen gebildet werden soll. Außer den Rektaldrüsen fand er bei einem Beuteljungen von Halmaturus Drüsengänge mit einfachem Epithel, über deren Bedeutung er sich nicht klar werden konnte, und dorsal vom Rektum, „wo dieses noch mit mehrschichtigem Pflasterepithel ausgekleidet ist", eine kurze, verzweigte, tubulöse Drüse. Bei einem ausgewachsenen Exemplar von Macropus robustus fand er in der Wand der Kloake eine sehr große Zahl von Talgdrüsen, die mit Haaren um die äußere Kloakenöffnung und in der Wand des Kloakenraumes verbunden waren. Sie unterscheiden sich aber von den gewöhnlichen Haarbalgdrüsen, indem ihre Zellen einen körnigen Inhalt zeigen, der durch Verflüssigung das Sekret bildet. Diese Haarbalgdrüsen können, besonders bei Sminthopsis eine große selbständige Drüsenmasse bilden, die größtenteils außerhalb der Kloakenwand zu liegen kommt. Zwischen den Haarbalgdrüsen eingelagert fand er wieder die fraglichen Lumina mit einschichtigem Zylinderepithel.

Van den Broek hat auch die Entwicklung der Rektaldrüsen untersucht. Sie entstehen in der Wandung des Ektodäums und gelangen bei dessen Aufteilung in das Proktodäum. Es kommen zwei Paare Rektaldrüsen zur Anlage. Ihnen fügen sich bei Sminthopsis noch eine große Zahl von kleineren, zusammengesetzten tubulösen Drüsen an. Bei den Makropodidae gelangt nur das kaudale Paar zur Entfaltung.

Die Verhältnisse der analen und zirkumanalen Drüsen bei Marsupialiern sind dann (1926) von *Schaffer* und *Hamperl* genauer untersucht worden und haben im wesentlichen ergeben, daß bei allen untersuchten Arten in die Kloake, nahe ihrer äußeren Öffnung, zwei (nach *Van den Broeks* noch nicht bestätigter Angabe auch vier) mächtige Drüsen einmünden, die den Analbeuteln oder Rektaldrüsen der älteren Autoren entsprechen und welche ich (1926 *a*) als paraproktische bezeichnet habe. Es handelt sich dabei um eiförmige Gebilde (Abb. 69), deren Oberfläche eine nicht sehr tief gehende und dicht gestellte Läppchenbildung zeigt, während das weite Lumen von einer dicken, in der dem Lumen zugewendeten Schicht zusammenhängenden, in den peripheren Teilen durch hohe und dünne

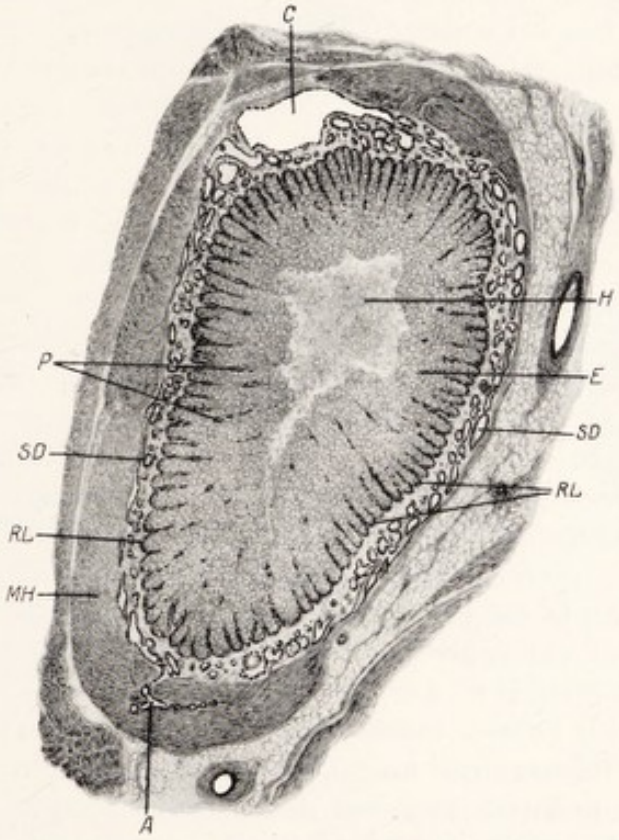


Abb. 69. Paraproktische Drüse von Macropus (Halmaturus) ruficollis juv. am Durchschnitt.

A = die Muskelschicht durchbrechende Drüsengänge; *C* = Zisterne; *E* = geschichtetes Pflasterepithel der Drüse; *H* = ihre Lichtung mit abgestoßenen Zellen; *MH* = quergestreifte Muskelhülle; *P* = Papillen, die sich ins Drüsenepithel erheben; *RL* = Randläppchen, durch niedere Scheidewände getrennt; *SD* = Schlauchdrüsen.

(Nach *Schaffer* und *Hamperl*, 1926 *a*.) — 20fache Vergrößerung.

Bindegewebspapillen unterbrochenen Lage geschichteten Pflasterepithels ausgekleidet wird. Diese Drüsen zeigen eine holokrine Sekretion, indem die ganzen Zellen, oft noch in größeren Verbänden, abgestoßen werden, ohne aber die hochgradige Verfettung wie Talgdrüsenzellen erkennen zu lassen. Vielmehr erfahren ihre Wände eine beträchtliche Verdickung und Festigung, die zur Bildung einer dicken Kapsel führt, ja es scheinen ganze Zellen in festere Massen umgewandelt zu werden, indem von der Kapselwand nach innen halbkugelige, homogene Massen vorwachsen oder solche auch frei im Inneren der Zellen als Kugeln auftreten, ein Vorgang, der die größte Ähnlichkeit mit der von *Schaffer* (1913) im Subradularknorpel von Haliotis tub. beschriebenen intrazellulären Grundsubstanzbildung in kataplastischen Zellen aufweist. Dieser Vorgang verdient um so größeres Interesse, als er sich prinzipiell auch bei der Umwandlung der zur Abstoßung gelangenden Zellen in den sogenannten Schenkeldrüsen der Lazertilier wiederfindet.

Bei den meisten zur Abstoßung gelangenden Zellen jedoch bleibt das Innere weich, vielfach auch der Kern noch erhalten, und da scheint es auch zur Bildung

kleinerer Fetttröpfchen zu kommen, wie kleinere und größere Vakuolen vermuten lassen. Besonders an den schon in den Ausführungsgang abgeschobenen Zellen ist diese Vakuolisierung stark ausgebildet; auch scheinen hier die dicken Kapselwände dünner zu werden, so daß es nicht ausgeschlossen ist, daß diese Zellen schließlich doch einer Verfettung verfallen. Das von *Schaffer* und *Hamperl* untersuchte Exemplar von Halmaturus (Macropus) war ein noch jugendliches Tier.

Eine Verfettung dieser Zellen ganz nach Art, wie sie in Talgdrüsen vorkommt, konnte in der analogen Drüse bei Metachirus nachgewiesen werden.

Diese Drüsen besitzen keinerlei Beziehungen zu Haaren, was besonders hervorgehoben sei. Ihre genauere Untersuchung bei brünstigen Tieren wäre von größtem Interesse. Diese polyptyche Drüse, die *Van den Broek* als modifizierte Talgdrüse auffaßt und die sicher den hier bei anderen Tieren vorkommenden echten Talgdrüsen homolog ist, aber höchstens als ein primitives, phylogenetisches Vorstadium echter Talgdrüsen aufgefaßt werden kann, wird nun bei Halmaturus (Macropus) ruficollis, Didelphis virg. und Metachirus (D.) opossum, wahrscheinlich noch bei vielen anderen Arten, von den Schläuchen einer tubulösen, verästelten Drüse mantelartig dicht umsponnen (Abb. 69, *SD*), deren Ausführungsgänge knapp nach dem Ursprunge des Ausführungsganges der polyptychen Drüse oder des zentralen Alveolus in jenen einmünden. Diese schon von *Van den Broek* gesehene schlauchförmige Drüse wird von einem einfachen hochprismatischen Epithel ausgekleidet, unterhalb welches der Membrana propria spärliche Korbzellen anliegen. Sie gehört somit wohl zu den modifizierten „Schweißdrüsen" der Autoren, d. h. zu den *a*-Drüsen. Solche von zweifellos apokrinem Typus, die an Haare gebunden sind, finden sich in der Umgebung der äußeren Kloakenöffnung, wo sie zusammen mit stark vergrößerten, typischen Talgdrüsen in die Haarbälge einmünden. Endlich finden sich bei manchen Marsupialiern verästelte, tubulöse Drüsen, die in das Proktodäum münden und nichts mit Haaren zu tun haben. *Van den Broek* hat außer der oben erwähnten verzweigten tubulösen Drüse beim Beuteljungen von Macropus (Halmaturus) bei Didelphis virginiana (1910) Drüsen beschrieben, die dadurch charakterisiert sind, daß sie von dem mit Pflasterepithel ausgekleideten Endabschnitt des Rektums und der Kloake ausgehen und sich zwischen den einzelnen Lagen der quergestreiften und glatten Muskulatur ausbreiten. Es handelt sich um schlauchförmige Drüsen, die nichts mit Haaren zu tun haben und bei Embryonen noch mit soliden keulenförmigen Anschwellungen enden. Bereits *Van den Broek* hat gemeint, sie könnten vielleicht mit den von *Keibel* in der Wand der Kloake von Echidna beschriebenen auf eine Linie zu stellen sein.

Wenn *Hamperl* (*Schaffer* und *Hamperl*, 1926, S. 546) dem entgegentritt, im Glauben, daß die von *Keibel* erwähnten Knäueldrüsen mit Haaren und Talgdrüsen zusammenhängen, so beruht dies auf einem Irrtum. Diesen Zusammenhang erwähnt *Keibel* (1902) nur für die dicht einwärts von der Kloakenmündung, also in deren distalstem Teil vorhandenen Drüsen, während er von denen am Übergang ins Rektum, also im proximalen Teil der Kloake, ausdrücklich bemerkt (1904 bis 1908, S. 153), daß sie mit Haaren nichts zu tun haben und durch lymphatisches Gewebe münden. Diese Drüsen sind es, die *van den Broek* mit Recht jenen bei Didelphis beschriebenen an die Seite gestellt hat und die wir (*Schaffer* und *Hamperl*, 1926) mit den Pr.-Dr. analogisiert haben.

Solche haben wir weiter bei Hypsiprymnus (Bettongia) und Metachirus (D.) opossum beschrieben und gleichartig sind die von *Van den Broek* (1904) bei Sminthopsis und Cuscus orientalis erwähnten tubulösen Kloakaldrüsen kleinere, zusammengesetzte Drüsen, welche aus der

Wand des Proktodäums ihren Ursprung nehmen, nichts mit Haaren zu tun haben, sich zwischen den quergestreiften Muskelfasern um die Kloakenwand und noch höher hinauf um das Ende des Rektums verzweigen und ein einschichtiges Prismenepithel besitzen.

Besonders mächtig entwickelt fanden wir die Pr.-D. bei Metachirus crassicaudatus. Sie umgeben hier ringförmig den Enddarm und reichen kranialwärts zwischen die Ring- und Längsmuskelschicht des Rektums hinein. In dem von uns untersuchten, längere Zeit lebend in Gefangenschaft gehaltenen und sehr gut genährten Tiere waren die Drüsenschläuche fast alle stark ausgedehnt

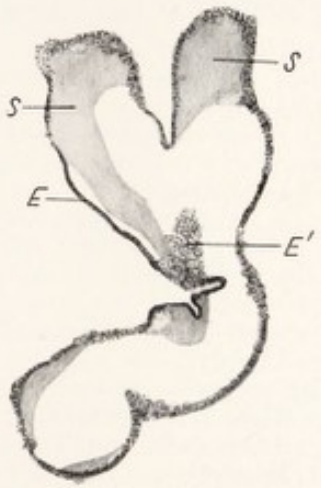


Abb. 70. Verzweigter Schlauch aus einer Proktodäaldrüse von Metachirus crassicaudatus. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

E = Epithel im Profil; E' = im Flachschnitt; S = geronnenes Sekret.

56fache Vergrößerung.

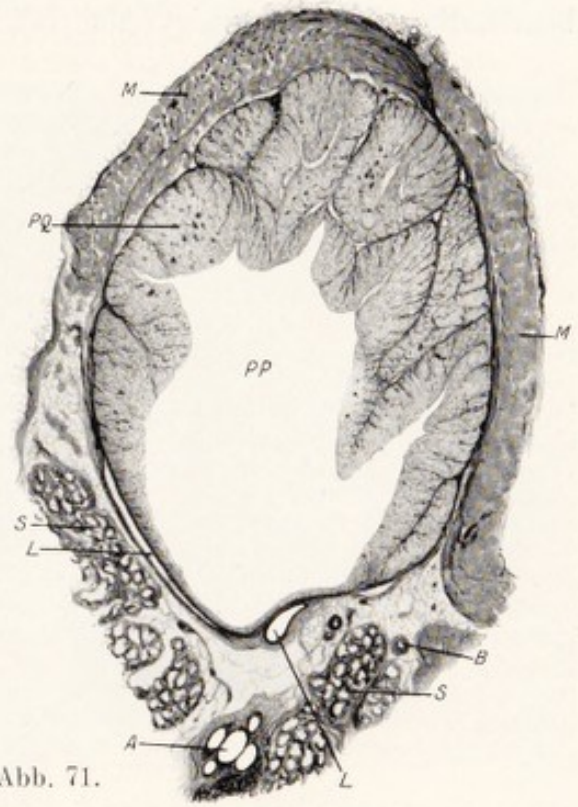


Abb. 71.

Abb. 71. Paraproktische Drüse von Metachirus crassicaudatus, Männchen, am Längsschnitt. Alkohol-Formalin, Eisenhämatoxylin nach *Heidenhain*.

A = Ausführungsgang der paraprokt. Drüse; die umgebenden von den Lakunen; B = Arterie; L = Lakunen; M = quergestreifte Muskulatur; PP = paraprokt. Drüse; PQ = ihr Epithel parallel zur Oberfläche geschnitten; die Papillen quer getroffen; S = a-Drüsen.

(Nach *Schaffer* und *Hamperl*, 1926, *a*.) — 16fache Vergrößerung.

durch Sekret, so daß sie eine Weite bis zu 230 μ erreichen konnten, während die von zweischichtigem, isoprismatischem Epithel ausgekleideten Ausführungsgänge 36 μ maßen. Die Drüsenschläuche grenzten, durch Zwischengewebe kaum getrennt, aneinander, waren nur ausnahmsweise verzweigt (Abb. 70) und bildeten dort, wo sie leer waren, oft lange Epithelröhren, da sie außer dem Epithel und ganz verstreuten, flachen Korbzellen nur eine dünne Eigenhaut besaßen. Das Epithel ist niedrig bis platt. In den wenigen Schläuchen, in denen es hochprismatisch war (13 bis 15 μ hoch), zeigten seine Zellen oxyphile Körnchen. Aus solchen besteht nun auch hauptsächlich das Sekret. Wo diese in dünneren Schläuchen sehr dicht gedrängt sind, erscheint es fast homogen, besonders stark mit Eosin färbbar, so daß solche Schlauchdurchschnitte an Schilddrüsenblasen erinnern. Aber auch im

feinkörnigen Sekret kann man größere rundliche oder ovoide Klumpen von kolloidalem Aussehen, aber auch scharf begrenzte Kristalloide, rhombische bis sechsseitige Tafeln und Stäbchen, finden.

Man könnte die hier genauer beschriebenen paraproktischen Drüsen mit *Van den Broek* auch als ein Analogon der Analbeutel auffassen, in denen an Stelle der bei den Karnivoren vorhandenen einfachen Epidermisauskleidung, die hier eine starke Abschilferung der oberflächlichen Zellen des Stratum corneum zeigen, die Ausbildung eines echten Drüsenepithels getreten ist.

Diese Auffassung könnte vielleicht in den von *Schaffer* und *Hamperl* bei Metachirus beschriebenen Verhältnissen, wo die Drüse zum Teil schon einen beutelartigen Charakter zeigt (Abb. 71), indem sie teilweise nur von einem niedrigen

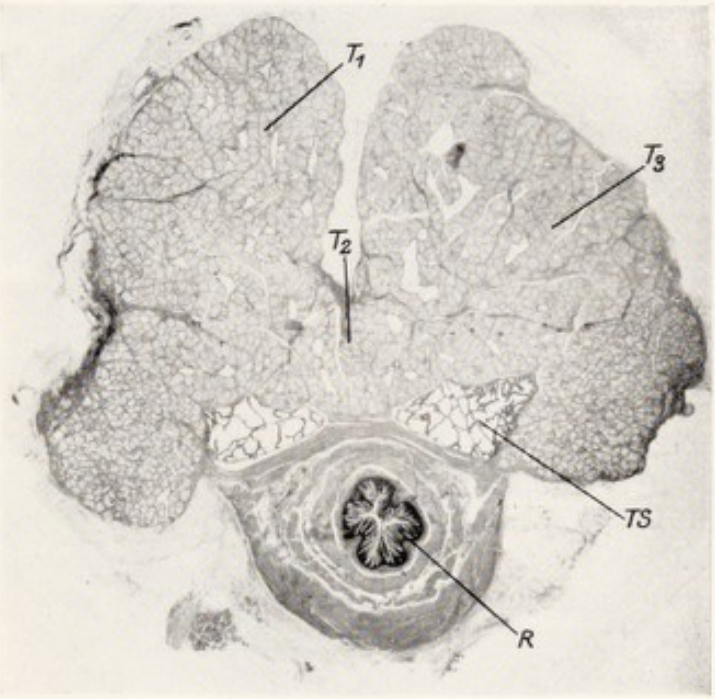


Abb. 72. Querschnitt durch die Analdrüsen von Talpa europaea, Männchen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

R = Rektum, quer getroffen; T^1, T^3 = die beiden lateralen, T^2 = die unpaare mediane Talgdrüse; TS = tubulöse, apokrine Drüse. Mikrophotogramm; *Zeiß*-Planar 50 *mm*.

(Nach *H. Hamperl*, 1926.)

Pflasterepithel ausgekleidet ist, sowie in der Tatsache eine Stütze finden, daß hier in den Ausführungsgang der paraproktischen Drüse, wie erwähnt, schlauchförmige Drüsen einmünden, was ja bei den Analbeuteln ebenfalls der Fall ist.

Eine solche Auffassung würde aber nur wieder zeigen, daß die Epidermis an umschriebenen Stellen eine sekretorische Funktion übernehmen kann, wofür im folgenden noch Belege beigebracht werden sollen. Auf diese Weise müssen wir uns ja auch die Talgdrüsen entstanden denken, worüber ich auf meine Mitteilungen (1925, 1930) verweise.

Schließlich sei bemerkt, daß *J. P. Hill* und *Eliz. Fraser* von einer Reihe von Didelphiden Photographien der freipräparierten Urogenitalorgane geben, an denen auch die paarigen Analdrüsen zu sehen sind, ohne daß sie aber auf diese eingehen.

III. Insectivora.

Beim Maulwurf (Talpa europaea) hat *Joh. Müller* als erster Analdrüsen beschrieben und abgebildet; er läßt sie aus einzelnen Räumen bestehen, die durch stärkere und immer feinere Scheidewände zerteilt und nur durch einen Ausführungsgang verbunden sind. Über die Art der Drüsen ist weder aus der Abbildung noch aus der Beschreibung etwas zu entnehmen. *Brandt* (1836) tut der Afterdrüsen als zweier länglicher und zur Seite des Afters nach innen gelegener Drüsensäcke Erwähnung, hat sie also für Analbeutel gehalten, doch läßt *Wagn.* (*Schreb.* Suppl. I, 111) solche fehlen. Erst *Leydig* (1850) hat dann einen soliden Körper als

Analdrüse beschrieben. Dieser setzt sich aus zwei ganz verschiedenen Abschnitten, einem großen, weißen Körper von deutlichem Läppchenbau, der ein fettartiges Sekret absondert, und einem kleineren, grauen, der aus verästelten Drüsenschläuchen besteht, zusammen. Nach *Rauther* (1904) besteht der weiße Teil aus Talgdrüsen mit Haaren, der graue, wie ihm scheint, aus „Schweißdrüsen", obwohl *Leydig* solche beim Maulwurf sonst vermißte.

Disselhorst (1904) bezeichnet die Afterdrüsen unzutreffend mit einem bei Marsupialiern gebrauchten Namen als Rektaldrüsen. Als solche können sinngemäß, wie dies auch *Mladenowitsch* tut, nur die einfachen Schläuche der *Lieberkühn*schen Krypten bezeichnet werden. Er schildert sie als paarige, dreieckige Gebilde außerhalb des Beckens, an der Wurzel des Penis, zwischen diesem und dem Mastdarmende. Der Ausführungsgang ist dicht mit Talgdrüsen umgeben und mündet an der Epidermis. Sie setzen sich aus einer Talgdrüse und einer spezifischen (monoptychen) Drüse zusammen. An dieser will er reichlich Abstoßung von Zellen, also einen Vorgang, ähnlich der holokrinen Sekretion in den Talgdrüsen, gesehen haben, was, wie wir sehen werden, auf postmortale Veränderungen zurückzuführen ist.

Grosz (1905) bildet einen Durchschnitt durch diese Analdrüse ab, der deutlich den Talgdrüsencharakter erkennen läßt, während der spezifische Teil nach *Grosz* ganz den Charakter einer Schleimdrüse zeigen soll. *Krasa* hat eine makroskopische Darstellung dieser Drüsen gegeben und außer den paarigen auch das schon von *Rauther* erwähnte Vorkommen eines mittleren unpaaren Drüsenkörpers bestätigt. Die Ausführungsgänge, die ebenfalls schon *Rauther* in der Zahl von drei festgestellt und als Haarbälge gekennzeichnet hat, da sie von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet und durch ansitzende Talgdrüsenazini charakterisiert sind, münden an der Spitze eines Kegels ventral vom Anus.

Eine genaue Darstellung dieser Analdrüsen, die *Patzelt* (1936, 386) als paraproktische bezeichnet, hat dann *Hamperl* (1923, 1926) gegeben. Nach innen vom Rhabdosphinkter findet er vergrößerte Talgdrüsen, an große Haare gebunden; außerdem aber drei gesonderte Gruppen riesig vergrößerter Talgdrüsen — zwei laterale und eine mediale (Abb. 72, T^1 bis T^3) —, die jede mit einem Ausführungsgang ventral knapp an der Afteröffnung münden. Sie bilden als enorm vergrößerte Haarbalgtalgdrüsen den einen Anteil der sogenannten Analdrüse, während der andere durch einen paarigen Körper aus typischen apokrinen „Schweißdrüsen" dargestellt wird. Diese (*S*) besitzen oft enorm erweiterte Gänge, welche das Zwischengewebe stellenweise auf dünnste Scheidewände verdrängen, die fast nur aus den aneinandergelagerten Membranae propriae der Drüsen bestehen, auf denen eine Lage myoepithelialer Elemente und das einfache Drüsenepithel aufsitzen. Eine Ablösung dieses Drüsenepithels und Füllung der Schläuche mit ihm, wie dies *Rauther* und *Disselhorst* beschrieben haben, konnte *Hamperl* nur an nicht lebensfrisch fixierten Drüsen beobachten, so daß er diese Erscheinung, die auch an anderen apokrinen Drüsen, z. B. jenen der menschlichen Achselhöhle, von *Holmgren* beschrieben worden ist, mit Recht auf eine postmortale Veränderung des bekanntlich sehr empfindlichen Drüsenepithels zurückführt. Das gut fixierte Epithel zeigt vielmehr das typische Bild apokriner Sekretion mit Abschnürung von Tröpfchen und Kügelchen, wie dies schon *Grosz* gesehen und beschrieben hat.

Der Maulwurf besitzt aber außerdem auch Proktodäaldrüsen, und zwar hat als erster *Rauther* (1904) ein Lager verzweigter, schlauchförmiger Drüsen als tubulöse Zirkumanaldrüsen beschrieben und für „Schweißdrüsen" gehalten. Sie liegen größtenteils noch innerhalb des muskulösen Ringes, den der Sphincter ani bildet. Sie sind von einem einfachen, hohen Prismenepithel ausgekleidet, entbehren der myoepithelialen Elemente und münden mit zahlreichen Ausführungsgängen in das Proktodäum. *Hamperl* (1923) hat sie daher als Pr.-D. angesprochen. Er schildert sie als tubulo-alveolär gebaut. Die Zellen enthalten oft stark oxyphile Körnchen, manchmal auch nur ein Wabenwerk mit hellen Lücken. Schleimführende Zellen konnte er nicht nachweisen, ebenso fehlen Schalt- und Streifenstücke im Ausführungsgangsystem.

Von Chrysochloris hat *Web.* (1928, Abb. 56) ein Situsbild der Analdrüse gegeben. Sie liegt als quer zur Längsrichtung des Rektums verlängerter, anscheinend aus zwei Teilen bestehender Körper der Außenwand des Analkanals an. Nach *Hamperl* (1923) handelt es sich um vom Rhabdosphinkter umschlossene, bilateral symmetrisch angeordnete Talgdrüsengruppen, die in einen Hohlraum münden, den *Patzelt* (1936) mit den Analbeuteln der Karnivoren vergleicht, und die sich zu mehreren um je zwei Haare anordnen. Aber auch zirkumanal fand er vergrößerte Haarbalgtalgdrüsen, zwischen die einzelne quergestreifte Muskelfasern eindringen. Weiter nach außen folgen apokrine Schlauchdrüsen, die ebenfalls in Haarbälge münden. Andrerseits fand er proximalwärts, zum größten Teil ebenfalls nach innen vom Rhabdosphinkter, mit einzelnen Läppchen zwischen dessen Faserbündel oder nach außen von ihm gelagerte Pr.-D. Genauere Angaben über den feineren Bau konnte er nicht machen, doch schien es ihm wahrscheinlich, daß es sich hier um eine mukoseröse Drüse mit Schalt- und Streifenstücken handelt.

Bei Spitzmäusen erwähnt *Ratzeburg* kleine, aber paarige Analdrüsen. *Hamperl* findet bei Sorex vulgaris und Neomys fodiens nur einen Ring von vergrößerten, an Haare gebundenen Talgdrüsen nach außen vom Rhabdosphinkter, doch dringen einzelne Fasern dieses auch zwischen die Talgdrüsen ein. Weiter nach außen kommen auch vereinzelte

apokrine „Schweißdrüsen" vor. Um das Rektalende finden sich wieder Pr.-D. sehr eigentümlicher Art.

Diese sind tubulo-alveoläre, mit zelligen Membranae propriae und nur sehr spärlichen Korbzellen zwischen diesen und dem Drüsenepithel. Dieses enthält teils oxyphile Körnchen, die sich auch im Lumen und in den Ausführungsgängen finden. Die Zellen sollen wie echte Eiweißzellen Sekretröhrchen zwischen sich besitzen. Ein anderer Teil der Drüsenzellen zeigt mukösen Charakter; ihr Inhalt färbt sich mit Muzikarmin, Vesuvin, *Delafields* Hämatoxylingemisch. Demnach wären hier die Pr.-D. mukoseröser Natur, etwa wie die Unterkiefer-Speicheldrüse des Menschen, so daß man bei Sorex und wahrscheinlich auch Chrysochloris von einer Afterspeicheldrüse sprechen könnte.

Beim Igel (Erinaceus europaeus) fand *Hamperl* ähnliche Verhältnisse wie bei Spitzmäusen. Nach *Disselhorst* muß die Prostata II des Igels als Rektaldrüse, womit wohl die Pr.-D. gemeint ist, gedeutet werden. Nach *Carlsson* (1910) fehlen ihm „Analdrüsen", während solche bei Makroscelides und Petrodromus, nach *Dobs.* (1882) auch bei Centetes vorhanden sind. Was *Carlsson* damit meint, ist nicht klar, da sie auch bei Talpa und Galemys pyrenaica (s. u.) Analdrüsen annimmt.

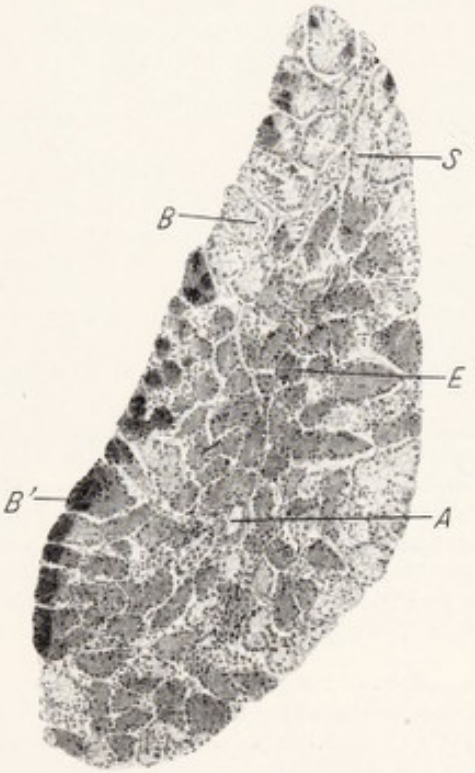


Abb. 73. Läppchen einer Proktodäaldrüse vom Igel (Erinaceus europaeus), das unter das distale Ende vom Rektum reichte. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgang; *B* = basophile Alveolen; *B'* = stark gefärbte solche; *E* = oxyphil gekörnte Alveolen; *S* = ein Schlauch im Längsschnitt.

66fache Vergrößerung.

Ich finde beim Igel die zirkumanalen Talgdrüsen als außen vom Sphinkter umschlossene und dessen Ende auch noch nach außen hin umgreifende, zusammengesetzte besonders mächtig entwickelt. Teilweise schieben sie sich auch zwischen die Muskelfasern hinein. Sie besitzen gelegentlich zystenartig erweiterte Ausführungsgänge, die zu zweien über- oder nebeneinander in einen Haarbalg münden. Darmwärts grenzen diese Talgdrüsen fast unmittelbar an die hier besonders mächtig entwickelten Proktodäaldrüsen an, ja sie können sich mit ihrem Ende sogar etwas über deren kaudale Grenzen emporschieben.

Die Pr.-Dr. sollen nach *Hamperl* niemals den Rhabdosphinkter nach außen durchbrechen, wie bei Sorex. Er findet die Drüsenalveolen im Verhältnis zu den Schläuchen viel zahlreicher, so daß ein mehr alveolärer Charakter vorliegt. Im übrigen soll der feinere Bau vollkommen dem bei Sorex entsprechen. Die Läppchen sollen auch hier einen gemischten mukoserösen Typus besitzen und das Ausführungsgangsystem Schalt- und Streifenstücke aufweisen.

Ich finde die Drüsen bei einem am 3. April getöteten Igel mächtig entwickelt. Sie umgeben den Analkanal in einer Längsausdehnung von 6 *mm*, wobei ihr oberes Ende sich noch unter das distale Ende des Rektums schiebt, während das untere

Ende 2 *mm* vom Rand der Analöffnung liegt. Am frontalen Anschnitt besitzen sie eine Breite von 4,5 *mm*.

Sie bestehen aus zahlreichen, gut abgegrenzten Läppchen von länglicher bis mehr isodiametrischer Gestalt, in denen sich reich verästelte Ausführungsgänge oder gelegentlich weite, zisternenartige Sammelräume finden, die von einem zweischichtigen, hochprismatischen Epithel ausgekleidet sind. In sie münden kurze, verzweigte, mit seitlichen Ausbuchtungen versehene Gänge ein, deren einfaches, hochprismatisches Epithel wieder ein verschiedenes Verhalten zeigt. Meist in der Mitte der Läppchen findet man das Epithel der Alveolen, das eine mittlere Höhe von 25 μ besitzt und sehr enge Lumina begrenzt, mit oxyphilen Körnchen erfüllt, mit Eosin lebhaft rot gefärbt (Abb. 73, *E*). Gegen die Oberfläche der Läppchen gehen diese Schläuche in buchtige Alveolen über, die entweder dasselbe enge Lumen beibehalten oder ein weiteres aufweisen, deren Zellen höher werden (33 μ) und Schleimfärbung geben (*B*). Neben tiefblau mit *Delafields* Hämatoxylingemisch gefärbten Schleimzellen finden sich solche, in denen ein feines, bläulich gefärbtes Wabenwerk vorhanden ist. Es handelt sich um Zellen, die ihr Sekret entleert haben. Besonders auffallend sind diese Farbunterschiede nach Anwendung der Bindegewebsfärbung nach *Mallory*, wobei die Schleimzellen dunkelblau, die oxyphilen leuchtend rot gefärbt hervortreten. Die Ausführungsgänge werden zunächst von einem einfachen, isoprismatischen Epithel ausgekleidet, das mit der Zunahme des Kalibers immer höher und vor seinem Übergange in das geschichtete Pflasterepithel des Analkanals ein zweischichtiges, hochprismatisches Epithel wird.

Apokrine Schlauchdrüsen um die Analöffnung fehlen hier eigentümlicherweise vollkommen. Ganz abweichende und sehr eigentümliche Verhältnisse zeigt die Analgegend von Galemys pyrenaica rufulus, soweit ich sie an dem einzigen Tier, das mir zur Verfügung stand (s. S. 72), feststellen konnte. Das Rektum zeigt eine Art bilateraler Symmetrie, indem sich der drüsentragende Teil dorsal weiter analwärts fortsetzt und in Form zweier medialer symmetrischer Rinnen in den von unverhorntem, etwa 80 μ hohem, geschichtetem Pflasterepithel ausgekleideten Analkanal einmündet. Nur ein kurzer terminaler Abschnitt dieses zeigt eine dünne Hornschicht auf der Oberfläche des Epithels. Das Merkwürdigste ist aber, daß der After papillenförmig als ein ringsum von Haut bedecktes, von dem unverhornten und schließlich verhornten Pflasterepithel ausgekleidetes Rohr ventralwärts gekrümmt etwa 1 *mm* weit frei vorragt, so daß der Analkanal am Frontalschnitt quer getroffen erscheint. In diesem Analkanal, dessen Gesamtlänge nur wenig über 1 *mm* beträgt, münden nun ausschließlich Schlauchdrüsen ein, welche in Form stark abgeplatteter Läppchen als echte Pr.-D. das unterste, drüsentragende Ende des Rektums in einer Ausdehnung von über 4 *mm* umgeben. Sie liegen hier zwischen dem mächtigen quergestreiften und dem glatten Sphinkter ani, bzw. noch in der glatten Längsmuskulatur des Rektums. Einzelne Läppchen dringen auch zwischen die Bündel des ersteren ein, ja kommen sogar auf dessen Außenfläche zu liegen. Besonders in diesem proximalen Abschnitt zeigen die im allgemeinen engen, nur von einem einfachen prismatischen Epithel ausgekleideten Kanälchen die charakteristischen zystischen Erweiterungen und Leukozytenansammlungen. Weiter distalwärts, aber noch im Bereich des unverhornten Epithels, bilden diese Drüsenläppchen einen fast geschlossenen Ring um den Analkanal und münden noch weiter distalwärts mit langen, dünnen Ausführungsgängen in diesen ein. Im oberflächlichen Hautüberzuge dieser Analpapille liegen in der Perineal-

gegend, also ventral bilateral-symmetrisch angeordnet, große, zusammengesetzte Talgdrüsen mit zystisch bis auf 0,4 *mm* erweiterten Ausführungsgängen und echte *a*-Drüsen.

Analdrüsen erwähnt *Web.* (1928, S. 98) außerdem noch bei Solenodon, Potamogale, Myogale (Desmana), Hylomys, Gymnura und auch bei den Menotyphla.

IV. Chiroptera.

Dobs. (1878) hat bei Eonycteris spelaea zu jeder Seite und etwas hinter der Analöffnung zwei kleine, subkutan gelegene Drüsenkörper beschrieben, die er als Postanaldrüsen bezeichnet. Er findet sie bei beiden Geschlechtern und bringt sie mit der Geschlechtsfunktion in Zusammenhang, faßt sie als sekundäre Geschlechtsmerkmale auf. *Monticelli* hat dann bei demselben Tier „cuscinetti glandulari perianali" beschrieben, die ein kissenartiges Lager dichtgedrängter und stark verlängerter Talgdrüsen bilden, über welchen die Epidermis stark verdickt ist. Die Drüsen, welche die Form langer, gewundener Schläuche mit seitlichen und endständigen Anschwellungen besitzen und sich dadurch, sowie durch ihre fein gekörnten Zellen mit großem chromatinreichem Kern wesentlich von den gewöhnlichen Talgdrüsen der Haut unterscheiden sollen, scheinen unmittelbar in die Epidermis einzumünden, besitzen also keine Beziehungen zu den Haaren. Da es sich somit um eine große Anzahl von Einzeldrüsen handelt, lehnt er ihre Bezeichnung als Analdrüsen ab. Er macht auch auf den auffallenden Größenunterschied der Drüsen bei beiden Geschlechtern aufmerksam; sie sind beim Männchen beiläufig doppelt so groß als beim Weibchen. *Rauther* (1903) findet bei Pipistrellus pipistrellus einmal die ganze Afteröffnung sowie die ganze epidermoidale Aftereinstülpung, die er als Proktodäum bezeichnet, von einem dicken Drüsenring umgeben. Außerdem beschreibt er aber unmittelbar unter der Haut, jederseits zwischen After und Penis, eine beträchtliche Talgdrüsenanhäufung. Im Gegensatz zu den oben erwähnten Postanaldrüsen von *Dobs.* würde es sich hier eher um Perinealdrüsen handeln. Die Talgdrüsen dringen nur in den äußeren Teil des Proktodäums ein, wo sie kontinuierlich in die seitlichen, paarigen Anhäufungen übergehen. Weiter oralwärts — also in dem nach der allgemeinen Meinung entodermalen Teil des Proktodäums — treten an ihre Stelle eigentümliche Knäueldrüsen, die dann allein das Proktodäum umgeben und bis in die Rektalmuskulatur reichen. *Rauther* hat sie als Zirkumanaldrüsen bezeichnet. Die Talgdrüsen sind ausschließlich an Haare gebunden und münden durch weite Zisternen in den Haarbalg, unterscheiden sich aber sonst in nichts von typischen Haarbalgdrüsen. Die Knäueldrüsen in der Zirkumanalhaut besitzen die für manche Fledermäuse typische (vgl. Abb. 183) Form geräumiger Ampullen mit stark verengtem Ausführungsgang und myoepitheliale Elemente. Ganz anders gestaltet sind die zirkumanalen Knäueldrüsen innerhalb des Sphinkterringes. Die Drüsenschläuche zeigen ein außerordentlich enges Lumen, eine einfache Lage hoch pyramidenförmiger Zellen mit grobgekörntem Zytoplasma und basal gelegenem, ovalem, stark färbbarem Kern. Eine zweite Kernschicht oder Muskelfasern fehlen hier durchaus. Diese Drüsenschläuche gehen oft in Gänge von beträchtlicher Weite, mit einem teilweise zweischichtigen Epithel über, das feine oxyphile Körnchen in seinen kubischen Zellen besitzt. Kurz vor ihrer Mündung ins Proktodäum verengen sich diese weiten Gänge, von denen *Rauther* zweifelt, ob sie nicht selbst noch sekretorischer Natur sind. Aus dieser Beschreibung ergibt sich klar, daß es sich nicht um Analoga von „Schweißdrüsen" oder typische *a*-Drüsen handelt, sondern um jene Form, die ich als Pr.-D. bezeichnet habe, die nicht mehr als Hautdrüsen aufgefaßt werden können.

Bei Plecotus und Rhinolophus hipposideros bleiben nach *Rauther* die Talgdrüsen mehr auf die äußere Zirkumferenz des Anus beschränkt.

Wenn *Rauther* bemerkt, daß sich bei Talpa und Sorex ähnliche Verhältnisse finden, wie er sie bei Pipistrellus geschildert hat, so gilt dies, wie im vorigen Kapitel gezeigt wurde (S. 105 f.), nur für Sorex, nicht aber für den Maulwurf, dessen Analdrüsen ganz eigene Verhältnisse aufweisen.

Wie ich sehe, wird bei Rhinolophus hipposideros die Afteröffnung ausschließlich von stark vergrößerten Talgdrüsen umgeben. Analoga der „Schweißdrüsen" fehlen hier vollkommen.

Bei Myotis (V.) mystacinus, Weibchen, finde ich eine auffallend starke Ausbildung von Talgdrüsen, die alle an Haare gebunden sind, hauptsächlich dorsal in der den After umgebenden Haut. Innerhalb des geschlossenen M. sphincter ani fehlen sie, im Gegensatz zu Pipistrellus. Zwischen ihnen findet man aber auch einzelne ampulläre *a*-Drüsen. Dagegen ist im geschlossenen Ring des Sphinkter, wie bei Pipistrellus ein mächtiges Drüsenlager um das Proktodäum entwickelt. Es besteht aus verzweigten, stark gewundenen, manchmal wie mit alveolären Ausbuchtungen besetzten Schläuchen, deren einschichtiges, hochprismatisches Epithel häufig endoepitheliale, knospenartige Gruppierungen zeigt. Die

zwischen den glatten und quergestreiften Muskelfasern des Sphinkter ani verstreuten Drüsenschläuche werden oralwärts auch außerhalb der Muskulatur gefunden und am weitesten gegen das Rektum bilden sie zwei symmetrische, zwischen Rektum und Vaginalwand seitlich gelegene Drüsenkörper, welche einen sehr weiten, zisternenförmigen Ausführungsgang oder Sekretsammelraum umschließen und so an die *Cowper*schen Drüsen erinnern. Die Drüsen münden aber ausschließlich in das Proktodäum. Ihre hochprismatischen Zellen sind teils feinwabig vakuolisiert, teils enthalten sie, bald nur basal, nach außen vom Kern, bald in ihrer ganzen Ausdehnung auffallend grobe, stark eosinophile Granula, wodurch sie an seröse Drüsenzellen erinnern. Es handelt sich hier offenbar um dieselben Drüsen, die *Rauther* bei Pipistrellus um den inneren Teil des Proktodäums beschrieben hat, also nicht um Haut-, sondern um Pr.-D.

Bei einer nicht näher bestimmten einheimischen Fledermausart finde ich säckchenförmige Talgdrüsen mit kleinen Sekretzisternen bis an den Rand der Analöffnung heranreichen, während das Proktodaeum von mächtigen Schlauch-

Abb. 74. Aus einem Querschnitt durch das Analende des Darmes von Noctilio leporinus.

D = eine reich verzweigte Proktodäaldrüse; D' = ein Schlauch mit apokriner Sekretion; E = unverhorntes Pflasterepithel des Proktodäums, knapp am Ende des Rektums; M = ein Teil vom geschlossenen Ring des M. sphincter ani ext.; S = Submukosa.

187fache Vergrößerung.

drüsen umgeben wird, welche durch sehr enge Lichtung und ein auffallend hohes, einfaches Prismenepithel ausgezeichnet sind. Die Zellen zeigen zum Teil eine deutlich oxyphile Körnung, myoepitheliale Elemente fehlen. Die Ausführungsgänge sind oft auffallend lang und verengen sich vor der Mündung stark. Es handelt sich hier wieder um Pr.-D.

Ähnliche Verhältnisse fand ich bei Noctilio leporinus. Hier umgeben große, reich verästelte Talgdrüsen symmetrisch zu beiden Seiten den Analkanal an der ventralen Seite, während sie proximalwärts sich noch um das drüsentragende Ende des Rektums emporschieben. Gegen dieses zu findet sich außerdem innerhalb des geschlossenen Ringes des M. sphinkter ani ext. ein solcher von Schlauchdrüsen. Sie besitzen eine unregelmäßige Gestalt, oft buchtige (Abb. 74, D), gelegentlich auch zystisch erweiterte Räume mit einmündenden kurzen oder längeren Schläuchen. Diese sind von einem 12 bis 13 μ hohen Prismenepithel ausgekleidet, dessen Zellen ein dicht mit oxyphilen Körnchen erfülltes Zytoplasma aufweisen. Solche Körnchen erfüllen in manchen Schläuchen die Lichtung. In anderen sieht man über jeder Zelle das Sekret als homogenen, kolloidalen Körper liegen, der sich mit Eosin färbt (Abb. 74, D'), was den Eindruck einer apokrinen Sekretion macht. Myoepitheliale Elemente fehlen.

Bei einer anderen ausländischen Fledermaus, Molossus rufus, fehlen im Gegensatz zur vorigen Pr.-D. vollkommen. Die Analöffnung wird hier nur von mäßig vergrößerten Haarbalgtalgdrüsen umgeben, ebenso der Analkanal, besonders an seinem ventralen Umfange. Diese nehmen proximalwärts an Größe zu und stellen an der knieartigen Knickung, mit welcher das Proktodaeum in den Enddarm übergeht, eine Umhüllung von großen, reichverästelten Talgdrüsen dar, die gelegentlich zystische Erweiterungen zeigen, aber deutlich noch an Haare gebunden sind.

Bei Galeopterus temminckii gibt es nach *Web.* keine besonderen Analdrüsen, und *Poc.* (1926, *c*) findet ebenfalls nur eine tiefe Analtasche, die stets rein, frei von Sekret oder Fäzes ist.

Ob die ventrale Drüsentasche, welche bei Dicliduras das Uropatagium bildet und die vom Schwanz durchbohrt werden soll (*Web.*, 1928, S. 155; *Brehms* Tierleben, 1912, S. 418) zu den Analdrüsen zu zählen ist, kann ich wegen Mangel an Material nicht entscheiden.

V. Edentata.

Nach *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. IV, 203) fehlen Myrmecophaga und Orycteropus Analsäcke, während er bei Manis Analdrüsen erwähnt. Nach *Web.* (1891) finden sich bei Manis um den After und in ihn hineinreichend ausschließlich besonders ausgebildete Talgdrüsen, die außen noch mit verhältnismäßig kleinen Haaren in Verbindung stehen, weiter nach innen aber noch stärker entwickelt und ohne Beziehung zu Haaren sind. Sie wölben die Haut zu einem den Anus umfassenden Wulst auf (*Web.*, 1904). Schlauchdrüsen fehlen in der Haut ganz. Nach *Poc.* (1924, *a*) bilden bei den Manidae ein paar große Analdrüsen eine Vorragung um den eingesunkenen Anus und münden zu dessen Seiten innerhalb der Einsenkung, die er als Probably glandular bezeichnet und für einen Sammelraum des Sekretes hält. Er glaubt, daß die Drüsen einen scharfen, abstoßenden Geruch verursachen. An anderer Stelle (1926) läßt er das gewöhnliche Paar von Analdrüsen sich innerhalb des Anus öffnen. Das Tier soll den Inhalt in kleinen Strahlen ausspritzen, so daß *P.* nicht zweifelt, daß der Gestank ein Schutzmittel ist. *Web.* bemerkt später (1928, S. 174) abermals, daß sich bei Edentaten (Pholidota) große zirkumanale Drüsen finden, die eine den After ringförmig umgebende Anschwellung bilden; außerdem aber auch echte Analsäcke, Analdrüsen als Einstülpungen der zirkumanalen Haut, in denen ohne Zutun von Haarfollikeln alveoläre Drüsenmassen zur Ausbildung kommen. Auch die Xenarthra besitzen Analdrüsen.

Nach *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. IV, 166) und *Ow.* (1868) münden bei Dasypus zwei kleine Analbeutel am Rande des Afters.

Poc. (1924, *b*) spricht von mäßig tiefen, sackförmigen Analdrüsen, die gefaltete Wände besitzen, vom Muskelgewebe umschlossen sind und ein gelbes, ekelhaft riechendes Sekret enthalten.

Bei Bradypus fehlen nach *Wagn.* (l. c., 110) Analsäcke; dagegen zeigt die Kloake nach *Ow.* (1868) zahlreiche Drüsenmündungen. Welcher Art diese Drüsen sind, ist unbekannt. Da diesem Tier in der Haut nach *Leydig* (1859), *Gegenbaur* (1898) und *Bab* Talgdrüsen vollkommen fehlen sollen, *Leydig* aber auch „Schweißdrüsen" vermißt hat, ebenso wie bei Dasypus, der aber Talgdrüsen besitzt, könnte es sich in den bei Bradypus erwähnten Drüsen doch um Talgdrüsen oder überhaupt nicht um Analdrüsen, sondern um Pr.-D. handeln, was festzustellen von Interesse wäre. Choloepus soll nach *Wislocki* (1928) große Analdrüsen aufweisen.

VI. Rodentia.

Über die in der Analgegend bei Nagetieren vorkommenden Drüsen liegen sehr auseinandergehende Angaben vor.

Nach *Rauther* (1904) soll Mus eine einheitliche, bräunliche Analdrüse besitzen, die dem spezifischen Teil der Inguinaldrüse von Oryctolagus (s. d., S. 179) im Bau ähnlich ist, während nach *Disselhorst* (1904) neben diesem spezifischen (tubulösen) Anteil noch eine Talgdrüse vorhanden sein soll. *Grosz* (1905) fand bei Rattus norvegicus um den Analteil des Rektums eine Anhäufung großer Talgdrüsen, die teils selbständig, teils in Haarbälge münden sollen. Nach *Walter* (1924) sollen der Ratte Analdrüsen fehlen.

Ich sehe an Präparaten meines ehemaligen Demonstrators Prof. Dr. *H. Hamperl* bei der weißen Ratte um das sehr kurze Proktodäum ausschließlich stark vergrößerte Talgdrüsen, die ein nicht ganz gewöhnliches Aussehen zeigen. Ihre

Alveolen münden zu mehreren (zehn bis zwölf und darüber) als längliche Säckchen in einen gemeinsamen Hohlraum, der leer erscheint, in den aber die Scheidewände der einzelnen Drüsensäckchen als dünnste Balken oder Blätter aus ganz flachen Zellen hineinragen und frei endigen. Die Drüsenzellen sind sehr groß, scharf voneinander getrennt und so fein vakuolisiert, daß die Zellen sich stärker mit Eosin färben als bei gewöhnlichen Talgdrüsen. Diese Drüsen liegen innerhalb des vom M. sphinkter gebildeten Ringes, so daß der Muskel bei seiner Kontraktion sie zu entleeren vermag.

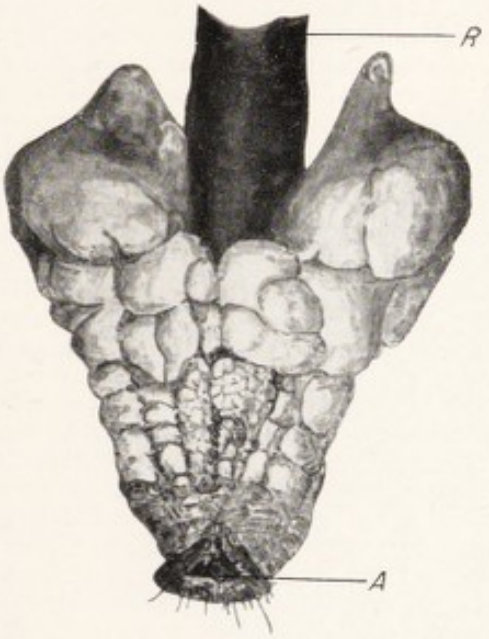


Abb. 75. Analdrüsen von Microtus arvalis, Männchen. Ventrale Ansicht.
A = Anus; *R* = Rektum.
(Nach *Vrtiš*, 1929.) — Über fünffache Vergrößerung.

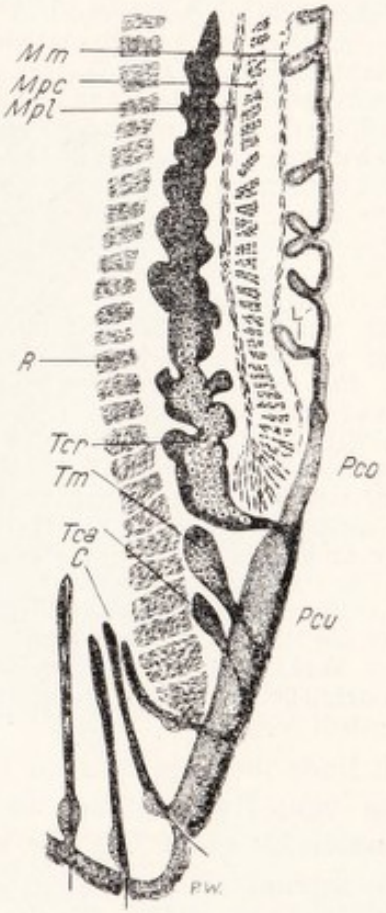


Abb. 76.

Abb. 76. Längsschnitt durch Rektalende und Anus von einer drei Tage alten Microtus arvalis. Halbschematisch nach *Vrtiš* (1929).
C = Zirkumanaldrüse; *L* = *Lieberkühn*sche Krypte; *Mm* = Muscularis mucosae; *Mpc* = Ring-, *Mpl* = Längsfaserschicht der Muscularis propria; *Pco* = Pars columnaris; *Pcu* = Pars cutanea; *R* = Rhabdosphinkter; *Tca* = kaudale, *Tm* = mittlere, *Tcr* = kraniale Talgdrüsen (von *Vrtiš* als Proktodäaldrüsen bezeichnet).

Ähnlich verhält es sich bei der Maus; Schlauchdrüsen fehlen in beiden Fällen, was auch *W. Buschke* (1933) hervorhebt, der in der Analgegend nur „eine" Platte dicht zusammenstehender, mehr oder weniger großer Haarbalgtalgdrüsen gesehen hat. Bei Arvicola scherman Shaw. finde ich an Präparaten *Hamperls* um die Analöffnung große, an Haarbälge gebundene Talgdrüsen; außerdem aber bilateral symmetrische, große, von Haaren unabhängige Talgdrüsen, die sich bis unter das Rektum emporschieben und knapp an dessen Ende in den Analkanal einmünden. Es handelt sich hier offenbar um die schon von *Wagn.* (*Schreb.*: Suppl. III, 565) erwähnte „Drüse" am Ende des Mastdarmes, die eine stinkende Flüssigkeit nahe dem After ergießen soll. *Ow.*

(1868) hat sie abgebildet und als Analoga der Analbeutel gedeutet. Schlauchdrüsen fehlen auch hier.

Bei Microtus arvalis beschreibt *Vrtiš* (1929) um das Ende des Darmes ebenfalls eine mächtige Ansammlung stark vergrößerter Talgdrüsen, die beim Männchen das Ende des Rektums vollständig umschließen, während sie diesem beim Weibchen seitlich anliegen, dorsal und ventral durch eine tiefe Furche getrennt sein sollen. Auffallend ist in der Ventralansicht, die ich hier nach *Vrtiš* wiedergebe (Abb. 75) ein medianer Keil von viel kleiner gelappten Drüsen zwischen der Hauptmasse der großlappigen. Zur Brunstzeit erreicht die Drüsenmasse beim Männchen eine Länge von 14 *mm*, eine Breite von 11 *mm* und eine Dicke von 2,5 *mm*. *V.* unterscheidet diese Drüsen als Zirkumanal- und Proktodäaldrüsen. Erstere münden in der Haut rings um die Analöffnung und sind an Haare gebunden, letztere werden vom Rhabdosphinkter umschlossen und münden in drei Lagen übereinander (Abb. 76), so daß er kraniale, mittlere und kaudale unterscheidet; die letzteren können verdoppelt sein. Er hat auch die Zahl der Drüsen mittels eines spezifischen Färbeverfahrens (1930, *c*) am in toto ausgebreiteten Analende festgestellt und fand die der mittleren Proktodäaldrüsen zwischen 12 und 15 schwankend, die der kranialen in der Regel mit 12. Beide sind freie Talgdrüsen, die auch während ihrer Entwicklung, wie *V.* (1929, a) festgestellt hat, niemals an Haare gebunden sind. Er läßt sie während der letzten Tage des intrauterinen Lebens aus dem Epithel des Proktodäums entstehen. Die kaudalen Pr.-D. sind aber, wie die Zirkumanaldrüsen an Haare gebunden, aus Haaranlagen entstanden, die gleichzeitig mit den kranialen Pr.-D. auftreten, die Talgzellen aber erst kurz nach der Geburt differenzieren. Am mächtigsten sind die kranialen Drüsen; sie erreichen eine Länge von 13 *mm*, übertreffen somit alle bisher bei größeren Säugetieren bekannten. Sie durchbrechen mit ihren keulenförmigen Enden auch den Rhabdosphinkter nach außen und reichen fast 6 *mm* über das drüsentragende Ende des Rektums in kranialer Richtung. Ihre Ausführungsgänge biegen sich unter einem distal gerichteten Winkel nach aufwärts und münden am kaudalen Ende des Rektums, das von geschichtetem, unverhorntem Pflasterepithel bedeckt erscheint[1]). Das Sekret ist ölartig-flüssig und sowohl von mechanischer Bedeutung bei der Defäkation als ein Reizmittel während der Brunft. Der feinere Bau dieser Drüsen unterscheidet sich insofern von dem gewöhnlicher Talgdrüsen, als die Zellen größere Vakuolen besitzen, deren Wände ebenso verhornen sollen wie die der Zellen, und daß diese noch lange nach Ausfluß des Sekretes die Ausführungsgänge als ein weitmaschiges Netzwerk erfüllen. Die Drüsen wachsen durch Knospung von den alten Alveolen aus und unter Umwandlung verbrauchter Alveolen in klappenartig ins Innere ragende, verzweigte Scheidewände. So nehmen die Drüsen bei alten Tieren eine Form an, die sehr an die von mir (1933, *b*) beschriebenen Vorhautdrüsen der Maus erinnert: ein niedriges, oft nur zweischichtiges Drüsenepithel umschließt weite Hohlräume, die durch einspringende Scheidewände oft nur unvollkommen geteilt werden.

Ich finde im Gegensatz zu *Vrtiš*, daß die mächtigen Talgdrüsen auch beim Weibchen von Microtus arvalis das Rektum in einer längeren Zone rings umschließen (Abb. 77). Sie werden hier außen von dem geschlossenen Ring des Rhabdosphinkters (*RS*) umgeben und grenzen innen an die glatte Muskulatur des Rektums (*LM*, *RM*). Die kranialen Enden der Drüsen ragen frei über den Rhabdosphinkter und liegen hier der äußeren Längsmuskellage des Rektums (*LM*) unmittelbar an, nachdem sie weiter analwärts den Rhabdosphinkter wiederholt auch nach außen durchbrochen haben, wie *Vrtiš* angibt. In diesem kranialen Teil begrenzen sie das Rektum aber nur mehr an dessen dorsalem und seitlichem Umfang. Ebenso weichen die Drüsen gegen das anale Ende an der ventralen Fläche des Rektums auseinander und begrenzen dieses und den kurzen Analkanal nur mehr an ihrem dorsalen Umfang. Wie *Vrtiš* angibt, besitzen diese Talgdrüsen keine Beziehungen zu Haaren und sind außer durch ihre auffallende Länge, die ich allerdings beim Weibchen wesentlich geringer (über 5 *mm*) finde, auch durch besondere Struktureigentümlichkeiten ausgezeichnet. Es handelt sich um büschelförmig in einen zystisch erweiterten Ausführungsgang mündende Läppchen, deren Randzellen lumenwärts bei der Umwandlung in Fettblasen stehen bleiben, verhornen und als ebensoviel Scheidewände, als Endläppchen vorhanden sind, in den erweiterten Aus-

[1]) Das ist nicht richtig. Ich finde kein unverhorntes Epithel im kaudalen Ende des Rektums (s. u.).

führungsgang hineinragen, ein Verhalten, das an zusammengesetzten Talgdrüsen sehr gewöhnlich ist, auch von verschiedenen Autoren (*Brink.* in der Voraugendrüse von Antilope cervicapra, *Zawisch* in den Gehörgangdrüsen der Maus [S. 409], *Neubert* an verschiedenen Talgdrüsen des Menschen) und hier schon in der Anlage der Brunstdrüse des Gemskitzbockes, in den subkaudalen Drüsensäckchen von Galemys, in der supraanalen, subkaudalen Drüsentasche beim Dachs erwähnt wurde und noch besprochen werden wird. An Querschnitten durch diese zystisch erweiterten Ausführungsgänge (Abb. 77, *AQ*) bilden diese verhornten Scheidewände ein weitmaschiges, unregelmäßiges Balkennetz, das sich nach Azan lebhaft rot färbt.

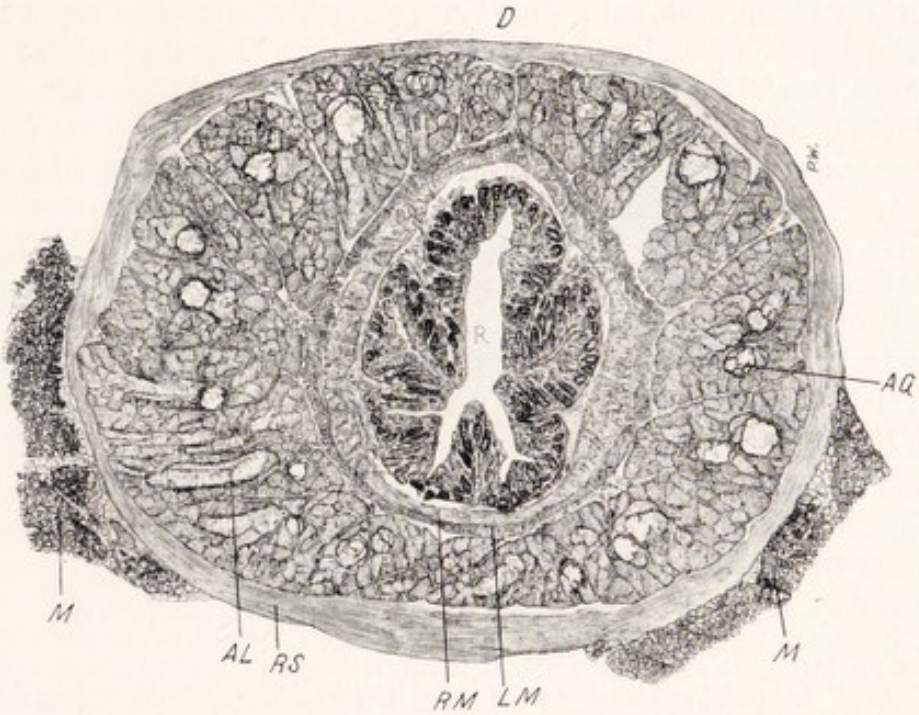


Abb. 77. Querschnitt durch das Analende des Rektums von Microtus arvalis, Weibchen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Geschlossener Ring von Talgdrüsen zwischen Rektalmuskulatur und Rhabdosphinkter.

AL = Drüsenausführungsgang längs; *AQ* = quer; *D* = dorsal; *LM* = äußere Längsmuskelschicht des Rektums; *M* = Milchdrüse; *R* = Rektum; *RM* = dessen Ringmuskelschicht. 22fache Vergrößerung.

Diese Talgdrüsen gehören zu den großvakuolären, d. h. in ihren Zellen treten sofort große Fetttropfen auf, welche bald die ganze Zelle erfüllen, so daß nach Lösung des Fettes nur die dünnsten verhornten Membranen stehen bleiben. Diese Blasen erfüllen die Ausführungsgänge auf lange Strecken wie eine Chordagallerte als zierliches Netzwerk. Endlich zerfallen sie zu einem Detritus. Diese Talgdrüsen münden nun ausschließlich in den von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleideten Analkanal. Ich finde dieses Epithel aber im Gegensatz zu *Vrtiš* bis an das drüsentragende Rektalende heran verhornt. Ein eigentliches Proktodäum, d. h. einen von unverhorntem Pflasterepithel ausgekleideten Übergang des Analkanals in das Rektum (eine Pars columnaris) gibt es hier nicht. Auch die Ausführungsgänge der Talgdrüsen, deren ich acht bis zehn zähle, während die Zahl der zirkumrektalen Drüsenläppchen das Doppelte beträgt, werden von verhorntem Pflasterepithel ausgekleidet. Sie erreichen eine Länge von 765 μ, eine Dicke von 114 μ, während die

Lichtung auffallend eng (13 bis 22 μ) erscheint. Das Stratum granulosum dieses Epithels ist, ähnlich wie bei manchen Vorhautdrüsen bei Nagern, z. B. beim Hamster (vgl. Abb. 125, *A*), durch große und kleinere Keratohyalinklumpen ausgezeichnet, die bis zu 11 μ Länge erreichen können und sich mit Azan lebhaft rot, mit *Delafields* Hämatoxylingemisch blau färben.

Unmittelbar um die Analöffnung münden zahlreiche, an Haare gebundene, aber kleinere Talgdrüsen.

Wenn *Vrtiš* hier also von Pr.-D. spricht, so ist dies in doppelter Hinsicht unzulässig. Einmal gibt es bei Microtus arvalis, wie ich bemerkt habe, kein Proktodäum und dann stünde diese Bezeichnung in Widerspruch mit der von mir zuerst gegebenen. Ich habe (1924) eine Gruppe von monoptychen merokrinen Schlauchdrüsen, die durch ihre Lage unmittelbar am Ende des Rektums, über das sie sich noch kranialwärts vorschieben können, und ihre Ausmündung in den mit unverhorntem geschichtetem Pflasterepithel ausgekleideten Enddarm (Zona columnaris) ausgezeichnet sind, als Pr.-D. bezeichnet. Demnach kann man Talgdrüsen, die polyptyche, holokrine Drüsen sind, nicht den gleichen Namen geben. Talgdrüsen sind ausschließlich ektodermaler Herkunft. Wenn ich auch mit der Bezeichnung Pr.-D. nichts über die Ontogenese aussagen wollte, so ließ sie doch die Möglichkeit offen, daß es sich um Drüsen entodermaler Herkunft handeln könnte. Meine seitherigen Beobachtungen scheinen mir auch dafür zu sprechen, obgleich der zwingende Beweis noch aussteht.

Die Nagetiere, welche in der Regel keine monoptychen Schlauchdrüsen in der Analgegend besitzen, entbehren auch der Pr.-D. Die Verhältnisse beim Kaninchen (s. d. Folgende), welche in dieser Hinsicht eine Ausnahme machen, scheinen mir eher für die entodermale Herkunft der Pr.-D. zu sprechen.

Beim Meerschweinchen findet sich nach *Daub.* (*Buff.*, VIII, 1767, S. 3) an jeder Seite des Anus eine gelbliche Drüse von 8,5 *mm* Länge, 7,4 *mm* Breite und 6,35 *mm* Dicke. Sie münden am Rand des Anus mit weiter Öffnung, lassen auch am Durchschnitt kein flüssiges Sekret erkennen, haben aber einen etwas fetiden Geruch. *Cuv.* (1805) beschreibt unter dem Anus eine viereckige Tasche, in welche zwei kleine, rundliche Drüsen eine schwärzliche, talgartige Masse absondern. *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. IV, 58) erwähnt am After zwei kleine Analsäcke. *Altmann* (1889) hat von großen Talgdrüsenkonglomeraten am After gesprochen, von denen es aber nicht klar ist, ob es sich um die auch von *Grote* und *Tullberg* erwähnten Analdrüsen oder die später von *Grosz* (1905) beschriebenen Perinealdrüsen (s. d., S. 166) handelt.

Raulher (1904) läßt Analdrüsen fehlen, ebenso *Disselhorst* (1904), während nach *A. Walter* (1924) die Analdrüsen von Cavia Talgdrüsen sein sollen, welche an der Übergangsstelle der Haut in die Rektalschleimhaut, bald in Form von zwei ovalen, erbsen- bis bohnengroßen Körpern, bald als Anhäufung einzelner großer Drüsen liegen. Sie enthalten neben Neutralfett auch anisotrope Tropfen, die aus Cholesterin, bzw. Gemischen dieses mit Fettsäuren bestehen.

W. Buschke (1933) hat diese Analdrüsen mit seinen Inguinal-, bzw. Perinealdrüsen zusammengeworfen, obwohl er „in einer Reihe von Fällen jederseits zwei anscheinend deutlich von einander getrennte Drüsenkörper auspräparieren konnte, von denen der eine oder andere größer war und von denen einer weiter nach hinten, mehr zur Seite des Anus, bzw. Rektums, der andere mehr vorn neben der Tasche lag".

Ich finde, wie *A. Walter*, zu beiden Seiten des Analkanals, knapp am Übergang in die Rektalschleimhaut, je einen mächtigen, rundlichen bis bohnenförmigen Talgdrüsenkörper von etwa 5 bis 6 *mm* Durchmesser, der fast vollkommen von Muskeln, teils Fasern des glatten, teils des quergestreiften Sphinkter ani umschlossen wird. Die Drüsen sind reich verästelt und tief gelappt, die Alveolen durch wenig Bindegewebe getrennt. Sie ergießen ihr Sekret durch mit hochgeschichtetem, verhorntem Pflasterepithel ausgekleidete Zisternen in den proximalen Teil des Analkanales. Auffallend ist der schon bei schwacher Vergrößerung grobschaumig er-

scheinende Inhalt der weiteren Drüsengänge; er besteht fast ausschließlich aus univakuolären Zellen, d. h. solchen, deren Inhalt in einen einzigen, großen Fetttropfen umgewandelt ist. Die Angabe von *Grote*, daß diese Analdrüsen in der Bauchhöhle gelegen sind, beruht auf einem Irrtum.

An diese zwei abgegrenzten Drüsenkörper schließt sich im distalen Teil des Analkanals, diesen rings umgebend und bis zu seiner Mündung begleitend, ein mächtiges, fast zusammenhängendes Lager von Haarbalgtalgdrüsen an, die auch oft zystisch erweiterte Ausführungsgänge besitzen.

Ein von den bisher besprochenen Nagern ganz abweichendes Verhalten zeigen das Kaninchen und der Feldhase.

Bei ersterem hat *St. Ange* als Analdrüsen finger- oder wurstförmige Gebilde von etwa 3 *cm* Länge und 6 bis 8 *mm* Breite bezeichnet, deren Ausführungsgang sich zwischen Anus und Vorhaut öffnen soll.

Ow. (1868) bildet bei der Häsin Homologa der Analbeutel ab. Beim männlichen Feldhasen läßt auch er die Follikel in eine tiefe, drüsige Grube zwischen Rektum und Vorhaut auf jeder Seite münden.

Aber schon früher hat *Leydig* (1850) bei Feldhasen und Kaninchen unter der Präputialdrüse eine andere, gegen zollange Drüsenmasse beschrieben, die aus verästelten, mit seitlichen Ausbuchtungen versehenen Schläuchen besteht. Beim Feldhasen fand er sie in zwei hintereinander gelegene, aber doch bogenförmig verbundene Hälften geteilt. Die Ausführungsgänge sind sehr zahlreich und münden entweder gesondert oder zu mehreren vereinigt in einen gemeinsamen Gang. Wo dieser mündet, sagt er nicht.

Wie ich mit *Grote* annehmen muß, hat es sich hier um die dem Kaninchen von verschiedenen Autoren zugeschriebenen sogenannten Analdrüsen gehandelt. Nach *W. Krause* (1868, S. 172; 1884, S. 235) ist die Glandula analis ein abgeplattetes Gebilde von etwa 15 *mm* Länge und 3 bis 4 *mm* Breite, das etwa 8 *mm* oberhalb des Anus zu beiden Seiten des Rektums in der Höhe des siebenten Schwanzwirbels liegt. Ihre Azini enthalten sehr viel Fett und ihr Sekret dient dazu, die harten, trockenen Kotballen schlüpferig zu machen. *Chatin* (1873) gibt die Maße der keulenförmigen Analdrüsen, die er wie *Ow.* den Analbeuteln der Karnivoren gleichstellt, mit 24×6 *mm* an. Die höckerige Oberfläche der weißlichen Drüse wird von einer Muskelhülle umgeben. Er hielt sie für eine zusammengesetzte, traubenförmige Drüse. Nach *Grote* handelt es sich um 6 bis 8 tubulo-alveoläre Drüsen, deren jede ihren eigenen Ausführungsgang besitzt. Sie bestehen aus gewundenen, mit kleinen Ausbuchtungen versehenen Kanälchen, die von einem einfachen hochprismatischen Epithel mit runden, basal gelegenen Kernen und hellem, teils feinkörnigem Inhalt ausgekleidet sind. Sie besitzen ein baumartig verzweigtes Ausführungsgangsystem und münden in der Zona cutanea nahe dem Übergang in die Darmschleimhaut. In äußerst seltenen Fällen will er einzelne Läppchen direkt in das Lumen des Darmes münden gesehen haben. Er ist geneigt, diese Drüsen für modifizierte Schweißdrüsen zu halten, obwohl er letztere sonst beim Kaninchen fehlen läßt. Er betont ihre Zugehörigkeit zur äußeren Haut. *Schaap* läßt die Analdrüsen im Rektum oder am Anus münden und findet sie ungefähr doppelt so groß, als *W. Krause* sie angibt. Sie besteht aus Schläuchen, die zu deutlich getrennten Läppchen angeordnet sind, zwischen denen stellenweise quergestreifte Muskelfasern eindringen. Die Weite der Lichtungen dieser Schläuche wechselt in den einzelnen Läppchen sehr, die Höhe der Zellen zwischen 15 und 8 μ. Ihr Protoplasma enthält sehr kleine, schwach lichtbrechende Kügelchen. Andrerseits betont er aber, daß mit Osmiumgemischen ziemlich viele Fettkügelchen in den Zellen nachzuweisen sind. Zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen finden sich stärker färbbare, oft zugespitzte, eingepreßt, offenbar in Ausstoßung befindliche Elemente, sogenannte Stiftchenzellen.

Auch *Rauther* (1904) läßt die jederseits dem Rektum angelagerten Drüsen aus stark verästelten, gewundenen Schläuchen bestehen, doch läßt er es unentschieden, ob es sich um Schweißdrüsen handelt, obwohl er es für wahrscheinlich hält. *Grosz* (1905, *a*) bezeichnet als Analdrüsen teils innerhalb des Rhabdosphinkters, teils zwischen diesem und dem Leiosphinkter rings um das Rektum gelegene, zahlreiche, zu größeren und kleineren Gruppen vereinigte Drüsenläppchen vom Charakter seröser Drüsen.

Sie haben die Form eines abgeplatteten Keiles, dessen dickes Ende dem Anus zugekehrt ist, der eine Länge von 25 *mm*, eine Breite von 10 *mm* besitzt und 6 *mm* dick ist. Die Tubuli besitzen ein besonders weites Lumen und sind von isoprismatischem Epithel ausgekleidet. Die Ausführungsgänge münden nahe der Grenze des Plattenepithels in den Analteil des Rektums. Um dieses sind außerdem noch kleine Haarbalgtalgdrüsen angeordnet.

Nach *Gerhardt* liegen in der ventralen Wand des Mastdarmes, seitlich außen dicht über dem After die platten, 15 *mm* langen Analdrüsen, von denen er nur bemerkt, daß ihnen wahrscheinlich keine Beziehung zur Geschlechtstätigkeit zukommt. Ähnlich wie bei *Grosz* lautet

die Beschreibung *A. Walters*. Er läßt die Analdrüsen als zwei lappige Bildungen von tubulösem Charakter dorsalwärts dem Rektum, zwischen diesem und der Schwanzwirbelsäule, anliegen. Sie erinnern an den weißen Teil der *Harder*schen Drüse. Die Kanälchen sind weit, die Zellen schnüren periodisch protoplasmatische Kügelchen ab. Die isotropen Lipoideinschlüsse sind wenig zahlreich, in einigen Zellen fehlen sie ganz. Auch *R. Krause* läßt die zu beiden Seiten des Mastdarms gelegenen Drüsen in durch bindegewebige Septen getrennte Läppchen zerfallen, die in ihrem Bau den schlauchförmigen Inguinaldrüsen (S. 179) gleichen. Er hat ihre Lage in Abb. 72 wiedergegeben und teilt betreffs ihrer Aufgabe die Anschauung von *W. Krause*. *v. Eggeling* (1931) hat sich, im Gegensatz zu *Buschke*, gegen die Hautdrüsennatur dieser sogenannten Analdrüsen beim Kaninchen ausgesprochen, hält sie also wohl nicht für ektodermaler Natur. Nach Kastration zeigen diese Drüsen keine Veränderung (*W. Leydolph*).

In der Tat handelt es sich hier um Drüsen eigener Art, die aber nicht ohne weiteres den Analdrüsen der bisher besprochenen Nager gleichgestellt werden können. Der eigentliche Analkanal wird auch beim Kaninchen ausschließlich von

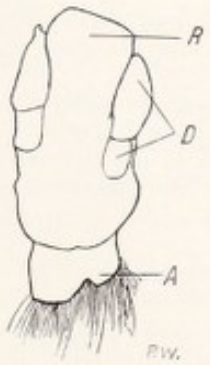


Abb. 78. Anales Ende des Mastdarmes vom Kaninchen. Freipräpariert. Dorsale Ansicht. *A* = Anus mit hervorstehenden Haaren; *D* = die sogenannten Anal-, richtiger paraproktodäalen Drüsen; *R* = Rektum. Natürliche Größe.

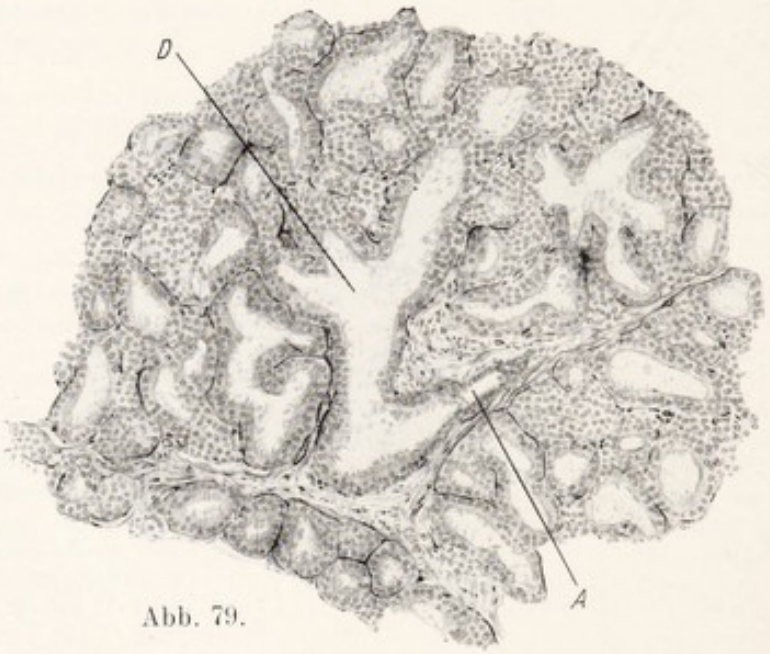


Abb. 79.

Abb. 79. Aus der paraproktodäalen (Anal-) Drüse des Kaninchens. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.
A = ein enger Ausführungsgang, aus einem weiten, verästelten Drüsengang *D* hervorgehend. 80fache Vergrößerung.

Talgdrüsen, die an Haare gebunden sind, umgeben. Sie reichen bis zum Beginn der Zona cutanea, d. h. so weit, als verhorntes Epithel vorhanden ist, so daß die ersten Talgdrüsen, und zwar ziemlich große, gerade am Übergang des unverhornten in das verhornte Epithel gefunden werden. Was nun die sogenannten Analdrüsen anlangt, so handelt es sich um zwei nach außen scharf begrenzte, von einer dünnen Bindegewebslage überzogene, längliche Körper, deren äußerer Umriß (Abb. 78) eher an den einer Schuhsohle erinnert, deren Absatz der Analöffnung zugewendet und durch eine Querfurche von der kranialwärts gerichteten, zugespitzt endigenden Sohlenfläche abgegrenzt ist. Die Länge dieses Drüsenkörpers betrug in meinem Falle 15 *mm*, die Breite 4 bis 5 *mm*. Die Hauptmasse der Drüse liegt in einer Nische außen dem Rhabdosphinkter an. Doch dringen Teile von ihr, wie schon *Grosz* (1905, *a*) angegeben hat, in diesen hinein, so daß einzelne Läppchen ganz von ihm umschlossen erscheinen, oder sie kommen zwischen ihn und den Leiosphinkter, endlich auch zwischen die Bündel dieses zu liegen. Die proximalsten Läppchen schieben sich

über das Ende des drüsentragenden Rektums empor. Die Läppchen werden durch stärkere Bindegewebszüge getrennt, bestehen aber für sich aus so dicht gedrängten Schläuchen, daß deren Eigenhäutchen unmittelbar aneinander grenzen. Sie sind reich verästelt, bald sehr enge — die dünnsten Kanälchen messen etwa 60 μ —, bald bilden sie an den Verästelungsstellen weite, bis zu 264 μ und darüber messende reich gebuchtete Räume, so daß am Durchschnitt ein ziemlich unregelmäßiges Bild entsteht (Abb. 79). Die Kanälchen werden von einem einfachen hoch- bis isoprismatischen, stellenweise auch ganz flachen Epithel ausgekleidet. Die hohen Zellen, welche bis zu 28 μ Höhe erreichen, sind durch deutliche, oberflächliche Schlußleisten verbunden und zeigen eine reichliche Tröpfchenabschnürung nach apokrinem Typus, teils in Form breiterer Kuppen, teils in der gestielter Tropfen. Die abgeschnürten Kügelchen finden sich reichlich in der Schlauchlichtung, manchmal auch in Form größerer Kugeln oder Klumpen. Bemerkenswert ist, daß die basalständigen Kerne entweder kugelig oder leicht quer zur Längsachse der Zelle verlängert sind. Erstere messen 5 bis 7,8 μ, letztere 5 × 7 μ. Zwischen

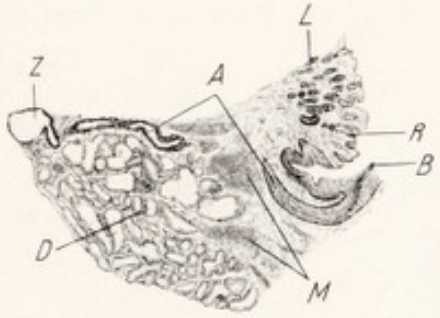


Abb. 80. Aus einem Längsschnitt durch Rektum und Analkanal des Kaninchens. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgang der paraproktodäalen Drüse; *B* = Mündung dieses knapp am Ende des Rektums; *D* = ein Drüsenläppchen; *L* = *Lieberkühn*sche Krypten; *M* = glatte Muskelbündel; *R* = distales Ende des Rektums; *Z* = zystische Erweiterung des Ausführungsganges. 17fache Vergrößerung.

Kern und Oberfläche ist ein aus längsgestellten hellen Spalten bestehender Binnenapparat sichtbar. Mit Osmiumtetroxyd behandelt, zeigt das Epithel nur in Spuren eine Färbung, deutlich dagegen bei der gewöhnlichen oder nach *Romeis* modifizierten Sudanmethode, ebenso bei der von *Smith-Dietrich* auf Lipoide. Das bestätigt die Angabe von *A. Walter*, daß Neutralfett bei der Sekretion dieser Drüsen keine große Rolle zu spielen scheint.

Zwischen den Drüsenzellen und der Membrana propria sind nur weit verstreut ganz flache Zellen zu sehen; es fehlen also deutliche, myoepitheliale Elemente, wie dies bei vielen dieser modifizierten *a*-Drüsen der Fall ist. Dagegen gehen die Ausführungsgänge, ähnlich wie bei den typischen *a*-Drüsen, unter plötzlicher Verengerung auf ein Drittel des Durchmessers aus den Drüsenschläuchen hervor (Abb. 79, *A*). Sie durchbohren die Muskelhülle, können besonders zwischen der quergestreiften und glatten oft beträchtliche Erweiterungen zeigen und münden knapp am Ende des Rektums in den von unverhorntem Pflasterepithel ausgekleideten Teil des Analkanales (Abb. 80). Ihr Epithel ist zweistufig oder -reihig, indem über einer basalen Lage runder Kerne eine höhere von längsgestellten der hochprismatischen Zellen steht. Die erweiterten Ausführungsgänge sind oft von geronnenen Sekretmassen erfüllt. Es handelt sich in diesen Drüsen des Kaninchens also weder

um seröse noch Schweißdrüsen, sondern, wie oben erwähnt, um modifizierte *a*-Drüsen. Ob sie zweifellos als Hautdrüsenorgane aufzufassen sind, wie *Buschke* (1933) meint, scheint mir ebenso wie *v. Eggeling* fraglich. *Buschkes* Angabe, daß die Ausführungsgänge dieser Drüsen schon in die äußere Haut münden, kann ich nach dem Gesagten nicht bestätigen. Ihre auch von *Grote* betonte Ausmündung knapp am Ende des Rektums würde, zusammen mit ihrem geschilderten Verhalten zur Muskulatur, eher für ihre Verwandtschaft mit den Pr.-D. sprechen, weshalb ich für sie einstweilen die Bezeichnung Paraproktodäaldrüsen vorschlagen möchte.

Bei Cuniculus torquatus Pall. beschreibt *Tullberg* rings um den Enddarm eine starke Drüsenanhäufung innerhalb des Sphinkters. Er meint, daß sie als eine Art Analdrüse aufzufassen sein dürfte, wenn sie auch nicht so stark entwickelt ist wie bei den Formen, bei denen sie außerhalb des Sphinkters liegen.

Ochotona (Lagomys) alpinus besitzt nach demselben Autor seitwärts des Penis und des Enddarmes je eine halbmondförmige, große Drüsenmasse, welche aus zwei dicht aneinander gelagerten Abteilungen, einer ventralen kleineren und einer dorsalen größeren, zu bestehen scheinen. Er faßt sie eigentümlicherweise als den Präputial- und Analdrüsen des Kaninchens entsprechend auf, da sie mit diesen in der Lage übereinstimmen. Von den Analdrüsen sollen sie sich unter anderem dadurch unterscheiden, daß sie ganz und gar außerhalb des Musc. bulbocavernosus liegen.

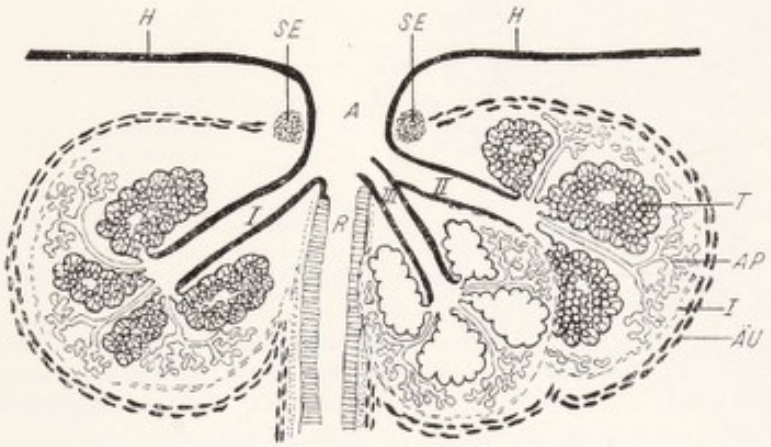


Abb. 81. Ausmündung der drei Analdrüsenkörper von Citellus Richardsonii in den After. Schema im wesentlichen nach *G. F. Sleggs*. Der mediale, dorsale Drüsenkörper (*III*) liegt auf dem rechten, lateralen (*II*). *A* = After; *AP* = apokrine Drüsen; *ÄU* = äußere, gemeinsame Muskelhülle; *H* = Haut; *I* = innere zarte Muskelhülle jedes Drüsenkörpers; *R* = Rektum; *SE* = Musc. sphincter ani ext.; *T* = Talgdrüsen.

Wie im folgenden Abschnitt 29 gezeigt werden soll, besitzt das Kaninchen keine einheitliche Vorhautdrüse, und das, was *Tullberg* hier bei Ochotona beschreibt, entspricht offenbar der paraproktodealen Drüse des Kaninchens. Weiter beschreibt *Tullberg* bei Ctenodactylus gundi Pall. jederseits des Anus eine kleine Drüse, welche in eine kleine Grube innerhalb des Anus zu münden scheint. Um Analdrüsen handelt es sich auch nach demselben Autor bei Haplodon rufus Rafin., obwohl er sagt, daß sie sich in das Rektum öffnen.

Wieder einen ganz anderen Typus zeigen die Analdrüsen einer Reihe anderer Nager, die deshalb besonderes Interesse verdienen, weil sie in gewisser Hinsicht an die Verhältnisse bei Marsupialiern erinnern. Allerdings liegen nur für eines dieser Tiere, für Citellus richardsonii, halbwegs ausreichende histologische Untersuchungen vor.

Nach *G. F. Sleggs* besitzt das Organ bei diesem Tier die Größe einer Erbse und besteht aus drei, deutlich durch dorsoventrale bindegewebige Scheidewände getrennten Drüsenkörpern, einem medialen dorsalen und zwei seitlichen ventralen, welche die Afteröffnung unmittelbar an ihrem kranialen Rande umgeben. Es handelt sich um röhrenförmige Einsenkungen der Epidermis (Abb. 81, *I.*, *II.*, *III.*) mit stark verdickter Hornschicht, in deren Grund Drüsen von verschiedener Art einmünden. Diese rundlichen Drüsenmassen werden jede für sich von einer lockeren (*I*) und alle drei von einer gemeinsamen geschlossenen Muskellage (*ÄU*) umgeben, die vom Sphincter ani ext. herrührt. Außerdem zieht an jede der Einstülpungen ein glatter Muskel, der von der Längsschicht des Rektums sich fortsetzt. Die Epidermiseinsenkungen

mit ihrer lockeren Bindegewebswand können nun (bei Erregung des Tieres) in Form von drei rötlichen Papillen ausgestülpt werden (Abb. 82), die eine Länge von etwa 8 *mm*, eine Dicke von 3 *mm* besitzen, während der glatte Muskel die Rückziehung der ausgestülpten Papillen besorgt.

Die Drüsenmassen lassen zwei geweblich verschiedene Bestandteile erkennen, die *Sleggs* beide für modifizierte Talgdrüsen hält, deren Haarbälge verloren gegangen sind. Die eine Drüsenart, welche die Hauptmasse bildet, gleicht sehr Talgdrüsen ohne Haar (einmal fand er ein rudimentäres solches). Ihre Alveolen sind mit abgelösten Epithelzellen dicht gefüllt. Da dem Sekret reichlich verhornte Zellen beigemengt sind, glaubt *Sleggs* die Aufgabe dieser Drüsen in der Abscheidung von Keratin sehen zu müssen. In Wirklichkeit handelt es sich um eine reichliche Abschilferung von oberflächlichen Hornzellen auch von dem auffallend verdickten Stratum corneum des Ausführungsganges, der die Rolle einer Zisterne spielt, ähnlich wie wir es an den Analbeuteln, den Zwischenklauensäckchen, den Karpaldrüsen vom Schwein und an anderen Orten sehen. Die zweite Drüsenart, welche kleinere Läppchen in geringerer Zahl zwischen Muskelscheide und Talgdrüsen eingepreßt bildet, also hauptsächlich unter der Basis der Talgdrüsen liegt, hält *Sleggs* nur deshalb für modifizierte Talgdrüsen, weil er einen Drüsenausführungsgang in Verbindung mit einem rudimentären Haar gefunden hat.

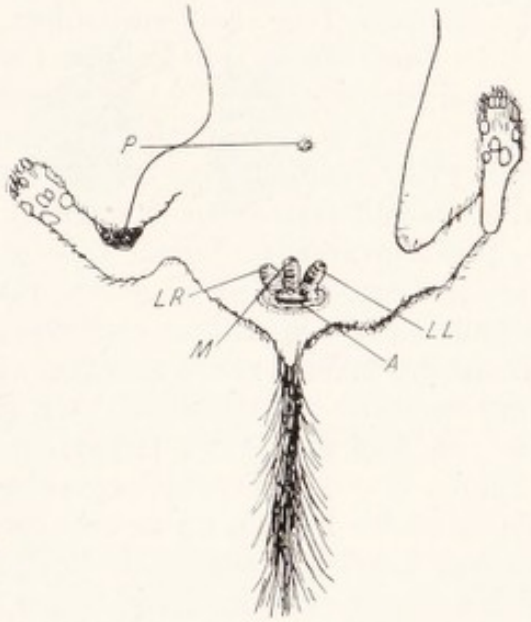


Abb. 82. Bauchansicht der hinteren Körperhälfte von Citellus Richardsonii Sabine nach *G. F. Sleggs*.

A = Analöffnung mit vorgestülpten Papillen; *LL* = linke, *LR* = rechte laterale, *M* = mediane dorsale Papille; *P* = Penis (Hoden versenkt).

Die übrige Beschreibung sowie die Abb. 16 des Autors lassen keinen Zweifel darüber, daß es sich hier um apokrine Schlauchdrüsen handelt. Sie besitzen ein traubiges Aussehen, die Endalveolen ein weites Lumen, das von einem hoch- bis isoprismatischen Epithel in einfacher Lage ausgekleidet wird. Die freien Enden der Zellen zeigen oft birnen- oder keulenförmige Fortsätze, was *Sleggs* irrtümlich als Vorbereitung zur Abstoßung der Zellen in das Innere auffaßt, während es sich um typische Ballonsekretion handelt. Er erwähnt selbst die Ähnlichkeit mit der Milchdrüse. Daß im Lumen gelegentlich abgestoßene Zellen und kompakte, degenerierte Massen vorkommen, ist bei der bekannten Empfindlichkeit dieses Epithels nicht verwunderlich. Das verschiedene Aussehen und die verschiedene Höhe der Epithelzellen in diesen Drüsen sind ebenso charakteristisch wie die auffallende Dünnheit der Ausführungsgänge. Ebenso bekannt ist die fast regelmäßige Beziehung der apokrinen Drüsen zu Haaren und die häufige Vergesellschaftung von Talg- und apokrinen Drüsen in Hautorganen. Eine solche liegt eben auch in den eigentümlichen Analdrüsen von Citellus richardsonii vor, ähnlich wie in den paraproktischen Drüsen der Marsupialier, nur daß es sich bei Citellus richardsonii um echte Talgdrüsen zu handeln scheint.

Ähnliche Verhältnisse scheinen nach der Beschreibung von *R. T. Hatt* bei Callospermophilus vorzuliegen. Er erwähnt auch hier drei Analdrüsen, die flach erhabene, in einer Richtung liegende Warzen haben; diese können aus dem Anus herausgetrieben werden, wenn das Tier gereizt wird. Sie stoßen eine milchige, schwach riechende Flüssigkeit aus.

Bei Citellus (Spermophilus) citellus werden nach *Pall.* (1778) die Afterdrüsen oder -höhlen besonders im Zorn oder in der Angst ebenfalls in dreieckiger Gestalt hervorgepreßt. Sie haben selbst zur Brunftzeit nur einen schwachen, bocksartigen Geruch, welchen die Hunde aber begierig verfolgen. *Cuv.* (1805), der von Analblasen spricht, schrieb deren Sekret denselben Geruch zu.

Ich konnte die Analgegend des Tieres bei einem graviden Weibchen an einer fraktionierten polychromen Serie untersuchen und finde um den Analkanal drei ovale beutelartige Ausstülpungen, die 3,5 bis 4,5 *mm* über der Analöffnung in die Pars cutanea des Analkanals einmünden. Die von unverhorntem Pflasterepithel ausgekleidete Pars columnaris ist hier außerordentlich kurz und vollkommen drüsenlos. Dagegen finden sich um die Einmündungen der analbeutelartigen Gebilde starke, gelappte Talgdrüsen angeordnet, die aber an Haare gebunden sind. Die Analbeutel oder -blasen besitzen eine Länge von 3 bis 3,5 *mm*. Sie werden von einer geschichteten, etwa 0,3 bis 0,7 *mm* dicken Hülle quergestreifter Muskeln umgeben und bis auf den proximalen Pol von einem ziemlich hohen, verhornten, geschichteten Pflasterepithel ausgekleidet, das ein Stratum granulosum besitzt, eine lebhafte Abschilferung seiner Hornschicht in die Lichtung des Beutels zeigt und einem papillentragenden Derma aufsitzt. Von Epithelbasis zu Epithelbasis am Längsschnitt gemessen haben sie eine Breite von 0,7 *mm*, vom inneren Rand der Muskelhülle zu Muskelhülle eine solche von 1,5 *mm*, können also annähernd auf diese Breite bei Füllung mit dem Sekret ausgedehnt werden. Die zwei dorsalen Beutel liegen so dicht nebeneinander, daß sie stellenweise nur die gemeinsame Muskelhülle von 0,34 *mm* Breite trennt. Innerhalb der Muskelhülle und dem kranialen Pol der Beutel aufsitzend liegen eigentümliche Drüsen, über deren Natur und Beziehung zu den Beuteln ich an meinem Objekt keine vollkommene Klarheit erhalten konnte. Zweifellos münden sie durch einen aus ihrer Mitte entspringenden mit geschichtetem Pflasterepithel versehenen Ausführungsgang in den proximalen Pol der Beutel ein. Doch waren an meinem Objekt außerdem mehrere solide Epithelzapfen oder Stränge zu sehen, die aus dem unverhornten Pflasterepithel des Poles ausstrahlten, d. h. wie obliterierte Ausführungsgänge in es mündeten. In einzelnen konnte man in der Tat eine enge Lichtung sehen, die denselben Inhalt wie die Analblasen zeigten. Die Drüsen selbst machen einen alveolären Eindruck, der aber dadurch zustande zu kommen scheint, daß es sich um so dicht gewundene Kanäle handelt, daß diese fast alle wie quer getroffen erscheinen. Dabei zeigen diese sehr auffallende Kaliberunterschiede, indem schlauchartige Querschnitte von 40 μ Durchmesser mit Blasen von 340 μ Länge und 200 μ Breite nebeneinander vorkommen. Das auskleidende Epithel ist ein einfach prismatisches, das ganz abgeplattet, nur 5,2 μ hoch in den großen Blasen, bis 16 μ hoch in den engen Schläuchen sein kann. Es zeigt in den meisten weiten Abschnitten zungenförmig in das Innere vorspringende Fortsätze, die merkwürdigerweise oft den Zellkern zu enthalten scheinen. Als Inhalt der Alveolen finde ich ähnlich wie *Sleggs* abgestoßene Zellen, die aber vielfach Leukozyten zu sein scheinen, aber auch kolloidale Kügelchen oder größere Massen, die sich bei der *Mallory*schen Bindegewebsmethode blau und ebenso mit Hämatoxylin von *Delafield* färben.

Von den Milchdrüsen, die bei Citellus, ähnlich wie bei Microtus arvalis (Abb. 77, *M*), ebenfalls in der Analgegend gefunden werden, unterscheiden sich

diese Drüsen deutlich. Es scheint sich um eine der vielen Formen modifizierter *a*-Drüsen zu handeln. Doch müßten sie an weiterem Material untersucht werden.

Nach *Tullberg* besitzt auch Cynomys ludovicianus Ord drei Analblasen, die ein paar Millimeter innerhalb der Analöffnung münden; ebenso Citellus (Spermophilus) tridecimlineatus Mitschell, nur daß sie kleiner sind.

Ähnlich wie bei Citellus richardsonii scheinen die Verhältnisse beim Murmeltier (Marmota marmota) zu sein, wie schon *Sleggs* bemerkt hat.

In der Tat hat schon *A. Perrault* beim Murmeltier am Ende des Rektums drei kleine leere Säcke ohne jede Flüssigkeit erwähnt. Hingegen fand *Daub.* (VIII, 1767, S. 114) in den 4,23 *mm* langen Taschen, welche zu dreien um den Rand des Anus münden, eine weißliche, schleimartige Masse von sehr widerlichem Geruch. *Cuv.* (1805) läßt die Ausführungsgänge der drei Analblasen mit je einer Papille am Rande des Anus münden. Diese Papillen ragen beim erregten Tier aus der Analöffnung hervor. *R. Wagner* spricht, ähnlich wie bei Fleischfressern, von einfach aus mehreren Häuten bestehenden, mit einer Muskellage überzogenen Analsäcken.

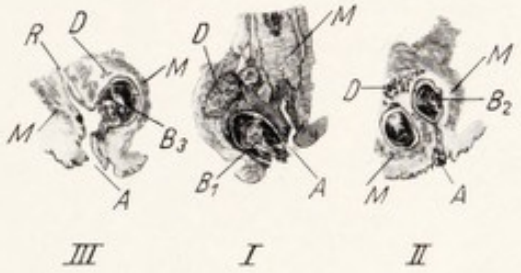


Abb. 83. Drei Längsschnitte durch das anale Ende des Darmes vom Murmeltier (Marmota) im Winterschlaf. Fixiert nach *Kolmers* Durchspülungsmethode.

I = der mediane Sagittalschnitt; *II* und *III* = seitlich davon; *A* = Analöffnung; B_1, B_2 und B_3 = die drei Analblasen; *D* = Schlauchdrüsen; *M* = Muskulatur; *R* = Ende des Rektums.

Natürliche Größe.

Milne Edwards (V., 5, 1870) gibt die Beschreibung von *Cuv.* wieder. Nach *J. Chatin* (1873) handelt es sich um drei sackförmige Drüsen, eine mediane kraniale und zwei laterale kaudale, welche das Ende des Rektums halbkreisförmig umgeben und mit je einem papillenförmig verlängerten Ausführungsgang in die Analtasche münden. Sie werden an ihrer Oberfläche von einer Lage quergestreifter Muskelfasern umhüllt, unter deren Einfluß sie ebenso wie bei dem verwandten Cynomys und den Citellus-Arten vorgestülpt werden können (vgl. Abb. 82, T., IX bei Chatin, die *Web.* (1927) übernommen hat).

Nach *Tullberg* besitzt das Murmeltier drei Analdrüsen, eine mediale in der vorderen Wand des Rektums und zwei laterale. Die drei aus der Afteröffnung vorstülpbaren Papillen erwähnen auch *Plate* (1922) und *v. Eggeling* (1931). *Chatin* hat diese Drüsen für Analsäcke gehalten, desgleichen *Web.*, der in den Papillen die Ausführungsgänge jener sieht, welche *Chatin* als röhrenförmige Verlängerungen bezeichnet hat. Nach *Poc.* (1922, *b*) hat das Murmeltier drei Analdrüsen. Was er damit meint, ist nicht klar. Er stellt sie den Analdrüsen bei *Sciurus* an die Seite.

Sciurus vulgaris hat aber, wie noch gezeigt werden soll, keine Analdrüsen. Nur das verwandte Sc. (Tamiasciurus) hudsonicus besitzt nach *Tullberg* zwei Analdrüsen.

Mir stand leider nur die Analgegend eines im Winterschlaf getöteten Murmeltieres zur Verfügung, welches Objekt ich meinem verstorbenen Kollegen Prof. *Kolmer* verdanke und das nach seiner Methode (Anat. Anz. 42, 1912, S. 47) durchspült worden war.

Am sagittalen Medianschnitt (Abb. 83, *I*) finde ich dorsal vom Analkanal einen ovalen, 7 *mm* langen und 4 *mm* breiten, anscheinend ganz glattwandigen Sack (B_1), der wie mit geronnener Flüssigkeit erfüllt schien und knapp an der Analöffnung ausmündete. Über ihm liegt oralwärts ein gut abgegrenzter Drüsenkörper (*D*) von

etwas geringeren Ausmaßen, dessen Längsachse aber mit der des Analsackes einen ventralwärts offenen Winkel von etwa 120° bildet. Dieser Analsack ist aber in meinem Falle der einzige, der frei an der Oberfläche n e b e n dem Anus ausmündet. Ein zweiter (*II*, B_2) lag weiter kopfwärts und mündete etwa 5 *mm* über dem Anus in den Analkanal, während der dritte (*III*, B_3) wie ein seitliches Divertikel des Analkanals, ebenfalls über dessen Mündung erschien.

Der Inhalt dieser annähernd gleich großen Blasen besteht vorwiegend aus abgeschilferten Plattenepithelzellen, die besonders an der Oberfläche blätterartige Lagen, in der Mitte unregelmäßige Züge bilden, zwischen denen mit Eeosin rot färbbare Massen liegen, die teils aus großblasigen Gebilden, teils aus körnigem

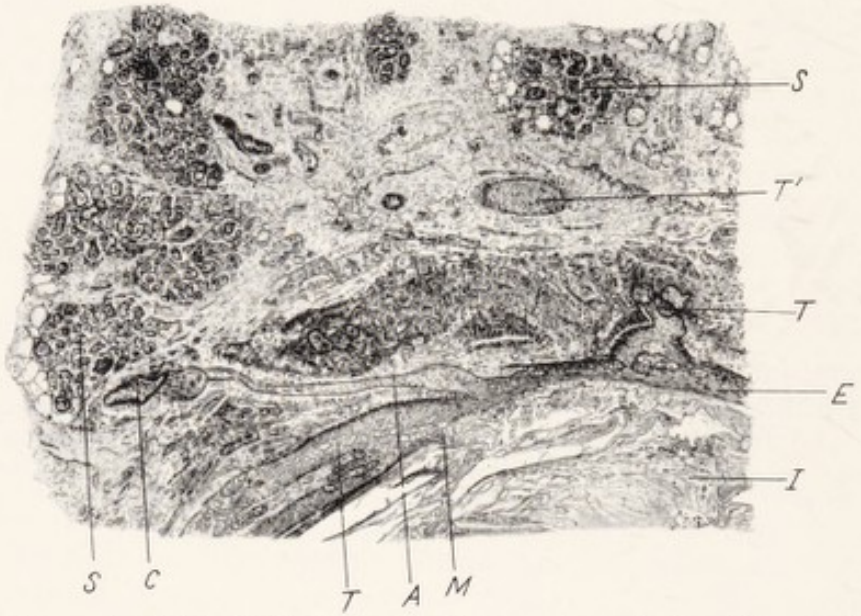


Abb. 84. Aus einem Sagittalschnitt durch die Kuppe eines Analbeutels von Marmota im Winterschlaf (vgl. Abb. 83). Durchspült nach *Kolmer*. Hämalaun-Pikrofuchsin.

A = ein in die Kuppe mündender Ausführungsgang der Schlauchdrüsen; *C* = Sammelzisterne dieses; *E* = geschichtetes Pflasterepithel, das den Analbeutel auskleidet; *I* = Inhalt (meist abgeschilfertes Epithel) des Beutels; *M* = Mündung einer Talgdrüse mit ausgestoßenen Talgzellen; *S* = Schlauchdrüsen; *T* = rückgebildete Talgdrüsen, bei *T'* zu einem soliden Epithelkörper geworden.

30fache Vergrößerung.

Detritus bestehen. Auch Leukozyten finden sich dazwischen (Abb. 84, *I*). Dieser Inhalt ist zum Teil das Produkt des geschichteten Pflasterepithels (*E*), welches in einer Höhe von 77 bis 103 μ die Innenfläche der Säcke glatt auskleidet. Es besitzt ein aus stark abgeplatteten Zellen bestehendes Stratum granulosum und ein niedriges Str. corneum, das stellenweise unmittelbar in die oberflächlichen Lamellen des Inhaltes übergeht, meist aber von diesen durch einen Spalt getrennt ist. Dieses Epithel sitzt einer niederen, aber breite Papillen tragenden Unterlage meist ziemlich glatt auf, nur um die Einmündung der gleich zu besprechenden Drüsen sind die Papillen höher und gestalten dort die Epithel-Bindegewebs-Grenze unregelmäßiger In die Kuppe dieser Blasen münden nämlich zweierlei Drüsen ein. Der in Abb. 83, *I*, *D* dargestellte Drüsenkörper erwies sich als eine am Durchschnitt aus etwa 30, durch breitere Bindegewebszüge getrennten Läppchen bestehende Schlauchdrüse (Abb. 84, *S*), welche mittels eines langen, aus einer Art Sammelzisterne (*C*) entspringenden Ausführungsganges (*A*) in die Kuppe einmündet. Zu beiden Seiten

dieses sieht man aber auch, offenbar infolge des Winterschlafes, hochgradig zurückgebildete Talgdrüsen (bei *T*) ausmünden.

Die Schlauchdrüsen bestehen aus deutlich verzweigten, dünneren (28 μ) und dickeren (bis 80 μ) Schläuchen mit sehr engem oder weiterem Lumen, die dann von abgestoßenen Zellen, auch Leukozyten oder manchmal von oxyphilen, kolloidalen Massen erfüllt werden. Das einfache Prismenepithel läßt keine Ballonsekretion, auch keine Körnung erkennen. Ihm liegen außen verstreute, platte Zellen an, die einer bindegewebigen Grenzhaut aufsitzen. Zwischen den Schläuchen ist das Gewebe stellenweise sehr zellreich, auch an Leukozyten, so daß auch diese Schlauchdrüsen den Eindruck der Rückbildung, jedenfalls der Ruhe machen. Daß es sich in ihnen um apokrine handelt, möchte ich schon aus der Analogie mit vielen anderen Hautdrüsenorganen als sicher annehmen.

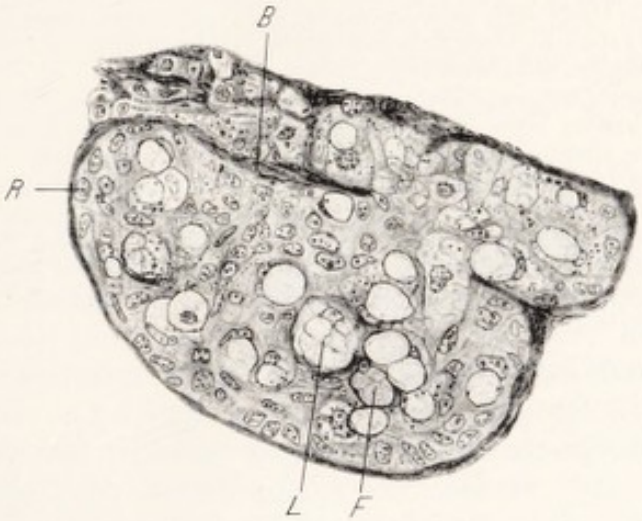


Abb. 85. Dasselbe Objekt wie Abb. 83. Läppchen einer rückgebildeten Talgdrüse von der Kuppe des Analbeutels von Marmota.

B = Bindegewebsscheidewände; *F* = verfettete Drüsenzellen; *L* = Rest der Lichtung; *R* = Randzellen.

335fache Vergrößerung.

Viel auffallender und interessanter ist der Rückbildungsvorgang, die Inaktivitätsatrophie, an den Talgdrüsen. Vielfach stellen sie nur mehr solide, körnerartige Läppchen aus geschichtetem Pflasterepithel dar (bei *T'*). An anderen Stellen sieht man im Inneren solcher noch vereinzelte große blasige, also offenbar fettführende Zellen (Abb. 85, *F*) oder Reste einer Lichtung (*L*). Diese blasigen Zellen werden im Laufe der Involution offenbar ausgestoßen, wie die Stelle *M* in Abb. 84 erkennen läßt, wo solche blasige Zellen teils noch innerhalb des geschichteten Pflasterepithels, teils schon im Inhalt des Sackes liegen. Sie werden diesem beigemengt und bilden die erwähnten großblasigen Gebilde, die also ausgestoßene Talgdrüsenzellen sind.

Zweifellos sind diese Talgdrüsen vor dem Winterschlaf gut entwickelt und ergießen ihr Sekret, ebenso wie die Schlauchdrüsen, durch die sack- oder blasenförmigen Ausführungsgänge nach außen. Da sich die Muskulatur, und zwar sowohl die quergestreifte als glatte (im distalsten Teile) auf die Oberfläche dieser Blasen fortsetzt, ist ihre Vorstülpbarkeit verständlich. Außer diesen drei Analdrüsen finden sich um den Analkanal noch vereinzelte Talgdrüsen. *Schumacher* (1936) sieht den Zweck dieser Einrichtung im Anbringen von Duftmarken beim Sitzen auf den Hinterbeinen.

Im Anschluß an die Befunde beim Murmeltier ergibt sich die Frage, ob bei Nagetieren überhaupt echte Analbeutel vorkommen, wie dies von einigen Autoren behauptet wird.

Beim Aguti beschreibt *Daub.* (VIII, 1767, 189) an jeder Seite des Anus, in diesen einmündend, eine kleine Tasche von 19 *mm* Länge, 12,7 *mm* Breite und 8,5 *mm* Dicke, welche eine gelbliche, schleimig-krümelige Masse von sehr üblem Geruch enthielt. Nach *Cuv.* (1805) sollen sich Analbeutel außer bei Coelogenyspaca auch bei Dasyprocta aguti, Hydrochoerus u. a. finden. Bei Dasyprocta hat sie zuerst *R. Jones* als 23 *mm* lange Drüsen jederseits des Anus beschrieben, die eine gelbe, wohlriechende Masse, ähnlich dem Ohrenschmalz absondern. *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. IV) läßt bei Dasyprocta jederseits vom After einen kleinen Sack in diesen münden. Nach *Mivart St. G.* und *Murie J.* wird der Anus bei D. cristata, Desm. von einer nach hinten konvexen Hautfalte umgeben. Sie bilden jederseits des Anus eine tiefe Tasche, welche mit kurzen Haaren ausgekleidet ist und zahlreiche kleine Mündungen von Schleimdrüsen besitzt und andere, durch welche das ohrenschmalzähnliche Sekret der analen Duftdrüsen austritt. Diese ragen von jeder Seite der äußeren Genitalien nach hinten vor. Sie sind mandelförmig, etwa 2,6 *cm* lang und zeigen sich aus zahlreichen kleineren und größeren Höhlungen, die durch Bindegewebswände getrennt sind, zusammengesetzt. Das Innere dieser Höhlungen oder loculi wird von einer Schleimhaut ausgekleidet, welche reichlich die zähe, gelbe Substanz absondert, die nicht unähnlich dem Ohrenschmalze ist. Jede Drüse öffnet sich durch zahlreiche Mündungen in eine der Taschen der halbmondförmigen Falte. Auch *Ow.* (1868) hat, mit Berufung auf *Buff.* und *Daub.* als Homologa der Analbeutel bei Dasyprocta zwei ziemlich große, eiförmige Körper abgebildet, erwähnt sie aber auch bei der Wasserratte und beim Hasen.

Milne Edwards (1870) schließt sich *Cuv.* an. Dagegen beschreibt *Chatin* (1873) bei Dasyprocta an den Seiten des Rektums zwei auffallend große (3,8×1 *cm*) annähernd nierenförmige Körper vom Charakter der zusammengesetzten, traubenförmigen Drüsen. Sie besitzen in der Mitte einen ziemlich weiten Sammelraum, der von zahlreichen kleinen Drüsenmündungen durchbohrt wird. *Tullberg* erwähnt bei Coelogenys paca und Dasyprocta aguti bei beiden Geschlechtern jederseits eine Analdrüse. Ebenso spricht *Poc.* (1922) von paarigen, seitlichen Analdrüsen, die beide Tiere gemein haben sollen. Sie stellen bei Coelogenys ein Paar kleine, äußerlich sichtbare Taschen dar, die sich jederseits vom Ende des Rektums innerhalb des Sphincter ani öffnen.

Daß es sich nach den angeführten Beschreibungen, besonders der von *Chatin*, bei Dasyprocta und damit wahrscheinlich auch bei Coelogenys nicht um Analbeutel, sondern um zusammengesetzte Talgdrüsen mit zentraler Kaverne handelt, darf wohl als sicher angenommen werden. Das analoge Organ, das *Chatin* beim Hasen abbildet, ist, wie gezeigt wurde, eine Schlauchdrüse eigener Art und bei der Wasserratte handelt es sich auch, wie erwähnt, um zusammengesetzte Talgdrüsen. Auch in den sackartigen Bildungen beim Murmeltier, welche von den meisten Autoren als Analsäcke gedeutet worden sind, kann ich nur etwas Ähnliches, wie die Ausführungsgänge der Analdrüsen bei Citellus rich., sehen, nur daß sie hier röhrenförmig, beim Murmeltier mehr beutel- oder blasenförmig sind. Vielleicht ist dies aber nur durch die Sekretstauung während des Winterschlafes bedingt.

Poc. (1922) spricht Marmota einfach drei Analdrüsen zu, indem zu den paarigen, wie sie die Sciuriden besitzen sollen, noch eine mediane dazukommt.

Was Hydrochoerus anlangt, so finden sich bei diesem Perinealdrüsen wie bei einigen anderen Nagern; doch spricht *Cuv.* (1805), wie erwähnt, hier von Analbeuteln, wie es schon *Daub.* (*Buff.*, XII, 387) getan hat. Somit möchte es scheinen, daß echte Analbeutel, wie sie bei den Karnivoren bekannt sind, den Nagern, wenigstens der überwiegenden Mehrzahl nicht zukommen. Wenn man aber einerseits die paraproktischen (Rektal-) Drüsen der Marsupialier in Betracht zieht, bei denen diese Drüsen bereits eine Umwandlung in ein Beutel- oder blasenartiges Organ (bei Metachirus) zeigen, und andrerseits die im folgenden noch zu besprechenden Analdrüsen des Bibers, die eine vollkommene Analogie mit den typischen Analbeuteln der Karnivoren aufweisen, so wird man zu der Überzeugung kommen, daß die letzteren durch eine Reihe von Zwischenformen in ganz abweichend gebaute Gebilde von individuellem Gepräge übergehen, die entweder selbst sezernieren oder als Sammelräume im Dienste der Sekretion stehen.

Muscardinus avellanarius, Sciurus vulgaris und Dipus aegyptius Hasselq. sollen nach *Tullberg* und *Grosz* (1905, *a*), nach *Tullberg* auch Graphiurus murinus Desm., Sminthus subtilis, Spalax typhlus und Gymnuromys Roberti Analdrüsen fehlen. Für Dipus sollen *Carus* und nach *Disselhorst* (1904, 377) auch *Turn.* ihr Vorkommen behauptet haben. In der Tat bilden *Carus*

und *Oho* zwei sehr große Afterdrüsen ab, während sich bei *Turn.* (1849) keine diesbezügliche Angabe findet. *Grosz* konnte zwar um das Analende des Rektums wohl Talgdrüsen nachweisen, glaubt aber, daß die *Cowper*schen Drüsen Anlaß zur Verwechslung gegeben haben. Möglicherweise haben aber *Carus* und *Grosz* verschiedene Arten von Dipus vor sich gehabt, die durch ihre Größe und durch Mangel oder Vorhandensein einer Penisarmatur ganz verschieden sind, worauf Kustos Dr. *O. v. Wettstein* mich aufmerksam machte.

Wie erwähnt, beschreibt *Poc.* (1922, *b*) bei Sciuriden die „normalen" zwei Analdrüsen, während er bei Dinomys branickii keine Spur davon fand (1926, *a*).

Ich finde bei Sciurus vulgaris ebensowenig wie *Tullberg* und *Grosz* etwas von diesen „zwei normalen" Analdrüsen. Wohl aber münden um das Analende stark vergrößerte Talgdrüsen, die alle an Haare gebunden sind, zum Teil auch kavernöse Erweiterungen ihrer Ausführungsgänge zeigen. Sie reichen etwas über 2 *mm* vom Analrande bis zum Ende des Leiosphinkters, in etwa sechs Lagen übereinander empor, liegen aber innerhalb des Rhabdosphinkters und münden ausschließlich im Bereich der Pars cutanea, des verhornten Epithels. Sie nehmen von der Analöffnung gegen das Rektum an Größe zu, von 0,54 bis 0,62 *mm*; die größte, welche eine Zusammensetzung aus sechs Läppchen zeigte, besaß eine Breite von 0,22 *mm*.

Beim Hamster (Cricetus cricetus), bei dem *Tullberg* Analdrüsen zu fehlen schienen, finde ich zu beiden Seiten des Analkanals zwei mächtige, zusammengesetzte und von Muskulatur bedeckte Talgdrüsenkörper, welche dorsal in der Mittellinie zusammenstoßen und den hier sehr kurzen Analkanal in einer Breite von über 2 *mm* bis zum Ende des Rektums bedecken. Sie münden mit mehreren Ausführungsgängen gegen den After hin aus. Pr.-D. fehlen.

Bei Glis glis findet sich nach *Daub.* (VIII, 1767, 84) jederseits vom Rektum nahe dem Anus je eine eiförmige Drüse von 6 *mm* Länge, die mit einer weißlichen, milchigen Flüssigkeit erfüllt ist. Auch *Tullberg* erwähnt ein Paar gut entwickelter Analdrüsen „mit innerer Aushöhlung".

Bei einer weiteren Reihe von Nagern haben *Tullberg* und *Poc.* (1922, 1922 *a*, 1922 *b*) rein anatomisch Analdrüsen festgestellt, zum Teil auch abgebildet. Dabei handelt es sich entweder um paarige, oder um einfache, mediane, die man als Subanaldrüsen bezeichnen könnte, da sie im wesentlichen in der vorderen, ventralen Wand des Anus liegen. Hierher gehören nach *Tullberg* die unpaaren Analdrüsen von Cannabateomys amblyonyx, Echinomys cayennensis Desm., Ctenomys magellanicus. Bei Chinchilla laniger beschreibt er in der vorderen Wand des Anus eine tiefe Grube, in welche die unpaare Analdrüse münden dürfte. Weiter gehören hierher Habrocoma Bennettii Waterh., Nelomys antricola Lund, Octodon degus und Spalacopus Poeppigi.

Bei Acanthion longicauda bildet *Poc.* (1922) paarige Drüsen knapp an der ventro-lateralen Seite des Anus ab; ähnlich von Lagostomus, aber mehr ventral vom Anus, mit der Ausmündung innerhalb des Sphinkters.

Bei Hystrix cristata L. finden sich nach *Tullberg* an den Rändern der Analöffnung zwei Gruben, in welche die Analdrüsen münden dürften. Sie sind beim Weibchen getrennt, beim Männchen umgeben sie das Rektum als geschlossener Ring. Auch *Poc.* beschreibt bei Hystrix und Atherura ein paar große, solide Analdrüsen, die mit einer schlitzartigen Mündung, welche von gefalteten Rändern umgeben ist und in einen kurzen engen Gang führt, unter dem Ende des Rektums, aber noch innerhalb der Analöffnung ihr Sekret ergießen. Sie scheinen bei beiden Geschlechtern gleich gut entwickelt zu sein. Bei einer indischen Hystrix-Art hat schon *Hodg.* (1847, *b*, 771) innerhalb des Sphinkters zwei Drüsenreihen beschrieben, deren Enden die Mittellinie oben und unten fast erreichen. Ihr Sekret ist eiterähnlich, aber geruchlos und wird von vier größeren und sechs kleineren Öffnungen rings um den Rand des geschwollenen Anus ausgeschieden. Eine einfache, enge Mündung findet sich nach *Poc.* (1926, *b*) bei Capromys pilorides an der ventralen Fläche des Anus innerhalb des Sphinkters. Sie führt in einen kleinen Sekretsammelraum, hinter dem hauptsächlich die Drüse liegt.

Bei Myocastor coypus Kerr. (Myopotamus E. Geoff.) hat *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. IV, 11) am Ende des Mastdarms einen Drüsensack von Walnußgröße beschrieben, der mit einer geruchlosen, rahmartigen Masse erfüllt ist und dessen Ausführungsgang in den After mündet. Nach *Tullberg* mündet unmittelbar vor der Analöffnung bei beiden Geschlechtern eine große unpaare Analdrüse. Nach *Poc.* (1922) bilden die Analdrüsen bei beiden

Geschlechtern eine solide mediane Masse, die durch vier Paare kleiner papillenartiger Öffnungen in einen vorstülpbaren Sack gerade innerhalb des Anus münden. Bei Octodon mündet nach demselben Autor die mediane Analdrüse durch einen kleinen Sack ventral vorn, aber ebenfalls noch innerhalb des Anus. Man muß diesen ausdehnen, um die Mündung zu sehen.

Web. (1928, 241) hat, wie im folgenden Abschnitt gezeigt werden soll, zu den unpaaren Analdrüsen auch die großen Drüsensäcke von Fiber zibethicus und die Ölsäcke des Bibers gerechnet. Erstere sind aber Vorhautdrüsen (Abschnitt 29), letztere echte Analdrüsen. Auch *Schreb.* (4. T., 1792, 641) scheint die Vorhautdrüsen der Bisamratte mit Analdrüsen verwechselt zu haben. Er bemerkt, daß das Tier im Sommer einen sehr starken Bisam- oder Zibethgeruch von sich gibt, der von zwei Drüsen verursacht wird, welche die übrigen Mäusearten am After haben und die eine ölige Flüssigkeit absondern.

Beim Biber (Castor fiber und Castor canadensis) sind die Analdrüsen unter dem Namen der Ölsäcke oder Fettbeutel (*E. H. Weber*) bekannt.

Sie wurden bereits von *Perrault* als zwei seitlich und kaudal von den Vorhautdrüsen (s. d.) gelegene, 6,6 *cm* lange, 2,1 *cm* breite, abgeplattete, birnförmige Säcke beschrieben. Sie schienen ihm von Drüsen zusammengesetzt, indem er an ihrer Oberfläche eine Anzahl rundlicher Körper sich vorwölben sah, die sehr verschieden groß, die größten nicht über halblinsengroß waren. Sie enthalten eine Flüssigkeit von widerlichem Geruch, honiggelb, schmierig, wie geschmolzenes Fett und brennbar wie Terpentin.

Daub. (VIII, 1767, S. 153) fand einmal zwei, in einem anderen Falle drei Analdrüsen auf jeder Seite. Im ersten Falle war die proximale Drüse über 5 *cm* lang und 1,27 *cm* dick; von ihr konnte er eine kleinere, ovoide Drüse von über 3 *cm* Länge und 1 *cm* Dicke absondern. Im zweiten Falle fand er zwischen der großen distalen und kleineren proximalen eine sehr kleine mittlere. Sie haben das Aussehen konglobierter Drüsen, besitzen eine zentrale Zisterne, in welche zahlreiche, wieder zusammengesetzte Drüschen einmünden. *Daub.* bestätigt die Brennbarkeit und den üblen Geruch des dicklichen, gelblichen Sekretes. *C. Gottwaldt* hat die Ölsäcke für die Milchdrüsen gehalten, ein Irrtum, den *A. C. Bonn* richtig gestellt hat. Dieser führt die älteste Literatur eingehend auf und gibt ein Situsbild der Ölsäcke und Kastoreumbeutel (s. S. 200). Die schlankeren, birnförmigen, wie er bemerkt, bei seinem Tiere einfachen, bei anderen zwei- bis dreifachen Ölsäcke läßt er mit einem verschmälerten Stiel zu beiden Seiten des Anus münden. Sie enthalten eine ölige, vom Kastoreum verschiedene Masse.

Nach *Brandt* und *Ratzeburg* liegt bald auf jeder Seite nur ein solcher Sack, bald ist er in mehrere geteilt; so ist an der nach *Daub.* wiedergegebenen Abbildung der Ölsack in drei Teile geteilt, wie es auch *Ow.* (1868) darstellt, während an dem von *Brandt* und *Ratzeburg* abgebildeten, zweifellos europäischen Biber jederseits nur ein Ölsack vorhanden ist. An seiner Oberfläche sind verstreute Drüsen dargestellt, welche nach der Beschreibung Talgdrüsen sein dürften. Noch deutlicher geht dies aus der Beschreibung von *Joh. Müller* hervor, nach dem die sehr großen Analdrüsenbeutel von den Bibergeilsäcken wohl zu unterscheiden sind. Die Wände werden von gehäuften Drüsenbläschen eingenommen, die nach Art von Beeren vereinigt sind und eine große Höhle besitzen, welche durch zahlreiche Fächer geteilt wird. Auch *R. Wagner* erwähnt sie als Bälge mit dicken, drüsigen Wandungen, und nach *Milne Edwards* öffnen sich zwei Säcke, jeder für sich an den Seiten des Anus. Nach *E. H. Weber* (1848) münden die zwei großen birnförmigen, unter dem Mastdarm gelegenen Fettbeutel zugespitzt auf zwei mit einigen steifen Haaren besetzten Warzen mit enger Öffnung. Diese Warzen liegen in der Kloake nahe der Vorhautöffnung vor dem After. Die Fettbeutel bestehen aus einer unzähligen Menge von Drüsenschläuchen. Der Inhalt ist eine fettige Hautsalbe, deren Geruch jedoch von dem des Bibergeil verschieden ist.

Chatin (1873) findet die Ölsäcke, die er als Analdrüsen bezeichnet, 7 *cm* lang, 3 *cm* breit, und auch er läßt sie 4 *cm* kaudalwärts von der Mündung der Bibergeilsäcke auf vorspringenden Papillen münden.

Er betont ausdrücklich, bei Castor gallicus nur ein Paar von Analdrüsen gefunden zu haben. Dagegen hat er bei einem weiblichen kanadischen Biber drei Paare, wie *Daub.* und *Ow.*, beschrieben und gibt als Maße für die proximale 3 *cm* Länge und 1 *cm* Breite, für die mittlere, kleinste 11 *mm* Länge und für die distalste 18 *mm* Länge an.

Wenn *Chapman* wieder behauptet, daß der kanadische Biber nur zwei, der europäische drei Drüsen haben soll, so ist die Vermutung gerechtfertigt, daß die Verschiedenheit dieser Angaben im ersten Falle auf mangelhafte Präparation, ungenügende Entfernung des die Drüsen umhüllenden und tief zwischen sie eindringenden Bindegewebes zurückzuführen ist. Auch *Daub.*, der anscheinend nur kanadische Biber zur Untersuchung hatte — er bemerkt einmal, daß es ihm nicht möglich war, einen Biber aus der Languedoc zu erhalten — hat einmal zwei, dann aber zweifellos drei Drüsen nachgewiesen, da er ihre Ausführungsgänge sondiert hat. Daß es sich in diesen Drüsen um polyptyche handelt, kann nicht bezweifelt werden. Eine histologische

Untersuchung lag bisher nicht vor. *Pag.* hat die Ölsäcke irrtümlich als Vorhautdrüsen bezeichnet, obwohl schon *Joh. Müller* und *Stannius* vor dieser Verwechslung gewarnt haben.

Nach *Tullberg* münden die beiden Analdrüsen mitten vor der Grenze zwischen der Anal- und Präputialöffnung in den Rand der Kloake.

Web. (1928, S. 240) rechnet die Ölsäcke, aber auch die großen Drüsensäcke von Fiber zibethicus zu den Analdrüsen; letztere sind aber, wie erwähnt, Vorhautdrüsen.

Ich hatte durch die Güte meines Kollegen und Jugendfreundes Dr. *Josef Brettauer* in New York, der meine Untersuchungen auch anderweitig gefördert hat, Gelegenheit, sowohl die Öl- wie Bibergeilsäcke eines kanadischen Bibers an gut fixiertem Material zu untersuchen. Von ersteren war nur ein Paar vorhanden und sie machten am ehesten den Eindruck von Analbeuteln. Sie besitzen eine spindelförmige Gestalt mit oberem, stumpfem Pol und unterem, länger ausgezogenem Ende, das, papillenartig aufgewulstet, mit dunkelpigmentierter Haut

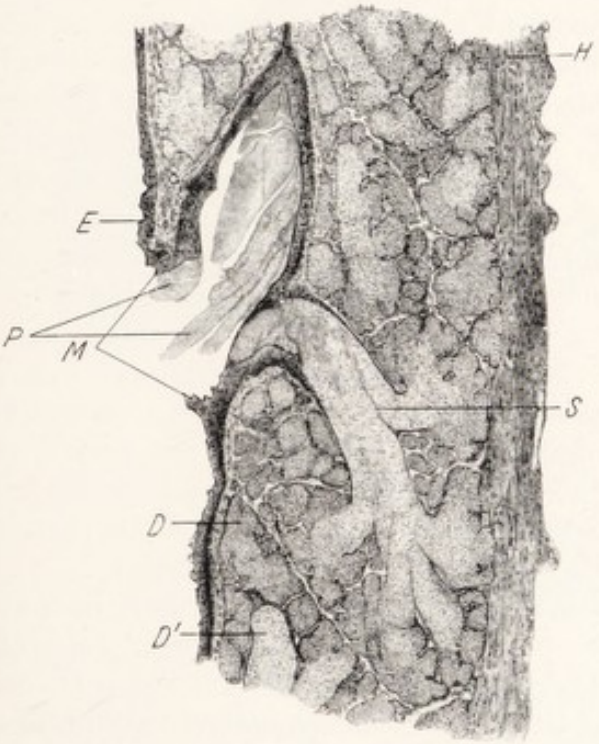


Abb. 86. Aus einem Längsschnitt durch die Wand eines Ölsackes vom Biber (Castor canadensis). Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

D = peripheres Drüsenläppchen; *D'* = Hauptstamm; *E* = Oberflächenepithel; *H* = Muskelhülle; *M* = gemeinsame Mündung eines von oben und unten kommenden Hauptstammes; *P* = kernlose Sekretpfröpfe; *S* = epitheliale Scheidewand zweier Hauptstämme.

20fache Vergrößerung.

überzogen, in einer Dicke von 8 *mm* jederseits in den Anus mündet. Aus dieser etwa 2 *mm* weiten Mündung ragen einige längere Haare hervor. Es handelt sich hier offenbar um die schon von *Poc.* (1922, *b*) erwähnten Haare, welche an der Spitze von drei Papillen auf dem Boden einer tiefen, engen Tasche sitzen sollen, in welche die Mündung der Analdrüse führt. Diese beutelartigen Gebilde besaßen eine Länge von 7 bis 8 *cm*, eine Breite von 2,4 *cm* und einen größten Umfang von über 8 *cm*. Beim Anschneiden ergoß sich aus ihnen eine große Menge von gelber, ungemein fettreicher Flüssigkeit, an der ich am fixierten Objekt keinen besonderen Geruch wahrnehmen konnte. Die äußere Wand erschien glatt, an der inneren wölben sich über die weißliche Schleimhaut verstreut durchscheinende, gelbliche Bläschen von verschiedener Größe vor, um welche sich polygonale Felder unscharf abgrenzen. Auch einige größere Gruben werden durch vorspringende Stränge abgegrenzt, im übrigen war auch die innere Oberfläche glatt und anscheinend haarlos. Die Dicke der Wandung am Querschnitt schwankte zwischen drei und weniger als 1 *mm*. Das Mündungsstück zeigt am Querschnitt den hier etwa 2 *mm* weiten Kanal von mächtigen Drüsenmassen umgeben, in denen mit freiem Auge

kavernenartige Lücken zu sehen sind. Die mikroskopische Untersuchung wurde an verschieden gefärbten Längsschnitten durch die Wandung, die teils in Serien geordnet waren, vorgenommen. Sie zeigt die Wandung aus einem auskleidenden Pflasterepithel, einer dicken Drüsenschicht und einer umhüllenden, quergestreiften Muskellage von 0,18 bis 0,42 *mm* aufgebaut. Das Epithel (Abb. 86, *E*) ist ein geschichtetes Pflasterepithel von etwa 64 μ Höhe, das durch ein scharf abgesetztes Hornlager von 10 μ Höhe ausgezeichnet ist. Es zeigt in regelmäßigen Abständen leichte Erhebungen, welche der Ausdruck einer Querrunzelung der Schleimhautoberfläche sind; sie ist besonders deutlich um die Drüsenmündungen. Das Epithel sitzt einer dünnen, papillenlosen Bindegewebslage auf, welche sich in die dünnen Scheidewände zwischen den Drüsenläppchen fortsetzt und die Gefäße und Nerven umschließt. Das Oberflächenepithel wird nun stellenweise von den meist auffallend weiten Mündungen der Drüsen unterbrochen (*M*). Aus ihnen ragen noch zapfenartige Inhaltsmassen, Sekretpfröpfe, über die Schleimhautoberfläche hervor, welche den makroskopisch gesehenen gelblichen Bläschen entsprechen. Die Drüsenläppchen sind ungemein dicht gedrängt, bilden die Hauptmasse der Wandung und gehören zweifellos zum Typus der Talgdrüsen, unterscheiden sich aber von diesen doch so sehr, daß man sie schlechtweg nicht als solche bezeichnen kann. Sie sondern auch nicht Talg, sondern ein flüssiges, ölartiges Sekret ab, weshalb ich sie als Öldrüsen bezeichne. Auch ihr feinerer Bau weicht von dem gewöhnlicher Talgdrüsen ab; vor allem darin, daß es in ihnen nicht zur Bildung einer Lichtung kommt, sondern die reich verästelten, auffallend dicken und langen Drüsenstämme, die von allen Seiten zur Mündung einbiegen (Abb. 86), aus dicht gedrängten Zellen bestehen. Ja, wie erwähnt, setzen sich Reste dieser noch über die Oberfläche in Form von Zapfen fort (*P*), ein Verhalten, das vollkommen mit den sogenannten Schenkelporen der Lazertilier übereinstimmt und am besten für die — von manchen noch bezweifelte — Drüsennatur dieser spricht.

Der Verästelungstypus dieser Drüsen erinnert an den der Drüsen im Antorbitalorgan von Antilope cervicapra, wie ihn *Brink* (1911, Tafel II, Fig. 22) nach einer graphischen Rekonstruktion darstellt. Der Hauptstamm, der nur im lumennahen Teil Ausführungsgang ist, teilt sich in sekundäre Ausführungsgänge mit enger Lichtung, die keine selbständigen Wände haben; vielmehr liegen die Kanäle in einer zusammenhängenden, kompakten Zellmasse. Das ist nun auch bei den Öldrüsen der Fall, nur daß hier jede Lichtung fehlt.

Verfolgt man einen solchen Hauptstamm von der Peripherie, den Endalveolen, bis zu seiner Mündung am Längsschnitt — eine Strecke, die 1,26 *mm* betragen kann —, so kann man die Veränderungen, welche die Drüsenzellen bis zu ihrer Umwandlung in Sekret erleiden, gut verfolgen. Die peripheren Teile der Läppchen sind durch einspringende Scheidewände in 140 bis 162 μ breite Alveolen geteilt, die sich meist nebeneinander gereiht an den bindegewebigen Scheidewänden abflachen. Sie zeigen ein ganz eigentümliches Aussehen, das an einen Grundsubstanzknorpel mit gleichmäßig verteilten Zellen erinnert: In einer fachwerkartig zusammenhängenden Grundsubstanz, die sich stark mit *Delafields* Hämatoxylin-Gemisch oder Eisen-Hämatoxylin färbt (Abb. 87, *I*), liegen helle Höfe um die meist kugeligen Kerne. Diese besitzen einen mittleren Durchmesser von 7,7 μ und ein bis zwei siderophile Kernkörperchen. Zweikernige Zellen sind nicht selten. Die hellen Höfe um die Kerne messen 13 bis 16 μ (an einer zweikernigen Zelle maß ich 18 μ) und erscheinen grob vakuolisiert von gelösten Fetttropfen, deren zarte

Scheidewände ein Wabenwerk bilden, das sich gut mit Molybdän-Hämatoxylin färbt. Das Balkenwerk zwischen diesen hellen Höfen wird von den dichten, stark färbbaren Randzonen der Zellen gebildet, welche so dicht aneinanderstoßen, daß die Grenzen zwischen ihnen nicht sichtbar sind. So entsteht das Bild eines zusammenhängenden Fachwerkes.

Weiter gegen die Mündung zu (Abb. 87, *II*) werden nun die Außenzonen schmäler, die hellen Höfe um die Kerne entsprechend größer, so daß das Bild eines Zellknorpels entsteht. Die Kerne beginnen eckig oder von allen Seiten eingedellt zu werden. Schließlich bleiben nur scharfe, dünne Scheidewände, die Zellmembranen, zwischen den Öltropfen, die Kerne verfallen der Karyolyse und diese durch

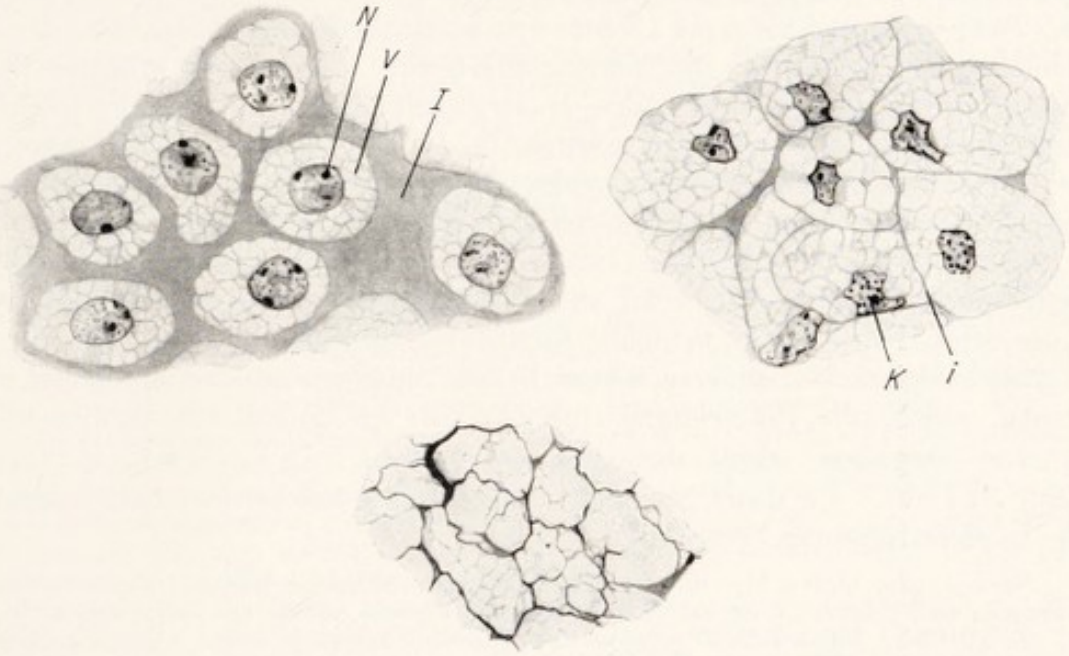


Abb. 87. Aus einer Öldrüse von Castor canadensis. Alkohol-Formalin, *Heidenhains* Eisenhämatoxylin.

Verhalten der Zellen von der Peripherie eines Läppchens (*I*) bis zur Mündung (III) in die Analdrüse. In *I*. *I* breite Interzellularsubstanzbrücken; *N* = kugeliger Kern; *V* = vakuolisierter Zellkörper. In *II*. *i* dünne Zellscheidewand; *K* = geschrumpfter Kern. In *III*. kernlose, kleiner gewordene Zellreste mit stark gefärbten, gefalteten Membranen.

850fache Vergrößerung.

den an Größe zunehmenden Öltropfen gedehnten Zellhüllen setzen dann allein (Abb. 87, *III*) gegen die Mündung den von geschichtetem Pflasterepithel begrenzten Inhalt, den man mit einer Federseele vergleichen könnte, und die über die Mündung hervorragenden Pfröpfe zusammen, die sich wie das Hornlager schwarz mit Eisen-Hämatoxylin, rot nach der Azanmethode und mit Eosin färben. Das die Hauptstämme begrenzende geschichtete Pflasterepithel ist eine Fortsetzung des Oberflächenepithels und kann eine Höhe von 100 bis 150 μ erreichen. Die Breite der Hauptstämme bei ihrer Mündung kann 0,43 bis 0,7 *mm*, die der Seele 0,2 bis 0,43 *mm* betragen. Die von verschiedenen Seiten in einen solchen Hauptstamm einmündenden sekundären Stränge bleiben fast bis an die Mündung getrennt durch dünne Scheidewände aus längsgestellten platten, verhornten Zellen. Gegen die Mündung sammeln sich die mächtigen Drüsenmassen um zwei weitere und einen engeren Ausführungsgang, die von verhorntem Pflasterepithel ausgekleidet sind. Weiterhin

vereinigen sich diese drei Ausführungsgänge zu einem einzigen. Das ganze Innere des Beutels ist haarlos. Aber sowohl an den Längs- wie Querschnitten durch das Mündungsstück konnte ich keine Spur von Haaren entdecken, so daß die oben erwähnten nicht dem Analbeutel selbst angehören können und dieser als eine von Haaren unabhängige Talgdrüse anzusehen wäre. Allerdings ragen dünne Falten der verhornten Haut in die Mündung, die Haare vortäuschen, doch nicht mit solchen verwechselt werden können. Die ganze Papille ist reich mit zirkulär und längs angeordneten quergestreiften Muskelfasern versehen.

K a r n i v o r e n. Bei diesen mündet in der Regel am seitlichen Afterrand jederseits ventral ein A n a l s a c k oder - b e u t e l. Diese Analbeutel wurden, wie erwähnt, von den älteren Autoren, aber auch bis in die Gegenwart (*Disselhorst*, *Web.*, *Poc.*, *Carlsson*), als A n a l d r ü s e n bezeichnet. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich aber mehr um Einrichtungen zur Ansammlung größerer Sekretmengen, anscheinend beutelförmige Hauteinstülpungen, die von geschichtetem Pflasterepithel glatt ausgekleidet werden, in die aber Schlauch- und Talgdrüsen, seltener nur Drüsen einer Art, in wechselnder Menge einmünden können und die ihrerseits mit verengtem Gang jederseits an der Grenze der behaarten Haut und des Enddarmes ausmünden (*Web.*, 1928). Eine Muskelhülle gehört zu ihren charakteristischen Merkmalen. Wenn wir auch Verhältnisse kennengelernt haben, welche für die echte Drüsennatur mancher Analbeutel sprechen, so muß man sie doch rein morphologisch von anderen echten Drüsenbildungen um den Analkanal unterscheiden, welche die Bezeichnung A n a l d r ü s e n mit Recht verdienen.

Die Angaben über die A n a l b e u t e l d e r K a t z e (F e l i s d o m e s t i c a), die unter anderen auch *Cornay* beschrieben hat, lassen eine volle Übereinstimmung vermissen.

Nach *Leydig* bilden hier die Hauptmasse schlauchförmige Knäueldrüsen, während an der unteren und inneren Seite des Sackes zwei linsengroße, weiße Hervorragungen zu sehen sind, die aus sehr entwickelten, gelappten Talgdrüsen bestehen sollen. Merkwürdigerweise stellen aber *Leydig* und *Pag.* diese mit den gelblichen, jene mit den weißlichen des Hundes (s. u.) in Analogie.

Auch *Siedamgrotzky* läßt bei der Katze in der Wand des Analbeutels ähnliche tubulöse Drüsen wie beim Hund — verzweigte Schläuche, die an den Biegungsstellen und Enden aufgetrieben sind — vorkommen. Von ihnen werden aber mächtige Talgdrüsen umgeben, die in einen mit Pflasterepithel versehenen Ausführungsgang gemeinsam münden.

Nach *Batelli* münden in den Grund des Analbeutels sieben bis neun auffallend reich gelappte Talgdrüsen, während solche am Ausführungsgange fehlen. Sie sind nach seiner Darstellung unabhängig von Haaren und münden häufig gemeinsam mit den Schlauchdrüsen in den Beutel.

Nach *Mladenowitsch* — man vgl. seine Abb. 21, die auch *Ellenberger* (1911, Abb. 366) übernommen hat — bilden in der Analbeutelwand der Katze die Hauptmasse Talgdrüsen, die an einer haarlosen Oberfläche münden und an ihrer Peripherie von „Schweißdrüsen" umgeben, teilweise auch von deren Ausführungsgängen durchsetzt werden, so daß ein ähnliches Bild entsteht, wie ich es von der Seitendrüse der brünstigen Wasserspitzmaus hier (Abb. 10) dargestellt habe.

Diese Darstellungen haben teils eine Richtigstellung, teils eine Erweiterung durch die eingehenden Untersuchungen von *O. Krölling* (1927) erfahren, in welchen er das Hauptgewicht auf die genau verfolgte Entwicklungsgeschichte der Analbeutel und ihrer Drüsen bei der Katze gelegt hat. Übereinstimmend mit den anderen Autoren läßt auch er Talgdrüsen und Schlauchdrüsen in den Analbeutel einmünden. Doch betont er nachdrücklich den besonderen Charakter der letzteren, der es unmöglich macht, sie als „Schweißdrüsen" aufzufassen. Es handelt sich vielmehr um Schlauchdrüsen, welche nach apokrinem Typus ein fett- und eiweißreiches Sekret absondern, welches einen spezifischen Geruch besitzt, also um apokrine Duftdrüsen im Sinne *Schiefferdeckers*.

Entwicklungsgeschichtlich unterscheidet er aber zwei Arten von Schlauchdrüsen: eine, die frei am Balgepithel, und zwar am Scheitel des Beutels in der Verlängerung des Beutelganges mündet, die er als S c h e i t e l d r ü s e bezeichnet, und eine große Anzahl — bis 30 — von

Drüsen, die an den übrigen Teilen der Beutelwand in die Sekretzisternen der Talgdrüsen einmünden. Von der „Scheiteldrüse" zeigt nun *Krölling*, daß sie, im Gegensatz zu der von *Schieff.* aufgestellten Regel nicht aus einer Haaranlage, bzw. einem „primären Epithelkeim" (*Marks*) oder „Epidermalorgankomplex" (*Zietzsch.*), sondern als erste aus dem soliden Epithelkolben entsteht, welcher die Anlage des Analbeutels darstellt. Auch die fertige „Scheiteldrüse" unterscheidet sich in Bau und Größe von den übrigen Schlauchdrüsen. Sie ist reicher verästelt und ihre Endstücke weisen eine sehr verschiedene Weite — zwischen 30 und 200 μ — auf, so daß sie zu gebuchteten Endräumen mit einem Epithel von wechselnder Höhe ausgedehnt sein können. Die Endstücke der übrigen Schlauchdrüsen sind durchwegs gleich groß, auch ihr Epithel stets von derselben Höhe. (Es scheint mir sehr fraglich, ob dies stets der Fall ist, da es sich hier ja auch um a-Drüsen handelt.) Der verhältnismäßig kurze Ausführungsgang der Scheiteldrüse ist vor seiner außerordentlich engen Mündung ampullenförmig erweitert. Die Epithelmuskeln sind in beiden Fällen mehr verstreut.

Von Talgdrüsen bildet *Krölling* am Achsialschnitt zwei große, linsenförmige Komplexe reich und dicht gelappter Körper an der lateralen Wand des Beutels ab, deren Alveolen bei lebhafter Sekretion mehr schlauchartig, langgestreckt sind. Sie münden in regelrechte tubulöse Ausführungsgänge mit ein- bis zweischichtigem Wandepithel. *Web.* (1927) hat im Analbeutel der Katze sechs halbkugelig vorspringende Talgdrüsen abgebildet.

Auch im Analbeutel des Löwen (F. l e o), der schon von *Perrault* beschrieben und von *Daub.* (*Buff.* IX) abgebildet worden ist und nach diesem 2,54 *cm* lang sein soll, bildet *Krölling* zwei halbkugelig ins Lumen vorspringende Talgdrüsenkörper ab, bemerkt aber im Text, daß in der Wand jedes Analbeutels vier bis fünf Talgdrüsen liegen.

Perrault hat, wie erwähnt, auch die Analbeutel des Tigers (F. t i g r i s) beschrieben (s. S. 97) und *Daub.* die vom Jaguar (F. o n c a), *Chatin* (1873) die von F. p a r d a l i s mit glatter Oberfläche abgebildet. Er erwähnt ihre dicke Hülle von quergestreiften Muskeln.

Die Talgdrüsen der K a t z e nehmen nach *Krölling*, wie die kleinen Schlauchdrüsen ihren Ursprung aus primären Haarkeimen, doch bleiben die Haare meist rudimentär, unansehnliche Anhängsel der Talgdrüsen. Die äußere Wurzelscheide wird zu einer Sekretzisterne ausgedehnt, in welche auch die sekundär entstandenen Schlauchdrüsen einmünden.

Die Tätigkeit der Analbeuteldrüsen unterliegt einem rhythmischen Zyklus, indem sie zur Brunstzeit wesentlich gesteigert erscheint. Die Talgdrüsen nehmen in der Ruhezeit ein mehr hepatoides Aussehen an, ihre Zellen sind fein granuliert, stärker färbbar, doch fehlen die zwischenzelligen Sekretröhrchen echter hepatoider Drüsen (s. u.). Während der Brunst zeigen die Talgdrüsen lebhafte Sekretion nach holokrinem Typus. In den Schlauchdrüsen wird das Epithel hoch prismatisch und zeigt lebhafte Kuppelsekretion.

Der intensive, spezifische Geruch des Analbeutelsekretes dient außerhalb der Brunst zur Erkennung der Art, während der Brunst zur Zusammenführung der Geschlechter.

Außer den Analbeuteldrüsen finden sich bei der Katze an der Linea ano-cutanea große Talg- und apokrine Schlauchdrüsen (beide aus Haarbälgen entstanden), die *Krölling* als Z i r k u m a n a l d r ü s e n bezeichnet.

Die V i v e r r i d e n besitzen neben ihren spezifischen Drüsen (siehe das folgende Kapitel) auch typische Analbeutel.

Wie erwähnt, hat sie schon *G. Blasius* bei V i v e r r a z i b e t h a gesehen. Nach *Buff.* (IX, 1767, 143) sind es hier ovale Blasen von 8,5 *mm* Länge, etwas über 6 *mm* Breite und 4 *mm* Dicke, welche mit einem Ausführungsgang am Rand des Afters münden. Ihr Inhalt ist eine weißliche, eingedickte Masse, die nach ranzigem Fett riecht. *Gray* (1832) hat an jeder Seite des Anus eine tiefe Tasche beschrieben, die Zibeth absondern.

Genauer beschrieben haben sie *Brandt* und *Ratzeburg* als Drüsensäcke zu beiden Seiten des Afters, aus denen sich durch eine kleine, neben der Aftermündung befindliche Öffnung eine beißend-stinkende Flüssigkeit entleert. Auch *Joh. Müller* und *Chatin* (1873) erwähnen sie; nach diesem, der sie auch abbildet, sollen sie sehr klein sein.

Nach *Web.* (1928, 323, Anm. 1) liegt der Anus in einer Art Analtasche, die aber nach hinten offen (Abb. 108, *I*) und ohne Sphinkter ist.

Bei V. c i v e t t a sollen sie nach *Cuv.* (1805) eine dicke ölige Flüssigkeit erzeugen, etwas stärker gelb als Moschus, die aber von demselben Geruch sein soll. Nach *Brandt* und *Ratzeburg* sind die Analsäcke, die sie als Drüsensäcke bezeichnen, haselnußgroß, oberflächlich mit vielen Häufchen einer bräunlichen Drüsenmasse bedeckt. Auf der hinteren Fläche findet sich eine warzenähnliche Erhabenheit mit einer Öffnung, welche zur Seite des Afters mündet. Die sehnenähnliche äußere Wand wird von einer gekreuzten Muskellage bedeckt.

Nach *Stannius* öffnen sich bei Viverra in jeden Analsack — er bezeichnet sie als A f t e r d r ü s e n — zahlreiche absondernde Follikel.

Während *Milne Edwards* (1870) von sehr großen Analbeuteln bei V. c i v e t t a spricht, gibt *Chatin*, der sie ebenfalls abbildet, ihren Durchmesser mit 6 *mm* an, erwähnt den Mantel aus quergestreiften Muskelfasern und läßt in sie mächtige Talgdrüsen mit zystisch erweiterten Aus-

führungsgängen einmünden, während der auffallend kurze Ausführungsgang durch eine große nabelförmige Papille den Sack verläßt und am Rand des Afters mündet. Er betont gegenüber *Cuv.*, daß ihr Inhalt nicht den Moschusgeruch der Parfümdrüsen besitzt, sondern eine fetid riechende gelbe Flüssigkeit ist.

Bei Genetta erwähnen *Daub.* (*Buff.*, IX, 1767), *J. E. Gray* (1832) und *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. II, 293), bei G. Tigrina *Mivart* die Analbeutel. Nach *Chatin*, der sie bei G. senegalensis abbildet, zeigen sie im Inneren eine starke Abschilferung des Epithels, die er mit jener bei Talgdrüsen vergleicht. *Brehm* (Bd. 12, 1915, S. 15) läßt die seichte Drüsentasche in der Aftergegend, die unzutreffend als Afterdrüse bezeichnet wird und nur in geringer Menge eine fette, nach Moschus riechende Flüssigkeit absondern soll, mit zwei besonderen Ausführungsgängen am Rande des Afters münden. Hier handelt es sich zweifellos um die Ausführungsgänge der Analbeutel (vgl. das Folgende).

Bei Paradoxurus nipalensis läßt *Hodg.* sich (1836, *a*) aus je zwei Poren an jeder Seite des Afters innerhalb des Schließmuskels eine dünne gelbe Flüssigkeit von heftigem Gestank entleeren. Sie soll von zerstreuten körnigen Flecken herrühren, die keine Gänge zu den ausleitenden Poren entsenden. Dazu bemerkt *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 2, 336), daß dies sicher ein Irrtum ist, da er bei P. musanga (fasciatus) nur eine Öffnung jederseits des Afters gefunden hat, deren jede aber in eine Drüsenblase von der Größe einer kleinen Kirsche jederseits des Mastdarmes führte. „An P. hirsutus und laniger hat *Hodg.* keine solchen Poren, wohl aber den nämlichen Gestank bemerkt, daher er sie sicherlich zugleich mit den Afterdrüsen übersehen hat."

Turn. (1849) hat bei P. typus, dem echte Moschusbeutel fehlen, die zwei sezernierenden Taschen an den Seiten des Anus erwähnt.

Bei Arctictis (Arctitis) binturong hat *Garrod* (1873) Analbeutel („Analdrüsen") beschrieben; hier sind es einfach kugelige, dünnwandige Blasen von etwa 1,27 *cm* Durchmesser mit außerordentlich enger Mündung. Auch *Carlsson* (1920) erwähnt sie. Beim Weibchen von Nandinia binotata erwähnt *Carlsson* (1900) zwei Analdrüsen mit enger Mündung an jeder Seite des Anus; bei Galidictis striata haben *Mivart* (1882) und *Beddard* (1907) zwei große Analdrüsen erwähnt (vgl. Abb. 110); eine Analtasche fehlt.

Fossa fossa fehlt nach *Daub.* (*Buff.*, XIII, 1770), *Mivart* und *Poc.* (1915, *d*) das Perinealorgan (siehe folgenden Abschnitt), doch riecht nach ersterem ihr Kot so wie jener der Marder, so daß sie zweifellos Afterbeutel oder, wie *Mivart* sich ausdrückt, subkutane Duftdrüsen besitzt.

Dasselbe gilt für Cryptoprocta. Bei dieser haben *Bennett* (1834), *Telfair*, *Mivart* (1882), *Carlsson* (1910) und *Poc.* (1916, *c*) eine Analtasche beschrieben. Nach letzterem wird sie von zwei nackten verdickten Lippen begrenzt, die im geschlossenen Zustande eine Querspalte zwischen Hoden und Schwanzwurzel begrenzen. Wenn man sie auseinanderzieht, wird zwischen ihnen eine vertikale, ovoide Depression sichtbar, an deren unteres Ende der Analwulst grenzt. *Poc.* führt aber auch verschiedene Beweise für die Anwesenheit von Analdrüsen (-beuteln) an. Solche hat schon *Mivart* angenommen und ließ sie durch ein queres Drüsenband verbunden sein, was *Carlsson* (1911) bestätigt hat.

Lönnberg (1902) beschreibt am unteren Rande der Analtasche zwei nahe aneinander liegende Öffnungen, die in sackartige Divertikel führen, welche außen im Bereich des Perineums als zwei behaarte, hodenartige Anschwellungen sichtbar sind, die *Poc.* den „Analdrüsen" entsprechen ließ.

Bei Eupleres läßt *Mivart* (1882, 191) Duftdrüsen, damit meint er die Anal- oder — wie *Poc.* (1915, *d*) sagt — Dufttasche, fehlen. Analbeutel sind vorhanden. Ebenso bei Prionodon. Über diesen bemerkt *Hodg.* (1842): Analdrüsen sind augenscheinlich vorhanden — er hat sie also nicht geleugnet, wie *Poc.* (1915, *d*) behauptet — doch läßt sich ihr Charakter nicht feststellen. *Horsfield* schien das Vorhandensein von Analdrüsen (-beuteln) fraglich, doch hat *Mivart* ein Paar solcher nachgewiesen.

Galidia, der eine Analtasche zu fehlen scheint, besitzt nach *Mivart* ein Paar sehr großer Analdrüsen (-beutel). Ebenso Hemigalidia. Bei Herpestes liegt der Anus in einer runzeligen, häufig nackten Tasche, die von einem Sphinkter umschlossen wird. Sie ist nach *Mivart* an ihren hinteren Seiten am tiefsten und in sie öffnen sich mehr oder weniger zahlreiche Analdrüsen und Drüsenfollikel. Auch nach *Web.* (1928, 301) finden sich bei manchen Arten (s. u.) mehrere Analbeutel, die schon *Gray* (1832) erwähnt hat.

Beim Ichneumon, Herpestes ichneumon, bei dem schon die ältesten Beobachter, die bei *Chatin* (1873, S. 80) angeführt sind, Drüsen in der Nachbarschaft des Anus erwähnen, finden sich Verhältnisse, die sehr von jenen nahe verwandter Arten verschieden sind.

Cuv. (1805) hat eine Analtasche beschrieben, die 6 *cm* Durchmesser haben kann, deren innere Oberfläche eine große Anzahl kleiner Öffnungen zeigt, die längs des Randes der Tasche

in einer Ausdehnung von 2 *cm* durchbrechen und zu kleinerbsengroßen Follikeln führen, die an der äußeren Wand der Tasche festsitzen und eine dicke, gelbe, ölige Masse entleeren. Ganz nahe dem Anus, zwei Drittel seines oberen Umfanges umgebend, findet man eine dreifache Reihe von großen Öffnungen, welche zu kleinen, konglobierten Drüsen gehören, die eine weißliche Masse absondern und endlich durchbohren die Tasche ganz nahe dem Anus die Mündungen zweier Analbeutel, so daß drei verschiedene Drüsen ebensoviel verschiedene Sekrete in die Tasche ergießen. Ein die ganze Tasche umgebender, quergestreifter (*Pag.*) Muskel preßt das Sekret aus den Drüsen. Die Tasche öffnet sich nach außen durch eine Längsspalte, deren Ränder von langen Haaren besetzt sind. Die Analbeutel besitzen eine dicke, drüsige Wandung, sind von Epidermis mit spärlichen Haaren ausgekleidet und ebenfalls von Muskeln umgeben.

Leydig (1850) erwähnt bei Ichneumon und Manguste nur sehr entwickelte Talgdrüsen in der Analgegend. Nach *Ow.* (1868) umgibt den Anus ein drüsiges Feld (Glossa).

Eine genauere Beschreibung der Analgegend vom Ichneumon hat *Chatin* (1873) gegeben. Nach ihm mündet der Anus in einer 3 *cm* breiten und 24 *mm* im sagittalen Durchmesser langen Tasche, die von glatter, gelblicher, glänzender Haut ausgekleidet wird. An ihren Rändern münden im proximalen Teil zwei Öffnungen, aus denen sich eine weißliche, zähe Flüssigkeit auspressen läßt. Der ganze distale Teil läßt zahlreiche kleine Drüsenmündungen erkennen, aus denen eine hellgelbe, butterähnliche Masse ausfließt. Sie gehören zu einem Drüsenkörper, der das Rektum halbmondförmig umgibt und von den Ausführungsgängen zweier seitlicher beutelartiger Körper von 1 *cm* Länge und 6 *mm* Breite durchbohrt wird, welche in den zwei erwähnten seitlichen Öffnungen münden. Diese seitlichen Beutel, die den „Analdrüsen" entsprechen, lassen nur an einem kleinen Teile ihrer Oberfläche Drüsenbälge erkennen. Der halbmondförmige Körper zeigt am Durchschnitt ein grobareoläres Aussehen und er vergleicht ihn mit den Parfümdrüsen von Civetta (s. S. 169).

Pag. erwähnt beim Ichneumon nur zwei Analbeutel, deren Wände er an verschiedenen Stellen von den Ausführungsgängen der Talgdrüsen durchbohrt werden läßt. Ebenso beschreibt *Disselhorst* (1904) Analbeutel als Analdrüsen. Die anatomische Darstellung, die er in Fig. 403 davon gibt, zeigt zwei längsovale Körper von 15 *mm* Länge und 6,5 *mm* Breite, welche aus einer großen Anzahl von Blasen zusammengesetzt zu sein scheinen, so daß sie einen vielkammerigen Eindruck machen. Im übrigen bestätigt er das alleinige Vorkommen von Talgdrüsen, „welche aber in der Form von denen der Haut ganz erheblich abweichen". Das kommt auch in seiner Abb. 412, die eine solche Analdrüse darstellt, aber ihren Charakter als Talgdrüse unmöglich erkennen läßt und aus der Beschreibung zum Ausdruck. Die kleinen Azini läßt er von dichtgedrängten, kantigen, viereckigen Zellen erfüllt sein, deren Membranen sich stark färben und wie ein Wabenwerk hervortreten. Der Zellkern liegt überwiegend der Membran an und ist stark reduziert.

Trotz dieser letzteren Angabe könnten Abbildung und Beschreibung von *Disselhorst* eher die Vermutung erwecken, daß es sich hier um hepatoide Drüsen gehandelt habe. Die ganze Beschreibung ist offenbar sehr lückenhaft und ohne Rücksicht auf die genaueren Schilderungen von *Cuv.* und *Chatin* gemacht.

An den zwei axialen Schnitten durch den Analkanal von Ichneumon, die allein mir zur Verfügung standen, konnte ich nichts davon sehen. Wohl aber finde ich zur Seite des Analkanals, außen und distal von dem hier sehr oberflächlich gelegenen Rhabdosphinkter, innen von glatter Muskulatur umschlossen, einen drüsigen Körper von etwa 11 *mm* Länge und 5 *mm* Breite, der sich aus einer großen Anzahl (am Durchschnitt 7 bis 8) großen, blasenartigen Gebilden zusammensetzt, welche sich als enorm erweiterte Talgdrüsenzisternen erweisen. Die Körper dieser Talgdrüsen füllen zum Teil die Zwickel zwischen den Zisternen aus, teils liegen sie ihnen außen auf und münden in diese ein (*T''*). Es handelt sich hier um typische Talgdrüsen. Die zisternenartigen Hohlräume können Durchmesser von 2 bis 2,5 *mm* erreichen, aber zu noch größeren zusammenfließen, in welche dann dünnste, nur aus einer Bindegewebslamelle und einem flachen Epithelüberzug bestehende Scheidewände frei hineinragen (*S*). Solche dünnste Scheidewände können auch benachbarte Zysten trennen oder es dringen zwischen diese auch glatte Muskelbündel ein. Von Haaren konnte ich im Bereiche dieser hochgradig zystisch veränderten Talgdrüsen nichts wahrnehmen.

Diese Talgdrüsen sind jedoch nicht die einzigen Drüsen in der Analregion, wie *Leydig* und *Disselhorst* glaubten; an der Peripherie der Talgdrüsen finden sich

spärliche, am proximalen Pol der Drüsenkörper reichlichere Schlauchdrüsen von apokrinem Typus (*A*). Ihre Schläuche enthalten meist einen geronnenen, homogenen, vakuolisierten Inhalt oder auch scharf begrenzte, dichtere, an Konkretionen erinnernde Bildungen. In der Haut um die Analöffnung finden sich größere Haarbalgtalgdrüsen und zu denselben Haaren gehörige apokrine Schlauchdrüsen. Proktodäaldrüsen scheinen zu fehlen.

Nach der anatomischen Abbildung von *Disselhorst* zu urteilen, müßte ich die hier geschilderten gekammerten Talgdrüsenkörper für die von ihm erwähnten Analbeutel halten. Wahrscheinlich handelt es sich aber um Durchschnitte durch

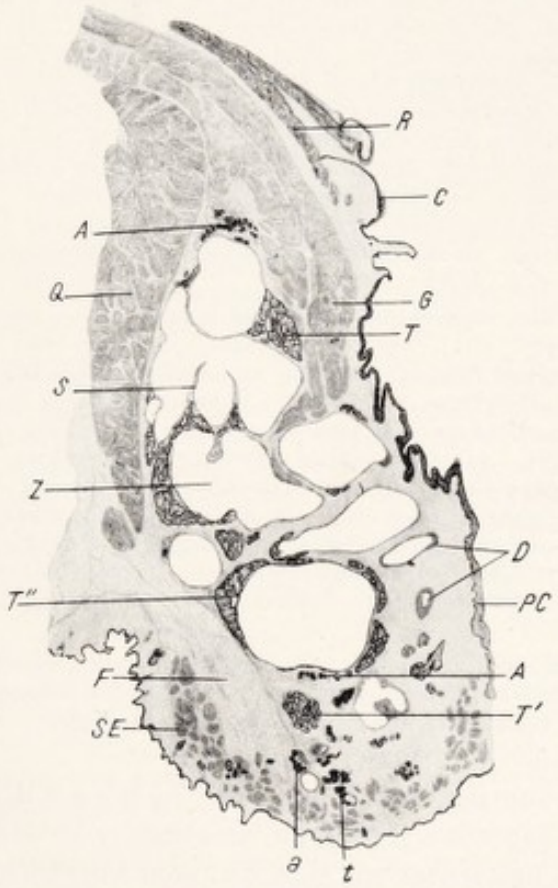


Abb. 88. Längsschnitt durch die Analgegend von Herpestes ichneumon, Männchen. Formalin-Alkohol, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Schlauchdrüsen; *C* = Zona columnaris; *D* = Talgdrüsenausführungsgänge; *F* = subkutanes Fettgewebe; *G* = glatter Muskel; *PC* = Zona cutanea; *Q* = quergestreifter Muskel; *R* = Rektum; *S* = frei in eine Zisterne ragende Scheidewände; *SE* = M. sphincter ani ext.; *T* = Talgdrüsen; bei *T'* = tangential getroffen; bei *T''* = in eine Zisterne mündend; *a* = *a*-Drüsen der Zirkumanalhaut; *t* = ebensolche Talgdrüsen.

(Präparat von Prof. *Krölling*.) — Sechseinhalbfache Vergrößerung.

den von *Chatin* beschriebenen halbmondförmigen Körper. Zu einer Klarstellung der Verhältnisse wäre aber mehr Material nötig.

Ganz andere Verhältnisse zeigen teilweise andere Herpestesarten, deren histologische Untersuchung von Interesse wäre.

Bei H. galera (Atilax Cuv.) beschreibt *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 2, 307, Anm. 22) bei einem Weibchen zwischen Vulva und Schwanzwurzel eine große, vertiefte, nackte Tasche von ovaler Form und über 5 *cm* Breite, in der näher dem vorderen Rande die Afteröffnung liegt. Diese Tasche ist von zahlreichen Öffnungen durchbohrt, unter denen zwei größere am hinteren Rande des Afters liegen. Die Öffnungen (Poren) führen zu einer konglomerierten Drüsenmasse, die eine Breite von 4,45 *cm* hat und aus einzelnen erbsengroßen Drüsen besteht, die rings um den Mastdarm herum liegen. Außerdem sind noch zwei haselnußgroße Blasen vorhanden, welche mit langen Stielen die Drüsenmasse durchbohren und durch die erwähnten größeren Öffnungen in die Tasche münden; ihr Inhalt ist schwarzbraun. Jede dieser Blasen (im Text steht Massen) ist außen von einer halbkugeligen gelblichen Drüsenmasse umlagert. Nach *Noack* (1889) besitzt die Aftertasche einen wulstigen Rand und 9 *cm* Durchmesser. *Poc.* (1916) hat eine Abbildung der Verhältnisse bei Atilax gegeben, die sich bei *Web.* (1928, Fig. 187) wiederfindet, und unterscheidet den drüsigen Analsack oder die Analtasche von der Analdrüse, d. h. dem Analbeutel. Er erwähnt auch,

daß *Cuv.* (*St. Hilaire* et *Cuv.*, 1826) die Tasche vermißt, er sie dagegen bei Atilax besonders entwickelt gefunden hat.

H. auropunctatus hat nach *Hodg.* (1836, *c*) keine Aftertasche aber die Hautfalten am Schwanzrande des Afters sind etwas erweitert und mit einigen zerstreuten, drüsigen Punkten unter der Oberfläche versehen, die, wie er meint, bloß zur Anfeuchtung der Teile dienen. Das Tier gibt keinen besonderen Geruch von sich. Auch *Mivart* (1882, 185) hat den Analsack vermißt, doch soll er nach *Poc.* (1916), wenn auch klein, vorhanden sein.

Nach *Hodg.* (1836, *c*, 235; 1837, 563) soll auch H. griseus (pallidus Wagn., Mangusta Nyula Hodgs), von dem *Chatin* ein Paar der schon *Hodg.* (1837) bekannten Analbeutel abbildet, die *Chatin* auch bei H. exilis erwähnt, keine Aftertasche besitzen, ebenso wie H. nipalensis. Beide haben eine Reihe kleiner Drüsen, die den Schwanzrand des Afters wie einen Ring umgeben und eine dicke, nach Bisam riechende Substanz durch zahllose kleine Poren absondern, was nach *Wagn.* (*Schreb.*, l. c. 312, Anm. 2) doch auf eine Tasche deutet. Außerdem hat er noch an beiden Seiten des Rektums zwei Analbeutel beschrieben („große und hohle Drüsen mit größerer Öffnung"), die eine viel dünnere Sekretion haben. *Wagn.* meint, bei H. nipalensis seien diese Drüsen wahrscheinlich nur übersehen worden.

Bei H. cancrivorus (Urva) erwähnt *Hodg.* (1836, *c*; 1837) auf jeder Seite des Afters eine runde, hohle Drüse, deren wässerige, stinkende Flüssigkeit mit Gewalt ausgespritzt wird. Andere Drüsen oder eine sonstige, fett riechende Absonderung sollen fehlen. Diese Drüsen (Analbeutel) wurden von Dr. *Campbell* (bei *Hodg.*, 1837, S. 563) besonders beschrieben. Es sind zwei weiße kugelige, kirschgroße Körper zu beiden Seiten des Rektums, die eher außerhalb des Sphinkters jederseits der weiten Analöffnung münden. Auf Druck entleeren sie eine molkenfarbige, stinkende Flüssigkeit von der Konsistenz dünnen Haferschleims. Sie werden von einer zarten, weißen, glatten, glänzenden Haut ausgekleidet, der außen eine Schicht weißer, drüsiger Substanz aufliegt.

Bei H. fasciatus wird nach *Chatin* das Analende von fünf Paaren eiförmiger Drüsenkörper umgeben, die annähernd die gleiche Größe besitzen und von denen ein Paar den Charakter von Analbeuteln zu besitzen scheint. *Chatin* unterscheidet sie als vordere, seitliche, intermediäre, hintere seitliche und hintere mediale und läßt alle in die Analtasche münden.

Mivart (1882) hat auf Grund dieser Darstellung geglaubt, daß beim Männchen von Herpestes fasciatus die zwei normalen „Analdrüsen" der äluroiden Karnivoren in fünf Paar Drüsen zerfallen sind. *Poc.* (1916, 371) hält dies für einen Irrtum und gibt eine ganz andere Darstellung der Verhältnisse. Bei einem Weibchen des Tieres (das er Ariela fasciata nennt), findet er die Analtasche sehr groß und ihre Fläche läßt drei Paar Hauteinsenkungen erkennen: zwei Paar dorsale und ein Paar zu den Seiten des Anus. Sie enthalten eine kleine Drüsenhöhle mit zahlreichen Drüsenausführungsgängen, die Talgdrüsen anzugehören scheinen. Keine dieser Einsenkungen entspricht aber den Analbeuteln anderer Karnivoren. Die eigentlichen Analbeutel entsprechen den seitlichen Drüsen von *Chatin* und ihre Mündungen liegen an den Seiten der Analtasche nahe dem inneren Rand der seitlichen Hauteinsenkung. Sie sind durch ihre Muskelhülle und den dunkel gefärbten, öligen, stark riechenden Inhalt ausgezeichnet und so vollkommen verschieden von den Hauteinsenkungen mit ihren wenig abgeänderten Talgdrüsen. Bei den Männchen jedoch sollen die Hauteinsenkungen annähernd Analbeuteln ähnlich sein, eine Wand mit sezernierenden Zellen besitzen, die einen Sack oder eine Höhle zur Ansammlung des Sekretes umgibt, das ähnlich wie in den Analbeuteln braun und stinkend ist. Eine histologische Untersuchung dieser Verhältnisse wäre sehr wünschenswert.

Bei Crossarchus ist nach *Wagn.* (l. c., 328), offenbar nach *F. Cuvier* (*Geoffroy*, III, 1826), am auffallendsten die Aftertasche, an deren unterer Partie der After liegt. Sie besitzt einen Sphinkter, so daß sie im geschlossenen Zustande nur die Aftermündung zu sein scheint; wenn man sie aber entfaltet, zeigt sie eine Art von Krause von beträchtlicher Fläche. Diese Tasche sondert eine schmierige, außerordentlich stinkende Masse ab, deren das Tier sich durch Reiben an harten Gegenständen entledigt. Außerdem besitzt es nach *Mivart* mehrere Paare von Analdrüsen (-beuteln), während *W. Martin* (1834) zwei Follikel von der Größe einer Pferdebohne an jeder Seite des Anus beschreibt, deren dickes schmieriges Sekret fast geruchlos ist.

Mivart ist nach *Poc.* (1916) zur fälschlichen Annahme mehrerer Paare von „Analdrüsen" durch die Verwechslung von Crossarchus obscurus mit Herpestes (Ariela) fasc. gekommen. Er findet bei Crossarchus obscurus den Anus in eine zentrale rundliche Einsenkung mit verdicktem, vorragendem Rand versenkt. Die Analtasche ist verhältnismäßig weiter als bei Herpestes griseus (Mungos mungo) und besitzt an jeder Seite des Anus nur eine schlitzförmige Einsenkung und eine quere über dem Anus. Sie sind mit Haarfollikeln versehen, die auf Druck ein flüssiges Sekret entleeren. Die Mündung der Analbeutel liegt am oberen Ende der seitlichen Einsenkung.

Bei Suricata (Rhyzaena) tetradactyla hat *Daub.* (XIII, 1770, 47) an jeder Seite des Afters einen Beutel von 9,9 *mm* Länge, 4,7 *mm* Breite und 6,6 *mm* Dicke beschrieben, der eine gelbe, klebrige Substanz enthielt und dessen Ausführungsgang innerhalb des Afters mündete. Auch *Ow.* (1830/31) hat die zwei großen kugeligen Blasen am Rande des Afters erwähnt, während *Mivart* (1882), der von einer merkwürdigen hodenartigen Hervorragung

zwischen Anus und Vagina spricht, nach der Form der sehr tiefen Analtasche mehrere Paare von Analdrüsen (-beuteln) vermutet hat. *Ow.* fand sie mit einem weißen, fettigen Sekret erfüllt, das einen schwachen Geruch, wie das gewöhnliche Sekret von Duftdrüsen besaß. Er brachte die Menge dieses mit dem Zustand der Geschlechtsorgane in Beziehung. Außerdem hat *Ow.* (1868) bei diesem Tiere aber auch, wie beim Ichneumon, ein drüsiges Feld um die Analöffnung, die Analtasche (vgl. S. 85), beschrieben.

B d e o g a l e besitzt einen Analsack, der nach *Peters* (1862) ganz so wie bei den Mangusten gebildet ist; daher glaubte *Mivart* (1882, 180), daß bei ihr mehr als zwei Paare von Analdrüsen (-beuteln) vorhanden sind, wie bei C r o s s a r c h u s.

Bei H e l o g a l e ist nach *Poc.* (1916) die Analtasche gut entwickelt und mit Zusatztaschen versehen. Je eine liegt zu Seiten und etwas dorsal vom Anus, während die Mündung der Analbeutel rein seitlich von ihm gelegen ist. In der Mittellinie, dorsal vom Anus, liegt eine unpaarige, verkehrt V-förmige, drüsige Hauteinsenkung.

Über die Analdrüsen der H y ä n e und des D a c h s e s siehe Abschnitt 21.

Bei P r o t e l e s hat *Flower* (1869) die seitlichen Drüsensäcke, welche in die Supraanaltasche münden, wie erwähnt (S. 85), mit den Analbeuteln der Karnivoren homologisiert.

Nach *Mivart* (1882, 459) bilden die Drüsen ein queres Band von Follikeln zwischen den Analbeuteln und ist eine Analtasche vorhanden.

Poc. (1916, *b*) gibt eine Abbildung der teilweise ausgedehnten Analtasche, deren Mündung Y-förmig ist. Der senkrechte Ast reicht bis gegen den Anus, der horizontale ist in der Mitte eingebogen und seine Enden sind nach unten gekrümmt und unter ihnen münden die Analbeutel. Das wachsartige Sekret ist viel übler riechend — nach altem Käse vermischt mit Skunks- und Iltisgeruch — als bei der Hyäne und dient offenbar zur Verteidigung. Auch *Web.* (1928, 324) läßt die „Analdrüsen" außerhalb des Anus münden, aber eine Analtasche fehlen.

Die C a n i d e n weisen zum Teil ganz abweichende Verhältnisse gegenüber den Feliden auf.

Beim H u n d e hat *Daub.* (1766, T. V, S. 116) die Analbeutel als zwei ovoide, 19 *mm* lange, 12,7 *mm* breite Blasen beschrieben. Ihre inneren Wände sind glatt und als Inhalt fand er nur eine kleine Menge klarer Flüssigkeit von fauligem, durchdringendem Geruch. *Chatin* (1873) kennt beim Hund keine anderen Analdrüsen als diese Analbeutel. Er beschreibt sie als regelmäßig ovale Drüsen von etwa 15 *mm* Breite, die von einer dicken Hülle aus quergestreiften Muskelfasern umschlossen werden. Die mäßig entwickelte Lichtung wird von einer rötlichen, gefalteten Wand begrenzt. Er spricht von Azinis, die er an der Oberfläche sich vorwölben läßt und die Blindsäcke von 50 bis 100 μ darstellen. Das Sekret ist eine gelbliche bis bräunliche Flüssigkeit von wechselndem Geruch und besteht aus Fett und Epithelresten.

Nach *Gerstenberger* schwankt der Durchmesser der Analbeutel je nach dem Alter des Hundes zwischen 5 und 20 *mm*. Er nimmt mit dem Alter zu. Der auskleidenden Epidermis kann ein Stratum granulosum, häufiger aber ein Str. lucidum fehlen. Die Propria ist reich an elastischen Fasern, seltener glatten Muskeln. In der Nähe der Mündung hat er lymphoretikuläres Gewebe, diffus oder in Form von Knötchen gefunden.

Bei einem von mir untersuchten Tiere maß der eiförmige Beutel 9 × 7 *mm*. Er wird von einem geschichteten Pflasterepithel glatt ausgekleidet. Es besitzt ein deutliches Stratum granulosum, während vom Str. corneum die oberflächlichen Zellen, oft in ganzen zusammenhängenden Lamellen abgestoßen und dem feinkörnigen Inhalte beigemischt erscheinen. Dieses Epithel bedeckt eine faltenlose Schleimhaut, deren oberflächliche, ganz dünne Schicht sehr zellreich und besonders durch reichliche Mastzellen ausgezeichnet ist. Die äußere Lage ist ein derbes, geflechtartiges Bindegewebe, auf welches die teils glatte, teils quergestreifte Muskulatur folgt, von welcher der Analsack umgeben wird.

Eine eigentümliche Verwechslung soll nach der Angabe von *Gerstenberger Disselhorst* unterlaufen sein, indem dieser die Entdeckung der Analdrüsen beim Hunde, unter denen nach der Meinung von *Gerstenberger Disselhorst* die Analbeutel verstanden haben soll, *A. Retzius* (1849) zuschreibt; weiter schreibt *Gerstenberger Disselhorst* auch die Behauptung zu, daß *Retzius* die Analbeutel bei gewissen Hunderassen überhaupt nicht gefunden habe. Daß *Disselhorst* nicht die Analbeutel gemeint hat, geht daraus hervor, daß er ausdrücklich Afterdrüsen und Balg des Analsackes unterscheidet. Ebenso irrtümlich ist aber die Annahme *Gerstenbergers*, daß bei den Hunden, bei denen *A. Retzius* die Analsäcke nicht feststellen konnte, diese infolge pathologischer Veränderungen schwer oder gar nicht mehr auffindbar waren, denn die Mitteilungen von *A. Retzius* bezogen sich überhaupt nicht auf die Analsäcke, sondern auf die Suprakaudaldrüse oder Viole des Fuchses und anderer Caniden (vgl. S. 25).

Was nun die in die Analbeutel einmündenden Drüsen anlangt, so weichen die Angaben der Autoren vielfach voneinander ab.

Leydig (1850) ließ in den Grund des Sackes gelbliche, mehr gegen dessen Ausmündung weißliche Drüsen einmünden. Solche sollen nach *Hebrant* nur in geringer Anzahl in den Ausführungsgang münden. Beide Formen sollen nach *Leydig* ästig geteilte Schläuche mit hie und da aufsitzenden knospenförmigen Hervortreibungen besitzen. An den gelblichen Drüsen beschreibt er glatte Muskeln in einfacher Lage unmittelbar unter den Drüsenzellen, die den weißlichen Drüsen fehlen. Trotzdem faßt er merkwürdigerweise erstere als analog den Talgdrüsen (bei der Katze) auf. Diese Darstellung und Auffassung hat auch *Pag.* (S. 906) übernommen.

Wenn auch aus dieser Beschreibung nicht zu entnehmen ist, ob *Leydig* Talgdrüsen in der Beutelwand gesehen hat, so erwähnen solche ausdrücklich *Chodakowsky* (neben Schleimdrüsen!), weiter *Bonnet* (1887), *Franck* (1903), *Zimmermann* (1904) und *Disselhorst* (1904). Dieser findet sie um den Ausführungsgang, vereinzelt auch in der Wand. *Gerstenberger* hat in der Beutelwand nur ausnahmsweise (in einem Falle) Talgdrüsen gefunden, regelmäßig dagegen — neben Schlauchdrüsen — am Ausführungsgange, eine Angabe, die sich auch bei *Ellenberger* (1911, S. 314), *Trautmann* und *Fiebiger* u. a. findet. Desgleichen erwähnt *Mladenowitsch* „leicht modifizierte Talgdrüsen" in den Wänden der Ausführungsgänge. *Batelli* betont den Mangel an Talgdrüsen in der Analbeutelwand beim Fuchs, beschreibt aber solche am Ausführungsgange, allerdings von eigener Art. Sie sollen einen auffallend langen, teilweise von Epidermis ausgekleideten Ausführungsgang besitzen; die kleineren Randzellen der Alveolen sollen ein oder mehrere Fetttröpfchen enthalten, während die im Inneren des Alveolus protoplasmareicher sind und keinerlei Zeichen der Sekretion erkennen lassen. Diese Drüsen gleichen vollkommen anderen in der Zirkumanalgegend des Fuchses verstreuten Talgdrüsen.

Wenn *Batelli* der Ansicht ist, daß die protoplasmatischen Zellen dieser „Talgdrüsen" zu anderen Zeiten sich in fetthaltige, also echte Talgdrüsenzellen umwandeln können, so kann eine solche Auffassung nach den weiter oben besprochenen Beobachtungen von *Krölling* an den Analbeuteldrüsen der Katze nicht von der Hand gewiesen werden. Andrerseits schien es mir aber auch nicht ausgeschlossen, daß es sich hier nicht um gewöhnliche, sondern um jene Modifikation von Talgdrüsen handeln könnte, die ich als hepatoide bezeichnet habe, und die bei Caniden im folgenden eingehend beschrieben werden sollen.

Im Gegensatz zu den obigen Autoren lassen *Siedamgrotzky*, *Herrmann*, *Ellenberger* (1911) und *Martin* (1912) Talgdrüsen fehlen. *Ellenberger* spricht nur von schlauchförmigen Drüsen und *Gerstenberger* beschreibt in der Tiefe der Beutel ein geschlossenes Lager von apokrinen „Schweißdrüsen", die aber nach seinen Abbildungen (Fig. 2) sehr arm an myoepithelialen Elementen sind oder dieser ganz zu entbehren scheinen, was mit den Angaben von *Krölling* über die „Scheiteldrüse" (s. o.) im Analbeutel der Katze übereinstimmen würde. Dieser Autor erwähnt auch beim Hund, Fuchs und Wiesel am Analbeutel eine große, frei mündende „Scheiteldrüse" und in der übrigen Wand kleinere *a*-Drüsen. Am Beutelgang scheint auch er Talgdrüsen gesehen zu haben.

Auch ich habe in der Wand des Analbeutels, d. h. in diesen einmündend, ausschließlich apokrine Schlauchdrüsen gefunden, welche sich überwiegend im Zustande der Ruhe befanden. Ihr hochprismatisches Epithel wird gegen das Lumen glattrandig abgegrenzt. Einzelne Schläuche sind aber von einem ganz flachen Epithel ausgekleidet. Manche Läppchen befinden sich in Rückbildung; das Epithel ist abgefallen und die Lichtung wird von einem Zelldetritus erfüllt. Zwischen den Schläuchen finden sich reichlich Leukozyten, die als Phagozyten auch in das Innere der Schläuche eindringen. Stets finden sich aber auch einzelne Schläuche, deren auffallend hochprismatische Zellen deutliche Blasensekretion zeigen, wie dies auch *Gerstenberger* abgebildet hat. Muskelelemente sind an den Schläuchen nur schwach ausgebildet. Ausnahmsweise konnte ich, wie *Leydig* und *Siedamgrotzky*, ästig geteilte Schläuche wahrnehmen (Abb. 89, *V*). Der Ausführungsgang des Beutels ist von einem geschichteten, verhornten Epithel ausgekleidet und von einem mächtigen Lager lymphoretikulären Gewebes umgeben, das *Disselhorst* (1904) vermeintlich als erster beobachtet, das aber schon *Hebrant* erwähnt hat. Auch ich konnte das Vorkommen von Talgdrüsen am Beutelhals bestätigen; sie befanden sich in meinem Falle zweifellos im Zustande der Rückbildung und dürften zur Brunstzeit mächtig entwickelt sein. Die Analbeutel nehmen, wie erwähnt, mit

dem Wachstum des Tieres an Größe zu und ihr stark und spezifisch riechendes Sekret scheint in Beziehung zum Geschlechtsleben zu stehen. Den spezifischen fetiden Geruch nur dem Sekret der Schlauchdrüsen zuzuschreiben, wie dies *Batelli* zu tun geneigt scheint, indem er diese Drüsen als „disodiche" (von δυσώδης, fetid) bezeichnet, ist nicht angängig, da in den Ausführungsgang der Analbeutel eben auch Talgdrüsen einmünden und solche ebenfalls stinkende Sekrete liefern können (Ölsäcke des Bibers, Analbeutel der Feliden, Marder, des Dachses; der Inhalt der Analbeutel der Katze, in die besonders mächtige Talgdrüsen einmünden, s. o., hat einen viel widerlicheren Geruch als der beim Hunde). Andrerseits müssen auch die reichlich dem Analbeutelinhalt beigemengten Epithelzellen, die *Krölling* (1927, 45) auch bei der Katze als wesentlichen Bestandteil des Analbeutelinhaltes

Abb. 89. Wand des Analbeutels vom Hund (Canis familiaris) am Durchschnitt. Alkohol-Formalin *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

B = Bindegewebe mit Mastzellen; *C* = Stratum corneum; *D* = Schlauchdrüsen; *E* = Stratum Malpighii; *L* = Hornlamellen im Beutelinhalt; *V* = eine verzweigte Schlauchdrüse.

36fache Vergrößerung.

bezeichnet, in Betracht gezogen werden, deren Mazeration bekanntlich (z. B. zwischen den sich berührenden Hautflächen der Zehen, im Smegma) ebenfalls stark riechende Produkte liefern können.

Beim Hund finden sich nach den Angaben verschiedener Autoren außer den Talgdrüsen am Analbeutelgange noch zirkumanal große Talgdrüsen, die außen an Haare gebunden, weiter innen mehr selbständig sind, wie *A. Zimmermann* sagt: „nicht direkt an Haarbälge gebunden, wenngleich sie hin und wieder mit den Zirkumanaldrüsen — als welche er große ‚Schweißdrüsen' zwischen den Talgdrüsen bezeichnet — in eine Epitheleinstülpung einmünden."

Weiter nach innen, in der Zona cutanea int., finden sich kleinere, stark verzweigte Talgdrüsen, die dieser Autor als alveoläre ohne Alveolen bezeichnet und die entweder ganz selbständig sind oder ein bis mehrere Wollhärchen beherbergen.

Diese Talgdrüsen scheint zuerst *Leisering* gesehen zu haben, der neben den „sehr entwickelten Talgdrüsen" in der den After umgebenden Haut in den tieferen Schichten „eigentümliche, ebenfalls einen gelblichen Inhalt zeigende flaschenförmige Drüsenschläuche, die aber nicht selten kurze seitliche Fortsätze haben", erwähnt. Er hat sie Analdrüsen genannt.

Siedamgrotzky hat dann diese eigentümlichen Drüsen von traubigem Bau als Zirkumanaldrüsen bezeichnet. Sie sollen ein Epithel besitzen, das von dem der gewöhnlichen Talgdrüsen verschieden ist, so daß er sie für besondere Formen der letzteren hält, welche erst zur Pubertätszeit ihre volle Entwicklung erreichen.

G. Herrmann (1880) scheint diese Drüsen auch gesehen zu haben; er spricht aber nur von zweierlei Talgdrüsen.

Hebrant erwähnt sehr zahlreiche und stark entwickelte Talgdrüsen in der haarlosen Bedeckung des Anus und läßt sie direkt an der Hautfläche münden.

Erst *Mladenowitsch* hat diese Drüsen genauer untersucht und erkannt, daß es sich hier um eine höchst eigentümliche, den Talgdrüsen nahestehende Drüsenform handelt, die, wie er

mit Recht bemerkt, nur wenig beachtet und den meisten Zoologen und Anatomen sehr wenig bekannt, auch nicht genauer untersucht worden ist. Sie besitzen meist die Gestalt länglicher, flaschenförmiger, mit bald deutlich, bald weniger deutlich gestielten seitlichen, beeren- oder lappenförmigen Anhängen versehener Gebilde, die man wegen ihres durchaus soliden, kompakten Baues nicht als Schläuche bezeichnen kann.

Ihr Verbreitungsgebiet ist etwas nach innen von der behaarten Analhaut, reicht aber auch noch eine Strecke weit unter diese nach außen.

Wie *Mladenowitsch* schildert, machen sie in dem Drüsenpolster des Analwulstes die Hauptmasse aus und fallen an frischen Präparaten als gelbrötliche Streifen auf. Gewöhnlich liegen sie tiefer als die Talgdrüsen und unter, d. h. nach außen von ihnen. Ihre oberen (inneren) Teile können aber auch neben diesen liegen. In gefärbten Präparaten fallen sie durch ihre starke Färbung gegenüber den hell glänzenden, sich schwach färbenden Talgdrüsen stark auf.

Die Zellen, welche die Drüsenläppchen bilden, sind groß, polyedrisch, mit geraden, gut hervortretenden Kanten, besitzen ein körnchenreiches, sich stark färbendes Protoplasma und einen ovalen, großen Kern. An der Oberfläche der Läppchen beschreibt *Mladenowitsch* kleinere, rundliche Zellen, zwischen die sich aber hier und da längliche, hohe Zellen einschieben.

Die Ausführungsgänge sind sehr kurz und eng (20 μ zirka), von niederem, fast plattem Epithel ausgekleidet; ihr Lumen ist mit fettigen Sekretmassen ausgefüllt. Sie münden trichterförmig unterhalb der Talgdrüsen in die Haarbalgtrichter. *Siedamgrotzky* will in ihrer Wand glatte Muskelzellen gesehen haben, was aber *Mladenowitsch* für eine Verwechslung mit den Muskeln benachbarter „Schweißdrüsen"schläuche zu halten geneigt ist. Nach ersterem sollen sich bei jungen Hunden diese Drüsen kaum von den gewöhnlichen Talgdrüsen unterscheiden. Übergangsformen sprechen dafür, daß sie aus den Talgdrüsen hervorgehen, die sich während des Wachstums eigentümlich modifizieren und erst zur Zeit der Geschlechtsreife ihre volle Entwicklung erreichen.

Mladenowitsch hält sie für stark modifizierte Talgdrüsen, deren Zellen wenig Fettkörnchen, „aber viel plasmatische Elemente" enthalten. „Sie produzieren jedenfalls ein seröses Sekret mit einigem Fettgehalt."

Ich habe diese Drüsen näher untersucht und in zwei vorläufigen Mitteilungen (1923, 1923, *a*) gezeigt, daß sie, wie jene der Viole beim Fuchs, einen ganz eigenen, bisher unbekannten Typus darstellen. Einerseits erinnern sie in ihrer äußeren Form an Talgdrüsen und bestehen wie diese aus soliden, ganz von polyedrischen, sich gegenseitig abflachenden Zellen gebildeten Läppchen oder Alveolen, andrerseits lassen sie jegliche Spur der holokrinen Sekretion echter Talgdrüsen vermissen.

An Schnitten durch die lebenswarm in einem Gemisch von zwei Teilen 80%igem Alkohol und einem Teil Formalin fixierten und verschieden gefärbten Drüsen, die zunächst untersucht wurden, fanden sich in den Drüsenfollikeln die Zellen so dicht aneinandergepreßt, daß meist scharfkantig begrenzte polyedrische — man vergleiche die Fig. 364 bei *Ellenberger* (1911), der eine solche Drüse als Zirkumanaldrüse abbildet —, oft ausgesprochen längliche Formen entstehen. Unter diesen fallen solche von schlank pyramiden- oder keilförmiger Gestalt auf, die dann zu drei bis vier mit ihren dünnen Enden um einen Mittelpunkt angeordnet erscheinen (Abb. 90).

Aber auch abgerundete Formen sind sichtbar, die in entsprechenden Aushöhlungen der begrenzenden, vieleckigen Zellen eingeschlossen sind.

Die Größe der Zellen ist eine in ziemlich weiten Grenzen schwankende. Die größten können Durchmesser von 35 μ erreichen. Solche große polyedrische Zellen können in radiärer Anordnung bis an die Oberfläche der Läppchen reichen, welche ganz ähnlich, wie dies bei der Viole vom Fuchs und der Brunstdrüse der Gemse beschrieben wurde, durch tiefeinschneidende, dünne und Blutkapillaren führende Scheidewände in kleinere Bezirke zerteilt und von einer zarten Membrana propria umhüllt werden. Diese läßt senkrecht zur Oberfläche abgeplattete Kerne erkennen. Vielfach wird aber die Randzone dieser Läppchen von kleineren Zellen mit stärker färbbaren Kernen gebildet, so daß der Eindruck einer dichteren, kernreichen Rand-

zone entsteht, die aber immer wieder von großen, radiär gestellten Elementen unterbrochen werden kann.

Auch mitten in den Läppchen können kleinere Zellen zwischen den größeren eingestreut sein. Besonders auffallend sind solche, die einen stark färbbaren, fast pyknotischen Kern in einem homogenen, glänzenden, stark gefärbten Körper erkennen lassen und wie zusammengepreßt erscheinen. In manchen dieser Zellen ist auch von einem Kern nichts mehr nachweisbar; es scheint sich um zugrunde gehende Elemente zu handeln. Die Mehrzahl der Zellen enthält einen elliptischen oder kugeligen Kern; die Durchmesser der ersteren schwanken zwischen $9 \times 4{,}8$ und $10 \times 6\,\mu$, die der letzteren zwischen 6,8 und 7,6 μ. Sie besitzen eine deutliche Kernmembran und ein bis zwei größere Kernkörperchen, dagegen nur staubartige, verstreute Chromosomen, so daß sie einen bläschenförmigen Eindruck machen.

Abb. 90. Einige Läppchen hepatoider Zirkumanaldrüsen vom Hund. Alkohol-Formalin. *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Die dunklen Kerne größtenteils dem Bindegewebe und Gefäßen angehörig. Zwischen den Drüsenzellen an vielen Stellen Sekretröhrchen sichtbar.

210fache Vergrößerung.

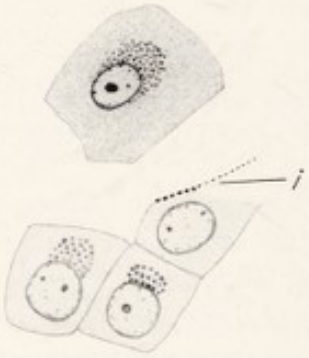


Abb. 91. Einige Zellen aus einer hepatoiden Zirkumanaldrüse vom Hund mit juxtanukleären Körnerhaufen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

Bei *i* die Körnchen reihenweise in einem interzellulären Sekretröhrchen.

ca. 500fache Vergrößerung.

Das Zytoplasma zeigt nun ein je nach der Vorbehandlung wechselndes Aussehen; an den Alkohol-Formalin-Präparaten ist es dicht und fein gekörnt, worauf seine starke Färbbarkeit mit sauren Farben beruht. Vielfach enthalten sie aber auch gröbere Körnchen, die oft in einer schmäleren oder breiteren, den Kern umgebenden Zone angeordnet sind, nicht selten diesem als kalottenförmiges Häufchen einseitig aufsitzen. Manchmal entsprechen diese Körnerhäufchen in Größe und Lage ganz einer Sphäre oder einem Binnenapparat (Abb. 91). Diese zirkum- oder juxtanukleären, grobkörnigen Zonen können entweder auf das Innere der Zellen beschränkt bleiben oder manchmal auch deren Oberfläche an einer Stelle erreichen, endlich auch die ganze Zelle einnehmen.

Ein ganz anderes Aussehen zeigen die Zellen an Objekten, die in dem starken Osmium-Bichromat-Gemisch von *Ramon y Cajal* (vier Teile 3%iges Kaliumbichromat, ein Teil 1%ige Osmiumsäure) fixiert wurden. Sie lassen besonders deutlich in den zentralen Teilen der Läppchen eine auf den ersten Anblick als kleinwabig erscheinende Struktur erkennen. Daß diese kleinen Lücken, welche den

Zellen teilweise ein geradezu feinschaumiges Aussehen verleihen, wie es stark vergröbert die benachbarten typischen Talgdrüsen dort, wo sie vom Osmiumgemisch nicht mehr erreicht wurden, zeigen, nichts mit etwa gelösten Fetttröpfchen zu tun haben, geht schon aus dem Mangel einer Schwärzung der vom Osmiumgemisch unmittelbar getroffenen Zellen hervor. Ganz verstreut finden sich auch mitten in den soliden Drüsenläppchen feinste, oft staubartige Fetttröpfchen in einzelnen Drüsenzellen oft tief schwarz gefärbt, ein Befund, den auch *Mladenowitsch* erwähnt hat. Bei genauer Untersuchung dieser anscheinend vakuolisierten Zellen mit der Ölimmersion erkennt man, daß es sich um reichlich im Zelleib entwickelte und vielfach durch ihre Biegungen im optischen Querschnitte erscheinende binnenzellige Sekretröhrchen handelt.

In manchen Zellen sind sie nur spärlich und dann deutlich als kanälchenartige Bildungen erkenntlich. In anderen können sie stark erweitert erscheinen,

Abb. 92. Ein Läppchen aus einer polyptychen, merokrinen Zirkumanaldrüse vom Hund. (Zehn Jahre alte, virginale Hündin.) *Zenkers* Flüssigkeit, *M. Heidenhains* Eisenhämatoxylin. *K* = Sekretkanälchen; *KR* = Kristalloide in einer Zelle; *P* = pyknotischer Kern; *RZ* = indifferente Randzellen.
(Nach *J. Schaffer*, 1927.) — 750fache Vergrößerung.

so daß die ganze Zelle ein grobschaumiges Aussehen erhält, das in der Tat an das Aussehen extrahierter Talgdrüsenzellen erinnert. Der Inhalt dieser binnenzelligen Sekretkanälchen ist aber farblos, bzw. unfärbbar. Von einer granulären Beschaffenheit des Protoplasmas, die an Formalin-Alkohol-Präparaten so deutlich hervortritt, ist nichts wahrzunehmen, so daß man zu der Auffassung gedrängt wird, daß die Sekretkanälchen einer Verflüssigung der Granula ihr Entstehen verdanken. Doch müssen diese Kanälchen in den Zellen schon vorgebildet sein, denn bei Lösung der Fetttröpfchen in einer Talgdrüsenzelle z. B. entstehen eben nur rundliche Vakuolen und niemals Kanälchen. Es ist daher auch die Vorstellung nicht von der Hand zu weisen, daß der flüssige Inhalt dieser Kanälchen durch Alkohol-Formalin granulär ausgefällt wird.

Besonders deutlich war die Körnung der Zellen an Objekten zu sehen, die in *Zenkers* Flüssigkeit fixiert und nach *M. Heidenhain* mit Eisen-Hämatoxylin gefärbt worden waren. An solchen Objekten waren die Körnchen bald sehr fein, bald größer, tröpfchenartig und ließen stets eine ziemlich breite Randzone der

Zelle frei (Abb. 92). Bei einer alten, virginalen Hündin konnte ich auch in einzelnen Zellen stäbchenartige Kristalloide (*KR*) beobachten.

Diese Zellen schließen nun nicht dicht aneinander, wie Talgdrüsenzellen, sondern werden durch meist geradlinige Spalten getrennt, die besonders bei tiefer Einstellung, bei der sie hell erscheinen, deutlich hervortreten und eine Art zwischenzelligen Kanalystems bilden. In der Tat kann man auch da und dort, wo drei oder mehr Zellen zusammenstoßen, eine kreisrunde Lücke als optischen oder wirklichen Querschnitt eines drehrunden Kanälchens sehen (Abb. 92) oder solche Kanälchen, sich gabelig teilend (Abb. 93), auch in der Längsansicht wahrnehmen und ihr Abbiegen in die Tiefe verfolgen, wobei die Abbiegungsstelle (*a*) im optischen Querschnitt wieder als kreisrunde Lücke erscheint, so daß wir es auch hier, wie

Abb. 93. Aus einer hepatoiden Zirkumanaldrüse vom Hund. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Ein sich gabelig teilendes, interzelluläres Sekretröhrchen, das bei *a* in die Tiefe biegt.

Zirka 500fache Vergrößerung.

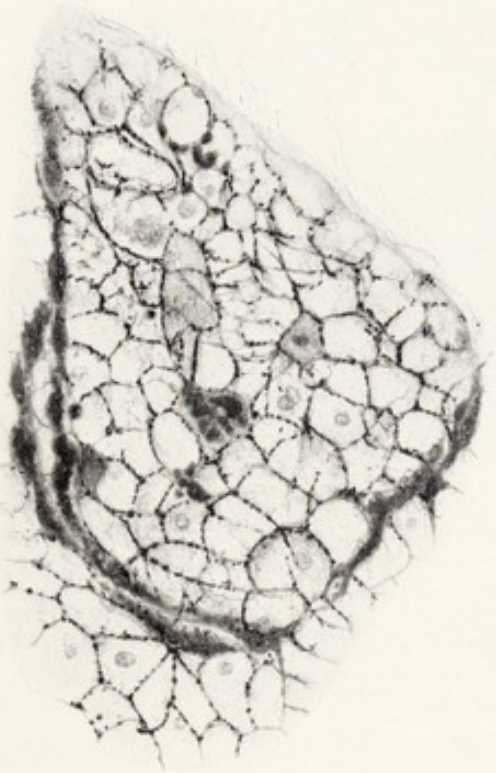


Abb. 94. Läppchen einer hepatoiden Zirkumanaldrüse vom Hund. Alkohol-Formalin. Freihandschnitt nach *Schmorl* zuerst mit stark verdünntem Thionin, dann mit gesättigter wässeriger Pikrinsäure behandelt. Niederschlagsfüllung des zwischenzelligen Sekretröhrchennetzes.

320fache Vergrößerung.

bei der Viole vom Fuchs und der Brunstdrüse der Gemse, mit zwischenzelligen Sekretröhrchen zu tun haben, die sich auch ähnlich wie die Gallenkapillaren künstlich füllen lassen. Dies ist mir z. B. mit der Niederschlagsmethode von *Schmorl* gelungen (Abb. 94). Die uneingebetteten Freihandschnitte des in Alkohol-Formalin-Gemisch fixierten Materials wurden in verdünnter Thioninlösung über Nacht gefärbt, in Wasser abgespült und in gesättigte, wässerige Pikrinsäure übertragen. An den entwässerten, aufgehellten und in Lack eingeschlossenen Schnitten sieht man dann weitmaschige, polygonale Netzwerke von violettroter Farbe, deren farblose Lücken von den Zellen eingenommen werden. Die Netzwände werden von punkt- und tröpfchenartigen Niederschlägen gebildet, die teils geradlinig begrenzte, teils sphärische Polygone, da und dort auch kreisrunde Felder umschließen. Diese gefärbten Grenzlinien überschneiden sich vielfach und lassen sich teilweise nicht in die Tiefe verfolgen, stellen also durch den Niederschlag gefüllte Röhrchen dar, teilweise lassen sie sich beim Tiefergehen mit der Mikrometerschraube zwischen zwei aneinandergrenzende Flächen von Zellen verfolgen. Dies ist besonders deutlich

bei den kreisrunden Zellen, um welche die Niederschlagsmenge auch gewöhnlich dicker ist.

Auch mittels der Silberimprägnationsmethode nach *Golgi* gelingt es, dieses interzelluläre Spalten- und Röhrchensystem darzustellen (Abb. 95). Die Bilder weichen aber insofern wesentlich von jenen, welche bei gleicher Behandlung die Gallenkapillaren in der Leber geben, ab, als es sich in diesen zirkumanalen Drüsen beim Hund nicht durchwegs um drehrunde, höchstens mit seitlichen, halbkugeligen Anhängen versehene Röhrchen handelt, sondern vielfach ganze Flächen der Zellen geschwärzt erscheinen. Es handelt sich hier also wirklich teilweise um ein Spaltenwerk zwischen den Zellen, das aber in geschlossene Röhrchen übergehen kann.

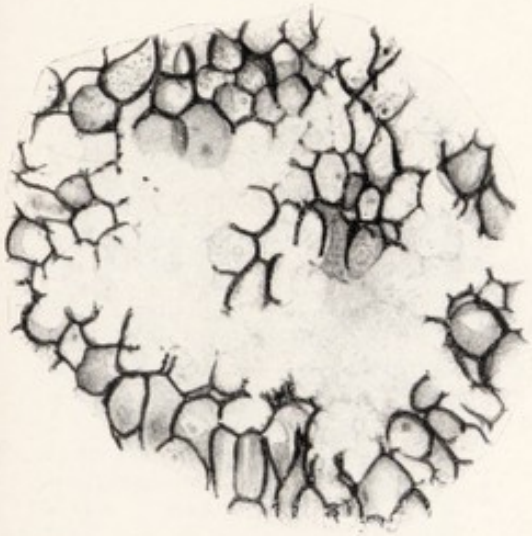


Abb. 95. Aus einem Läppchen einer hepatoiden Zirkumanaldrüse vom Hund. Die zwischenzelligen Sekretröhrchen und Spalten nach *Golgi* imprägniert.

(Nach *J. Schaffer*, 1927.) — 320fache Vergrößerung.

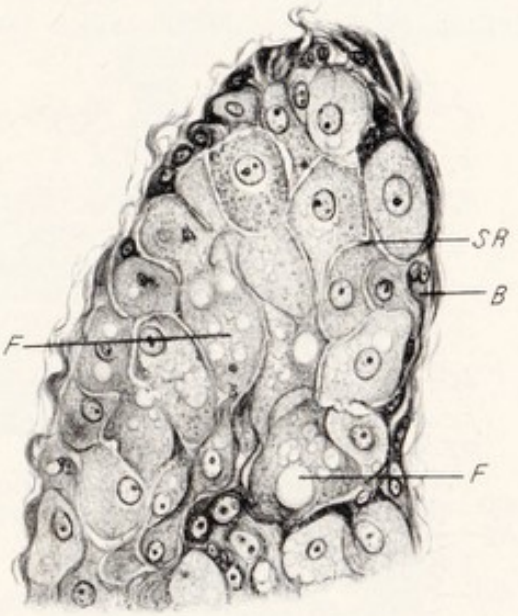


Abb. 96. Läppchen einer hepatoiden Zirkumanaldrüse vom drei Tage alten Hund, Männchen. Alkohol-Formalin. In *Erlickis* Flüssigkeit gebeizt. *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

B = bindegewebige Hülle; *F* = Drüsenzellen mit kleineren und größeren Fettvakuolen; *SR* = zwischenzellige Sekretröhrchen.

260fache Vergrößerung.

Durch dieses Spalten- und Röhrchensystem gelangt das offenbar dünnflüssige Sekret in kurze, engere und weitere, nur von einem einfachen platten bis kubischen Epithel ausgekleidete Ausführungsgänge, welche dann in Haarbälge einmünden.

Betreffs der Entwicklung dieser Drüsen konnte ich an einer Reihe von neugeborenen und drei Tage alten Hunden beiderlei Geschlechtes einige Beobachtungen machen. Sie ergaben, daß diese später merokrin sezernierenden Drüsen schon um diese Zeit angelegt und deutlich von den echten Talgdrüsen zu unterscheiden sind. Andrerseits läßt sich feststellen, daß sie von den Haarbälgen aus entstehen und zunächst noch eine gewisse Ähnlichkeit mit echten Talgdrüsen besitzen, indem ihre Zellen vielfach kleinere oder, wie wir dies auch in der Brunstdrüse des Gemskitzbockes gesehen haben, einen fast die ganze Zelle erfüllenden Fetttropfen einschließen, wie die Sudanfärbung an Gefrierschnitten erkennen läßt. Nur ganz ausnahmsweise zeigt eine oder die andere Zelle aber das Bild echter Talgdrüsenzellen, nämlich zahlreiche, dichtgedrängte und gleich große Fetttröpfchen, nach

deren Lösung im mit Alkohol-Äther vorbehandelten Schnitt das bekannte, kleinvakuoläre Aussehen echter Talgdrüsenzellen entsteht.

An der Peripherie der Drüsenläppchen sind die auffallend großen, polyedrischen Zellen jedoch dicht protoplasmatische, von ebenen Flächen begrenzte Elemente, zwischen denen man bereits deutlich interzelluläre Sekretröhrchen und Spalten erkennen kann (Abb. 96).

Es scheint, daß die hauptsächlich in den zentralen Teilen der Alveolen gelegenen Zellen mit den kleineren oder großen Fetttropfen allmählich ausgestoßen werden, während die von der Peripherie nachwachsenden Zellen kein Fett mehr enthalten, so daß aus den ursprünglich holokrinen Drüsen im Laufe der Entwicklung merokrine entstehen. Der Vorgang wäre etwa mit der Umwandlung des Zylinderepithels im embryonalen Ösophagusepithel in das geschichtete Pflaster-

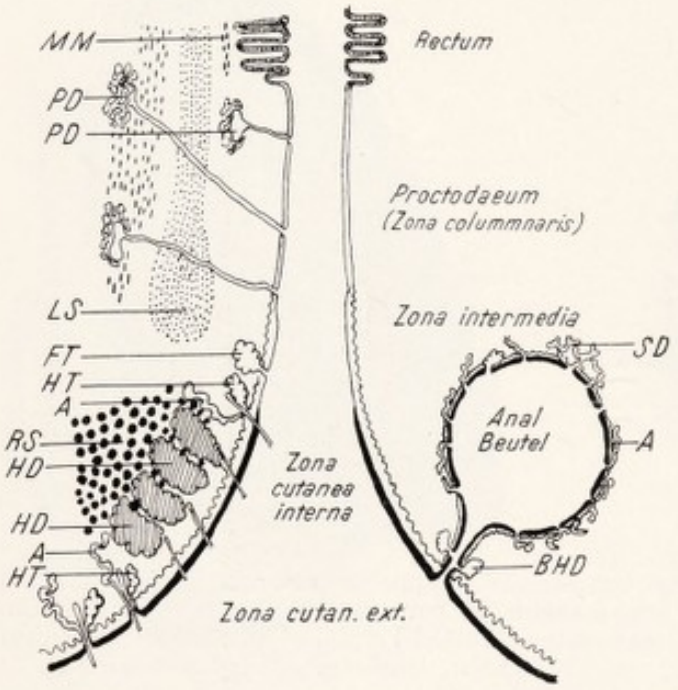


Abb. 97. Schema der analen und zirkumanalen Drüsen beim Hund. *A* = apokrine Schlauchdrüsen; *BHD* = Talgdrüsen des Analbeutelhalses; *FT* = freie Talgdrüse; *HD* = hepatoide Drüsen; *HT* = Haarbalgtalgdrüsen; *LS* = Leiosphinkter; *MM* = Muscularis mucosae; *PD* = Proktodäaldrüsen; *RS* = Rhabdosphinkter; *SD* = Scheiteldrüse; (Die in der Analbeutelwand angedeutete Talgdrüse, die ich selbst nicht beobachtet habe, trägt nur den älteren Angaben (S. 137) Rechnung.

epithel des Erwachsenen zu vergleichen, wobei ebenfalls die flimmernden Zylinderzellen allmählich abgestoßen werden, während die nachwachsenden Zellen nur mehr zu Pflasterzellen werden.

Auffallend ist, daß in diesen frühen Stadien die späteren merokrinen Drüsen hauptsächlich nach außen von der Analöffnung in der behaarten Haut liegen, während sie beim Erwachsenen nach den Angaben der Autoren ihre hauptsächlichste Verbreitung nach innen von der behaarten Analhaut, in der Zona cutanea int. finden. Es müßten also beim weiteren Wachstum die ursprünglich zirkumanalen Hautbezirke in die Tiefe rücken und so in den Analkanal einbezogen werden. Beim Neugeborenen finden sich in diesem nur echte Talgdrüsen, und zwar, wie es scheint, freie, außerdem in der Tiefe große apokrine Schlauchdrüsen, die auch allein die Wandung der Analbeutel umgeben.

Noch weiter gegen das Rektum münden an der unverhornten Oberfläche mit zahlreichen Ausführungsgängen Proktodäaldrüsen (Abb. 97, *PD*), die sich, wie die Fig. 360 bei *Ellenberger* (1911), der diese Drüsen als Analdrüsen bezeichnet, zeigt, oft weit unter die drüsentragende Rektalschleimhaut emporschieben, durch ihre unregelmäßig verästelten Schläuche die vielfach zu

zisternenartigen Räumen [vgl. Fig. 363 bei *Ellenberger* (1911)] erweitert sind, und durch ihre Lagerung zwischen den Bündeln des Leiosphinkters bis zum Rhabdosphinkter ausgezeichnet sind. Diese Drüsen entbehren der myoepithelialen Elemente, die an den weiter nach außen gelegenen apokrinen Drüsen so deutlich sind, zeigen aber eine ausgesprochene Kuppelsekretion, wie auch *Ellenberger* bemerkt. Sie sind auch durch oft reichliche zwischengelagerte Leukozyten ausgezeichnet. Bei einer zehnjährigen virginalen Hündin zeigten diese Drüsen zystische Erweiterungen, die am Schnitt schon mit freiem Auge sichtbar waren. Sie enthielten geschrumpfte Sekretklumpen, die sich mit *Delafields* Hämatoxylingemisch blau färbten. Auch in den unregelmäßigen Drüsenschläuchen fand man solche schleim-

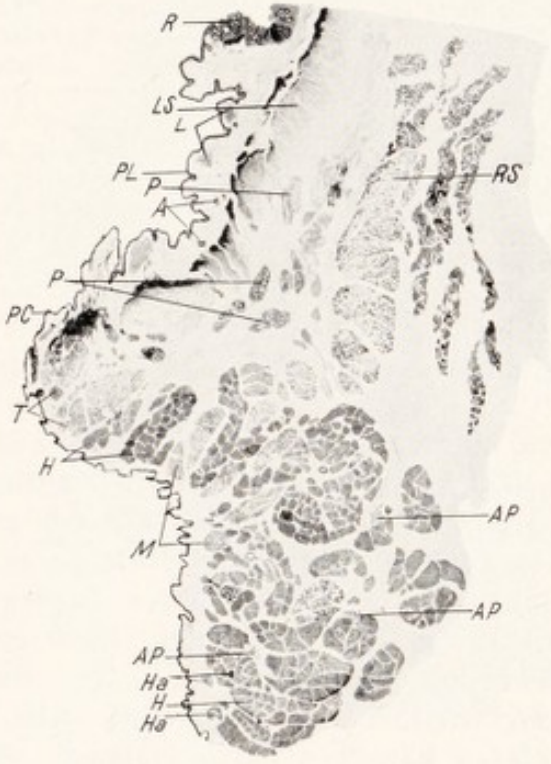


Abb. 98. Längsschnitt durch die Wand des Analkanals vom Wolf (Canis lupus). Formalin. Eisenhämatoxylin nach *M. Heidenhain*.

A = Ausführungsgänge von proktodäalen Drüsen *AP* = apokrine Schlauchdrüsen; *H* = hepatoide Drüsen; *Ha* = Haare und Haargruppen; *L* = Lymphknötchen; *LS* = Leiosphinkter; *M* = Bündel des Rhabdosphinkters; *P* = Proktodäaldrüsen; *PC* = Beginn der verhornten Pars cutanea; *PL* = unverhornte Pars columnaris; *R* = Rektalschleimhaut; *RS* = Rhabdosphinkter; *T* = Talgdrüsen ohne Haare.

8,6fache Vergrößerung.

artige Sekretmassen. Die Ausführungsgänge besaßen ein zweischichtiges, hochprismatisches Epithel. Bereits bei drei Tage alten Hunden sah ich die Anlagen dieser Drüsen ziemlich weit um das Rektalende oralwärts emporreichen.

Diese Drüsen hat zuerst *Siedamgrotzky* als traubenförmige, die sich zum Teil noch unter die Rektalschleimhaut hineinschieben, und dann — unabhängig von ihm — *G. Herrmann* beschrieben. Er schildert sie als kleine Trauben von unregelmäßig azinösem Bau, die den Sphinkter durchbohren können. Die Ausführungsgänge sind bald eng, bald können sie zu weiten, unregelmäßigen Sinus erweitert sein, in die drei bis fünf kleine Drüsenläppchen münden. Er trennt diese Drüsen ausdrücklich von den Analdrüsen „proprement dites", unter denen er die Analbeutel versteht. Auch *A. Zimmermann* (1904) hat diese azinösen Drüsen als charakteristisch für die Zona columnaris beschrieben, aber als Zirkumanaldrüsen bezeichnet. Er hebt besonders die Bildung von Sammelbecken (Reservoirs) hervor. Der Inhalt der von zylindrischem Epithel ausgekleideten „Alveolen" zeigt mit Vesuvin Schleimfärbung. *Mladenowitsch* wieder hat diese Drüsen als die „eigentlichen Analdrüsen" bezeichnet, die denen des Schweines (s. S. 160 f.) fast ganz gleichen, aber im Gegensatz zu diesen ein fetthaltiges Sekret absondern sollen. Allerdings fand er bei Anwendung von Schleimfärbemitteln hier und da auch eine geringe Färbung.

So sehen wir beim Hunde um die Analöffnung und im Analkanal eine ganze Reihe verschiedener Drüsen, vornehmlich Hautdrüsen, entwickelt, die ich in dem Schema Abb. 97, das bei *Patzelt* (1936) wiedergegeben ist, zusammengestellt habe.

Das verschiedene Verhalten der Hunde beim gegenseitigen Beschnüffeln der Analgegend zu verschiedenen Zeiten deutet darauf hin, daß diese Drüsen zur Brunstzeit eine erhöhte Tätigkeit entwickeln, wobei den hepatoiden Drüsen, schon wegen ihrer verhältnismäßig stärksten Entwicklung die Hauptrolle zufallen dürfte, so daß wir diesen wohl die Bedeutung einer Brunstdrüse zusprechen müssen. Bei einem großen Hunde bildeten diese Drüsen stellenweise fast zusammenhängende, nur durch bindegewebige Scheidewände in Läppchen geteilte Lager von 12 *mm* Länge und fast 3 *mm* Breite.

In einer mir erst 1939 bekannt gewordenen Arbeit von *Mett* beschreibt dieser die hepatoiden Zirkumanaldrüsen als ein 3 *mm* breites und etwa 8 bis 10 *mm* dickes Polster rings um die Analöffnung. Die Pr.-D. bezeichnet er ohne nähere Beschreibung mit *Ellenberger* als Analdrüsen. Er bestätigt *Siedamgrotzkys* und meine Angabe, daß die hepatoiden Drüsen aus Talgdrüsen hervorgehen, ohne aber die ersten Entwicklungsstadien erkannt zu haben. An seinen einfach in Formol fixierten Objekten hat er ebenfalls, wenn auch selten, die Querschnitte von Sekretkanälchen gefunden. Die Umwandlung der Talgdrüsen in hepatoide schreitet solange fort, bis in der Zona cutanea (er schreibt irrtümlich columnaris [S. 16]) außer letzteren nur noch „Schweißdrüsen" vorhanden sind. Im höheren Alter werden die hepatoiden Drüsen durch Bindegewebswucherung immer mehr in einzelne Läppchen zersprengt. Die Zona intermedia will er nicht als eigene gelten lassen, sondern rechnet sie zur Z. columnaris, wobei er die verschiedenen Epithelverhältnisse beider übersieht (vgl. Abb. 97). Daß der orale Teil der Z. columnaris drüsenfrei sein soll, widerspricht dem mitgeteilten Vorkommen von Pr.-D. bis über das Rektalende. *Grau* hat als Zirkumanaldrüsen nur Talg- und „Schweiß"-drüsen verstanden. Er erwähnt aber das Vorkommen von Talgdrüsen in der haarfreien Zona cut. int.

Eine ähnlich mächtige Entwicklung der hepatoiden Drüsen konnte ich beim Wolf (C a n i s l u p u s) feststellen. An Längsschnitten durch den Analkanal (Abb. 98) bilden sie einen an das distale Ende des Rhabdosphinkters anschließenden und vielfach zwischen dessen Bündel eindringenden Drüsenkörper von 1 *cm* Länge und 8 *mm* Breite. Der distale Teil besteht aus etwa neun bis zehn größeren Läppchen von 2×1 *mm* Durchmesser, die durch breitere Bindegewebssepten getrennt sind und einen mehr kompakten Eindruck machen, indem ihre zahlreichen Primärläppchen dicht aneinander liegen und nur durch dünnste bindegewebige Scheidewände getrennt sind (Abb. 99). Im proximalen Abschnitt, der reichlich von quergestreiften Muskelbündelchen (Abb. 98, *M*) unterbrochen wird, erscheinen die größeren Läppchen durch klaffende Spalten scharf in ihre Primärläppchen zerteilt, wie zersprengt, offenbar eine Wirkung der sich in der Fixierungsflüssigkeit kontrahierenden, eingestreuten, quergestreiften Muskelbündelchen. Im Bereich des Leiosphinkters finden sich oberflächlich einige freie Talgdrüsen (*T*) und in der Tiefe, teils nach innen, teils nach außen von den glatten Muskelbündeln, schlauchförmige, reich verästelte, muskellose Proktodäaldrüsen (*P*), die bis zum Ende des Rektums verstreut sind. Distalwärts gegen die Pars cutanea treten oberflächlich Gruppen dünner Härchen auf, an welche sich spärlich kleine Talgdrüsen, hauptsächlich aber hepatoide Drüsenläppchen, dicht anschließen. Mit diesen innig vermengt und oft in deren Läppchen tief eingelagert (Abb. 98, *S*) finden sich nun allenthalben auffallend weite Schläuche monoptycher, apokriner Natur, deren hohes Epithel stellenweise lebhafte Ballonsekretion zeigt und deren Lichtung meist mit einem geronnenen, stark mit Eosin färbbaren Sekret erfüllt ist.

Die hepatoiden Drüsen zeigen dieselben feineren Bauverhältnisse wie beim Hund. Die großen polyedrischen Zellen lassen an Eisenhämatoxylinpräparaten eine feine Körnung erkennen. Der runde Kern liegt in der Mitte und besitzt ein deutliches Kernkörperchen und staubartige Chromosomen. In der Mitte der Läppchen erscheint er häufig pyknotisch. Vereinzelte Zellen enthalten einen größeren

Fetttropfen. Zwischen den Zellen sind deutliche Sekretröhrchen vorhanden, kurz, es handelt sich auch hier um polyptyche, merokrine Drüsen.

Beim Fuchs (Vulpes vulpes) wird die Analöffnung von einem etwa 1 *cm* breiten, dorsal und ventral etwas breiteren Ring weißlicher, fast nackter Haut umgeben. Ein medianer Durchschnitt durch den dorsalen Umfang dieses Ringes (Abb. 100) zeigt ein 3 bis 6 *mm* dickes, im frischen Zustande rötliches Drüsenlager unter der dünnen Haut, das eine Länge von 13 bis 14 *mm* besitzt und durch

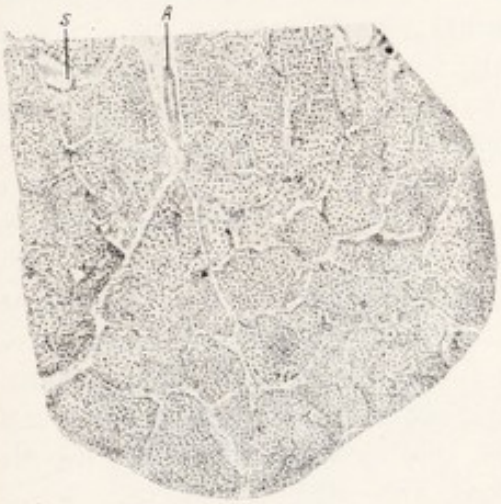


Abb. 99. Einige Läppchen einer polyptychen, merokrinen Drüse (hepatoide Zirkumanaldrüse) vom Wolf. Alkohol, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgang; *S* = ein eingelagerter Schlauchabschnitt einer apokrinen Schlauchdrüse.

(Nach *J. Schaffer*, 1927.) — 50fache Vergrößerung.

Abb. 100.

Abb. 100. Sagittalschnitt durch den Analwulst des Fuchses, Männchen (Vulpes vulpes). Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = pigmentierter Ausführungsgang einer Proktodäaldrüse; *C* = zystische Erweiterung einer solchen Drüse; *F* = Fettgewebe; *H* = hepatoide Drüsen; *Ha* = Haarwurzel; *HM* = weite Zyste am Rande einer hepatoiden Drüse; *L* = Lymphknötchen; *LS* = Leiosphinkter; *M* = Bündel des Rhabdosphinkters; *MH* = Mündungen hepatoider Drüsen; *P* = Proktodäaldrüsen; *PC* = Anschnitt einer Falte des von unverhorntem, geschichtetem Pflasterepithel ausgekleideten Proktodäums; *RS* = Rhabdosphinkter; *T* = Talgdrüsen.

12fache Vergrößerung.

seine Farbe und das dichte Gefüge sich scharf von dem anliegenden Fettgewebe absetzt. Es besteht der Hauptsache nach aus hepatoiden Drüsen (*H*), die sich aus einer Unzahl dicht gedrängter kleinerer und größerer Läppchen zusammensetzen. Sie werden durch gröbere und feinste Bindegewebsscheidewände getrennt, in welchen abgesprengte Bündel des Rhabdosphinkters (*M*), spärliche Fettzellen und vereinzelte Haare (*Ha*), meist in Begleitung von *a*-Drüsen, gelegen sind. In vielen dieser kompakten Läppchen sieht man kreisrunde, scharf begrenzte Räume von sehr verschiedener Größe, die meist leer erscheinen. Die kleinsten messen 12 μ, haben also beiläufig die Größe einer hepatoiden Drüsenzelle, erinnern aber

an extrahierte Fettzellen, indem sie aus einer Membran und einem an die Oberfläche gedrängten, durch den Druck abgeflachten Kern bestehen. Mit zunehmender Größe lagern sich mehrere stark abgeplattete Zellen mit tangential zur Oberfläche verlängerten Kernen um die Lücke, die charakteristischerweise stets genau kreisförmig ist und sich nach innen durch einen membranartigen, stark gefärbten Rand auszeichnet. Schon in 40 μ messenden solchen Lücken kann man gelegentlich reichlich abgeschilferte platte Epithelzellen sehen oder sie werden von einer mit Hämatoxylin tief blau gefärbten Masse erfüllt. Die größten von mir beobachteten Räume (Abb. 100, *HM*) hatten eine Länge von 200, eine Breite von 164 μ. Diese zystenartigen Gebilde nehmen meist ihren Ausgang von einer degenerierenden Zelle, die sich aus dem Verbande lockert und einen pyknotischen Kern bekommt. Sie liegen meist nahe dem Rande der Läppchen, seltener in deren Mitte und können sogar in das interlobuläre Bindegewebe zu liegen kommen. Sie haben aber nichts mit dem Ausführungsgang zu tun. Es handelt sich vielmehr um dieselben Gebilde, die ich schon in den hepatoiden Drüsen der Viole vom Fuchs besprochen und abgebildet habe (Abb. 23) und die wir noch in hepatoiden Drüsen anderer Organe [Inguinalorgan von Gazella dorcas nach *Krölling* (1930); Antorbitalorgan desselben Tieres, S. 270] kennenlernen werden. Die Ausführungsgänge der hepatoiden Drüsen sind stets von einem einfachen, isoprismatischen Epithel ausgekleidet und legen sich den Läppchen oberflächlich dicht an. Sie münden als dünne Kanäle gemeinsam mit winzigen Talgdrüsen in Haarbälge (Abb. 100, *MH*).

Der Raum zwischen diesem mächtigen Lager von zirkumanalen hepatoiden Drüsen und dem Mastdarmende wird einerseits von einem oberflächlichen Ring ziemlich großer, zusammengesetzter Talgdrüsen (*T*), andererseits von teils in der Tiefe zwischen den Bündeln des Leiosphinkters (*LS*) verstreuten, teils — im proximalen Abschnitt — ebenfalls oberflächlich gelegenen Pr.-Dr. eingenommen. Die Talgdrüsen rücken hier auffallend weit hinauf, noch bis in die Zona columnaris, so daß man Pr.-Dr. zwischen ihnen ausmünden sieht. Sie scheinen aber hier wieder frei, d. h. von Haaren unabhängig zu sein, während sie im Bereich der Z. cutanea an Haare gebunden sind. Ihre Ausführungsgänge können zisternenartig erweitert sein; dann ragen die dünnen Scheidewände der einzelnen Alveolengruppen am Durchschnitt fadenartig in die Zisterne hinein. Im ganzen Verbreitungsgebiet der Talgdrüsen drängen sich zwischen ihnen Bündel quergestreifter Muskelfasern (*M*) fast bis unter das Epithel empor.

Die Pr.-D. (*P*) erstrecken sich auf eine Länge von über 5 *mm* und sind, ähnlich wie bei der zehnjährigen Hündin, durch zahlreiche und auffallend weite Zysten, die eine Länge von 1,82, eine Breite von 0,7 *mm* erreichen können, ausgezeichnet. So ist an Durchschnitten schon mit freiem Auge im Anschluß an das Ende des Rektums eine zystische Zone sichtbar. Im übrigen verhalten sich diese Drüsen wie die des Hundes. Ihr einfaches Epithel schwankt zwischen 13 μ Höhe und ganz abgeflachten Formen. Bemerkenswert ist, daß einzelne ihrer Ausführungsgänge (*A*) ein stark pigmentiertes Epithel besitzen, wie stellenweise auch die basale Zellschicht des geschichteten, unverhornten Epithels (*PC*), welches das Proktodäum bedeckt, Pigmentkörnchen enthält. Im Bereiche dieser Drüsen finden sich wieder Leukozytenansammlungen, auch in Form von Knötchen (*L*), welche dann Drüsenausführungsgänge durchbohren.

Die Analbeutel vom Fuchs hat bereits *Batelli* beschrieben (s. S. 137). Er läßt in ihrer Wandung ausschließlich jene besonderen Schlauchdrüsen vor-

kommen, die er disodiche (S. 138) genannt und deren Aufgabe er in der Abscheidung einer stinkenden Masse gesehen hat. Talgdrüsen fehlen in dieser Wandung, im Gegensatz zur Katze. Dagegen hat er am Ausführungsgange, wie erwähnt, Talgdrüsen eigener Art festgestellt. Meine oben (S. 137) ausgesprochene Vermutung, daß es sich hier nicht um Talgdrüsen, sondern um hepatoide handelt, konnte ich durch die Untersuchung bestätigen. Am Analbeutelhals finden sich ausschließlich dieselben hepatoiden Drüsen, die ich zirkumanal beschrieben habe. Dagegen kann ich die Angabe *Batellis* bestätigen, daß die Wandung des Analbeutels ausschließlich, und zwar bis an seinen stumpfen Pol, in ihrer ganzen, 1,5 *mm* betragenden Dicke von dicht gedrängten, stark geschlängelten Schlauchdrüsen eingenommen wird. Diese können ein verschiedenes Aussehen zeigen, je nachdem sie mit Sekret gefüllt oder leer sind, was die Regel ist. Aber an wenigen Stellen können in einer Innenzone (Abb. 101, *I*) prall mit Sekret gefüllte, von einem niederen Epithel ausgekleidete

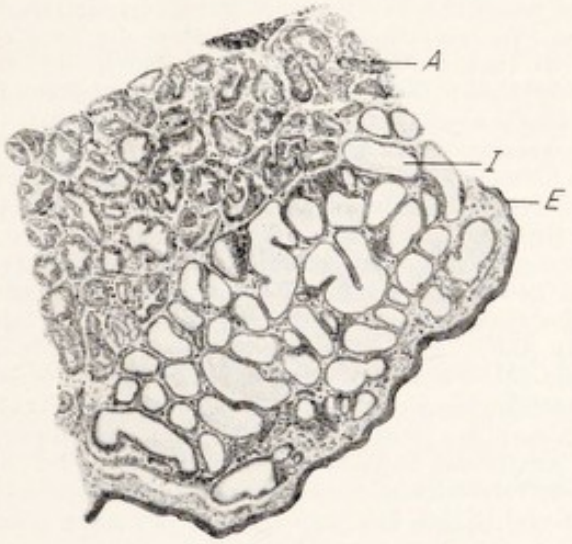


Abb. 101. Analbeutelwand vom Fuchs, Männchen, am Durchschnitt. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Außenzone; *E* = Pflasterepithel; *I* = Innenzone mit stark erweiterten Drüsen.

33fache Vergrößerung.

Kanälchen sich scharf gegen eine Außenzone (*A*) abgrenzen, die aus stark kontrahierten, mit vielfach, oft sternförmig, verzogener Lichtung und hohem Epithel versehenen Kanälchen besteht.

Wie das Kaliber dieser Schläuche, ist auch die Höhe des auskleidenden Epithels großen Schwankungen unterworfen. Der durchschnittliche Durchmesser der Kanälchen beträgt etwa 120 bis 135 μ; doch finden sich auch solche von 72 μ, und andrerseits enorm erweiterte, die am Durchschnitt wie Zysten von 1,6 *mm* Länge und 0,66 *mm* Breite erscheinen können. Diese können aber von demselben hochprismatischen Epithel ausgekleidet sein wie die gewöhnlichen, engeren Kanälchen. Die Höhe des einfachen Epithels beträgt in Kanälchen mit kreisrunder Lichtung 20 bis 28 μ; sie kann aber auch in engen Kanälchen auf 6 μ absinken, so daß es ganz flach erscheint. Solche Höhenunterschiede kann man gelegentlich am Umfang ein und desselben Kanälchens sehen. In den kontrahierten Kanälchen, in denen nur ganz ausnahmsweise ein Ballen eingedickten Sekretes gefunden wird, erscheint das Epithel wie mehrschichtig und erreicht Höhen bis zu 40 μ. Die Zellen zeigten bei diesem Ende Oktober getöteten Tier nirgends eine sekretorische Tätigkeit; wenngleich einzelne Kanäle mit einer leicht bläulich gefärbten, geronnenen Masse erfüllt waren, erschienen die Analbeutel vollkommen leer. Die hochprismatischen Zellen zeigten ein stark färbbares, fast homogenes, gerades, wie von einem

Saum begrenztes freies Ende, ein bekanntes Ruhestadium der *a*-Drüsen. Die myoepithelialen Elemente sind außerordentlich ausgeprägte, lange, spindelförmige Zellen, welche, oft zahnartig, tief zwischen die Basen der Drüsenzellen eindringen.

Das verhornte Pflasterepithel, welches die Analbeutel auskleidet, zeigte hier keine Abschilferungserscheinungen wie beim Hund. Das Stratum Malpighii besteht aus einer basalen Lage prismatischer und ein bis zwei Lagen darüberliegender Zellen, während das Str. corneum beiläufig dieselbe Höhe (23 bis 31 μ) aufweist. Das Epithel sitzt einer dünnen Bindegewebslage von etwa 33 μ Dicke auf, welche in das nach außen folgende Drüsenlager nur dünnste Scheidewände entsendet, die nur in Begleitung größerer Gefäße stärker erscheinen.

Beim Schakal (Canis aureus) findet *Buff.* (*Martini*, Bd. 15, S. 38) den Geruch der Afterdrüsen schwächer als beim Fuchs, kaum übler als beim Hund. Von der westafrikanischen Form, Canis antus, liegt eine genaue Untersuchung der Analgegend durch *P. A. Langegger* vor. Er findet hier im wesentlichen dieselben Drüsenelemente, wie ich sie beim Hund beschrieben habe, doch ergeben sich im einzelnen bemerkenswerte Unterschiede. Die Pr.-D. reichen ebenfalls bis in den Krypten tragenden Teil des Rektums und sollen im Bereich des unverhornten, aber auch des verhornten Pflasterepithels, nicht jedoch in der Zona cutanea münden. Das Auffallendste ist, daß er Pr.-D. auch um den Analbeutelhals beschreibt, während ich sie beim Hund auf die Zona columnaris beschränkt fand. Sie sollen den Charakter von Eiweißdrüsen zeigen, indem die Zellen oxyphile Körnchen und zwischen sich Sekretröhrchen (infolge eines Druckfehlers steht Sekretkörnchen), vereinzelt an der Außenseite Korbzellen besitzen. Die Ausführungsgänge lassen eingeschaltete Streifenstücke erkennen. Knapp bevor das Pflasterepithel verhornt, treten größere, zusammengesetzte, freie Talgdrüsen, aber auch schon hepatoide Drüsen auf. Diese bilden einen mächtigen Ring um den Analkanal, der dorsal doppelt so stark ist wie ventral. Sie bestehen aus 100 bis 300 μ großen, wesentlich radiär angeordneten Läppchen. In den Zellen lassen sich mit Thionin und Toluidinblau spindelförmige Körnchen nachweisen und zwischen den Zellen Sekretröhrchen. Im Inneren der Läppchen findet ein Zellzerfall statt; es entsteht eine mit körnigen Massen erfüllte Höhle. Also scheint es sich hier um meroholokrine Sekretion zu handeln, wie ich sie in der Viole vom Fuchs und der Brunstdrüse der Gemse nachgewiesen habe. Auch hier münden die Ausführungsgänge meist gemeinsam mit Talgdrüsen und liegen zwischen den Drüsenläppchen Fasern des Rhabdosphinkters und einzelne *a*-Drüsen mit gut entwickelten Myoepithelien. Die Analbeutel enthalten Massen abgestoßener Epithelzellen und werden von reichlich entwickelten, verzweigten, teilweise auffallend weiten *a*-Drüsen umgeben. An der Einmündung der Analbeutel in das Darmrohr finden sich auch freie Talgdrüsen, während wie bei Hund und Fuchs in der Beutelwand Talgdrüsen fehlen.

Bei den Procyonidae wird die Analöffnung nach *Poc.* (1921, *I*) von einer leichten Vorwölbung nackter Haut umgeben, wie bei Hunden. Wie bei diesen haben *Mivart* (1885) und *Carlsson* (1925) bei Procyon auch Analbeutel gefunden, die nur etwas kleiner sind, und *Poc.* (1921, *I*) hat ihre Lage und Mündung dargestellt (Textfig. 10, *D*). Cercoleptes (Potos) entbehrt nach *Ow.* (1835, *b*) der Afterbeutel; es finden sich nur oberflächliche Follikel, was sie den Bären näher verwandt erscheinen lassen soll als den Mardern. Dieselbe Angabe findet sich bei *Wagn.* (Suppl. II, 1841), doch besitzt der Bär Analbeutel (s. u.).

Mivart (1885) und *Carlsson* (1925) dagegen haben bei Cercoleptes zwei gewöhnliche Analbeutel beschrieben, während *Poc.* (1921, *I*) ihr Fehlen bestätigt hat. Bei Bassariscus sollen nach *Gervais* Analbeutel vorhanden sein, was *Poc.* nicht bestätigen konnte. Nasua besitzt nach *Mivart* sehr eigentümliche Analdrüsen, indem jede aus vier kleinen Drüsentaschen besteht, „which recede from its fundus and are surroundet by glandular structure". *Poc.* bezeichnet sie als wesentlich von dieser Beschreibung abweichend. Bei offenem Anus erscheinen sie jederseits als eine Reihe von vier bis fünf parallelen Spalten, welche in ebensoviele schlitzartige Taschen führen, die Faltungen der Analhaut darstellen. Er betont die wesentliche Verschiedenheit dieser Drüse von der aller anderen Karnivoren. *Carlsson* (1925) hat gewöhnliche Glandulae anales erwähnt. Bei Ailurus hat *Hodg.* nach *Gray* (1869, 247) Anus, Perineum und Vorhaut vollkommen frei von Drüsen und Poren gefunden, dagegen haben *Mivart* (1885) und *Carlsson* (1925) ein Paar gewöhnlicher Analbeutel beschrieben. *Poc.* findet die Haut um die Analöffnung hochgradig drüsig und teilweise eingesunken, so daß eine Art Analtasche, wie bei den Herpestinae entsteht. Ringsherum ist noch ein breiter Hof nackter Haut, der bis zum Skrotum reicht und von dem der zentrale drüsige Bezirk ziemlich scharf abgegrenzt ist. Das Weibchen besitzt eine ähnliche drüsige Einsenkung um den Anus mit schmälerer haarloser Umgebung.

Ursus arctos soll nach *Pall.* (1780) in der Beschaffenheit der Drüsen um den After nicht sehr verschieden sein vom Dachs und Vielfraß, welche Analbeutel besitzen (s. u.). Auch *Carlsson* (1925) erwähnt sie beim Bären. Irrtümlich läßt *Poc.* (1921, 411) *Ow.* (1835, *b*)

solche beim Bären vermissen, worin er ihm zustimmt. *Ow.* hat sie aber nur als sehr klein und seicht bezeichnet. *Poc.* selbst fand sie bei Euarctos americanus als stark verkleinerte Gebilde.

Bei den Musteliden besitzen alle Arten ein Paar Analbeutel (*Poc.* 1921, 803).

Bei Poecilogale albinucha findet *Poc.* (1927, 125) die Mündung der mäßig entwickelten Analbeutel nach innen von der Analöffnung, die von nackter Haut umgeben ist. Das Sekret scheint dem Tier nicht zum Schutz zu dienen, wie bei Zorilla.

Beim Wiesel (Mustela nivalis L.) enthalten die Analbeutel, die schon *G. J. Duverney* und *Buff.* (VII, 1767) erwähnen, nach *Leydig* (1850) zweierlei Drüsen: um den Grund große „Schweißdrüsen", um den Hals eine gelbweiße Talgdrüsenschicht. Auch *Pag.* spricht von verästelten, mit glatten Muskeln versehenen Drüsen, die am Grunde des Sackes eine graurötliche Schicht bilden, während um den Hals eine gelblichweiße Talgdrüsenschicht liegt.

Ich finde die Analbeutel, welche nach *Chatin* (1873), von außen gesehen, die gewöhnliche Form ovaler Bläschen haben — ich messe an einem 7 *mm* Länge und 5 *mm* Breite — am Durchschnitt durch einen in sie kopfwärts und nach außen eingestülpten, höckerartigen Vorsprung eingeengt, so daß an Schrägschnitten der Binnenraum des Beutels diesen Höcker schalenförmig umgibt. Dieser Höcker allein ist drüsiger Natur, während die übrige Wand, also auch der stumpfe Pol, vollkommen drüsenfrei ist und nur aus einem geschichteten, verhornten Plattenepithel, einer dünnen Bindegewebslage und einer stellenweise gekreuzt-faserigen, quergestreiften Muskelhülle von 128 bis 290 μ Dicke besteht.

Es liegt hier ein Verhalten vor, wie es auch bei anderen Mustelinen vorkommt. So hat *Poc.* (1920) bei Mellivora (siehe weiter unten) einen eröffneten Analbeutel dargestellt, in dessen Höhlung vom Analkanal her ein mächtiger zylindrischer Zapfen eingestülpt ist, der vom Ausführungsgang durchbohrt wird.

Auch beim Wiesel wird der drüsige Höcker, der eine Höhe von 4,5 *mm* besitzt, von dem 0,45 bis 0,77 *mm* breiten Ausführungsgang durchbohrt, der von demselben verhornten geschichteten Plattenepithel ausgekleidet ist, wie der Analbeutel. Dieses besitzt eine *Malpighi*sche Schicht von 23 bis 34 μ Höhe und eine 44 bis 100 μ dicke Hornschicht, welche sich leicht von ersterer ablöst und aufblättert. Als Inhalt finde ich bei einem im April getöteten Tier eine krümelig geronnene Masse, in welcher kleinere und größere runde Lücken ausgespart sind, in denen einzelne oder mehrere Kugeln von derselben krümeligen Masse gelegen sind. Letztere färbt sich anders als die tiefe Hornschicht des Epithels, stimmt aber im färberischen Verhalten mit der oberflächlichsten Hornschicht überein. Während die tiefe mit Eosin eine leuchtende Orange-, nach *Mallorys* Bindegewebsmethode eine Fuchsinrotfärbung annimmt, erscheint der Inhalt im ersten Falle rosa, im letzteren lila gefärbt, wie die oberflächlichsten Lagen der Hornschicht. Der drüsige Höcker besteht nun aus einer den Ausführungsgang unmittelbar umschließenden Talgdrüsenmasse und einer diese rindenartig umhüllenden Lage eigentümlicher, dicht gedrängter, weiter Schlauchdrüsen. Bei den Talgdrüsen scheint es sich im wesentlichen um zwei große, reich gelappte und verästelte Drüsenkörper zu handeln, welche jeden Ausführungsgang der Analbeutel von beiden Seiten so dicht einschließen, daß sie in der Mitte nur durch eine dünne Bindegewebslamelle getrennt erscheinen. Jede dieser Drüsen besitzt eine große zentrale Kaverne, die teilweise von verhorntem Epithel ausgekleidet ist und in welche die zahlreichen Ausführungsgänge der Läppchen münden. Diese Kavernen ergießen ihren Inhalt durch je einen Ausführungsgang gemeinsam in den Analbeutel. Sowohl um die Oberfläche dieser Drüsen wie um die des Ausführungsganges sind dünne Bündelchen quergestreifter Muskeln angeordnet; einzelne davon dringen auch tiefer zwischen die Drüsenläppchen ein, eine Einrichtung, die für die Auspressung

des Sekretes von Bedeutung ist. Der feinere Bau dieser Talgdrüsen weicht von dem gewöhnlicher ab, indem er, wenn auch nur teilweise, an den der Öldrüsen beim Biber (S. 128 f.) erinnert. Die peripheren Teile der Läppchen bestehen nämlich auch hier aus grob vakuolisierten Zellen mit kugeligen Kernen, welche Zellen aber durch ein homogenes Fachwerk wie durch eine Zwischensubstanz getrennt sind (vgl. Abb. 87, *I*). Diese wird von den dicht aneinanderstoßenden Außenzonen der Zellen gebildet. Weiter gegen die Mündung werden diese Außenzonen immer schmäler, schließlich zu membranartigen Zellgrenzen, während die Kerne pyknotisch und verdrückt erscheinen (Abb. 87, *II*). Dann folgt hier aber eine kurze Zone, in welcher die Zellmembranen, Vakuolenwände und Kernreste sich ebenso färben, wie die tiefe Hornschicht des Epithels und endlich erfolgt eine Umwandlung der Zellreste in eine krümelige Masse, die sich färberisch wie der Analbeutelinhalt verhält, sich mit Eosin rosa, nach *Mallorys* Bindegewebsfärbung blauviolett färbt. Die Schlauchdrüsen, welche um diese Talgdrüsen im Drüsenhöcker einen eng anliegenden Gürtel bilden, der je nach der Örtlichkeit 2 *mm* breit sein oder nur aus einzelnen Schläuchen bestehen kann, sind durch ihre weite Lichtung und das hohe, einfachprismatische Epithel mit in der Regel basalständigen kugeligen Kernen, sowie durch die starke Rotfärbung mit Eosin ausgezeichnet. Die Zellen sind so schmal, daß die Kerne sehr nahe aneinander liegen; sie besitzen eine durchschnittliche Höhe von 23 bis 30 μ, doch finden sich auch niedere Formen bis zu 12 μ. Ihre freien Enden sind durch Schlußleisten verbunden. Die Drüsenschläuche sind stark geschlängelt und vielfach mit unregelmäßigen Ausbuchtungen oder Einziehungen versehen, so daß sich ihr mittlerer Durchmesser schwer feststellen läßt. An rein quergetroffenen Schläuchen kann er zwischen 57 und 184 μ schwanken. Die Schläuche grenzen so dicht aneinander, daß sich ihre Eigenhäutchen zu berühren scheinen. Sie bilden so mehr eine zusammenhängende Masse, in welcher die Läppchengrenzen nur durch dünne Bindegewebsblätter angedeutet sind. Die Lichtungen der Schläuche sind entweder leer oder erfüllt von anscheinend abgeschnürten Sekretkügelchen, die sich schwach mit Eosin färben. Doch konnte ich von einer ausgesprochen apokrinen Sekretion nichts sehen. Trotzdem möchte ich diese Drüsen, besonders in Analogie mit dem noch zu besprechenden Befunde beim H e r m e l i n, als modifizierte *a*-Drüsen auffassen. Ausgeprägte Myoepithelien fehlen; doch sind ziemlich reichlich stark zur Oberfläche verlängerte, platte Kerne an der Basis der Drüsenzellen vorhanden, die Korbzellen angehören dürften. Diese Drüsen umgeben nun auch den Analkanal analwärts bis an den M. sphincter ext., andrerseits oralwärts bis über das drüsentragende Ende des Rektums hinauf. Neben ihnen findet sich hauptsächlich im distalen Abschnitt des Analkanals, aber ebenfalls innerhalb des M. sphincter ext., manchmal zwischen dessen Bündel eingesprengt, eine zweite Drüsenart, die ihrem ganzen Verhalten nach trotz der auffallenden Lagerung als Pr.-D. gedeutet werden müssen, womit ich die Bemerkung von *Patzelt* (1936, 389), daß solche dem Wiesel ganz fehlen, richtigstelle. Obwohl ihre Hauptmasse in der dorsalen und ventralen Mittellinie analwärts von den modifizierten *a*-Drüsen liegt oder sich mit diesen mischt, so reichen einzelne Läppchen höher als letztere und zwischen diesen und der Darmwand 1,5 *mm* über das drüsentragende Ende des Rektums empor. Sie sind vor allem durch die Bildung weiter getrennter und scharf begrenzter Läppchen ausgezeichnet, welche aus verästelten, dünnen, durchschnittlich 23 bis 29 μ dicken Schläuchen mit engen Lichtungen und einem niederen, isoprismatischen Epithel bestehen, in dem die Kerne

den größten Teil der Zellen einnehmen. Myoepitheliale Elemente fehlen und das Gewebe zwischen den Drüsenschläuchen ist zellreich. Das hat zur Folge, daß sich diese Läppchen mit Kernfärbemitteln auffallend dunkel färben. In vielen Läppchen finden sich aber einzelne weitere Kanälchen oder weitere bis enorm und unregelmäßig zystisch erweiterte Räume, welche von einem bis 13 μ hohen Prismenepithel ausgekleidet sein können, das sich mit Eosin lebhaft rot färbt. Abgesehen von diesen für die Pr.-D. charakteristischen zystischen Erweiterungen erinnern manche Läppchen oft an die von Eiweißdrüsen, mit denen sie auch das Vorkommen verstreuter Fettzellen in den Läppchen gemeinsam haben, die beiläufig die Größe der Alveolen haben oder diese sogar übertreffen können.

Um die Pars cutanea des Analkanals sowie um die Analöffnung zwischen den Bündeln des M. sphincter ext. finden sich noch reichlich große, manchmal nur an rudimentäre Haarwurzeln gebundene, verästelte Talgdrüsen und typische locker geschlängelte *a*-Drüsen, deren bis zu 50 μ weite Schläuche sich auf 8 μ dicke Ausführungsgänge verengen können, die mit den Talgdrüsen in Haarbälge münden.

Klarer, aber wieder anders liegen die Verhältnisse der drüsigen Bildungen in der Analgegend beim nahe verwandten Hermelin (Mustela erminea L.). Nach *Daub.* (VII, 120) besitzen hier die Analblasen die Größe einer großen Erbse, und ihr blaß zitronengelbes, klebriges Sekret hatte einen sehr durchdringenden unangenehmen Geruch.

In meinem Fall waren die Analbeutel prall ausgedehnte, dünnwandige Blasen, die am Frontalschnitt (Abb. 102, *AB*) ebenfalls 7 *mm* lang und 5 *mm* breit waren und deren Wand größtenteils nur aus einem geschichteten Pflasterepithel mit deutlich abschilfernder, starker Hornschicht bestand. Dieses Epithel sitzt einer dünnen, papillenlosen Schleimhaut auf, welcher eine Schicht glatter Muskulatur folgt, die am Scheitel an der Außenfläche verstärkt ist und hier teilweise auch von quergestreiften Muskeln (*M*) überlagert wird. Am größten Teil seines Umfanges ist der Beutel drüsenlos. Aber gegen seine Ausmündung in den Analkanal finden sich mächtige Drüsenlager, welche hier den Analbeutel hügelartig, aber lange nicht so tief wie beim Wiesel, einstülpen. Diese Ausmündung erfolgt durch einen 0,3 *mm* weiten Gang (*AG*), der auf einer in Längsfalten angeordneten, papillentragenden Unterlage ein höhergeschichtetes, verhorntes Epithel trägt. Am Querschnitt springen drei Haupt- und mehrere Nebenfalten in das Innere vor und außen wird die Schleimhaut von einem mehr geflechtartig angeordneten, quergestreiften Ringmuskel umschlossen. Die Drüsen, welche den Gang unmittelbar umgeben und in den Grund des Beutels einmünden, sind auch hier mächtige Talgdrüsen (*T*); ihr Körper mißt am Tangentialschnitt 2 *mm* in der Breite, 1,3 *mm* in der Dicke, d. h. in der Erstreckung längs des Ausführungsganges, und enthält ein baumartig verästeltes Ausführungsgangsystem, dessen weitere Gänge und Einmündung in den Beutel von geschichtetem, verhorntem Pflasterepithel ausgekleidet sind. Diese Talgdrüsenkörper — es handelt sich wahrscheinlich um zwei solche um den Beutelgang — setzen sich scheinbar bis an den freien Rand der Analöffnung fort; doch handelt es sich hier um andere, selbständige Talgdrüsen, die den Analkanal als echte Zirkumanaldrüsen ringförmig umgeben und um die Analöffnung mit zystischen Erweiterungen ausmünden (*Z*).

Nach außen werden die Talgdrüsenkörper des Analbeutelganges, zwischen deren Läppchen auch Bündelchen quergestreifter Muskeln eindringen, von einem mächtigen Lager, hier deutlich als solcher erkennbarer, apokriner Schlauchdrüsen (*A*)

umschlossen. Ihre dicht gedrängten Schläuche weisen Lichtungen von sehr wechselnder Weite auf und werden von einem einfachen Epithel von ebenfalls sehr wechselnder Höhe ausgekleidet. Neben hochprismatischen Zellen, die eine Höhe von 24 μ erreichen, in dem stark färbbaren Zellkörper zwischen dem basalständigen Kern und der Oberfläche einen Binnenapparat aufweisen und stellenweise deutliche Ballon- oder Kuppelsekretion zeigen, finden sich Schläuche mit ganz flachem Epithel und auffallend weitem Lumen, welches vielfach eine schwach oder stärker färbbare Inhaltsmasse enthält. Deutliche myoepitheliale Elemente fehlen, doch finden sich verstreut abgeplattete Kerne zwischen der Eigenhaut und dem Epithel

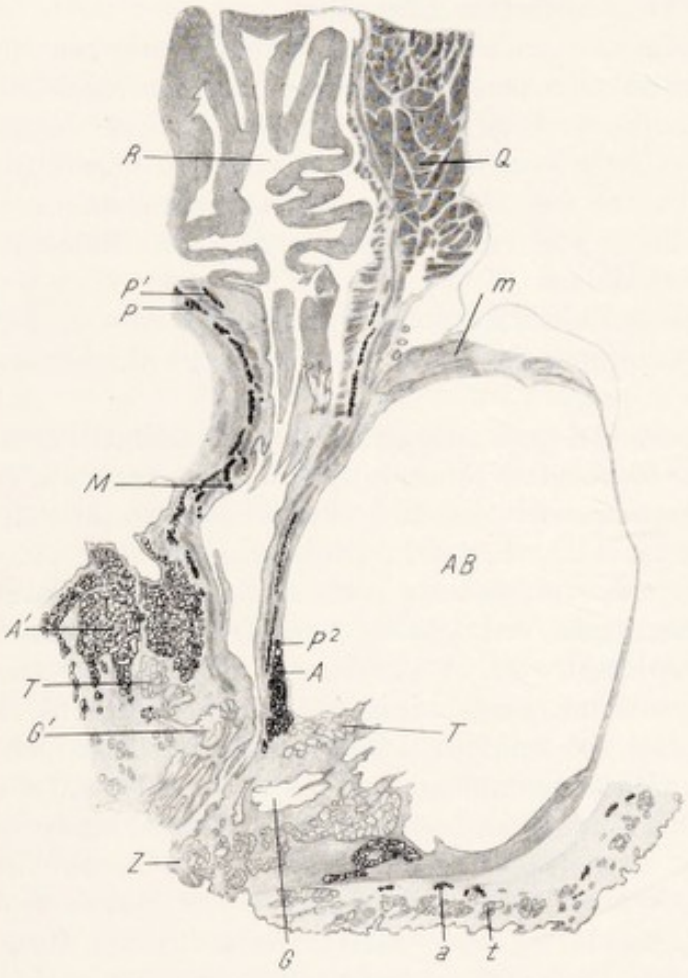


Abb. 102. Schräger Frontalschnitt durch das Darmende und den Analkanal von Mustela erminea L. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = a-Drüsen um den Hals des Analbeutels im Profil; bei A' flach getroffen; a = a-Drüsen in der Haut um die Analöffnung; AB = Analbeutel; G = sein Ausführungsgang, bei G' angeschnitten; M = Mündung von Proktodäaldrüsen; m = glatte Muskulatur; P und P^1 = Proktodäaldrüsen am Beginn, P^2 am Ende des Proktodäums; Q = quergestreifte Muskeln; T = Talgdrüsen um den Beutelgang; t in der Haut; Z = zirkumanale Talgdrüsen.

Etwa 9·5fache Vergrößerung.

der Drüsenschläuche, ein Bild, wie es viele dieser modifizierten, apokrinen Drüsen in den verschiedensten Hautdrüsenorganen zeigen.

Bemerkenswert ist, daß die auch in der Zirkumanalhaut weiter entfernt von der Analöffnung vorkommenden apokrinen Drüsen, die unter den stärkeren oberflächlichen Haarbalgtalgdrüsen (Abb. 102, t) liegen (a), durch eine geschlossene Lage myoepithelialer Elemente ausgezeichnet sind und die typische plötzliche Verengerung ihrer Ausführungsgänge zeigen.

Im Bereiche des Analkanals vom Hermelin findet sich aber noch eine dritte Art von Drüsen. Wie der Längsschnitt zeigt (Abb. 102), besitzt das Tier ein auffallend langes Proktodäum; dieses wird nun in seiner ganzen Länge von ganz flachen Proktodäaldrüsen (P, P', P^2) begleitet. Sie liegen hauptsächlich nach außen von der glatten Muskulatur (P, P^2), teilweise (P') aber auch in der Submukosa des Enddarmes. Sie reichen vom Ende des Rektums (P, P') bis zum Lager

der apokrinen Drüsen um den Analbeutelgang (P^2), so daß sie sich eine Strecke weit über (oder unter) dieses fortsetzen (bei P^2) und man in der Umgebung des Beutelganges dreierlei Drüsen wahrnehmen kann: unmittelbar um den Gang Talgdrüsen, nach außen davon die modifizierten apokrinen und zu äußerst noch Pr.-D., die an der inneren Beutelwand weiter emporziehen. Sie können mit einzelnen Läppchen noch eine beträchtliche Strecke unter das Rektum reichen (bis zum 31. *Lieberkühn*schen Drüsenschlauch), so daß eine Ausmündung im Bereiche der Rektalschleimhaut nicht ausgeschlossen ist. Die Pr.-D. zeigen einen wesentlich anderen Typus als die *a*-Drüsen. Bei schwacher Vergrößerung unterscheiden sie sich von diesen wie beim Wiesel durch auffallenden Kernreichtum, daher stärkere Färbbarkeit, und durch Unregelmäßigkeit der im ganzen engeren Lichtungen. Sie bestehen aus kurzen Schläuchen, welche sich als blinde Enden an vielfach verzweigte, weitere, gebuchtete Räume anschließen, die von demselben sekretorischen Epithel ausgekleidet sind wie jene und am Längsschnitt oft auffallend lange Schläuche (bis zu 460 μ) vortäuschen können.

Das Epithel läßt in buntem Wechsel verschiedene Zustände erkennen, die als Ausdruck einer phasenmäßig wechselnden Tätigkeit aufgefaßt werden müssen. Neben Schläuchen, die von einem isoprismatischen Epithel von 6 bis 7,7 μ Höhe ausgekleidet sind, dessen Zellen fast ganz von dem 5 bis 6 μ großen Kern eingenommen werden, finden sich solche, in denen das Epithel ausgesprochen hochprismatisch ist, eine Höhe von 15 μ erreicht und die Zellen bis an den ganz basal gelegenen Kern mit ziemlich groben Sekretkörnchen erfüllt sind. Diese färben sich mit Eosin sowie nach der Azanmethode rot, nicht aber mit spezifischen Schleimfärbemitteln (Muzikarmin, *Best*s Karmin). Solche mit Vorsekret erfüllte oder geladene Zellen können die Räume mit weitem Lumen auskleiden oder in Kanälchen mit kaum wahrnehmbarer Lichtung eine körnige Innenzone bilden, so daß sie an eine geladene Eiweißdrüse erinnern; doch sind die Zellen stets scharf voneinander abgegrenzt und durch oberflächliche Schlußleisten verbunden. Diese körnigen Zellen können auch vereinzelt oder in kleineren Gruppen zwischen den isoprismatischen, körnchenfreien vorkommen und machen im ersteren Falle einen becherzellenartigen Eindruck. Besonders auffallend sind einzelne Schlauchdurchschnitte, an denen das innere Zellende von einer pfropfartigen, dichtkörnigen Masse gebildet wird, die einen fast homogenen Eindruck macht und sich mit der Azanmethode lebhaft blau färbt. Als Vorstadium dazu kann man die in vielen Zellen den ganzen Zellkörper erfüllenden oxyphilen Körnchen am freien Zellende pfropfartig angehäuft finden. Die Schläuche sind so dicht aneinandergepreßt, daß sich ihre Eigenhäutchen zu berühren scheinen und nur von den umgebenden Kapillaren auseinandergehalten werden. Diese Eigenhäutchen weisen verstreute, platte Kerne auf, während zwischen den Drüsenzellen und der Eigenhaut zellige Elemente fehlen. Dementsprechend besitzen auch die Ausführungsgänge, die manchmal stark erweitert sind, nur ein einfaches Epithel aus platten bis isoprismatischen Zellen.

Bei aller Verschiedenheit sehen wir also beim Hermelin doch analoge Verhältnisse wie beim Wiesel.

Beim Steinmarder (Mustela foina) hat *Daub.* (*Buff.* VII, 1766, T. 19) die beiden Analbeutel in situ abgebildet. Es sind ovoide Blasen, deren Ausmaße er mit 8,5 *mm* Länge und 6,35 *mm* Breite, *Chatin* mit 11×6 *mm* angibt. Dieser findet sie von einer gemeinsamen Muskelhülle umschlossen und mit warzenförmig vorspringenden Drüsen besetzt.

Bei Lutreola (Mustela) itatsi beschreibt *Kawano U.* als Analdrüsen ein Paar ovaler Körper oder Blasen von zirka 5,5 *mm* Länge und 5 *mm* Breite an der dorso-lateralen Seite des Rektums nahe der Analöffnung. Es handelt sich also um die Analbeutel. Jede dieser Blasen umfaßt eine zentrale Höhlung, die von zahlreichen tubulösen und alveolären Drüsen umstanden und von einer bindegewebigen Kapsel mit quergestreiften Muskeln umgeben wird. Die Drüsen unterscheidet er als tubulöse und alveoläre, zusammengesetzte und verzweigte Duftdrüsen und die viel einfacheren schlauch- und beerenförmigen Zirkumanaldrüsen. Diese münden für sich hauptsächlich an und in der Nähe der Basis der Analpapillen. Ihr Sekret ist fettiger Natur und dient offenbar zum Schlüpfrigmachen der Analpapillen. Das Sekret der Duft- oder Stinkdrüsen gelangt durch eine Anzahl von Sammel- und Ausführungsgängen (ein Paar für die tubulösen und zwei Paare für die alveolären) in den gemeinsamen Ausführungsgang, wird gemischt und im Reservoir gesammelt. Es ist eine goldgelbe ölige Flüssigkeit, die außerordentlich flüchtig ist, wenn sie frei wird. Geschichtetes Pflasterepithel kleidet die Höhle und die Ausführungsgänge aus und *K.* hält die Analblasen für Einstülpungen des Analintegumentes am Übergang ins Rektum. Daher sind die Stinkdrüsen nichts anderes als spezialisierte Homologa der tubulösen und alveolären Zirkumanaldrüsen. Erstere bilden einen Übergang zwischen gewöhnlichen Schweißdrüsen und den tubulösen Stinkdrüsen.

K. läßt tubulöse wie alveoläre Stinkdrüsen nach dem holokrinen Typus sezernieren, doch geht aus seiner Beschreibung hervor, daß die tubulösen nach unserer heutigen Auffassung apokrin sind ("only a distal part of the glandular cell, but not the entire cell body" wird abgestoßen). Die Zellen der Stinkdrüsen sollen sich durch Amitose vermehren.

Auf einem Irrtum beruht die Angabe von *Gray* (1869), daß Mustela africana Desm. (Gymnopus afr. Gray) keine „Analdrüsen" besitzen soll, da er selbst früher (1865) ihr Vorkommen bei diesem Tier wie bei allen Musteliden (mit Ausnahme von Gulo [s. unten]) erwähnt hat.

Beim Iltis (M. (P.) putorius) sind nach *Daub.* (VII, 99) die Analblasen größer als beim Steinmarder (Mustela foina) (12,7 × 10,58 *mm*), ihr Sekret weiß und von durchdringendem Gestank, während es *Poc.* (1921, 803) weniger stechend findet als bei den eigentlichen Stinktieren. Nach *Web.* (1928, 332) kann es das Tier zur Verteidigung ausspritzen.

Bein Bandiltis (Rhabdogale) gibt *Rüppell* Stinkdrüsen um den Mastdarm an.

Beim Frettchen (M. furo) sind sie 14 *mm* lang, 8 *mm* breit. Das sehr fettreiche Sekret, dem *Daub.* einen noch übleren Geruch als beim Iltis zuschreibt, ist weiß und wird nach *Chatin* von zusammengesetzten, traubenförmigen Drüsen in der Wand des Beutels geliefert.

Lutreola (M.) lutreola, der Nörz, besitzt nach *Pall.* (1780, 14) an jeder Seite vom After einen bohnengroßen Balg, der durch eine Öffnung innerhalb des Afterrandes eine ölige, gelbe, sehr stinkende Flüssigkeit ergießt, wovon das frische Tier einen schwachen Bisamgeruch hat. Bei Vormela (M.) sarmatica haben nach *Pall.* (Ibid. 85) die Analdrüsen die Größe einer Erbse. Bei M. (Martes) martes sind die Verhältnisse nach *Daub.* (*Buff.* VII, 88) ähnlich wie bei M. foina. Hier sei kurz auf die biologisch interessanten Beobachtungen über das Absetzen von Witterungsmarken beim Baummarder von Dr. *Friedrich Goethe* eingegangen. Nach ihm gibt es bei M. martes außer den sicherlich als Duftmarke dienenden Stellen, wo die Losung abgesetzt wird, noch andere, kaum sichtbare Witterungsmarken. Zur Absetzung solcher werden mit Vorliebe Aststümpfe benützt, die nur so hoch sein dürfen, daß sie das Tier bequem zwischen den Hinterbranten durchlassen kann. Es scheint damit Analbeutelsekret auszupressen. Die Spitzen solcher Äste erscheinen dann dunkelrotbraun gebeizt und riechen kräftig nach Marderwitterung, also etwas süßlich, ein wenig nach menschlichem Schweiß, aber nicht gerade unangenehm. Die Beizung haftet ungemein fest. Ein solches durch drei Wochen besuchtes Versuchsholz wurde 14 Tage Wind und Wetter ausgesetzt, ohne Duft und Farbe zu verlieren. *G.* vermutet, daß das auffallende Reiben der Baummarder auf dem Boden und auf breiten Baumästen hauptsächlich, aber nicht ausschließlich zur Ranzzeit — auch Iltis und Fischotter zeigen dies — ebenfalls mit Abgabe von Analbeutel- (Drüsen-) Sekret verbunden ist.

Die Bedeutung der Duftmarken sieht er darin, daß sie das Wohngebiet des Marders bezeichnen, weiter es gegen Artgenossen abgrenzen, wobei diese solche Duftmarken wahrscheinlich respektieren. Vielleicht erleichtern die Duftmarken auch das Zusammenfinden der Geschlechter und sind sie Orientierungszeichen für weite Strecken, also Wegweiser auf den Marderpässen, die viele Kilometer lang sind und durch Jahrzehnte von immer neuen Mardern benützt werden.

Bei Gulo hat schon *Pall.* (1780, XIV) sehr ansehnliche Drüsen um den After, bei denen es sich zweifellos um Analbeutel gehandelt hat, erwähnt, während *Gray* (1865, 1869) solche fehlen ließ. Nach *Poc.* (1920, *I*; 1921, *II*) sind sie aber vorhanden, von normaler Größe und entleeren eine gelbe Flüssigkeit von marderartigem Geruch, aber nicht so stechend wie beim Iltis.

Bei Galera Gray (Tayra) erwähnt dieser (1865) deutliche Analdrüsen.

Bei Galictis vittata Bell. hat *W. Martin* (1833) zwei Drüsen, jede von der Größe einer Muskatnuß, am Anus beschrieben, die genau am Rand des Afters münden. Er findet den honigartigen Inhalt von höchst unerträglichem Geruch. *Bell* bildet (1841, Taf. 36) diese Afterdrüsen (-bälge) zu beiden Seiten des Anus ab. Sie sind von einem Muskel bedeckt

und ihr übelriechender honigartiger Inhalt stinkt weniger als beim Iltis. *Poc.* (1921, 803) beschreibt über dem Anus eine seichte Einsenkung, die seitlich und hinten gegen die Schwanzwurzel durch eine niedere Hautfalte begrenzt ist. Er vermutet, daß etwas Ähnliches der Ursprung der tiefen Subkaudaltaschen von Meles und Arctonyx war (s. u.). Bei letzterem hat *Mivart* (1885), wie erwähnt, zwei normale „Analdrüsen" erwähnt.

Bei Mellivora (Ratelus) capensis sollte nach *Rüppell* (7. Lfg. 35) ein Drüsenkranz um den After fehlen. Nach *Chatin* (1873) jedoch sind Analbeutel, die er abbildet, vorhanden und hauptsächlich um deren Ausführungsgänge azinöse Drüsen angeordnet — also wie bei Wiesel und Hermelin. Diese Drüsen sind auch zweifellos polyptycher Natur. Außerdem münden noch eine Anzahl kleiner zusammengesetzter Drüsen, die nur aus einigen Blindsäcken bestehen, also wahrscheinlich *a*-Drüsen sind, an der Oberfläche des Anus. Über die Darstellung, welche *Poc.* (1920, *I*; 1921, *II*) von den Analbeuteln (anal glands) gegeben hat, s. S. 151. Sie sind nach ihm sehr groß und entleeren reichlich eine Flüssigkeit von erstickendem Geruch.

Beim Dachs (Meles meles) hat, wie bereits erwähnt (Abschn. 21), schon *Buff.* an jeder Seite des Anus eine Blase beschrieben, die mit fettiger, sehr stinkender Masse gefüllt ist und am Rand des Anus mündet. Später hat *J. G. Walter* zwei Analsäcke beschrieben, die er allerdings für schleimbildend hielt, denen er aber trotzdem die Bedeutung von Duftdrüsen zuschrieb. *Chatin* (1873) hat eine Abbildung dieser Analsäcke gegeben; sie münden wie bei anderen Raubtieren zu beiden Seiten des Rektums als große kugelige Blasen und haben nichts mit der supraanalen, subkaudalen Tasche zu tun. Damit fallen auch die falschen Deutungen, welche diese Tasche durch *Ratzeburg* (1864), *Web.*, *Leche* und *W. Richter* erfahren hat (vgl. S. 78). Das Sekret dieser Analbeutel ist, wie bei allen Raubtieren, ein überaus übelriechendes.

Auch *Mivart* (1885) und *Poc.* (1920, *II*) erwähnen die „wirklichen Analdrüsen", wie letzterer die Analbeutel bezeichnet, beim Dachs, die ihr Sekret in die Mündung des Anus entleeren. Beim amerikanischen Dachs (Taxidea americana), betreffs dessen ich auf Absch. 21, S. 79 verweise, haben die zwei „Analdrüsen" die Größe einer Haselnuß und münden in den Anus mit ausgesprochenen Papillen, wie bei Mephitis. Das Sekret ist farblos, mit einem süßlichen, nicht unangenehmen Mardergeruch.

Bei dem von mir beschriebenen Dachsembryo (S. 81 f.) wird die Analbeutelanlage innerhalb eines geschlossenen Mantels von quergestreiften Muskelfasern von einem solchen aus verzweigten Schlauchdrüsen umgeben, der sich seitwärts auf die distale Kuppe zurückzieht und hier endigt. Gegen die Mittelebene treten nach innen von diesem Drüsenmantel Anlagen großer Talgdrüsen auf, die an rudimentäre Haarkeime gebunden zu sein scheinen. Die seitlichen Buchten des Analbeutels sind noch solide von verhorntem Epithel ausgefüllt, welches in der Mitte vielfach abfällt, wodurch der Hohlraum entsteht. Demnach scheint der Analbeutel auch hier, wie es *Krölling* von der Katze gezeigt hat, aus einer soliden Epithelknospe zu entstehen.

Nach *Buff.* hat das schmierige Sekret der Analbeutel beim Iltis, Frettchen, Wiesel, Dachs usw. einen sehr unangenehmen Geruch, während es beim Stein- und Hausmarder, ähnlich wie bei der Zibethkatze, eine Art moschus- oder, wie *Schreb.* (3. T., 474) findet, bisamartigen Wohlgeruch besitzt. Am unangenehmsten riecht das Sekret der Analbeutel bei den sogenannten Mufetten oder Stinktieren. Es übertrifft nach *Schreb.* (3. T., 1778) alles weit, was das Tierreich Übelriechendes hervorbringt; er findet den Geruch ähnlich, aber viel stärker als den von Geranium robertianum und gibt (S. 449) eine lebhafte Schilderung seiner Wirkung auf Tier und Mensch. Beide können davon betäubt werden. Die riechende Substanz wird nicht wie bei den Zibethkatzen von besonderen Säcken abgesondert, sondern von den Analbeuteln, die hier aber größer und von einer dicken Muskelhülle umschlossen sind, so daß, wie oben erwähnt, der Inhalt auf große Entfernungen — *Schreb.* gibt drei Klafter an — fortgespritzt werden kann. Der Gestank ist beim Männchen stärker als beim Weibchen, am stärksten vor und während der Brunst. Das spricht für den Charakter von Brunstdrüsen, was natürlich den von Identifizierungsdrüsen und Schutzvorrichtungen, den *Poc.* (1916) den Analdrüsen von Mustela und Mephitis, sowie den vermeintlichen Inguinaldrüsen von Oryctero-pus (vgl. S. 189) zuschreibt, nicht ausschließt.

Bei Mydaus finden sich nach *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 2, 185) zwei sehr große, 2,54 *cm* lange und 1,27 *cm* breite, innen gerunzelte Analsäcke. Ihr Ausführungsgang öffnet sich in den Mastdarm und besitzt einen Ringmuskel.

Gray (1865) erwähnt die deutlichen „Analdrüsen" und *Mivart* (1885) hebt die Größe der Analbeutel und die Widrigkeit ihres Sekretes, die ähnlich ist wie beim folgenden Tier, hervor.

Bei Mephitis hat zuerst *J. C. Mutis* zwei taubeneigroße Analdrüsen beschrieben, die von einer starken, außen längsverlaufenden Muskelhülle umschlossen sind. Sie sondern

aus verschieden großen und kleineren Drüsen ab, die in einen hautartig-sehnigen, sehr kompakten Beutel eingeschlossen sind. Die Ausführungsgänge münden durch eine kleine, zitzenähnliche Warze, die sie durchbohren, innerhalb einer zwischen After und Geschlechtsteilen liegenden, etwa 13 *mm* langen Querspalte, welche beim Männchen eine Vulva vortäuscht. (Das wäre also ein Perinealorgan!) Das Sekret gleicht in Farbe und Konsistenz dem Mandelöl. *Matis* wurde bei der Sektion wiederholt fast ohnmächtig.

J. Wyman hat zwei drüsige Säcke von ovaler Form und einem Durchmesser von beiläufig 1,8 *cm* beschrieben, die eine Muskelhülle besitzen und sich nahe dem Anus in das Rektum öffnen. Dies geschieht auf zwei Papillen, die in der Ruhe von einer Schleimhautfalte fast verborgen sind. Das Sekret läßt er dem Zibeth gleichen und nicht Harn sein, „as is commonly thought". Auch die gewöhnliche Meinung, daß es das Tier mit dem Schwanz verteilt, ist irrig. Die Flüssigkeit ist von beschränkter Menge. Nach der Entleerung ist das Tier harmlos, und es braucht längere Zeit, bis sich die Säcke durch allmähliche Sekretion wieder füllen. Nach *J. M. Warren* sollen die Drüsen 2·5 *cm* groß sein und das verfolgte Tier kann das ätzende Sekret aus den vorgestülpten Papillen sechs bis acht Fuß weit spritzen.

Baird (1859) läßt zwei mit dicker Muskelhülle umgebene Drüsen direkt in das Rektum münden; das Sekret soll bei der ersten Entleerung phosphoreszieren. Hält man das Tier am Schwanz in die Höhe, kann es das Sekret nicht entleeren.

Ow. (1868) bildet die Analdrüsen als zwei mächtige Beutel um das Ende des Rektums ab, deren Inhalt nach *Pag.* flüssig ist. Auch *Mivart* (1885) betont die außerordentliche Größe der „Analdrüsen" und deren Muskelhülle, welche das Tier befähigt, das Sekret 14 Fuß weit zu spritzen. Das Tier selbst soll nicht besonders stark riechen und kann gegessen werden.

Nach *Blackman* sollen als „echte Zirkumanaldrüsen, ähnlich wie beim Hund" starke erweiterte Talgdrüsen vorkommen. Sie sind größer und stärker verzweigt als typische Talgdrüsen und münden nicht in Haarfollikel (solche fehlen hier), sondern frei in Hauteinsenkungen, die vom verhornten Oberhautepithel ausgekleidet werden.

Die Analblasen werden von stark verhornter Epidermis ausgekleidet und von einer Ringmuskelschicht umgeben. Sie öffnen sich mit ihren Ausführungsgängen zu beiden Seiten des Anus, etwas dorsal von der medianen Frontalebene, und zwar auf einer Papille, die in einer scheibenartigen Grube liegt. Sie werden von den spezifischen Stinkdrüsen umgeben, die in sie einmünden und aus verzweigten, zusammengesetzten Schläuchen bestehen. Die Schläuche werden von einem hochprismatischen Epithel ausgekleidet, dessen Zellen funktionelle Unterschiede erkennen lassen. Ihr Zytoplasma läßt während der Sekretion zwei deutlich verschiedene Zonen unterscheiden. Die basale zeigt eine deutliche Netzstruktur, deren Maschen oft rein radiär, d. h. parallel zur Längsachse der Zellen gestellt sind, so daß die Zellbasis wie längsgestreift erscheint. Der innere Teil ist viel dichter, fein gekörnt und färbt sich stark mit Kongorot, wobei die Körnchen einen rötlichgelben Ton annehmen. Zwischen diesen Zellen finden sich an der Peripherie, der Membrana propria dicht anliegend, spärliche, abgeflachte Zellen, die *Blackman* als Ersatzzellen auffaßt, in denen es sich aber offenbar um myoepitheliale Elemente handelt. Das Sekret, welches in weite verästelte Gänge von demselben Aussehen ergossen wird, zeigt ein schaumiges Aussehen; zwischen den Schaumblasen finden sich feine Körnchen.

Außer diesen echten Stinkdrüsen unterscheidet er an der Basis der Analpapillen noch modifizierte, verzweigte „Schweißdrüsen", welche gleichsam einen Übergang zwischen den unverästelten Knäueldrüsen und den stark verästelten Stinkdrüsen bilden.

Sehr bemerkenswerte Angaben über die Analbeutel dieses Tieres macht *L. F. Barker* bei *Th. B. Aldrich* (1896). Die in diese, besonders zahlreich am Grunde, einmündenden Schlauchdrüsen beschreibt er im allgemeinen ähnlich wie später *Blackman*. Er läßt sie zwar von einem „kubischen" Epithel ausgekleidet sein, doch zeigt die Beschreibung deutlich, daß es sich um ein hochprismatisches handelt, da er die leicht ovalen Kerne näher dem proximalen — dem Lumen zugekehrten — Ende zu liegen läßt, das sich stärker färbt und leicht körnig erscheint. Das Lumen ist bald weit, bald sehr eng. Zwischen der zarten homogenen Membrana propria und den Zellen liegen längsverlaufende Muskelfasern.

Obwohl *Barker* später (1911) die Übereinstimmung seiner Ergebnisse mit jenen von *Blackman* betont, gibt er doch vom Bau der Analbeutelwand eine ganz andere Darstellung. Sie wird nicht von Epidermis mit dickem Stratum corneum bedeckt, sondern von einem vier- bis fünfschichtigen Pflasterepithel, dessen Zellen alle, mit Ausnahme der basalen, ein Netzwerk im Zytoplasma zeigen, dessen Maschen mit hellen hyalinen Tropfen erfüllt sind. Ihr Aussehen erinnert sehr an das von Talgdrüsenzellen, und mit Recht macht *Barker* auf die mögliche Bedeutung dieses Epithels für die Sekretion aufmerksam. Es scheinen hier prinzipiell ähnliche Verhältnisse vorzuliegen, wie sie später an der Kehldrüse von *Molossus* (Abschn. 34) geschildert werden sollen. Glatte Muskeln fehlen auch in der Papille vollkommen. Das Sekret ist spezifisch leichter als Wasser und ungemein reich an nicht oxydiertem Schwefel (bei 30%). Nach *Aldrich* und *Jones* läßt sich das Sekret in einen flüchtigen Teil, der ihm den durchdringenden Gestank verleiht und ein Gemisch von Merkaptanen ist, und in einen öligen Rest spalten, der keine Merkaptanreaktion gibt, aber die Eigentümlichkeit hat, Duftstoffe zäh festzuhalten.

An meinem in Alkohol-Formalin fixierten Objekt besitzt der Analbeutel eine Länge von 15 *mm*, eine Breite von 10 *mm* und wird von einer 2 bis 3 *mm* dicken Muskelhülle umschlossen. Er wird von einer in Querfalten gelegten Schleimhaut, die bis zu 1 *mm* dick sein kann, ausgekleidet. Der Inhalt ist eine honiggelbe, flockige Masse, die in absolutem Alkohol teilweise mit gelblicher Farbe löslich ist. Das auskleidende Epithel besitzt nun, wie ich in Übereinstimmung mit *Barker* finde, nicht den Charakter gewöhnlicher, stark verhornter Epidermis, wie *Blackman* angegeben hat, sondern ist ein hochgeschichtetes Pflasterepithel, dem eine sekretorische Funktion zugesprochen werden muß, so daß diese Analsäcke eine gewisse Analogie mit den paraproktischen Drüsen der Marsupialier besitzen. Es besteht aus einer basalen Schicht protoplasmatischer Zellen (Abb. 103, *BZ*), auf welche rasch an

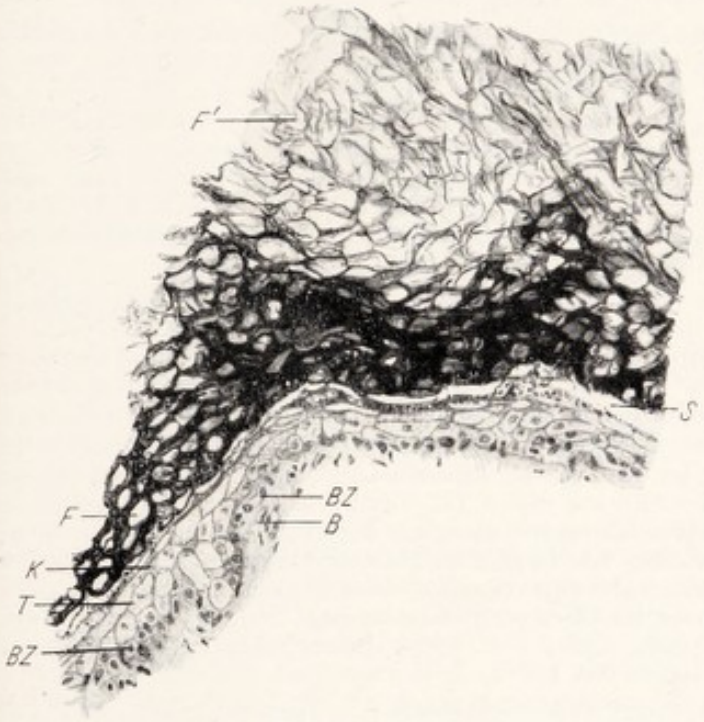


Abb. 103. Ein Teil der Analbeutelwand mit der epithelialen Auskleidung von Mephitis. Alkohol-Formalin. *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

B = bindegewebige Wand; *BZ* = Basalzellen des Epithels; *F* = Fetttröpfchen; *F'* = bis auf die Membran verfettete Zellen; *K* = keratohyalinhaltige Zellen; *S* = künstlicher Spalt, der auf die Abstoßung des ganzen fetthaltigen Epithels deutet; *T* = schaumige (talgdrüsenähnliche) Zellen mit kleinen Fetttröpfchen.

330fache Vergrößerung.

Größe zunehmende, infolge zahlreicher, eingeschlossener Fetttröpfchen multilokulär erscheinende Zellen (*T*) folgen, die vollkommen das Aussehen von Talgdrüsenzellen besitzen. Auf diese folgt eine schmale Zone keratohyalinhaltiger Zellen (*K*), die dem Stratum granulosum entsprechen, und dann eine mächtige Schicht von Zellen, die einen einzigen großen Fetttropfen umschließen (*F*) und deren zunächst dicke Membranen sich zu einem stark mit Hämatoxylin färbbaren, interzellulären Fachwerk zusammenschließen, das sich weiter nach innen immer mehr verdünnt, so daß dieser innerste, als Sekret in den Analbeutel gelangende Inhalt aus dünnwandigen, kernlosen Blasen mit fettigem Inhalt besteht (*F'*).

Der Analbeutel ist demnach hier als Ganzes als eine nach Art von Talgdrüsen fettbildende Drüse aufzufassen.

Wenn *Blackman* wieder die *a*-Drüsen als spezifische Stinkdrüsen bezeichnet, so gelten für diese Bezeichnung dieselben Bedenken, wie ich sie oben (S. 138) gegenüber den Ghiandole disodiche von *Batelli* geäußert habe.

Chatin (1873) beschreibt die Analbeutel bei dem verwandten Thiosmus mesoleucos. Auch hier münden sie auf zwei hervorragenden großen Papillen zu beiden Seiten des Anus. Sie werden von einer auffallend, 3 *mm* dicken Muskelhülle umgeben, deren obere Lage

zirkulär, deren tiefere längs der Beutelachse angeordnet ist, eine Einrichtung, die offenbar die erwähnte Fähigkeit dieser Tiere, den flüssigen Inhalt meterweit zu spritzen, ermöglicht. Die Drüsen nehmen nur einen beschränkten Teil der Analbeutelwand ein, sind rötlichbraune, große Azini von durchschnittlich 0,55 *mm* Durchmesser und jedenfalls vorwiegend polyptycher Natur.

Bei Lutra lutra hat, wie oben gesagt, schon *Buff.-Daub.* (VII, 67) die Analbeutel als dünnwandige Blasen mit schleimigem weißem Inhalt von durchdringendem Gestank erwähnt und offenbar hat auch *Joh. Müller* sie gesehen, indem er bemerkt, daß die Analdrüsen eher Säcke als Drüsenmassen darstellen. Sie sind mit einer gefalteten Innenhaut überzogen und mit kurzem Ausführungsgang versehen. Dieser ist mit kleinsten Drüsenbläschen besetzt, die teils in eine Grube, teils in den Beutel münden. Auch *A. Jacob* führt den Otter unter den Tieren mit besonderen Hautdrüsen (Analsäcken) an, und *R. Wagner* erwähnt letztere als mit muskulöser Wand versehene Beutel; ebenso *Milne Edwards* und *Poc.* (1921, *a*), der den Geruch des Sekretes verhältnismäßig harmlos findet.

Der Seeotter (Latax lutris L. Enhydra Flem.) besitzt nach *Home* (1796) keine Aftersäcke, „was vielleicht der einzige Fall in dieser Familie ist".

Die Pinnipedia besitzen nach *Cuv.* (1805) Analdrüsen, d. h. Analbeutel. Nach *Web.* (1928, 343) hingegen sind bei ihnen zwar tubulöse und alveoläre Drüsen gut entwickelt, doch findet ein Zusammentreten solcher zu Anal- oder anderen gehäuften Drüsen nicht statt.

Cetaceen. *C. G. Carus* und *A. W. Otto* haben bei Delphinus phocaena (Phocaena communis) 1889 eine in der Nähe der Afteröffnung, jederseits vor dem After liegende, etwa erbsengroße Afterdrüse beschrieben, die sich aber nicht in diesen selbst, sondern näher oder weiter vor dem After im Mittelfleisch öffnen soll. Dieser Lage entsprechend würde es sich um eine echte Perinealdrüse handeln. Wie jedoch *Web.* (1886) gezeigt hat und auch *Kückenthal* betont, liegt hier ein Irrtum vor, und die vermeintliche Drüse ist eine Hautgrube, in welcher die männlichen Zitzenrudimente ruhen.

Nach *Leydig* (1857), *Kückenthal* (1889) und *Gegenbaur* (1890) fehlen der Cetaceenhaut Drüsen vollständig, wenigstens beim Erwachsenen. Denn *Kückenthal* selbst hat Talgdrüsen bei Embryonen von Cetaceen und Sirenen (1897) nachgewiesen. Bei Manatus hat schon *Leydig* (1857) Talgdrüsen von geringer Größe und einfacher beutelförmiger Gestalt erwähnt. *Murie* (1872, *a*) beschreibt das Vorhandensein von Talgdrüsen an der Vulva von Globio cephalus, während *Web.* (1886) bei Hyperoodon keine Spur davon finden konnte.

Ungulata. Perissodactyla. Beim Pferd (Equus caballus) ist die äußere Haut des Afters dünn, haarlos und mit vielen Talg- und „Schweißdrüsen" versehen. An der Afteröffnung geht sie in die Afterschleimhaut über, die durch ihr weißliches Ansehen, ihr mehr trockenes Verhalten und das Fehlen von Drüsen ausgezeichnet ist (*Gurlt*, 1873). Auch nach *Siedamgrotzky* (1875) besitzt das Pferd zirkumanal stark entwickelte Talg- und „Schweißdrüsen", d. h. *a*-Drüsen. Demnach würde das Pferd wohl Zirkumanal-, aber keine Analdrüsen besitzen. Doch erwähnt *Patzelt* (1936, 393), daß der innere, spärlich behaarte Teil der Zona cutanea int. mit großen Talgdrüsen ausgestattet ist.

Disselhorst (1904) erwähnt beim Pferd weder Anal- noch Zirkumanaldrüsen, wohl auf Grund der von *Siedamgrotzky* (1875) ausgesprochenen Meinung, daß die hier beschriebenen Drüsen ebensowenig wie die beim Menschen (s. d.) den von *Gay* vorgeschlagenen Namen Zirkumanaldrüsen verdienen.

Artiodactyla. Das Schwein (Sus domestica) besitzt nach *Mladenowitsch* und *Ellenberger* (1911) Analdrüsen, welche von *Siedamgrotzky* (1875) entdeckt worden sind. Dieser hat am Übergang der Rektal- in die Analschleimhaut traubenförmige Drüsen beschrieben. Sie liegen im subkutanen Bindegewebe und schieben sich zum Teil noch unter die Rektalschleimhaut, wie auch der bei *Ellenberger* (1911, Fig. 361) abgebildete Schnitt zeigt. Sie haben einen exquisit traubigen Bau, indem Alveolen von durchschnittlich 40 μ Durchmesser zu 20 bis 40 den weiten Ausführungsgängen aufsitzen. Diese Beschreibung hat offenbar *Mladenowitsch* und *Ellenberger* verleitet, von alveolären Analdrüsen zu sprechen, eine Bezeichnung, die irreführend ist, da es sich, wie aus der weiteren Beschreibung von *Mladenowitsch* hervorgeht, um Schlauchdrüsen handelt, deren Schläuche am Durchschnitt nach dem damals üblichen Gebrauche als Alveolen bezeichnet wurden. Diese Drüsen sind auf die Zona columnaris beschränkt, die Zellen, welche sie auskleiden, kubisch bis niedrig zylindrisch, etwa 9 μ hoch. Sie zeigen ein verschiedenes Aussehen in den verschiedenen Alveolen. Manche besitzen stark färbbare, an die Basis gedrängte sichelförmige Kerne. Das Zytoplasma ist bald mit sauren Anilinfarben gut färbbar, bald nicht. Es handelt sich um verschiedene Funktionszustände. Daneben spricht aber *Mladenowitsch* von Schleim- und serösen Zellen.

Alle angewendeten Schleimfärbemittel ergaben eine deutliche Schleimreaktion. Es handelt sich also um Schleimdrüsen; ob um reine oder gemischte, konnte er nicht entscheiden. Die Ausführungsgänge erster Ordnung bezeichnet er als Schaltstücke. Die Ausführungsgänge erweitern sich vielfach zu weiten Hohlräumen, Reservoirs, in die mehrere Drüsengruppen ihre Ausführungsgänge entsenden.

Die hier im ganzen, bis auf die Form, zutreffend beschriebenen Drüsen, welche, wie auch ich finde, nahe dem Ende des Rektums in der Zona columnaris münden, können nicht als homolog mit den zweifellos ektodermalen Analdrüsen anderer Säuger aufgefaßt werden, sondern entsprechen jener Drüsenform, die ich als Proktodäaldrüsen bezeichnet habe (1924). Wenn daher *Mladenowitsch* sagt, daß eigentliche Analdrüsen nur das Schwein und der Hund (s. d.) besitzen, so ist dies nicht zutreffend; eigentliche Analdrüsen fehlen vielmehr dem Schwein, dagegen sind die Pr.-D. stark entwickelt. Ihre Läppchen schieben sich, wie ich bestätigen kann, noch unter das drüsentragende Rektalende empor und liegen teils in der Submukosa, teils zwischen Ring- und Längsmuskelschicht und teils sogar eingepreßt in die innere Längsmuskelschicht, die auch von den Ausführungsgängen der weiter außen gelegenen Drüsen durchbohrt wird. Die Läppchen besitzen baumartig verzweigte Ausführungsgänge, die in kurze, gewundene Endschläuche übergehen; diese werden vielfach quer getroffen, wodurch die Drüsen einen tubulo-alveolären Eindruck machen.

Die Ausführungsgänge sind vielfach zystisch erweitert, so daß Gänge von 52 μ Durchmesser plötzlich in 264 μ weite Zisternen einmünden. Das einschichtig prismatische Epithel ist teils serösen, teils mukösen Charakters, wie auch die Abb. 362 bei *Ellenberger* zeigt; myoepitheliale Elemente scheinen vollkommen zu fehlen.

Diese Drüsen besitzen keinerlei Beziehung zu Haaren.

Beim Schaf und Rind finden sich nach *Siedamgrotzky* ähnliche Verhältnisse wie beim Pferd (also stark entwickelte Talg- und *a*-Drüsen um den After), die auch darin übereinstimmen, daß jenen, wie dem Pferd, eine Zona columnaris fehlt (*Mladenowitsch*). *Pag.* vermutet auch beim Rind Drüsen in der Aftergegend, welche den Exkrementen Moschusgeruch verleihen.

Der Anus von Moschus wird nach *Campbell* von einem Ring weicher Haare umgeben, unter denen die Haut mit unzähligen kleinen Poren durchbohrt ist, die einen ekelhaft widerlichen Stoff absondern. Bei Druck tritt er hervor wie flüssiger Honig.

Bei Capreolus beschreibt *Poc.* (1923) um die Analöffnung eine Glandular area.

Bei Oryzteropus fehlen, wie schon oben (S. 110) erwähnt, nach *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. IV, 203) und auch nach *Web.* (1928) Analdrüsen. Ebenso nach letzterem bei Lemur catta. Nach *Poc.* (1908, *b*) ist bei verschiedenen Lemurarten die Perineal- und Zirkumanalgegend mit nahezu nackter, drüsiger Haut umgeben, die sich bei L. albifrons noch etwas über 2,5 *cm* auf die Unterseite der Schwanzwurzel erstreckt, so daß es sich hier um eine Art Sub- oder Infrakaudaldrüse handeln würde (s. S. 90). Paarige Analdrüsen, d. h. Analbeutel scheinen fast allen Lemuriden zu fehlen. Nur bei Chiromys hat er eine Spur davon gefunden: ein paar flache, kleine Einsenkungen zur Seite der Analöffnung, die schon *Owe.* (1868) bei Chiromys und anderen Lemuriden als Reste der Analdrüsen erwähnt.

Bei den Prosimiern folgt nach *Jacobshagen* beim Fetus, wie beim erwachsenen Tier auf die Columnae rectales die kurze Zone eines glatten Anulus haemorrhoidalis, der bei den meisten Arten drüsenfrei ist. Bei Loris tardigradus jedoch sah er hier unregelmäßig stehende Drüsenmündungen.

Auch bei Nycticebus coucang Bodd. beschreibt er in den zwei bis drei letzten Millimetern im Bereich dieses Ringes etwa 40 μ weite Drüsenöffnungen. Diese stehen im ganzen in Längsreihen, und zwar oralwärts spärlicher und unregelmäßiger als weiter hinten. Manche der Öffnungen sind etwas größer als 40 μ. Ebenso zeigt bei Tarsius tarsius Erxl. diese glatte Zone weite und unregelmäßig gestaltete Drüsenöffnungen. Haare ragen nirgends aus ihnen hervor. Nach *Web.* (1928) kommt hier eine Häufung der Hautdrüsen zu größeren Drüsenkörpern nicht vor.

Unter den Affen hat *Poc.* (1920) bei einem Weibchen von Callithrix jacchus eine Anzahl weißer „Pusteln" um den Anus, am Perineum und am Tuber ischii erwähnt. Sie entleeren bei Druck eine talgige Masse, die vielleicht einen Geruch besitzt. Beim Männchen sah er dasselbe und sollen zirkumanal Haare fehlen. Das ist nach *Wislocki* (1930) nicht richtig. Auch beanstandet dieser den Ausdruck „Pusteln". Es handelt sich um hügelförmige Erhebungen der Drüsenausführungsgänge, bzw. Haarbälge durch die Sekretfüllung. *Beattie* hat ebenfalls bei Hapale jacchus perlweiße Knötchen auf der Zirkumanalhaut und am Perineum beob-

achtet. Auch nach *Wislocki* (1930) besitzen Callithrix jacchus und C. penicillata einen Drüsenring um den Anus, der bei Weibchen von Oedipomidas geoffroyi noch ausgesprochener ist. Beim Männchen finden sich dagegen nur kleine Talg- und Schlauchdrüsen, die aber nicht die Bedeutung eines Drüsenorgans haben sollen, d. h. makroskopisch nicht wahrnehmbar sind.

Beim Menschen hat bekanntlich *Gay* zuerst einen eiförmigen Ring von großen „Schweißdrüsen" um den After beschrieben und als Zirkumanaldrüsen bezeichnet, obwohl er auch die ihnen beigemischten, also auch zirkumanal gelegenen „hier bekanntlich sehr großen Talgdrüsen" erwähnt. Der Drüsenring soll eine Breite von 1,25 bis 1,5 *cm* besitzen und 1 bis 1,5 *cm* nach innen von der Analöffnung liegen.

Daß es sich nicht um Schweiß-, sondern um apokrine Drüsen handelt, läßt schon die von *Gay* gegebene Beschreibung, welche auf das oft hochprismatische Epithel und die sehr wechselnde Weite der Lichtung hinweist, sowie die betonte große Ähnlichkeit dieser Drüsen mit jenen der Achselhöhle vermuten und ist seither wiederholt festgestellt worden. Nach *Alzheimer* liefern sie zweifellos ein fettiges Sekret; auch *E. Ziegler* läßt sie Fett enthalten, und *Solger* (1916) betont die Verästelung ihrer Schläuche, wodurch sie sich von den Schweißdrüsen unterscheiden, mit den Achselhöhlendrüsen übereinstimmen sollen.

Verästelungen an diesen Drüsen hat schon *Koelliker* (1889, S. 252) beschrieben und sind gelegentlich von anderen (*Schaffer*, 1933, S. 339) erwähnt worden. Nach *K. Peter* und *G. Horn* soll auch bei der „Zirkumanaldrüse" (sic!) der Drüsengang ein unverzweigtes Rohr bilden.

Allerdings liegen auch Angaben über das schwankende Vorkommen dieser Drüsen vor. *Heynold* hat sieben Individuen untersucht, konnte sich aber niemals von dem Vorhandensein des von *Gay* beschriebenen Drüsenringes überzeugen. Er fand allerdings „Schweißdrüsen" mit stark entwickelter Muskulatur, die aber im übrigen nicht an die überaus weiten Schläuche der Axilla erinnerten, so daß er die Drüsen der Afterfalte mit denen des übrigen Körpers übereinstimmen läßt. Dagegen haben *Hörschelmann* und *Koelliker* (1889) die Angabe von *Gay* bestätigt. *v. Szent Györgyi* fand die zirkumanalen „Schweißdrüsen" bald fast fehlend, dann wieder nur aus kleinen Drüsen gebildet. Auch *Homma* hat sie sehr spärlich gefunden, an vielen Schnitten überhaupt vermißt, aber in einem Falle die den Schweißdrüsen stets fehlende Eisenreaktion nachweisen können. Dagegen fand *Woollard* diese Drüsen beim Australier besonders groß und zahlreich und gaben sie auch die Eisenreaktion. Nach ihm ist dies jedoch nicht als Rassemerkmal aufzufassen, da auch beim Australier im wesentlichen dasselbe Variieren und dieselbe Verteilung wie beim Europäer vorkommt. Wenn er in diesen Drüsen abgestoßene Zellen findet, so deutet dies nur darauf hin, daß sein Material nicht lebensfrisch fixiert war.

W. Richter hat unter elf Fällen nur dreimal je eine *a*-Drüse gefunden. Sie scheinen also weit zerstreut zu sein. Nach seiner Meinung ist es daher nicht angängig, von einem Analorgan zu sprechen. Dabei übersieht er aber, daß neben den zweifellos vorkommenden *a*-Drüsen, deren Menge in ihrer Beziehung zum Alter keiner der Autoren berücksichtigt hat, auch e-Drüsen und Talgdrüsen als typische Bestandteile solcher Organe festgestellt sind. In dieser Hinsicht ist von besonderem Interesse, daß *Sprinz* (1917) bei jüngeren Feten (von 19,5 *cm* Gesamt- bis 12,5 *cm* Nackensteißlänge) sämtliche „Schweißdrüsen" sich vom Haar aus entwickeln, während er beim Fetus von 31,5 *cm* Gesamtlänge eine neue Generation auftreten sah, die ihren Ursprung von der freien Epidermis nahm. *Sprinz*, dem der wesentliche Unterschied zwischen *a*- und *e*-Drüsen nicht bekannt war, ließ daher diese Drüsen, die er gelegentlich, ebenso wie *Solger*, als Analdrüsen bezeichnet hat, entwicklungsgeschichtlich aus zwei verschiedenen Generationen von „Schweißdrüsen" bestehen. Heute wissen wir, daß es sich im ersten Falle um *a*-, im zweiten um *e*-Drüsen gehandelt hat. Dazu kommen nun noch die von *Gay* erwähnten großen Talgdrüsen, so daß man zweifellos berechtigt ist, mit *Schieff.* (1917) von einem Zirkumanalorgan auch beim Menschen zu sprechen.

Patzelt (1931) hat beim Neugeborenen im Analkanal an der Basis des verhornten Pflasterepithels kugelige Drüsenbläschen beobachtet, die er wegen der Abschnürung lappenförmiger Fortsätze an der freien Oberfläche ihrer Zellen als apokrine bezeichnet hat. Sie wölben sich nach unten gegen das Bindegewebe nur ganz wenig vor, während ihr Lumen nach oben durch die Hornschicht verschlossen erscheint, so daß es sich um endoepitheliale Drüsen handelt. Diese scheinen aber bald wieder zu verschwinden, um den zirkumanalen *a*-Drüsen Platz zu machen.

Die in der 20. Woche auftretenden Talgdrüsen vergrößern sich nach der 25. Woche rasch und sind beim Neugeborenen gegen die Mündung des Afters, besonders aber in der umgebenden Haut, auffallend groß und zahlreich.

Diese Talgdrüsen hat *Bab* mit Unrecht ganz allgemein den „freien", d. h. von Haaren unabhängigen zugerechnet. Solche finden sich aber in der Übergangszone zwischen der von verhorntem Pflasterepithel bedeckten Analhaut und der Schleimhaut des Mastdarms, also in der Zona columnaris, wie zuerst wohl *Hyrtl* festgestellt hat. Er läßt die dem Aftersaum zunächst gelegenen Talgdrüsen am größten sein und einzelne dieser, durch welche keine Haare hervortreten, sogar am Afterrot, also über dem Limbus ani, münden. Er hat sie als Afterbälge bezeichnet. Sie sollen nach *Hamperl* (1925) ein seltener Befund, nach *Stieda* (1902) beim Menschen zuerst von *Romiti* gesehen worden sein. Doch hat neben

Hyrtl auch *Koelliker* (1862) einwärts der behaarten Stellen im Anus in einzelnen Fällen noch Talgdrüsen gesehen. Beim Hund hat sie *Hebrant* erwähnt. Auch *Web.* (1927) führt freie Talgdrüsen im After auf. *v. Szent Györgyi* läßt diese Glandulae circumanales sebaceae ein vom gewöhnlichen Hauttalg verschiedenes Sekret liefern; die freien sollen sich aber nicht in jedem Falle finden, eine Beobachtung, die auch *Braun* gemacht hat. Wahrscheinlich entstehen sie auch erst in der Pubertätszeit; sie sind spärlich, weiter zerstreut und nie so mächtig entwickelt wie die der Zona cutanea.

Im Analkanal des Menschen finden sich aber noch Drüsenbildungen oder Andeutungen, bzw. phylogenetische Reste von solchen, die den Proktodäaldrüsen bei verschiedenen Säugetierklassen entsprechen. Ihre Geschichte erscheint bei *Hamperl* (1925) eingehend besprochen. Abgesehen von einigen älteren Angaben, die *Hamperl* anführt und von denen ich als besonders erwähnenswert die Bemerkung von *Cruveilhier*, daß man in den Sinus Schleimkrypten "ou plutôt des glandules, vestiges d'un organ glanduleux très développé chez certains animaux" findet, wiedergebe, hat sich *Herrmann* zuerst eingehender mit ihnen befaßt. Er fand in gewissen Depressionen der Analhaut, die von geschichtetem Zylinderepithel ausgekleidet werden, große Becherzellen den oberflächlichen Zylinderzellen beigemengt. Im oberen Drittel der Schleimhaut sieht man das Pflasterepithel sich in eine Art gewundener Schläuche fortsetzen, welche sich in das unterliegende Bindegewebe einsenken und mit einem gewundenen Ende aufhören, das von ein bis zwei Zellagen ausgekleidet ist. Diese Schleimhautkrypten werden zahlreicher und verwickelter gegen die halbmondförmigen Klappen zu. In seltenen Fällen öffnen sich aber in diese Gänge kleine Drüsenbläschen, die von einer einzigen Lage heller zylindrischer Epithelzellen ausgekleidet werden. Er faßte sie als azinöse Drüsen, Rudimente der bei Tieren vorkommenden Gebilde auf.

W. O. Braun leugnet das Vorhandensein dieser azinösen Drüsen und glaubt, daß sich *Herrmann* durch Querschnittsbilder versprengter *Lieberkühn*scher Schläuche hat täuschen lassen. Solche finden sich nach ihm in der Zona columnaris in dem an die Schleimhaut grenzenden Gebiet als vereinzelte Schläuche, außerdem aber auch röhrenförmige Anhänge der Sinuositäten, die er als Übergangsformen zu den Schlauchdrüsen der Darmschleimhaut auffaßt. In zwei Fällen hat *v. Szent-Györgyi* ebenfalls Bilder gesehen, die an azinöse Drüsen erinnerten, die er aber wie *W. O. Braun* als rudimentäre, versprengte Dickdarmdrüsen aufgefaßt hat. Im Bereich der Zona columnaris fand er aber auch kleinere Einstülpungen, ja förmliche Gänge, die er zwar nicht als Drüsengänge, sondern als blind endigende Schleimhautvertiefungen gedeutet hat. Diese tieferen Blindsäcke sind aber von geschichtetem Zylinderepithel ausgekleidet. Vom Boden mancher können mehrere sekundäre Ausbuchtungen ausgehen, die stets von zwei- bis dreischichtigem Zylinderepithel, das auch Becherzellen enthalten kann, ausgekleidet sind. Gegen das blinde Ende dieser Einstülpungen bleibt oft nur eine einzige Prismenzellschicht erhalten. *F. P. Johnson* konnte bei Embryonen von 187 und 245 *mm* Länge im unteren Teil der Zona columnaris von den Rektalsinus ausgehend, schlauchdrüsenartige Bildungen, selten mehr als fünf bis acht, feststellen. Neben einfachen Schläuchen, die ganz in der Submukosa liegen, kommen auch verzweigte Schläuche vor, welche die innere Ringmuskelschicht, gelegentlich sogar noch die äußere Längsmuskelschicht durchsetzen, weshalb er sie als intramuskuläre Drüsen bezeichnet. Die Ausführungsgänge zeigen gewöhnlich ampullenartige Anschwellungen, die Enden der Schläuche manchmal azinöse Form und sind von wenig lymphoretikulärem Gewebe umgeben. Während er bei Embryonen und Neugeborenen Sekretionserscheinungen an diesen Drüsen beobachten konnte, vermißte er sie bei Erwachsenen. *Hamperl* (1925) sieht von der Höhe der Kolumnen sowohl als auch von den Einsenkungen zwischen ihnen mit geschichtetem Zylinderepithel ausgekleidete Gänge ausgehen, welche zum Teil den M. sphincter ani int. durchsetzen können, während der größere Teil in der Submukosa gelegen ist. Ihr hohes geschichtetes Epithel kann stellenweise auf eine einfache Lage schleimbildender Zellen absinken, so daß der Eindruck endoepithelialer Drüschen oder alveolenartiger Gebilde entsteht. *Hamperl* faßt diese Drüsen mit Recht wegen ihrer Beschränkung auf die Zona columnaris und ihrer wahrscheinlich gemachten Entstehung aus dem kloakalen Anteil des Analkanals als Analoga der Pr.-Dr. gewisser Säugetiergruppen auf. Auch er erwähnt die manchmal zisternenartigen Erweiterungen ihrer Schläuche. Er hat, wie später auch *R. Maresch*, auf mögliche Beziehungen dieser Rudimentbildungen beim Menschen zu pathologischen Vorkommnissen hingewiesen. Wie ich an anderer Stelle (1927/28) erwähnt habe, hat *v. Ebner* in einem seiner letzten Briefe an mich nach Beobachtungen an sich selbst die Meinung ausgesprochen, daß diese Drüsen ein absolut farbloses dünnflüssiges Sekret, das beim Trocknen einen eiweißartigen Glanz zeigt, absondern.

Teile der in diesem Abschnitte besprochenen Tatsachen finden sich bei *Patzelt* (1936) vorläufig mitgeteilt.

Um Verwechslungen und Irrtümer zu vermeiden, müssen die Drüsenorgane in der Analgegend mit eindeutigen Namen belegt werden:

Analbeutel (-balg) (s. S. 97 und unten) sind beutelartige Hohlorgane, die mittels eines engeren oder weiteren Ausführungsganges (Halsstückes) zu beiden Seiten des Anus oder noch in den Analkanal münden. Sie können in ihrer Wandung oder um ihr Halsstück Drüsen verschiedener Art oder selbst ein sezernierendes Epithel besitzen.

Analdrüsen (-glands) münden in die Zona intermedia und cutanea interna. Dabei kann es sich um freie oder an Haare gebundene Talgdrüsen, um hepatoide oder um *a*-Drüsen handeln.

Analtaschen (-pouches) sind Einsenkungen der Oberhaut um die Analöffnung herum, die für sich die Mündungen zirkumanaler Drüsen oder die der Analbeutel aufweisen.

Zirkumanaldrüsen münden in die Zona cutanea externa um den Anus als an Haare gebundene Talg- oder *a*-Drüsen.

Paraproktische Drüsen sind geschlossene, hohle Drüsenkörper, die bei den Marsupialiern zu beiden Seiten in die Kloake nahe ihrer äußeren Öffnung münden. Analoga der Analbeutel.

Paraproktodäaldrüsen sind die sogenannten Analdrüsen des Kaninchens. Analoga der Proktodäaldrüsen.

Perinealdrüsen münden zwischen Anus und Skrotum oder Vulva.

Prägenitaldrüsen münden vor dem Skrotum oder der Vulva.

Proktodäaldrüsen (s. u.) münden als verästelte, monoptyche Schlauchdrüsen in die Zona columnaris, oft knapp am Ende des Rektums.

Supraanaldrüsen münden dorsal vom Anus.

27. Die Perineal-, Skrotal-, Labial- und Prägenital- (Präskrotal-) Organe.

An die Anal- und Zirkumanalorgane schließen sich einerseits die im Bereiche des Perineums, des Skrotums und der Labien, sowie die vor dem Genitale vorkommenden Hautdrüsenbildungen an, die für sich wieder zu den Vorhautdrüsen hinüberführen, und andrerseits die sogenannten Inguinalorgane, welche bekanntlich eine sehr verschiedene Deutung erfahren haben.

Echte Perinealdrüsen waren beim Pferd zu vermuten, da *Stoss* die Angabe macht, daß hier viele große Talgdrüsen im Perineum ganz unabhängig von Haaren münden. Schon an Freihandschnitten durch die Haut der Perinealgegend nahe dem Analwulst kann man vergrößerte Haarbalgdrüsen und etwa 1 *mm* unter der in meinem Falle schwarz pigmentierten Epidermis in der Tiefe dichte Knäuel von Schlauchdrüsen wahrnehmen, die so stark pigmentiert sind, daß man ihre Verteilung am Durchschnitte makroskopisch feststellen kann. Sie erstrecken sich am Sagittalschnitt auf eine Länge von etwa 12 *mm* und bilden eine 1 *mm* dicke Schicht, bald enger aneinander, bald sehr verstreut liegender Drüsenläppchen. Das Pigment ist meist dunkelbraun und gibt die Umrisse der Drüsenschläuche genau wieder; aber auch tief schwarze, dann aber viel feinere und spärlichere Körnchen kommen vor, welche die Umrisse der Kanälchen nur ahnen lassen. Schon am Freihandschnitte kann man enge und weite Kanälchen unterscheiden. An verschieden gefärbten Mikrotomschnitten findet man unter der über 200 μ dicken Epidermis, die nur ein aus wenigen Lagen platter, mit feinsten Pigmentkörnchen erfüllten Zellen bestehendes Hornlager besitzt, im Derma mäßig

weit voneinander getrennte Talgdrüsen (Abb. 104, *T*). Die demnach größtenteils unverhornte Epidermis ist in ihren basalen Zellen stark pigmentiert und grenzt sich dadurch scharf vom unterliegenden Bindegewebe ab, welches vollkommen pigmentfrei ist und in Form dünner, hoher Papillen in das Epithel eindringt. Die Talgdrüsen besitzen teils zur Oberfläche abgeplattete Formen von über 1 *mm* Breite, teils längliche, bis in die Gegend der daruntergelegenen Schlauchdrüsenläppchen reichende. Im ersten Falle teilt sich der kurze Ausführungsgang bald in mehrere, vier bis fünf, Äste, die gelegentlich zystische Erweiterungen zeigen können; im letzteren können sie längere Ausführungsgänge besitzen, die meist frei an der Oberfläche münden und die dicke Epidermis mit bis zu 105 μ weiten, geraden Gängen durchsetzen (Abb. 104, *M*). In diesen finden sich meist vereinzelte abgestoßene verhornte Zellen vom auskleidenden Oberflächenepithel. Wie das gelegentliche Vorkommen sehr zarter Härchen (*H*), die aber niemals über die

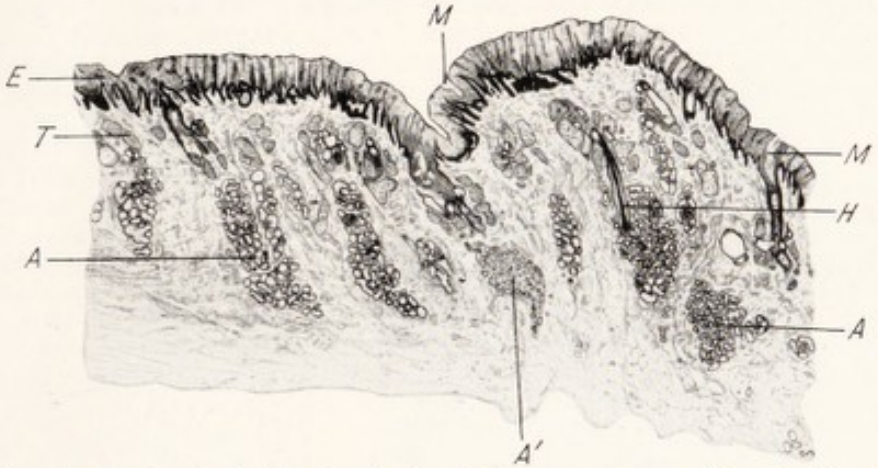


Abb. 104. Aus einem Durchschnitt durch das Perinealorgan vom Pferd. Alkohol-Formalin. Verdünntes Thionin.
A = *a*-Drüsen; *A'* = in Rückbildung; *E* = Epidermis; *H* = Haarwurzel; *M* = Drüsenmündung; *T* = Talgdrüsen.
11fache Vergrößerung.

Oberfläche hervortreten, zeigt, handelt es sich hier um sekundär frei gewordene Talgdrüsen. An diesen konnte ich auffallenderweise mit der *Mallory*schen Bindegewebsfärbung eine scharfe Blaufärbung der Zellgrenzen erhalten.

Im wesentlichen unter den Talgdrüsen liegen meist langgestreckte, seltener plumpere, anscheinend jeder Talgdrüse zugehörige Läppchen von Schlauchdrüsen (*A*), die leicht als *a*-Drüsen erkannt werden können. Sie zeigen die überaus wechselnden Kaliberverhältnisse solcher, indem neben Schläuchen von 38 μ solche von 154 μ und mehr vorkommen. Meist handelt es sich um dicht geschlängelte, in seltenen Fällen um verästelte Schläuche. Mit der Lichtung wechselt auch die Höhe des auskleidenden einfachen Epithels, die zwischen 16 und 5 μ schwanken kann. Besonders auffallend ist aber an diesem das Vorkommen bald dicht gedrängter, bald spärlicher Pigmentkörnchen, die im ersteren Falle nur den kugeligen Kern frei lassen.

Bekanntlich hat *Ficatier* melanotisches Pigment in den Vorhaut- und Warzenhofdrüsen des Pferdes nachgewiesen. In den *a*-Drüsen des Augenlides, den *Moll*schen Drüsen, hat *Zietzsch.* (1904) feinkörnige Pigmenteinlagerungen in ihre Epithelien erwähnt; beim Schaf hat derselbe Melanoblasten zwischen Drüsenepithel und Myoepithel beschrieben. Denselben Befund hat *Brink.* (1911) an den von ihm für Schweißdrüsen gehaltenen *a*-Drüsen verschiedener Haut-

drüsenorgane (Antorbitaldrüse und Kniebürste von Antilope cervicapra, Interdigitalorgan von Cervus porcinus, Klauensäckchen vom Reh) gemacht. Von diesen Melanoblasten sollten Pigmentkörnchen auch in die Drüsenzellen gelangen; eine Pigmentbildung von seiten der Drüsenzellen selbst hielt er für unwahrscheinlich.

Die Pigmentkörnchen in den perinealen *a*-Drüsen beim Pferd entstehen aber höchst wahrscheinlich autochthon in den Epithelzellen, da bindegewebige Melanoblasten in der Haut und den Drüsen fehlen.

Ebenso fehlen letzteren deutliche Myoepithelien; nur verstreute, flache Zellen, die auch Pigment enthalten können, finden sich an ihrer Stelle. Das Innere der Schläuche wird entweder leer oder von einer geronnenen Masse vollständig erfüllt gefunden. In manchen Schläuchen hat sich diese zu wandständigen, dichteren Klumpen zusammengezogen, die sich dann stark mit *Delafields* Hämatoxylin, aber auch Eosin, nach *Mallory* und metachromatisch mit Thionin färben. In anderen Kanälchen liegen Pigmentkörnchen in netziger Anordnung.

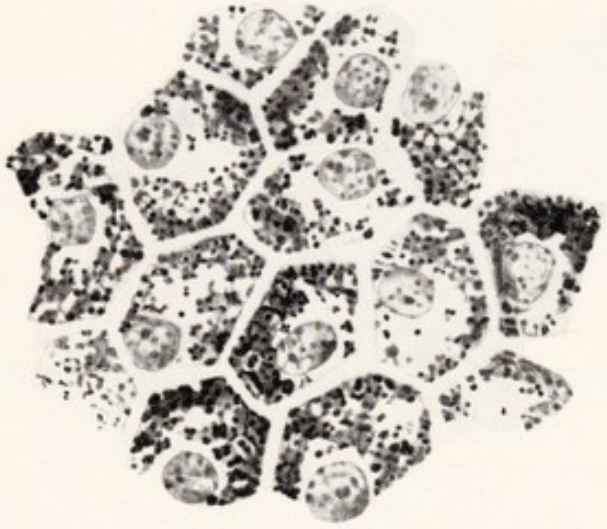


Abb. 105. Pigmentepithel einer Schlauchdrüse aus dem Perinealorgan vom Pferd am tangentialen Flachschnitt. Alkohol-Formalin.

1100fache Vergrößerung.

Die Ausführungsgänge gehen wieder unter plötzlicher Verengerung auf etwa 30 μ aus den weiten Drüsengängen hervor und münden stellenweise, wie dies an haarlosen Stellen die Regel ist, direkt in die Epidermis oder aber in die Ausführungsgänge der Talgdrüsen.

Einzelne dieser Schlauchdrüsenläppchen zeigen Rückbildungserscheinungen, Schwund des Drüsenepithels, Verklumpung des Pigments zu großen Kugeln, in denen der Kern unsichtbar ist, Zunahme des Zwischengewebes (Abb. 104, *A'*).

Von den unter dem Organ liegenden quergestreiften Muskeln steigen Bündelchen oder einzelne Fasern bis zwischen die Talgdrüsen empor; auch zarte, glatte Arrektorenbündel werden hier angetroffen.

Auch im Perineum des Schweines erwähnt *Stoss* Schlauchdrüsenknäuel von 2 bis 3 *mm* Durchmesser, die zweifellos *a*-Drüsen sind.

Bei Cavia porcellus liegen nach *Tullberg* Geschlechtsöffnung und Anus in einer längsgehenden, spaltenähnlichen Vertiefung und zwischen ihnen findet sich eine beim Männchen sehr tiefe und weite Einsenkung, in welche er die großen Analdrüsen münden läßt. Wie im vorigen Abschnitt gezeigt wurde, ergießen die Analdrüsen ihr Sekret in den proximalen Teil des Analkanals. Daneben gibt es aber auch perineale Drüsen, wie *Grosz* (1905) gezeigt hat, indem ventral in der Genitalregion ähnliche Talgdrüsenansammlungen, wie wir sie in der Glandula supracaudalis kennengelernt haben, vorkommen. Sie liegen hauptsächlich im kaudalen Teile von zwei sagittal gestellten Hautwülsten, welche zwischen Analöffnung und Präputium den spaltförmigen Zugang zum Perinealsack begrenzen.

Poc. (1922) spricht von einer Analdrüse und gibt eine Skizze dieser Gegend sowie folgende Beschreibung: Anus und Analdrüse liegen in einer gemeinsamen Einfaltung, die oberflächlich als mediane Grube erscheint. Wenn diese ausgedehnt wird, wird beim Weibchen ein Paar von Höhlen sichtbar, die durch eine niedere Scheidewand getrennt sind und zwischen Anus und Vulva liegen. Beim Männchen sind diese Höhlungen viel tiefer und länger und lassen sich zu einer einzigen Tasche ausdehnen. *W. Buschke* (1933) will für dieses Perinealorgan die Bezeichnung Inguinaldrüse einführen, obwohl es sich, wie er selbst angibt, um eine unpaare Tasche in der Perinealgegend handelt.

Die Drüsen, die in die Tasche münden, sind ausschließlich Talgdrüsen. Nach *Grosz* münden ihre Ausführungsgänge an der behaarten Oberfläche teils in Haarfollikel — vornehmlich die kleineren Läppchen —, die größeren, die häufig zystische Erweiterungen zeigen, sollen dieser Beziehungen zu Haaren entbehren, vielmehr mit ziemlich langem Gange direkt in die Epidermis des Perinealsackes, dessen Stratum corneum ebenfalls mächtig verdickt, aufgefasert erscheint, ausmünden. Zwischen den Acinis trifft man hier quergestreifte Muskelfasern. Beim Weibchen sind die Drüsen schwächer entwickelt.

Über die feineren Vorgänge bei der Sekretion in diesen Drüsen hat *R. Altmann* Angaben gemacht. Nach Osmiumfixierung erweisen sich die Zellen ganz erfüllt von dicht gedrängten Ringkörnern, von den feinsten, zartesten Anfängen bis zu gröberen, scharf konturierten Gebilden, so daß meist in jeder Zelle ein bestimmtes Stadium durch seine Zahl vorherrscht. Daneben kommen auch Zellen mit schwarzen Vollkörnern vor, die ebenfalls eine Zunahme der Größe und der Osmiumschwärzung zeigen. *Altmann* läßt die mit Fett sich meist an ihrer Peripherie beladenden Granula als solche direkt in das Sekret übergehen, indem sie dabei an Größe zunehmen. Erst in den größeren Ausführungsgängen findet eine Vermischung der Elemente zu dem schmierigen Sekret statt. Ein Lumen oder eine Abgrenzung der Sekretionszellen nach innen ist an diesen Drüsen infolge der ständigen Füllung der Sekretionsräume mit sich vorschiebenden Zellbestandteilen überhaupt nicht erkennbar. Auch hier muß die Zuführung des Fettes in gelöster Spaltungsform angenommen werden.

Tullberg hat noch bei einer Reihe weiterer Nagetiere Perinealdrüsen beschrieben, die er allerdings meist als Analdrüsen bezeichnet. So erwähnt er bei Georychus capensis zwischen Vulva und Anus eine Grube, in die nach ihm offenbar die Analdrüse mündet. Sie besteht aus einer zusammenhängenden Drüsenanhäufung, die sich nach beiden Seiten ausbreitet und jederseits des Darmes eine recht bedeutende Anschwellung bildet. Sie ist wahrscheinlich auch beim Weibchen vorhanden. Bei Erethizon dorsatus L. findet er am Rande des Anus keine Mündung von Analdrüsen, dafür zwischen Vorhaut und Anus eine tiefe Grube, die er mit dem Drüsensack von Cavia vergleicht, obwohl sie behaart ist und er um sie herum keine Drüsenmassen entdecken konnte. Bei Aulacodes swinderianus Temm. erwähnt er zwischen Vulva und Anus eine Aushöhlung, in die nach seiner Meinung zweifelsohne die Analdrüse mündet. Bei Myopotamus (Myocastor) coypus läßt er bei beiden Geschlechtern eine große unpaare Analdrüse unmittelbar vor der Analöffnung münden, während sie andere Beobachter (siehe den vorigen Abschnitt) noch innerhalb des Anus münden lassen. Das Männchen von Pedetes caffer Pall. besitzt nach *Calori* zwischen Vorhaut und Analöffnung eine unpaare Drüse, also in derselben Lage wie die unpaare Analdrüse einiger Hystricomorphen. Auch *Tullberg* sah eine unpaare Öffnung zwischen Penis und Analöffnung. Offenbar auf Grund dieser Angaben hat auch *Web.* (1928, 241) von unpaaren Analdrüsen bei einigen Hystricomorphen und Pedetes caffer gesprochen. Er bezeichnete sie als konglobierte und läßt sie zwischen Vorhaut und Anus, also im Bereich des Perineums, ausmünden.

Wie bei Cavia findet man nach *Poc.* (1922, II) auch bei Hydrochoerus an jeder Seite des kurzen Perineums, das beim Männchen stärker behaart ist als beim Weibchen, außerhalb des M. sphincter einen langen, vertikalen Schlitz, der in eine große, sekretgefüllte Tasche führt, die mit Haaren ausgekleidet ist, die aus der Mündung hervorstehen. Am Grunde jeder dieser Taschen ist ein Streifen nackter Haut mit einer Reihe von vier bis fünf kleinen Höhlen, und unter diesem Streifen ist die Haut drüsig verdickt.

Als eine Perinealdrüse wäre auch die von *Poc.* (1922) bei Coendu novae hispaniae erwähnte Analdrüse aufzufassen, da er hier eine Drüsenmasse ohne bestimmte Öffnung zwischen Anus und Penis beschreibt, welche durch die Haut des länglichen Perinealfeldes durchscheint. Er meint, daß diese Drüse möglicherweise den vereinigten und teilweise degenerierten paarigen Analdrüsen von Hystrix (s. d.) entspricht. *F. Cuvier* (*Geoffroy*) (III, 1826) hat von einer Art drüsigem Sack gesprochen, in dem die Genitalien liegen und der eine zähe, stinkende Masse absondern soll.

Die eigentümlichsten und ausgebildetsten Perinealorgane finden sich — neben typischen Analbeuteln — bei den Viverriden. *Chatin* (1873) hat erstere als Glandes à parfum (Zibetdrüsen, *Gegenbaur*, 1874), letztere als Analdrüsen bezeichnet. Die Zibetdrüsen, über welche zahlreiche alte Beobachtungen

vorliegen (vgl. *Chatin* l. c. S. 3, Anmerkung 2), kann man eigentlich nur in weiterem Sinne als Perinealdrüsen bezeichnen, da sie das Perineum im engeren Sinne des Wortes beim Männchen überschreiten, ihre Lage nicht zwischen Anus und Hoden, sondern zwischen diesem und der Geschlechtsöffnung haben (Abb. 106), wo sie in verschiedener Weise münden. Man hat diese Drüsen daher zutreffender als Präskrotaldrüsen bezeichnet (*Mivart*, *Leche*), was allerdings für das weibliche Tier nicht angeht. Hier (Abb. 107) kann man in der Mehrzahl der Fälle wirklich von Perinealdrüsen sprechen.

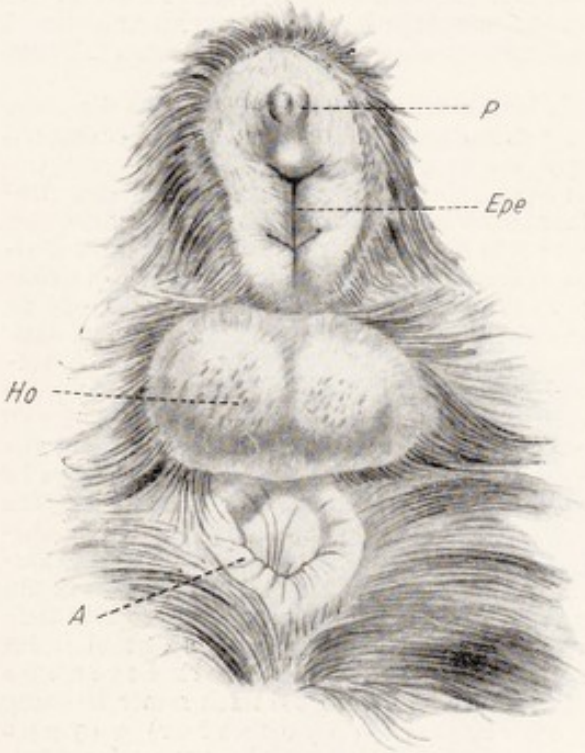


Abb. 106.

Abb. 106. Anus und Genitalgegend von Genetta genetta, Männchen.
A = Anus; *Epe* = Perineal- (Präskrotal-)Organ; *Ho* = Hode; *P* = Penis.
(Nach *A. Brinkmann*, 1914.)

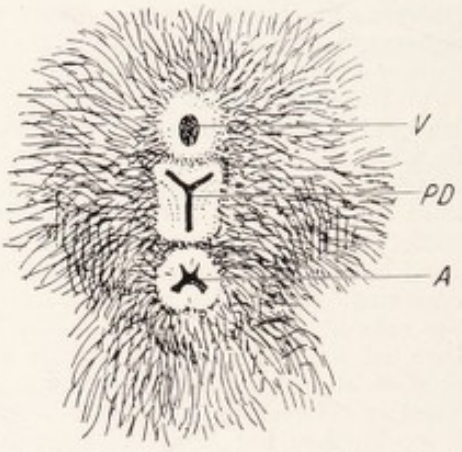


Abb. 107. Ventrale Ansicht der Anal-Geschlechtsgegend von Genetta felina, Weibchen.
A = Anus; *PD* = Perinealdrüse; *V* = Vulva.
(Nach *R. I. Pocock*, 1915.)

Schon frühzeitig hat man im anatomischen Verhalten dieser Drüsen bei Viverra und Genetta eine Verschiedenheit erkannt, in welcher *Cuv.* (1849) ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal beider Gattungen sehen wollte.

Daub. (T. IX, 1767, Taf. 32, S. 146) gibt eine Abbildung der äußeren Ansicht des Perinealorgans von einer weiblichen Viverra zibetha. Von einer birnförmigen Öffnung mit analwärts gewendetem Stiel läßt er einen über 6 *mm* breiten und 15 *mm* langen Gang zwischen Vagina und Rektum sich einsenken. Dieser spaltet sich in zwei Äste, von denen jeder in eine Tasche übergeht, deren Wände mit Drüsensäckchen bedeckt sind. Sie ergießen ihr öliges Sekret, das nach Zibet riecht, in eine zentrale Höhle. Ähnlich lautet die Beschreibung von *Joh. Müller*, nach dem es sich bei demselben Tier um zwei Beutel handelt, welche sich in einen gemeinsamen Sack zwischen Anus und Vulva öffnen und aus dicken Wandungen bestehen, in denen Drüsenfollikel verstreut sind.

Eine Abbildung des Organs im geschlossenen und offenen Zustande bei V. (Civetticti s) civetta gibt *Perrault*. Durch eine Furche, die von zwei schamlippenartigen Wülsten begrenzt wird, gelangt man in eine weite Höhle, in welche er zwei Ausführungsgänge von Drüsensäcken einmünden läßt. Diese haben einen Durchmesser von 15 bis 17 *mm* und sind dicht mit erbsengroßen Follikeln besetzt, in denen sich das Zibet anhäufen soll. Nach *Morand* bestehen die kleinen Drüsenkörner der Sackwand wieder aus einer großen Anzahl von Follikeln, in welchen er Haare ohne Wurzeln gesehen haben will, denen er eine große Rolle für den Abfluß des Sekretes zuschreibt. Das Sekret gelangt aus den Follikeln in den großen Sack, wo es durch die Haare festgehalten und nur durch Druck entleert wird. Eine genauere Beschreibung des

Drüsenapparates hat *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 2, 281, Anmerkung 3) gegeben. Nach ihm findet sich unter dem After und über Vulva oder Penis eine 2,54 *cm* lange, 2,12 *mm* breite und fast 8 *mm* tiefe Spalte, die von zwei dünnen, behaarten Hautwülsten gebildet wird. Sie führt in eine 1,9 *cm* tiefe Tasche, in welche jederseits ein ovaler, taubeneigroßer Sack einmündet, der eine Menge kleiner Öffnungen zeigt, in denen viele Härchen stecken. Der Sack wird von einer etwa 2,12 *mm* dicken Drüsenmasse umgeben, die aus hohlen Säckchen besteht. Diese zeigen unter dem Mikroskop kleine Zellen, die mit Zibet erfüllt sind. Außen findet sich eine feste, fast sehnige Haut und jeder Sack wird von einem halbmondförmigen Muskel bedeckt, dessen Kontraktion den Zibet entleert. Ähnlich lautet die Beschreibung von *Chatin* (1873), der von dem Organ auch mehrere Außenansichten gibt. Nach ihm führt die von den schamlippenartigen Wülsten begrenzte sagittale Spalte in eine weite Tasche, an deren Wänden man sechs Hauptfalten sehen kann, zwischen denen durch zahlreiche Öffnungen das Sekret ergossen wird. Dieses stammt aus zwei mächtigen Drüsenkörpern in der Tiefe, zwischen welchen die Harnröhre eingebettet ist und die 3 *cm* Länge und 1,9 *cm* mittlere Breite besitzen. Sie sind von

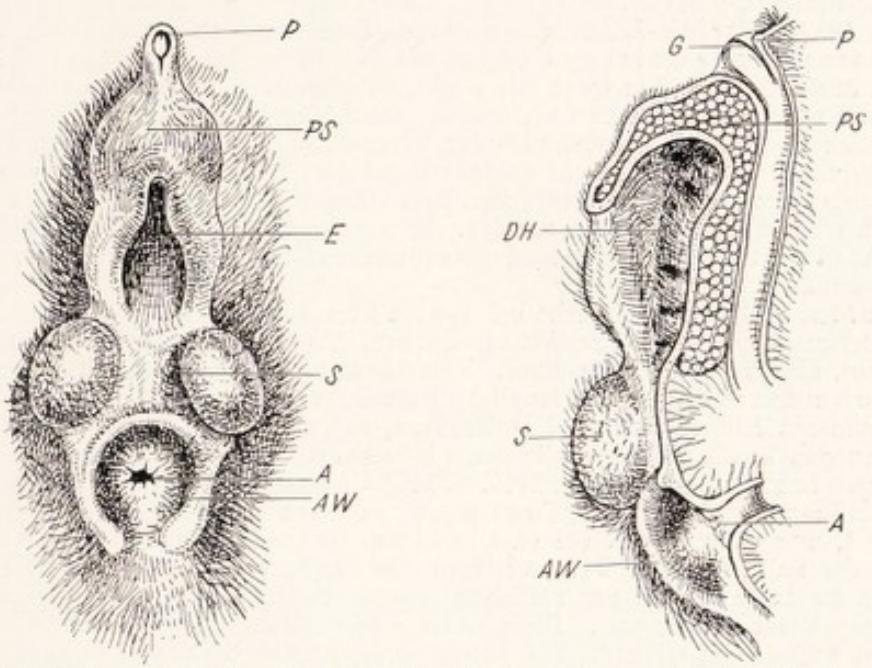


Abb. 108, *I*. Ventrale Ansicht der Anal-Geschlechts-Gegend von Viverra zibetha, Männchen. *A* = Anus; *AW* = Zirkumanalwulst; *E* = taschenförmiger Eingang in die Höhlung der Prägenitaldrüse; *P* = Präputium; *PS* = Drüsenwulst; *S* = Skrotum.
II. Sagittalschnitt durch dieselbe Gegend. *G* = Spitze der Eichel; *DH* = Drüsensack. (Nach *R. I. Pocock*, 1915.)

einer Muskelhülle umgeben. In ihrem vorderen Abschnitt umschließen sie eine weite Höhle, die mit jener der Gegenseite in weit offener Verbindung steht; sie ergießen durch einen gemeinsamen Gang ihr Sekret in die Hauttasche. Man darf diese, die *Bütschli* als Zibetbeutel bezeichnet, nicht mit den seitlichen Säcken, den Zibetdrüsen nach *Bütschli*, verwechseln. Diese enthalten zahlreiche weißliche, kurze Haare, welche von außen nach innen gerichtet sind, und eine große Anzahl kleiner, traubenförmiger Drüsen. Jede von diesen besteht aus einem kleinen Hohlraum, um den mehrere Acini angeordnet sind. Ähnlich sind die Verhältnisse bei V. zibetha, nur dringen hier quergestreifte Muskelfasern zwischen die Drüsen-Acini ein.

Diese Beschreibung stimmt im wesentlichen mit jener von *Brink.* (1914) überein, nur sind nach diesem die beiden Zisternen einfach seitliche Ausstülpungen der Hauttasche, in die sie ohne gemeinsamen Gang einmünden. *Poc.* (1915) findet die Beschreibung von *Chatin* wenig verständlich und nimmt wiederholt gegen sie Stellung. Nach ihm führt bei V. zibetha (Abb. 108) eine Grube, die sich nach vorn zu einem Spalt (*E*) verengert und von dicken Lippen seitlich überwölbt ist, in eine ungeteilte, erweiterte Höhle gegen das Präputium.

Diese Höhle erscheint von Drüsenmasse überlagert, bedeckt (Abb. 108, *II*, *PS*), d. h. die beiden Drüsenfalten sind vorn verwachsen und lassen sich nicht, wie bei Genetta, bis zum Präputium spalten. In diese Drüsentasche (Abb. 108, *II*, *DH*) scheinen jederseits fünf Drüsenfelder zu münden. Die Hoden (*S*) sind durch eine haarlose, ebenfalls drüsige Strecke getrennt und die Analöffnung wird von einem hinten offenen Hautwall (*AW*) umgeben. Bei Civettictis (V.) civetta ist nach ihm zwischen Skrotum und Vorhaut eine weite, von einem

dicken Haarwall umgebene Grube vorhanden, in deren Tiefe, durch einen Längswulst getrennt, zwei Drüsensäcke mit je einer Öffnung münden. Ähnlich verhält sich beim Weibchen das zwischen Anus und Vulva gelegene Organ. An anderer Stelle (1915, *a*) betont *Poc.*, daß sich bei Viverriden das Drüsenfeld in keinem Falle vor die Vorhaut oder Vulva erstreckt, noch jemals ein abgeflachtes nacktes Feld bildet, das über und über mit Drüsenmündungen bedeckt ist. Bei Viverricula (V.) rasse hat *Campbell* den Moschusapparat beschrieben und ganz wie bei V. (Civettictis) civetta gefunden. *Poc.* (1915) bemerkt, daß man beim weiblichen Tier unmöglich sagen kann, daß es sich von Genetta dadurch unterscheidet, daß sie eine eigene Tasche zur Speicherung des Sekretes besitzt, wie dies *Chatin* u. a. nach ihm behauptet haben.

Bei Genetta sollte, wie erwähnt, nach *Cuv.* und *Chatin*, denen sich später *Mivart* angeschlossen hat, im Gegensatz zu Viverra keine besondere Tasche zur Ansammlung des Sekretes, sondern nur eine von Epidermis ausgekleidete Vertiefung vorhanden sein, was *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 2, 293) auf Grund der Angaben von *Daub.* (s. u.) und später auch *Poc.* (1915) als unrichtig bezeichnet haben.

Nach *Chatin*, der die Länge der seichten Einsenkung zwischen Penis und Anus bei Genetta (senegalensis) genetta mit 16 *mm* angibt, handelt es sich nur um einen Unterschied in der Tiefe und er frägt mit Recht, ob man darin ein so wesentliches Unterscheidungsmerkmal sehen darf, wie es *Cuv.* wollte. Denn das Drüsensekret gelangt in diese Einsenkung ebenso wie in den Sammelraum der Viverriden. Die Zibetdrüsen sind unregelmäßig nierenförmig, mit einer ebenen Fläche aneinandergelagert. Sie zeigen das Aussehen zusammengesetzter traubenförmiger Drüsen, zwischen deren Acini fast ebenso zahlreiche quergestreifte Muskelfasern eindringen wie bei V. zibetha. Er vergleicht die Drüsen den *Meibom*schen, ihr Sekret der Augenbutter. Ihre Zellen sind stets multilokulär, sie sind niemals von einem einzigen Fetttropfen erfüllt.

Mivart hat an Stelle der Tasche bei Genetta tigrina, Weibchen, nur eine seichte Hautfalte oder mediane Längsdepression beschrieben. Sie erstreckt sich von der kleinen Vaginalöffnung gegen, aber nicht bis zum Anus. Von dieser medianen Oberflächeneinsenkung gehen jederseits nach außen und vorn zwei längliche Rinnen, von denen die rückwärtigen die breiteren sind. Unter diesen Rinnen sind zwei Duftdrüsen, deren Sekret durch eine große Anzahl von kleinen Öffnungen in die tieferen Teile der Rinne ausgepreßt werden kann.

Dagegen hat schon *Daub.* (IX, 1767, S. 160) die Spalte zwischen Anus und Vulva in eine stellenweise 17 *mm* tiefe Höhlung führen lassen, in deren Grund zwei Drüsenmündungen zu sehen sind, was nach *Mivart* bei G. tigrina und G. genetta (senegalensis) sicher nicht der Fall ist. Diese Drüsen hatten eine Länge von 21 *mm*, eine Breite von 11 *mm* und besaßen im Inneren eine mit rötlichen Haaren bedeckte Höhlung, die mit gelblicher, pomadeartiger Masse erfüllt war. Diese hatte einen schwach moschusähnlichen, beim Verbrennen sehr widerlichen Geruch. Die Substanz der Drüsen bestand aus zahlreichen kleinen Follikeln, die ihm untereinander in Verbindung zu stehen schienen und mit gelblicher, ölartiger Masse erfüllt waren. Diese wird in die Kaverne ergossen, wo sie eindickt. Seidige Härchen, wie *Morand* bei V. (Civettictis) civetta beschreibt, sah er in den Follikeln nicht.

Später hat dann auch *A. Otto* den Unterschied im Drüsenapparat bei Civetten und Genetten richtig dargestellt, indem er bei ersteren eine große, weit hervorragende, tiefe Drüsentasche, die wieder in zwei große, seitliche Gruben geteilt ist, erwähnt, während bei den Genetten sich nur unter der kleinen Spalte eine minder tiefe Tasche findet. „Allein sie existiert doch noch, ist innwendig behaart und in zwei Säcke, die wohl 1,8 *cm* tief sind, geteilt."

Auch *Brink.* (1914) hat gezeigt, daß bei Genetta die äußerlich sichtbare, 9 *mm* lange und mit zwei nach vorn gerichteten Nebenspalten versehene sagittale Spalte (Abb. 106, *Epe*) in eine ganz geräumige Zisterne führt, deren hinterer, durch einen Querwall abgetrennter Teil sogar „Andeutungen der für Viverra charakteristischen Seitendivertikel zeigt."

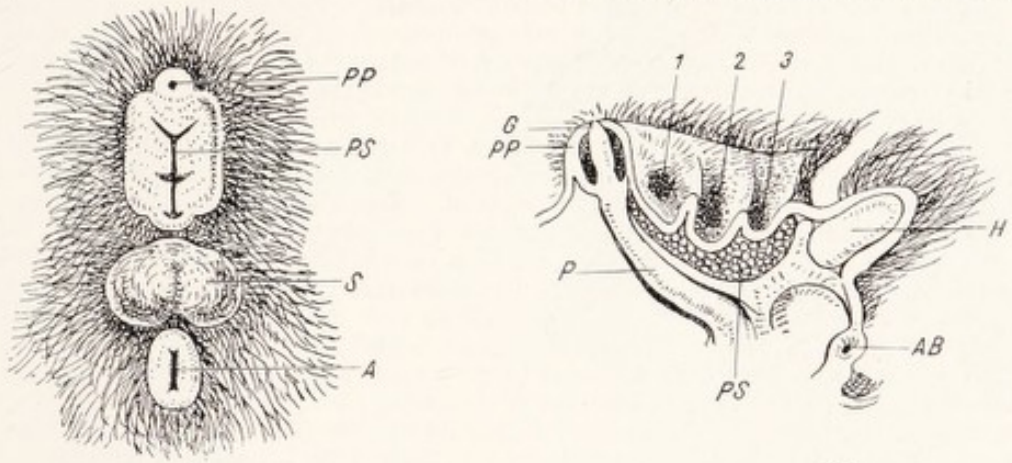
Nach *Poc.* (1915) sind bei Genetta pardina zwei solche Querwülste vorhanden, wodurch drei taschenförmige Aussackungen auf jeder Seite entstehen (Abb. 109, *II*), in welche eine große Anzahl von Drüsenmündungen sich öffnen. Ähnlich gestaltet ist das Organ bei Weibchen von Genetta tigrina, pardina und rubiginosa; einfacher bei jenen von G. genetta, dorgolana und felina (Abb. 107). Der Y-förmige Spalt, der niemals bis zur Vulva reicht, wie es *Mivart* abbildet, führt zu einem ungeteilten, nackten, vertieften Feld, auf welchem die Drüsen münden.

Bei Cynogale hat *Mivart* (1882) eine Präskrotaldrüse vermißt, während *Poc.* (1915, b) zunächst beim Weibchen eine Perinealdrüse beschreibt. Vulva und Anus liegen in einem nackten, birnförmigen Feld; erstere im vorderen schmäleren, letzterer im hinteren, breiteren Ende des Feldes. Beinahe in der Mitte zwischen beiden liegen ein paar kleine, flache Gruben oder Einsenkungen in der Haut, die er mit einem erhärteten, bernsteinähnlichen Sekret verstopft fand. Unmittelbar hinter ihnen liegt eine seichte Querfalte, aber das Drüsenfeld als Ganzes ist keineswegs eingesenkt oder von vorstehenden Lippen begrenzt. Beim Männchen fand er zwischen Penis und der nackten Zirkumanalgegend einen Längszug nackter Haut, der zwischen den beiden Hoden hindurch zum Anus zieht. In diesem medianen Hautstreifen liegen

drei seichte Gruben hintereinander, die *Poc.* beginnende Drüsenhöhlen zu sein scheinen. Daß die Tiere Duftorgane besitzen, scheint *Sángál* unverkennbar, da sie in der Nähe ihres Käfigs, besonders nachts, einen starken, zibetähnlichen Geruch verbreiten. *Poc.* findet diese „Drüsen" sehr einfach, muß aber die Frage offen lassen, ob es sich um rückgebildete oder in Fortbildung befindliche handelt.

Die primitivsten Verhältnisse zeigt Paradoxurus (Viverra hermaphrodita Pall.). Schon *Schreb.* (3. T., 426) und *Chatin* waren geneigt, ihn als eine Übergangsform (type intermédiaire) zwischen Viverra und Genetta aufzufassen. Hier hat nämlich *Pall.* (*Schreb.*, l. c.) statt der Drüsentasche nur einen nackten Drüsenfleck zwischen After und den Geschlechtsteilen gefunden — nach *Gray* (1832) hat *Cuv.* diesen Fleck, der bis zur Öffnung der Vorhaut reicht, übersehen —, dessen zarte und weiße Haut, dort wo er beginnt, eine doppelte Falte mit einer dazwischen liegenden erhabenen Scheidewand bildet. Sie hat veranlaßt, daß man das Tier für einen Zwitter halten konnte.

A. W. Otto schien dieses Verhalten so wichtig, daß er aus Paradoxurus eine neue Gattung Platyschista gemacht hat. *Hodg.* (1836, *a*) konnte den Apparat an lebenden und ganz frischen Tieren untersuchen. Nach ihm besteht der nackte Drüsenfleck aus zwei mandelförmigen Drüsen, die außen behaart, innen nackt sind. Sie können kappenartig die äußeren Geschlechts-



I *II*

Abb. 109, *I.* Ventrale Ansicht der Anal-Geschlechts-Gegend von Genetta pardina, Männchen. *A* = Anus; *PP* = Präputium; *PS* = Prägenitaldrüse; *S* = Skrotum.
II. Sagittalschnitt durch dieselbe Gegend. *AB* = Mündung des Analbeutels in den Anus; *G* = Spitze der Eichel; *H* = Hode; *1, 2, 3* = die drei taschenförmigen Epidermiseinsenkungen, in welche die Prägenitaldrüsen *PS* einmünden.
(Nach *R. I. Pocock*, 1915.)

teile verdecken. Im geöffneten Zustande sieht man eine seichte Längsspalte zwischen ihnen und den Drüsen, die aber so seicht ist, daß Drüsen und Genitale wie auf einer nackten Oberfläche liegen. Drückt man die Drüsen, so tritt eine honigartige, stark und moschusähnlich riechende Substanz in Form kleiner Kugelchen aus unzähligen, über die ganze Oberfläche verteilten kleinen Drüsenmündungen hervor. Auch *Turn.* (1849) hat gezeigt, daß es sich nicht einfach um eine sezernierende Oberfläche handelt, wie *Gray* und *Pag.* geglaubt haben, sondern es findet sich in einem ovalen, ebenen, nackten Raum an der Basis der Vorhaut eine Anzahl von kleinen Drüsenmündungen, deren jede in einen etwa zylindrischen Drüsensack führt; diese sind senkrecht nebeneinander angeordnet und sondern mit den Analbeuteln die Substanzen aus, welche den Tieren ihren charakteristischen Geruch verleihen.

Weniger anschaulich ist die Beschreibung *Mivarts*. Nach ihm liegt die Drüse unter der Oberfläche einer klappenartigen, von vorn nach hinten gerichteten Hauteinbuchtung, die mehr oder weniger nackt ist und zwischen Penis und Hoden, analog beim Weibchen, gelegen ist. Er hat das Vorhandensein dieser Tasche bei Paradoxurus typus festgestellt. Die Haut um den Anus ist nackt.

Der Schilderung von *Hodg.* entspricht dagegen fast vollkommen jene, welche *Brink.* später (1914) in Wort und Bild von Paradoxurus hermaphroditus gegeben hat. Aus seiner Gegenüberstellung des männlichen und weiblichen Organs ist ersichtlich, daß bei ersterem die haarlose Einsenkung zwischen Hoden und Vorhaut von einer sagittalen Leiste, der Raphe perinei, die sich auch auf die ventrale Fläche des Penis fortsetzt, halbiert wird, zu deren Seiten die Drüsenmündungen sichtbar sind, während beim Weibchen das Drüsenfeld nicht nur seitlich, sondern auch vorn die Vulva umgibt, so daß hier das Organ zu einem prägenitalen wird.

Wir sehen also, daß Genetta bezüglich seiner Perinealdrüsen eigentlich in der Mitte zwischen dem primitiven Verhalten bei Paradoxurus und dem ausgebildetsten bei Viverra steht (*A. Brink.*), so daß von ersterem bis zur letzteren eine fortschreitende Entwicklung zu beobachten ist, die im wesentlichen in der Ausbildung von Faltungen und damit Vergrößerung der sezernierenden Hautoberfläche besteht. In diese Entwicklungsreihe lassen sich ungezwungen noch andere Zwischenformen einreihen, wie z. B. Arctictis binturong, bei dem zuerst *Otto* zwischen After und Geschlechtsteilen eine ganz gleich flache und nackte Spalte, wie bei den Paradoxuren, erwähnt hat. Dann hat *Th. Cantor* zwischen Anus und Penis eine birnförmige Drüse von über 5 *cm* Länge beschrieben, die teilweise durch eine tiefe, nackte Grube geteilt wird. Nähere Beschreibungen haben *Garrod* (1873) und *Poc.* (1915, *a*) geliefert, während *Mivart* (1882, 459) die nackte Hauteinstülpung einer vor dem Anus gelegenen Vulva vergleicht, in die eine Präskrotaldrüse ihr Sekret ergießt. Nach *Garrod* öffnen sich über den nackten, einander genäherten Seiten der tiefen Längsspalte die Mündungen zahlreicher einfacher, gelblich durchscheinender Drüsen, deren jede für sich 1,27 bis 1,9 *cm* lang und nahe der Basis 0,3 *cm* breit ist. Die zwei seitlichen Anhäufungen dieser Drüsen, die nach *Poc.* (1915, *a*) in der Mitte durch Bindegewebe voneinander getrennt sind, bilden vor den Hoden eine nahezu runde Masse. Die Raphe perinei läuft am Boden der Spalte zwischen ihnen.

Carlsson (1920) läßt bei einem jugendlichen, weiblichen Tier an jeder Seite der Vulva eine „Präskrotaldrüse" liegen. Wahrscheinlich gelangt diese beim erwachsenen Tier kaudalwärts von der Vulva, also perineal zu liegen. Es handelt sich um ein grubenförmiges Drüsenfeld, das kaudalwärts am tiefsten ist, um kranialwärts allmählich zu verstreichen. Die Drüsenmasse ist an jeder Seite ein wenig kleiner als eine Walnuß oder beinahe zweimal so groß wie die Analdrüsen (-beutel) des Tieres. Im vorderen Teil liegen oberflächlich „Schweißdrüsen", in der Tiefe große Talgdrüsen, die in Zisternen einmünden. Im mittleren Teil des Drüsenfeldes nehmen die Talgdrüsen an Zahl und Größe zu und drängen die „Schweißdrüsen" zur Seite.

Eingehender hat sich *Poc.* (1915, *a*) mit den Paradoxurus-Arten beschäftigt. Ganz allgemein bemerkt er, daß bei ihnen die Lippen, falls sie als hervorragende Erhabenheiten vorhanden, innen nackt sind, wie der Boden der Grube zwischen ihnen. Sie schließen nicht dicht aneinander und können bei beiden Geschlechtern so weit auseinandergespreizt werden, daß die sezernierende Fläche mit ihren zahlreichen Drüsenmündungen ein ebenes oder nahezu ebenes Feld bildet. Bei Paradoxurus larvatus besteht der Hauptanteil der Drüse beim Männchen aus einem Paar verdickter Hautwülste oder -lippen, welche sich zwischen Skrotum und Penis erstrecken. Sie bilden den Seitenwall einer länglichen Grube, welche allenthalben glatt ist. Aber der Rand und die äußeren Oberflächen der Lippen sind mit langen Haaren bedeckt. Die paarigen drüsigen Verdickungen, welche diese Lippen bilden, erstrecken sich nicht so weit nach vorn als der Penis, aber eine verdickte Hautleiste, innen nackt, außen behaart, zieht nach vorn vor den Penis und umgibt dessen Basis wie ein Kragen. Der schmale Raum zwischen diesem und dem Penis ist reich mit Drüsen versehen. Diese Lippen können weit auseinandergezogen werden, so daß das Drüsenfeld abgeflacht werden kann, aber sie sind nicht enge aneinandergelagert und nur durch eine enge Spalte getrennt, wie bei Viverra und Genetta.

Bei Paradoxurus hermaphroditus fehlt der Kragen um den Penis und die seitlichen Lippen der Drüsen sind weniger ausgesprochen und können ganz verstreichen, so daß es keine mediane Grube gibt und das Drüsenfeld sich ganz flach vom Hoden bis vor das Präputium erstreckt.

Für Arctogale nimmt *Mivart* (1882, 165) dieselben Präskrotaldrüsen an wie bei Paradoxurus, während *Blanford* (1885) erstere durch den Mangel eines nackten Raumes um die Präanaldrüse von letzterem unterschieden findet.

Bei einem Weibchen von Galidictis striata (Abb. 110) hat *Beddard* (1907) auch von Präskrotaldrüsen gesprochen (auch 1909), was natürlich nicht angängig ist. Denn diese Drüsen liegen zwischen Anus und Vulva, sind also wie bei den anderen bisher besprochenen weiblichen Viverriden Perinealdrüsen in engerem Sinne des Wortes. Auch *Poc.* (1915, *e*) bezeichnet sie als vollkommen perineal. *Mivart* (1882, 187) hat hier Präskrotaldrüsen vermißt und erwähnt nur, wie auch *Beddard* ein Paar große Analbeutel. Er bemerkt auch, daß sich hier der Anus an der Körperoberfläche und nicht in eine Tasche öffnet.

Bei Hemigalea (Hemigalus) fand *Mivart* (1882, 167) ähnliche Verhältnisse wie bei Genetta: oberflächliche, seichte Falten, die vor dem Anus beginnend, nach aufwärts und außen gegen die Vagina ziehen. Eine genauere Beschreibung und Abbildung hat *Poc.* (1915, *e*) gegeben. Das Drüsenfeld besteht aus ein Paar länglichen Verdickungen oder Falten der behaarten Haut, die zwischen den vereinigten Hoden und dem Penis gelegen sind. Sie begrenzen eine mediane, längliche, ovale Einsenkung, die sich nach vorn vertieft, um wahrscheinlich einen Sammelraum für das Sekret zu bilden. Die Einsenkung reicht nach hinten nicht bis zum Skrotum und nach vorn nicht zur Basis des Penis. Diese „Drüse" ist ein einfacher Typus und ähnelt der von Genetta und den Viverriden.

Bei Nandinia, bei der *Mivart* von einem kahlen, zweifellos drüsigen Fleck in derselben Lage wie die Präskrotaldrüsen bei Genetta spricht, sind diese Drüsenbildungen noch weiter kranialwärts gerückt und kommen vor die Genitalöffnung zu liegen, weshalb sie *Brink.*

(1914) als Prägenitaldrüsen bezeichnet. Beim Männchen hat sie zuerst *Flower* (1872) als eine mediane Längseinsenkung von 2,5 *cm* Länge beschrieben, die mit geschwollenen, nackten Rändern versehen ist und einer Vulva sehr ähnlich sieht. Sie liegt unmittelbar vor dem kurzen, haarigen, rückwärtsgewendeten Präputium. *Brink.* (1914) hat dann auch eine Abbildung (Fig. 25) und genauere Beschreibung gegeben. Er findet die Ränder der Grube nur ganz schwach geschwollen, sparsam behaart, das Drüsenfeld fast nackt. Bemerkenswert ist, daß er die Haare um das Organ ohne Talgdrüsen findet. Wie Querschnitte durch das Organ (Fig. 26 bei *Brink.*) lehren, besteht es vorwiegend aus enorm vergrößerten Talgdrüsen mit und ohne kleinen Härchen — die Beziehungen zu diesen sind offenbar dieselben, wie sie *Brink.* bei Viverra geschildert hat —, an deren Basis spärliche „Schweißdrüsenschläuche" gelegen sind, welche wenig verästelt sein sollen und in die Haarwurzelscheiden münden, also *a*-Drüsen sind. *Noack* hat die Drüsentasche für ein Homologon des Marsupium gehalten. Nach *Poc.* (1915, *a*) erstreckt sich der nackte Drüsenfleck weit kranialwärts vom Penis und bildet ein einheitliches, nicht in der Mitte geteiltes Drüsenfeld, wie bei Paradoxurus, Arctictis und Viverriden.

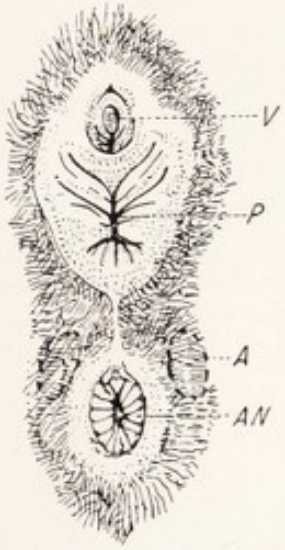


Abb. 110. Galidictis striata, Genito-Analgegend.

A = Analbeutel, durch die Haut durchschimmernd dargestellt; *An* = Anus; *P* = Ausmündung der Duftdrüse („Präskrotal"-Drüse); *V* = Vulva.

(Nach *F. E. Beddard*, 1907.)

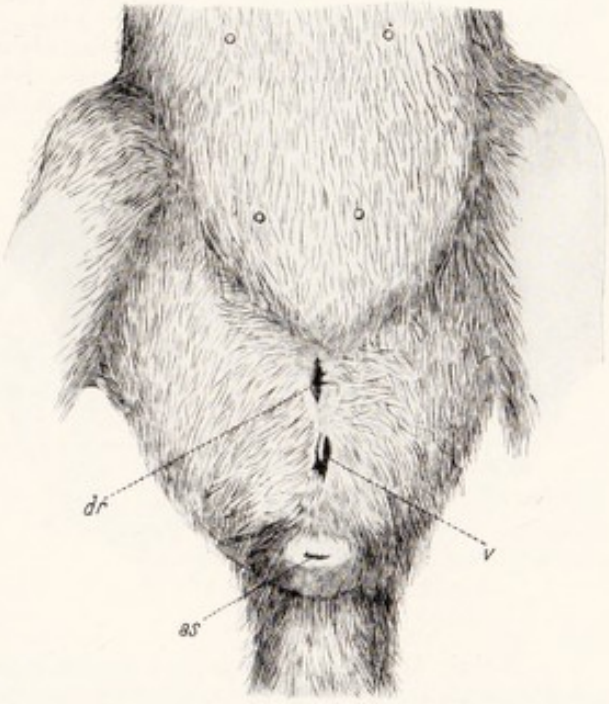


Abb. 111. Bauchansicht von Nandinia binotata Weibchen.

as = Anus; *dr* = Prägenitaldrüse; *V* = Vulva.

(Nach *A. Carlsson.*)

Bei der weiblichen Nandinia binotata liegt nach *A. Carlsson* vor der Vulva ein haarloses Feld (Abb. 111), 25 *mm* lang und 12 *mm* breit, dessen Ränder sich bei jüngeren Tieren ein wenig über die angrenzende Haut erheben; der mittlere Teil bildet eine tiefe Furche, von der einige kleine Querfurchen ausgehen. In ihr sitzen vereinzelte Haare, welche in Verbindung mit mächtig entwickelten, in dem verdickten Korium liegenden Talgdrüsen stehen; sie sind aber so klein, daß sie als ein Anhängsel der großen Drüsen erscheinen, welche in der Tiefe und an den Wänden der Furche ausmünden. Die Drüsenschicht scheint mit zunehmender Größe des Tieres mächtiger zu werden. Sehr merkwürdig ist es, wie schon *Brink.* (1914) hervorgehoben hat, daß *Carlsson* nur Talgdrüsen erwähnt. Ich bin jedoch überzeugt, daß hier nicht ein Geschlechtsunterschied vorliegt, sondern daß *C.* die spärlichen *a*-Drüsen unter den Talgdrüsen übersehen hat, wie dies ja auch bei der Brunstdrüse der Gemse geschehen ist (vgl. S. 60).

Das Tier besitzt auch, wie erwähnt, zwei „Analdrüsen", d. h. -beutel, welche sich durch eine enge Mündung an jeder Seite des Afters öffnen.

Über das Perinealorgan von Atilax (Herpestes galera) s. S. 134, über das von Proteles S. 136.

Einer Reihe von Tieren dieser Gruppe sollen die geschilderten, charakteristischen Drüsenbildungen fehlen: so nach *Mivart*, *Lönnberg* (1902) und *Poc.* (1915, *d*) dem Genus Fossa, nach *Mivart* (1882, 191), *Carlsson* (1910, *a*), *Poc.* (1915, *d*) bei Cryptoprocta, Eupleres und nach letzterem bei Prionodon. Auch für Poiana nimmt *Poc.* den Mangel an. Bei

Galidia hat *Beddart* (1909, 477) eine Duftdrüse vermißt, *Carlsson* (1910, *a*) hat sie beim Weibchen entdeckt. Sie ergießt ihr Sekret, wie bei Genetta, in eine vor dem Anus befindliche behaarte Hauteinsenkung. Die paarigen Drüsen erreichen kaum die Größe der Analbeutel. Bei Hemigalidia (Salanoia) soll nach *Poc.* (1915, *e*) über Vorhandensein oder Fehlen von Duftdrüsen nichts bekannt sein; doch hat *Mivart* (1882, 189) ausdrücklich ihren Mangel angegeben. *Poc.* scheint ihr Vorhandensein, wenigstens beim Weibchen, nicht unwahrscheinlich; desgleichen bei Mungotictis.

So mannigfaltig nach dem Gesagten die äußere Gestaltung dieser Drüsenorgane bei den Viverriden ist, so einheitlich scheint ihr histologischer Bau zu sein, dessen Kenntnis wir ausschließlich *Brink.* (1914) verdanken. Die älteren Autoren haben nur von konglomerierten, zusammengesetzten Drüsen mit verzweigten Höhlungen, die immer in kleinere zerfallen, gesprochen. *Joh. Müller* hat die Lage dieser Drüsen in der Wand des Perinealsackes von Viverra zibetha sowie eine einzelne solche Drüse abgebildet (Tabelle II, Fig. 7 a und b), die deutlich den Charakter einer Talgdrüse mit großen und kleineren zisternenartigen Erweiterungen erkennen läßt. Auch *Chatin* (1873) hat sie ausdrücklich als Talgdrüsen bezeichnet, die er mit den *Meibom*schen verglichen hat, wie er denn überhaupt alle Duftdrüsen für Abkömmlinge der Talgdrüsen gehalten hat. So schildert er auch später (1907) die Perinealdrüsen von Genetta (senegalensis) genetta nochmals als zusammengesetzte, traubenförmige (en grappe), zwischen deren Läppchen reichlich quergestreifte Muskelfasern und elastische Fasern eindringen. In dem Maße, als die Zellen Sekret ausarbeiten, atrophiert und schwindet der Kern durch Karyorrhexis und Karyolyse.

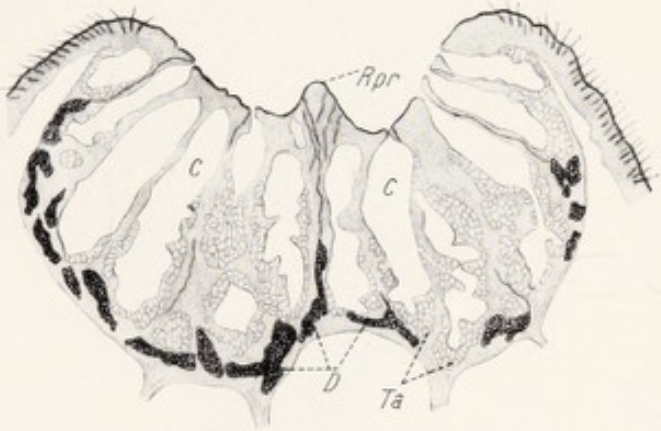


Abb. 112. Querschnitt durch das Perinealorgan des männlichen Paradoxurus hermaphroditus. Halbschematisch.

D = apokrine Schlauchdrüsen; *C* = Kavernen der Talgdrüsen; *Rpr* = Raphe perinei; *Ta* = Talgdrüsen.

(Nach *A. Brinkmann*, 1914.) — 4fache Vergrößerung.

Brink. (1914) hat dann aber neben diesen Talgdrüsen als stets vorhandenes Element „Schweißdrüsen" nachgewiesen, die aber nach seiner Beschreibung typische apokrine Schlauchdrüsen sind. Die Verschiedenheit im histologischen Aufbau der so mannigfach gestalteten Organe kommt lediglich im quantitativen Mischungsverhältnis dieser beiden Drüsenformen zum Ausdruck, wie wir dies auch bei den gleichnamigen Hautdrüsenorganen anderer Tiergruppen sehen.

Im primitivsten Perinealorgan, bei Paradoxurus (Abb. 112) wird ein mächtiges Lager stark vergrößerter und zystisch erweiterter Talgdrüsen wie von einem Mantel vergrößerter apokriner Schlauchdrüsen umfaßt. Die Talgdrüsen scheinen hier vielfach frei an der Hautoberfläche auszumünden. Doch handelt es sich nach *Brink.* nicht um originär „freie", d. h. vom Haarbalg unabhängige Talgdrüsen, sondern um stark erweiterte Haarbälge, die zu einer Sammelzisterne für die einmündenden Talgdrüsenfollikel geworden sind, wobei das Haar ausgestoßen worden ist.

Während bei Paradoxurus Talg- und apokrine Schlauchdrüsen annähernd gleich stark vermehrt und vergrößert sind, gewinnt bei den anderen Viverriden die Entwicklung der Talgdrüsen die Oberhand, ja sie wird auffallend stärker, während die apokrinen Drüsen eine Rückbildung bis zu fast gänzlichem Schwunde erfahren können. So sehen wir bei Civettictis (Viverra) civetta in der Wand der zentralen Hauttasche (Abb. 113, *C*) neben oberflächlich gelegenen Haarbalgdrüsen hauptsächlich unter diesen gelagerte große und reich verästelte apokrine Schläuche, während die seitlichen Divertikel (*D*), in welche die Hauptproduktion des spezifischen Sekretes verlegt werden muß, fast ausschließlich aus Zisternen bestehen, die mit dicht gedrängten Talgdrüsenfollikeln besetzt sind. Dieses Verhalten hat schon bei *Brink.* selbst Bedenken gegen seine Theorie von der prinzipalen Bedeutung der „Schweißdrüsen" erweckt, deren Entkräftung ihm auch nicht gelungen ist.

Hier sei noch bemerkt, daß *Beauregard*, der den Drüsenapparat der Viverriden aus der ventralen Fläche des Präputiums entstehen läßt, bei der Sekretion neben jener der echten Talgdrüsen auch der reichlichen Abschilferung des Plattenepithels eine Rolle zuschreibt. Zu den in

diesem Kapitel besprochenen Drüsenbildungen gehören noch einige nicht näher untersuchte Vorkommnisse.

Die Bedeutung der von *C. G. Carus* und *A. W. Otto* beschriebenen vermeintlichen Perineal-(Anal-) Drüse bei Phocaena communis wurde bereits besprochen (S. 160).

P. H. Gosse hat bei Noctilio an der Basis des großen und vorragenden Penis zwei Follikel beschrieben, welche eine dunkelbraune, trockene und klumpige, aber zwischen den Fingern zerreibliche Substanz absondern, die meist von unerträglichem Moschusgeruch ist, den das lebende Tier auch stark um sich verbreitet. Nach *Leche* (S. 963) öffnet sich hinter der Basis des Penis eine Tasche, deren Ränder von einer Reihe von Papillen besetzt sind und welche lateralwärts jederseits vertieft ist. Auch er läßt in diese Taschen jederseits zwei Drüsen ausmünden, welche ein stark nach Moschus riechendes Sekret absondern.

Dob. (1878) erwähnt am Perineum entsprechend der Lage der Hoden ein großfollikuläres Drüsenorgan mit einer gefalteten Grenzmembran an jeder Seite der Basis des Penis. Den Weibchen fehlen die Drüsenknötchen.

Web. (1928) spricht von paarigen Moschusdrüsen, die in einen hinter dem Penis liegenden Sack ausmünden.

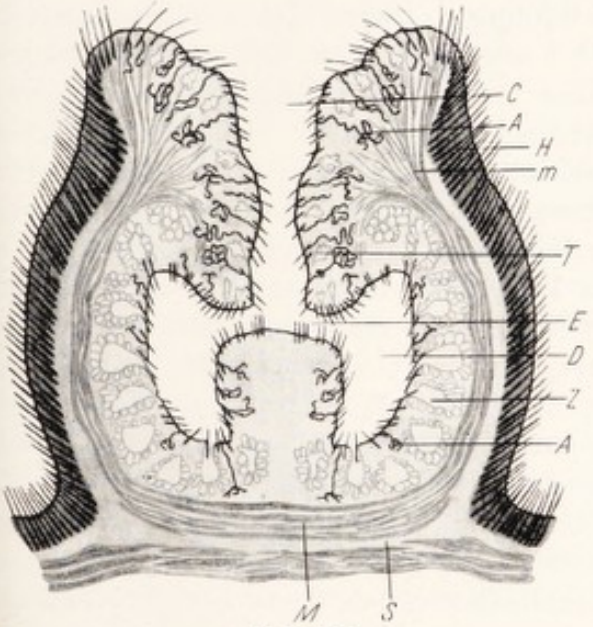


Abb. 113.

Abb. 113. Querschnitt durch das Perinealorgan von Civettictis(Viverra) civetta; halbschematisch.

A = *a*-Drüsen; *C* = zentrale Hauttasche; *D* = seitliche Divertikel; *E* = Einmündung dieser in die zentrale Hauttasche; *H* = äußere Haut; *M* = zirkuläre Muskelschicht, bei *m* ausstrahlend; *S* = subkutanes Bindegewebe; *T* = Talgdrüsen; *Z* = Kavernen mit Talgfollikeln besetzt.

(Nach *A. Brinkmann*, 1914.) — 8fache Vergrößerung.

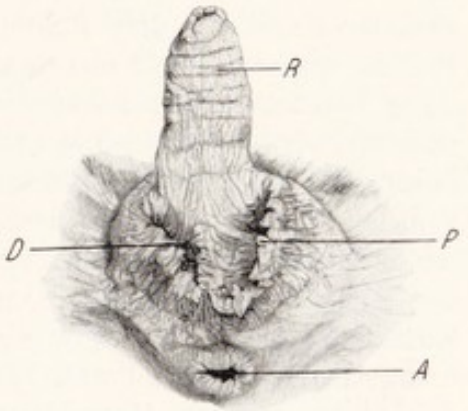


Abb. 114. Genito-Anal-Gegend von Noctilio leporinus Linn., Männchen.

A = Analöffnung; *D* = perineale Tasche; *P* = Papillen am lateralen Rand; *R* = Penis.

3,5fache Vergrößerung.

Ich konnte die Genito-Anal-Gegend bei einem Männchen von Noctilio leporinus untersuchen (Abb. 114) und finde hier zwischen der Wurzel des 7 *mm* langen Penis und der Analöffnung zwei schräg von hinten nach außen gestellte und in dieser Richtung 5 *mm* lange Hautsäcke, die in der Mitte gleichsam durch die Fortsetzung der Raphe getrennt werden. Ihre äußeren Ränder sind mit zahlreichen zahnartigen Papillen (*P*) besetzt. Nach innen verlaufen sie flach gegen die trennende Raphe aus. Ihr hinterer vereinigter Rand ist 2 *mm* von der Analöffnung entfernt. Ich habe diese Perinealsäcke an einer Querschnittsreihe untersucht, ohne unter ihnen oder in ihrer Umgebung die Spur einer Drüse zu finden.

Beim Weibchen von Moschus moschiferus finden sich nach *Flower* (1875) um die Vulva und vor ihr auf einem herzförmigen nackten Fleck gelbweiße Talgdrüsen, so daß es sich hier auch um ein Prägenitalorgan zu handeln scheint.

Hier muß auch einer Beobachtung von *H. Becher* (S. 280) gedacht werden, der bei Tamandua tetradactyla L. in der Nachbarschaft der Haarwurzeln der borstenartigen Haare, die das äußere Genitale umstehen, dicht gedrängte, riesige Knäueldrüsen erwähnt.

Beim Weibchen von Rhinolophus erwähnt *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 1, 417) dicht vor der Geschlechtsöffnung zwei kurze, platt-zylindrische Anhängsel, die *Temminck* als Duftdrüsen aufgefaßt hat, aus denen eine fette, stinkende Flüssigkeit heraussickern soll. Nach *Kechl* sollen sie sich bei einjährigen Weibchen noch nicht finden. Sie sind auch bei Weibchen von Megaderma beobachtet und wurden von *Dob.* (1873) als Schambeinwarzen bezeichnet. Da sie nach einer Angabe von *Anderson* gelegentlich von den Jungen genommen werden sollen, hält *Dobs.* die Frage für unentschieden, ob es sich hier in der Tat um Duftdrüsen handelt. Später (1878) erwähnt er nichts von Drüsen, sondern bemerkt nur, daß die Männchen der Rhinolophiden zwei brustwarzenartige Anhänge ein wenig vor dem Os pubis besitzen, desgleichen Megaderma (Pubal appendages).

Ich konnte diese Bildungen an zwei Weibchen von Rhinolophus ferrum equinum aus dem hiesigen Naturhistorischen Museum untersuchen. 4 *mm* vor dem Rande der Analöffnung befinden sich zwei abgeplattete Warzen von 1,5 bis 2 *mm* Breite und 4,3 *mm* Länge. Die Entfernung zwischen ihnen beträgt etwa 3 *mm*. In beiden Fällen erwiesen sich diese Warzen von verhornter Epidermis bekleidet und ihrer ganzen Länge nach von einem Kanal durchbohrt, der von längsgefalteter Schleimhaut mit geschichtetem unverhorntem Epithel ausgekleidet war. Ob sich im bindegewebigen Stroma der Warze längsverlaufende glatte Muskelfasern (wie in der Mamilla einer Milchdrüse) finden, wie es den Anschein hat, kann ich nicht sicher behaupten, da hierzu das alte Alkoholmaterial nicht geeignet war. Wohl aber enthält die Basis der Warze einen eigenen quergestreiften Muskel und liegt in ihrer Nähe eine arterio-venöse Anastomose mit quergestreiften Muskelfasern in der verdickten Wandung. In keinem Falle war aber unter den Warzen, bzw. unter ihrem blind endigenden Kanal irgendein drüsiges Gebilde nachzuweisen. Der Bau der Warzen und der Umstand, daß sie erst bei Weibchen nach dem ersten Lebensjahre auftreten, legt die Vermutung nahe, daß es sich um Zitzen einer vielleicht nur gelegentlich zur Entwicklung kommenden Hilfsmilchdrüse handelt. Keinesfalls liegen in ihnen Duftdrüsenorgane in gewöhnlichem Sinne vor.

Über Drüsen im Perineum bei Affen siehe das vorige Kapitel (S. 161).

Nach *Web.* (1928, 764) besitzen die Hapalidae perineale Duftdrüsen. Besonders entwickelt sind solche nach *Wislocki* (1930) bei Weibchen von Oedipomidas geoffroyi, weniger stark bei den Männchen. Bei den Hapaliden sind aber auch das Skrotum, besonders aber die diesem homologen Labien, Sitz von Drüsenanhäufungen. So findet *M. Friedenthal* das Skrotum reich mit Drüsen ausgestattet, die ein moschusartiges Sekret liefern, dessen Geruch an den Spielbäumen der Tiere zur Brunstzeit stark anhaftet. Nach *Jentink* ist bei Otolemur garnettii Og. das nackte Skrotum dicht mit großen Körnern besetzt, was er bisher nie gesehen hatte. *Beattie* fand dann bei Hapale jacchus an Hoden und Labien perlweiße Knötchen. Am reichlichsten fand *Wislocki* (1930) Drüsengewebe, außer zirkumanal und perineal, am Skrotum und den Labien sowie in der Fortsetzung dieser nach vorn in Form von zwei durch eine seichte Furche getrennten Kissen bei Oedipomidas geoffroyi.

Diese ganze Gegend ist dunkel pigmentiert. Die Labien und die zwei prägenitalen Drüsenkissen sind mit kleinen, kraterartigen Öffnungen übersät, aus denen bei vielen ein kleines Haar hervorragt. Die größeren Mündungen sind haarlos (wie ich vermute durch Ausfall des Haares). Beim Männchen sind die Drüsen am Hoden makroskopisch nicht wahrnehmbar, nur in den prägenitalen Kissen (pubic region). Bei Jugendlichen fehlen sie auch hier, was vermuten läßt,

daß sie erst zur Pubertätszeit entstehen. In den Labien und prägenital erreichen die Drüsenlager eine Dicke von 2 bis 3 *mm*. Sie bestehen aus oberflächlichen mächtigen Talgdrüsen und daruntergelegenen *a*-Drüsen, deren dünne Ausführungsgänge in die kraterförmigen Mündungen der Talgdrüsen sich ergießen. Die Schläuche zeigen verschieden weite Lichtungen und verschieden hohes Epithel. Dieses läßt Abschnürung von keulenförmigen Teilen erkennen, die als geformtes Sekret ins Lumen gelangen. Er fand zwischen den hochprismatischen Zellen stellenweise Interkalarzellen. Die myoepithelialen Elemente sind gut entwickelt. Beim Männchen sind die Talgdrüsen stark rückgebildet und anscheinend untätig (Ruhezustand?), während die *a*-Drüsen relativ besser entwickelt sind. Am Hoden fehlt eine drüsige Bildung.

Beim Weibchen von Callithrix penicillata sind die blaßroten Labien gerunzelt und mit mäßig vergrößerten Talg- und *a*-Drüsen versehen. Dasselbe ist bei C. jacchus der Fall. Hier fand *Beattie* die Skrotalhaut mit kleinen, perlweißen Knötchen bedeckt, wie er sie auch rings um den Anus beschrieben hat.

Später (1936) fand *Wislocki* auch bei Cebus capucinus und Saimiri örstedii weißliche Knötchen auf dem Skrotum und den Labien, welche durch Talg- und *a*-Drüsen verursacht sind, denen man die Bedeutung eines besonderen Drüsenorgans zuschreiben muß.

Beim Menschen sind die Labien, und zwar die kleinen wie die großen, reichlich mit Drüsen versehen. In den kleinen (s. S. 403) handelt es sich ausschließlich um Talgdrüsen, die ein besonderes Interesse verdienen (*Schaffer*, 1937), weil sie erstens erst sekundär und in der Regel unabhängig von Haaren auftreten, zweitens weil sie ihre volle Entwicklung erst zur Zeit der Geschlechtsreife erlangen, also zweifellos zum Geschlechtsleben in Beziehung stehen, und drittens daher auch nach der Menopause atrophieren und allmählich verschwinden. *C. Zawisch-Ossenitz* hat in einer Sitzung der Vereinigung der Wiener Anatomen (Juni 1936) an den kleinen Labien einer Schwangeren eine ganz beträchtliche Vergrößerung der Talgdrüsen unter Vermehrung der Alveolen vorgewiesen. Die erhöhte Tätigkeit äußerte sich auch in der Ausbildung einer scharfen, aus platten, wie verhornten Zellen bestehenden Trennungslinie zwischen der äußeren Proliferationsschicht und den geblähten, verfetteten Zellen im Innern der größeren Alveolen (vgl. III, S. 402 f.). Die großen Schamlippen sollen an ihrer Innenfläche ebenfalls freie Talgdrüsen besitzen, die nach *Unna* (1883) allerdings erst durch Ausfall des Haares zu solchen werden, während *K. Ruge* Haare an der Innenfläche beim Neugeborenen vermißt und die Talgdrüsen sekundär, aber unabhängig von der Pubertät entstehen läßt. Nach *Temesvary* sollen sie aber in letzterer zu- und im Klimakterium abnehmen. An der Außenseite finden sich Haarbalgdrüsen in großer Menge und *a*-Drüsen (*Schieff., W. Richter*), die stets durch Fett und ein eisenhaltiges Pigment ausgezeichnet sind. Cholesterin konnte *Richter* nur in einem Falle finden. Neben den *a*-Drüsen erwähnt *Petersen* auch Schweißdrüsen. So gleichen die großen Schamlippen in ihrer Versorgung mit Drüsen dem Axillarorgan des Menschen. In der Haut des Hodensackes sind außer den kleinen Haarbalgdrüsen auch *a*-Drüsen ziemlich weit verstreut (*Pinkus*). Nach *G. Carossini* (1911) erscheinen am Skrotum die ersten „Schweißdrüsen" bei Feten von 240 *mm* Länge (138 Tage). Sie sind sämtlich an Haare gebunden, entstehen vom Haarkeim aus. Sie treten früher auf als die Talgdrüsen. Gleichzeitig mit oder bald nach diesen treten zahlreiche freie Schweißdrüsen auf. Ganz ähnlich verhält es sich bei den großen Schamlippen, nur daß hier Talg- wie Schweißdrüsen früher auftreten. Auch prägenital, im Mons pubis, sind oft auffallend große *a*-Drüsen festgestellt, die nach *Schieff.* bei Frauen, nach *Richter* und *Homma* bei Männern häufiger sein sollen.

Bemerkenswert ist die Beobachtung von *Kraucher*, der beim menschlichen Embryo in der zweiten Hälfte der Entwicklung endoepitheliale Drüsen von fast kugeliger Gestalt und von apokrinem Typus in der Epidermis des Hodens feststellen konnte. Gegen Ende der Embryonalzeit sollen sie an Zahl abnehmen und endlich verschwinden, ohne mit den sekundär auftretenden *a*-Drüsen des Erwachsenen etwas zu tun zu haben.

28. Die Inguinalorgane der Hasen und Ungulaten.

In der Inguinal-, Leisten-, Weichengegend finden sich bei den Leporiden und vielen Huftieren Drüsenansammlungen, die entweder an sackförmige Einstülpungen, Taschen oder Sinus gebunden sind oder in einem sehr kurzbehaarten Gebiete, endlich an fast nackten Stellen münden, die den sackförmigen Einstülpungen bei anderen entsprechen (*Brandt*, 1852).

Darnach hat man von Leisten- oder Inguinaldrüsen, Folliculi inguinales (*Og.*), groin glands (*Poc.*) und Inguinalsinus, Schmiergruben, Inguinal pits (*Ow.*), Pori inguinales (*Blainville*) gesprochen. Die von älteren Autoren gebrauchte Bezeichnung Schmiergruben (*Leisering* und *Müller* in *Gurlts* Handbuch, S. 833) ist allerdings auch auf die Fossa infraorbitalis angewendet worden, so von *Jess*. Nur für gewisse Tiere zulässig ist die von *Wallenberg* gebrauchte Bezeichnung Leistenbeuteldrüsen.

Hodg. (1847) hält Drüsen und Poren auseinander, weil erstere ohne letztere vorkommen können; demnach wäre die von *Krölling* (1930) gebrauchte Bezeichnung „Inguinaldrüsen" nur für die Drüsen der Inguinaltaschenwand zu beschränkt. Bei Hasen und Kaninchen münden wie beim Meerschweinchen in den Perinealsack eigentümliche Drüsen in eine haarfreie Hauttasche zu beiden Seiten des Penis oder der Klitoris. Sie werden durch die Inguinalfalte von der paraproktodäalen (Anal-) Drüse getrennt. Sie fehlen nach *Cuv.* den Pfeifhasen, Ochotona (Lagomys).

Beim Hasen (Lepus europaeus) hat sie schon *Perrault* gesehen und *Daub.* (VI, 1766, S. 100) als haarlose Taschen beschrieben, in deren Mitte jederseits eine ovoide Drüse von 8,5 *mm* Länge und 5,25 *mm* Breite liegt, deren Längsachse mit jener des Penis parallel steht. Hinter jeder dieser Drüsen, zwischen Penis und Rektum findet sich eine halbmondförmige Höhlung, die eine gelbliche getrocknete Masse von starkem und üblem Geruch umschließt.

Nach *Schreb.* (3. T., 1792, 864) befindet sich bei beiden Geschlechtern von Lepus zu beiden Seiten der Geschlechtsteile eine eiförmige Drüse in der Mitte einer halbmondförmigen kahlen Vertiefung, die *Buff.* (VI, Tafel 34) abgebildet hat. Weiter außerhalb ist jederseits ein großer, rundlicher, haarloser Fleck. *Cuv.*, *Joh. Müller* und *Lereboullet* haben diese Drüsen als Inguinaldrüsen bezeichnet. Ebenso *Pag.* und *Schaap.* *Cuv.* hielt sie für analog den Vorhautdrüsen, fand sie oval, 12,7 *mm* lang und halb so breit. Er ließ sie ihr gelbliches, stark riechendes Sekret durch eine einzige Öffnung auf eine kleine halbmondförmige, haarlose Fläche zu beiden Seiten des Präputiums oder der Klitoris ergießen. *Leydig* (1850) hat diese Stelle mit einem weit offenstehenden Analsack eines Karnivoren verglichen und die Drüse aus ungeheuer entwickelten Talgdrüsen und bräunlichen „Schweißdrüsen" bestehen lassen.

Manche Autoren, als welche bereits von *Henneberg* (1918) *W. Krause*, *Tullberg* und *Courant* angeführt worden sind und zu denen auch *Milne Edwards*, *A. Walter* und *Hieronymi* gehören, haben diese Drüsen unzutreffend als Präputialdrüsen bezeichnet. Daß *Beauregard* die Inguinaldrüse vom Präputium abstammen läßt, wie *Rauther* (1904) behauptet hat, ist falsch; er erwähnt das Kaninchen gar nicht.

Die enge Nachbarschaft der paraproktodäalen (Anal-) Drüse (s. S. 116 ff.) hat auch zu Verwechslungen mit dieser geführt (*Van Deen*, *St. Ange*). *Altmann* läßt große Talgdrüsenkonglomerate in der Inguinalfalte vorkommen.

Poc. (1925, *b*), welcher eine sehr umständliche Beschreibung und eine Skizze der Lage dieses Organs beim Kaninchen (Oryctolagus) gibt, bezeichnet es als Perinealdrüsen und läßt sie an jeder Seite und vorn auf dem nackten perinealen Hautstreifen zwischen Anus und Geschlechtsöffnung liegen. Er findet sie bei beiden Geschlechtern gleich gut entwickelt und hat auch keine jahreszeitlichen Unterschiede in Größe und Tätigkeit gefunden, weshalb er ihnen keine Beziehung zum Geschlechtsleben zuschreibt, sie vielmehr für Identifizierungsdrüsen hält, worüber er sich weiter ausläßt. Aus ihrer Lage kann man schließen, daß ihr Sekret das Gras durchduftet, wenn der Hase in der üblichen Haltung hockt. Wenn der Schwanz (die Blume) niedergedrückt ist, verschließt er die Drüsen. Sie werden erst freigelegt und müssen die Luft durchduften, wenn er gehoben ist, wie z. B. bei der Flucht. *Poc.* meint,

daß dann die weiße Unterseite als ein Führerzeichen für die folgenden Genossen oder Jungen dient; aber ebenso tut es sicher die nun in die Luft gelangende Witterung, die an menschlichen Schweiß erinnert.

Leydig unterscheidet an den Talgdrüsen einen mehr gelblichen Teil, in dem das Sekret als sehr feinkörniger Inhalt auftritt, der sich erst später zu größeren Tropfen vereinigt, und einen mehr weißlichen Teil, in dem das Sekret gleich bei seinem ersten Auftreten ein grobkörniges Aussehen hat. Diese Talgdrüsen sah er manchmal mit Haaren in Beziehung stehen, während *Joh. Müller* die Haarlosigkeit betont. Nach *Schaap* besteht die Glandula inguinalis, an der er nach Kastration keine Veränderung sah, aus zwei Teilen: einem kugelrunden, weißlich gefärbten unmittelbar unter der Haut und einem dunkelbraunen von länglicher, nach unten sich verjüngender Form. Der weiße liegt neben dem oberen, breiteren Teil der braunen Drüse. Erstere ist eine wahre Talgdrüse. Das Rete Malpighii dringt an einzelnen Stellen tief in sie hinein und verzweigt sich dort. Die Fetttröpfchen in den Drüsenzellen lassen sich mit *Flemmings* Gemisch schwärzen. Weiter nach innen verschmelzen die Tröpfchen immer mehr. Zwischen die Drüsenläppchen dringen spärliche glatte Muskelfasern ein. Die braune Drüse wird von ihr durch einen Bindegewebsstreifen getrennt. Sie besitzt einen Läppchenbau und besteht aus Schläuchen, deren Epithel verschieden hoch ist. Die (20 μ) hohen Zellen haben einen feinkörnigen Inhalt; an ihrer Basis findet er weit verstreute Kerne von Muskelzellen. Mit *Flemmings* Gemisch konnte er nicht, wie bei den eigentlichen „Schweißdrüsen", geschwärzte Fettkügelchen nachweisen. Die Lichtung enthält Sekret in Form von kleinen, homogenen Kügelchen. Er sah Andeutungen von verzweigten Schläuchen und deutet die Drüse als modifizierte „Schweißdrüse".

Auch *Courant* ließ das Organ beim weiblichen Kaninchen, bei dem es unter den haarlosen Hautfalten zu beiden Seiten der Klitoris liegt, aus einer rundlichen, etwa erbsengroßen, weißen Drüse, die auf ihrer höchsten Erhebung einen mit Sekretpfropf versehenen Ausführungsgang besitzt und eine konglobierte Talgdrüse ist, und einer wurstförmigen braunen von 2 bis 3 *cm* Länge bestehen.

Die Beschreibung, welche *Disselhorst* (1904) von diesen Talgdrüsen gibt, ist unverständlich und beruht offenbar auf einer Verwechslung mit der braunen, tubulösen Drüse. Er spricht (S. 254) von einem einstelligen Zylinderepithel mit sehr ausgesprochenen sekretorischen Veränderungen, das große Lumina freiläßt. Auch Andeutungen von Sekretkapillaren will er gesehen haben.

Nach *Rauther* (1904) — der ein gutes, bei *Disselhorst* (Fig. 231) aufgenommenes Situsbild gibt — wird diese taschenförmige Einsenkung jederseits neben dem Penis, zwischen diesem und dem Rektum, in welche die Talgdrüsen, die echte Haarbalgdrüsen sein sollen, einmünden, von stark verdickter, abschilfernder Epidermis bedeckt. Die Ausführungsgänge dieser Talgdrüsen findet *Grosz* (1905, *a*) stark erweitert.

R. Krause, der Abbildungen über die Lage (Fig. 72) sowie über die Zusammensetzung der Inguinaldrüse aus zwei verschiedenen Teilen (Fig. 69) gibt, spricht von einem baumartig verästelten Ausführungsgang, der mit geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet ist und dessen Zweige mit kugeligen Alveolen besetzt sind; die peripheren, noch nicht verfetteten Zellen findet er häufig in Mitose.

Nach *A. Walter* schimmert der weiße Teil der von ihm als Vorhautdrüse bezeichneten Inguinaldrüse durch die dünne Haut der Inguinalfalte als runder, weißer, etwa erbsengroßer Körper durch. Der braune Teil liegt tiefer und sondert keine Lipoide, sondern eine stark riechende Substanz ab, die das Sekret des weißen Teiles durchdringt. Dieser stellt eine kompliziert gebaute Talgdrüse dar, indem einem verzweigten Ausführungsgang einfache Talgdrüsen wie Alveolen aufsitzen. Die Sekreteinschlüsse lassen mit dem Polarisationsmikroskop vier Arten von Körnern erkennen: kleine, anisotrope Tropfen, die eine typische Kreuzfigur geben, große und kleine, die aus isotropem Fett und anisotroper Membran bestehen, isotrope Tropfen und „Ringkörner" mit isotroper Hülle.

Eine gute Schilderung der makroskopischen Verhältnisse der Inguinaldrüse gibt *W. Buschke* (1933). Er findet die haarlose Hauttasche durch Sekret verklebt. Zieht man sie auseinander, so sieht man durch die vordere Lippe ein etwa 1,5 *cm* langes Gebilde bläulich durchschimmern, auf dessen Mitte ungefähr ein kleinerbsengroßes gelblichweißes Gebilde zu liegen scheint. Ersteres ist die in Wirklichkeit braune Inguinaldrüse, die sich medialwärts verjüngt, während ihrem etwas stumpferen lateralen Teil nach der Drüsenmitte hin die fast kugelrunde weiße Inguinaldrüse aufsitzt.

Ich fand an Durchschnitten durch das Inguinalorgan die Schlauchdrüse 13 *mm* lang und 4 *mm* breit, die Talgdrüse $6 \times 2{,}5$ *mm*. Diese bot in einem Falle ein ungewöhnliches Bild, indem die Mitte des ovalen Drüsenkörpers von einer auffallend weiten, von geschichtetem, verhorntem Pflasterepithel glatt ausgekleideten Höhle eingenommen wurde, in welche ringsum kleinere und größere Talgdrüsenfollikel einmündeten.

Die von *Leydig* betonte Verschiedenheit des polyptychen Anteiles tritt an Schnitten, die nach *Helds* Molybdän-Hämatoxylin-Methode gefärbt wurden, schon makroskopisch deutlich hervor, indem die Drüse mit den typischen multivakuolären Zellen mehr rot, die mit den grob-univakuolären blau erscheint. Während *R. Krause* zwei vollständig und ziemlich weit voneinander getrennte Talgdrüsen abbildet, finde ich beide innig vereint.

Der reich verzweigte Ausführungsgang zeigt einen von der Peripherie der Follikel gegen die Mündung des Ganges wechselnden Inhalt, indem auf noch kernhaltige, aber stark geblähte Zellen ein grobschaumiges Netzwerk mit dünnen oxyphilen Wänden folgt, das endlich in kompakte, amorphe Massen übergeht, denen sich gegen die Mündung reichlich abgeschilferte verhornte Zellen des auskleidenden Pflasterepithels beimischen. Die monoptyche Drüse zeigt im allgemeinen einen ähnlichen Bau, wie die paraproktodäale Drüse, indem auch sie aus dichtgedrängten, verästelten und in Läppchen vereinigten Schläuchen besteht. Sie werden von einem einfachen, meist hochprismatischen, stellenweise aber auch abgeplatteten Epithel ausgekleidet, das eine mittlere Höhe von 15 bis 16 μ besitzt, im äußersten Falle aber auch 28 μ erreichen kann. Der Durchmesser der kugeligen Kerne schwankt zwischen 5 bis 8 μ. Gegen die Lichtung sind die Epithelzellen durch ein oberflächliches, deutliches Schlußleistennetz verbunden. Auch die Kaliber der Kanälchen und ihrer Lichtung zeigen Schwankungen; neben Kanälchen von 36 μ Dicke mit einem Lumen von 7,7 μ Weite kommen solche von 67 μ Dicke und 44 μ Weite, im Maximum solche von 102 μ Dicke und 64 μ Weite vor. Doch bleiben diese Kaliberverschiedenheiten weit hinter den bei der „Analdrüse" erwähnten zurück; vor allem fehlen die weiten, viel gebuchteten Räume (vgl. Abb. 79), wodurch das Schnittbild gleichmäßiger, der Bau der Drüse dichter erscheint. Als weiteren Unterschied muß ich in meinem Falle den Mangel einer deutlichen, apokrinen Sekretion erwähnen. Die Oberfläche der Epithelzellen wird meist von einer Art Kutikularsaum abgeschlossen, wie er ja auch in gewissen Stadien der apokrinen Sekretion beobachtet wird. Wie bei dieser finden sich als Inhalt vielfach homogene, kolloidale Massen, die sich mit Eisenhämatoxylin schwarz, mit Eosin rot, bei der *Mallory*schen Bindegewebsfärbung teils lebhaft gelb, teils blau gefärbt zeigen. Deutliche myoepitheliale Elemente fehlen auch hier; an ihrer Stelle finden sich nur ganz verstreute, flache Zellen zwischen Epithel und Membrana propria.

Die holokrinen Drüsenanteile zeigen deutliche Sudanfärbung und Osmiumschwärzung, die aber schon in 70% Alkohol verschwindet, indem sich das osmierte Fett löst. Die Färbung auf Lipoide nach *Smith-Dietrich* war negativ.

Am Epithel der Schlauchdrüsen ergaben in Übereinstimmung mit *A. Walter* alle drei Methoden sowie auch die Färbung mit Muzikarmin ein negatives Resultat.

Ob der Mangel einer apokrinen Sekretion nur ein zufälliger, in einer bestimmten Sekretionsphase begründeter ist, müßten weitere Untersuchungen zeigen, doch scheint mir dies nach dem Gesagten wahrscheinlich, so daß ich auch diese Drüsen als eine der vielen Abänderungen apokriner Drüsen betrachten möchte, wie sie uns in den verschiedensten Hautdrüsenorganen entgegentreten. Keinesfalls kann ich mich der Meinung von *W. Schwarz* anschließen, nach dem (l. c. 605) die Inguinaldrüse „bekanntlich kein einheitliches Gebilde ist, sondern aus ekkrinen und apokrinen Elementen besteht".

Was die Inguinalorgane bei Ungulaten anlangt, so lassen sich über Vorkommen und Fehlen dieser Organe keine allgemein gültigen

Regeln aufstellen. Wenn *Hodg.* (1847) sie den Cavicorniern (Bovidae) fehlen läßt, so ist dies nach der heutigen Taxonomie falsch und kann sich nur auf die Bovinae (*Web.*) beziehen; seine Behauptung, daß sie bei Cerviden undeutlich ausgesprochen oder fehlend sind, muß insofern eine Einschränkung erfahren, als er selbst bei Cervus axis und Hyelaphus (C. porcinus) große Inguinaldrüsen mit undeutlichem Sinus angibt, was aber sicher auf einem Irrtum beruht, da die meisten anderen Beobachter bei den Cerviden diese Drüsen fehlen lassen; nur *Hodg.* wie *Pag.* haben sie bei Rucervus erwähnt. Nach *Fitz.* sollen den ziegen-, pferd- und rinderartigen Antilopen Weichengruben durchgehends fehlen. Andrerseits sind sie für Gazellen und die eigentlichen Antilopen charakteristisch, fehlen aber auch hier manchen, besonders — worauf *Krölling* (1930) hingewiesen hat — solchen, die nicht in größeren Herden leben.

Die Übersicht, welche *Krölling* gegeben hat, wird im folgenden im wesentlichen bestätigt; nur einige Angaben über das Vorkommen der Organe sind, wie gezeigt werden wird, nicht unbestritten.

Die ersten ausgedehnteren Angaben über ihr Vorkommen liegen von *de Blainville* (1816) vor, denen solche von *Ow.* (1832), *Og.* (1836) (überwiegend negative), *Hodg.* (1847), *Brandt* (1852), *Fitz.* (1869) und *Poc.* (1910 und 1918) folgten. Wegen der unklaren Synonymik muß ich mich im wesentlichen auf die Angaben des letzteren beschränken und die der anderen Autoren nur in zweifellosen Fällen berücksichtigen.

Nach den vorliegenden Angaben fehlen Inguinalorgane außer bei den Cerviden (in alphabetischer Reihenfolge) bei Addax, von dem nur *Brandt* (1852) betont, daß sehr kurz behaarte Weichen vorhanden sind, die vielleicht doch noch, aber sehr schwach entwickelte Drüschen enthalten; Ammodorcas; Ammotragus; Antilocapra; Antilope defassa Rüpp.; Boocercus; Bos; doch sieht *Franck* (1883, 777) in den mit riesigen „Schweiß-" und Talgdrüsen ausgestatteten Hauteinstülpungen seitlich vom Euter ein Homologon der Inguinaldrüse vom Kaninchen; Bubalus; Budorcas; Camelus; Capra; bei C. ibex scheint *Hodg.* das Vorkommen fraglich, doch läßt sie *Gray* (1872) ausdrücklich fehlen; Capricornis thar, wo nur *Fitz.* sie erwähnt; daß sie auch nach *Og.* vorhanden sein sollen, wie *Poc.* bemerkt, ist nicht richtig; er läßt sie (1836, *a*) fehlen; Connochaetes gnu; nur *Blain* gibt welche an; Damalisceus; Giraffa; Guevei (Cephalophus); Hemitragus; Hippotragus; Lama; Lithocranius walleri; Madoqua; nur *Blainv.* erwähnt sie gegen *Ow.* und *Og.*; Meminna; Nemorhedus goral; Neotragus, bei dem sie nach *Krölling* vorkommen sollen; Oreamnos; Oryx, nur *Blainv.* gibt welche an; Tetracerus, nur *Pag.* erwähnt welche; Tragulus. Zweifelhaft oder bestritten ist ihr Vorkommen bei Antidorcas, wo sie *Poc.* gegen alle anderen Autoren fehlen läßt; Boselaphus, bei dem sie nach *Blainv.*, *Ow.* und *Klaatsch* (1892) vorhanden sind, nach *Og.* und *Fitz.* fehlen; Cephalophus, bei dem sie *Fitz.* und *Poc.* vermissen, *Ow.* (1836), *Pag.* und *Krölling* (1930) vorhanden sein lassen. Bei C. dorsalis findet sie *Poc.* gut entwickelt und 42 *mm* von den Mammae entfernt; bei C. monticola erwähnt sie *Ow.*, vermissen sie *Og.* und *Poc.*, während dieser bei C. nigrifrons tiefe, annähernd zylindrische Taschen beschreibt, deren Mündung von den Mammae entfernt ist; bei Cobus leucotis beschreibt *v. Schrötter* deutliche Inguinaltaschen (s. u.), während *Fitz.* und *Poc.* sie bei Cobus ellipsiprymnus fehlen lassen; Nototragus, wo sie *Ow.* erwähnt, *Poc.* fehlen läßt; Oreotragus, nach *Blainv.* und *H. Sm.* vorhanden, nach *Ow.*, *Fitz.* und *Poc.* fehlend; Ovibos, fraglich nach *Blainv.*, fehlend nach *Og*; bei Ovis aries lassen beide genannten Autoren Inguinalorgane fehlen. *Hodg.* findet die Drüsen deutlich, die Poren undeutlich, *Poc.* läßt sie „in der Regel" vorhanden sein. *Web.* u. a., wie gezeigt werden soll, stets; ebenso sind sie bei *O. Ammon* (*Schreb.* [s. u.], *Hodg.*) und O. vignei (*Poc.*) vorhanden, während ersterer bei O. musimon Drüsen und Poren fraglich findet; bei Pediotragus tragulus (Raphicerus campestris) fehlen nach *Gray* (1872) Poren, nach *Poc.* (1910) und *Krölling* (1930) sind Drüsen vorhanden; bei Pelea capreolus, wo *Ow.* und *Gray* deutliche Organe erwähnen, *Poc.* sie fehlen läßt; Pseudois nahoor, dem nach *Hodg.* deutliche Inguinaldrüsen und Poren zukommen, während sie *Poc.* und *Web.* fehlen lassen; bei Rupicapra nach *Blainv.* fraglich, nach *Ow.* und *Pag.* vorhanden, nach *Fitz.* und *Poc.* fehlend; bei Taurotragus oryx (Oreas canna), wo sie *Blainv.* erwähnt, *Poc.* leugnet.

Indem ich mich zu den Tieren wende, bei denen diese Organe allgemein anerkannt sind, beginne ich mit dem Schafe, Ovis aries, über das

schon oben einige Bemerkungen gemacht worden sind, und zwar deshalb, weil für dieses die verschiedensten Deutungen der Natur und Funktion dieser Organe vorliegen.

Entgegen den Angaben von *Blainv.*, *Og.* und *Hodg.* hat beim Schaf bereits *Herrmann* (1880) in der Inguinalgegend jederseits eine Art Einsenkung oder Tasche beschrieben — die übrigens schon *Leisering* und *Müller* als Schmiergrube (s. o.) bekannt war —, in welche er etwa 100 große „Schweißdrüsen" münden läßt, die eine fettige Masse, sehr ähnlich dem Zerumen, absondern. *Franck* (1883) hat diese nach außen von je einem Zitzenpaar gelegene taschenförmige Einstülpung (Abb. 115) als Inguinaldrüse bezeichnet, obwohl es sich, wie *Klaatsch* bemerkt, nur um eine reichliche Entfaltung von Hautdrüsen an umschriebener Stelle handelt. *Pag.* ließ die Taschen außer mit „Schweißdrüsen" auch mit großen, zusammengesetzten Talgdrüsen versehen sein. Nach *Malkmus*, der die Taschen bei gewissen Rassen (Merino-, Zaupel- und Fränkisches Schaf) mächtig, bei anderen (Haidschnucken) klein, sekretarm fand, sollen

Abb. 115. Inguinaltaschen vom Schaf.
(Nach *Malkmus*, 1888.)

beide Drüsenarten in außerordentlicher Größe und Menge vorhanden sein. Er hat auch betont, daß sämtliche Talgdrüsen in der Tiefe der Tasche und auch einzelne in der nächsten Umgebung in keiner Beziehung zu Haaren stehen, obwohl beim Fetus auch in der Tiefe der Tasche solche sich nicht selten finden. *Klaatsch* hat eine genaue topographische Beschreibung und eine Außenansicht des Organs gegeben. Er findet die Tasche beim fast ausgetragenen Fetus als fast kreisrund begrenzte Grube von 2 *mm* Durchmesser und 1 *mm* Tiefe. Beim erwachsenen Tier ist sie längsoval und wird von einem Hautwall umgeben, der namentlich an der distalen Seite deutlicher hervortreten soll. Die Lichtung der Tasche erreicht 2 *mm* Tiefe und ist mit einer schmierigen, braunen Sekretmasse — Fettschweiß — erfüllt. Am Boden der Tasche ist ein flach ausgebreiteter Drüsenkörper von lappigem Bau vorhanden, der aus oberflächlichen Talg- und tiefen „Schweißdrüsen" besteht. *Krölling* (1930) hat eine starke Verhornung der auskleidenden Epidermis und stellenweise blasiges Epithel nachgewiesen. Haaranlagen hat er vermißt, dagegen die holokrinen Talgdrüsen viel mächtiger als bei den Antilopen gefunden. Er hat auch den apokrinen Charakter der sogenannten Schweißdrüsen erkannt.

Ich finde im Bereiche des Organs, wie *Krölling*, die Epidermis beträchtlich verdickt durch eine mächtige Zunahme des Hornlagers, welches in Form von zusammenhängenden Lamellen gelockert und abgestoßen wird, indem das Sekret der darunter gelegenen Drüsen zwischen diese Lamellen eindringt. Es werden hier

also ähnlich, wie *Krölling* dies für Gazella rufifrons (siehe unten) angibt, reichlich verhornte Zellen dem Sekret beigemengt. Die oberflächlich gelegenen, stark vergrößerten holokrinen Talgdrüsen treten gegen ein viel ausgedehnteres, darunter gelegenes Lager von *a*-Drüsen zurück.

In einem mir vorliegenden Falle bilden diese ein zusammenhängendes Lager von 2 *cm* Länge und an der dicksten Stelle 2,5 *cm* Dicke. Es handelt sich um ziemlich dicht gedrängte Schläuche, deren Kaliber in weiten Grenzen (53 bis 102 μ) schwankt und welche in allen Stadien der apokrinen Sekretion getroffen werden, vorwiegend jedoch das Bild erschöpfter Schläuche zeigen, nämlich ein niedriges Epithel mit glatter Oberfläche und dadurch beträchtlicher Weite des Lumens; dieses ist manchmal mit einer geronnenen Masse erfüllt, die sich mit *Delafields* Hämatoxylingemisch blau färbt. Daneben finden sich aber Schläuche mit hochprismatischem Epithel, dessen Zellen lange, zungen- oder keulenförmige Aufsätze an der freien Oberfläche besitzen. Auffallend stark entwickelt ist die epitheliale Muskulatur, welche vielfach ein geschlossenes Lager bildet.

Diese Taschen hat nun *Malkmus* für Rudimente der Beuteltasche bei den Marsupialiern erklärt, worin ihm *Profé*, angeblich auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Tatsachen, zugestimmt hat, während *Klaatsch* sie für weit offene, persistierende Mammartaschen gehalten hat. Beiden Deutungen ist *G. Schwalbe* entgegengetreten. Er hat gezeigt, daß die Inguinalgruben des Schafes weder nach Lage, Größe und Form, noch nach ihrer Entwicklung einem Mammarorgan entsprechen; der Entwicklungsgang der Inguinalgruben des Schafes ist vielmehr total verschieden von dem eines Mammarorgans. Auch *Profé* hat gefunden, daß sich die Inguinaltaschen beim Schaf räumlich und zeitlich vollkommen unabhängig vom Mammarapparat entwickeln. Aber auch gegen die Deutung als rudimentäre Beutelfalte spricht der lateralwärts — eigentlich mehr nach hinten — gerichtete, freie Rand der Inguinaltasche beim Schaf, besonders aber die ganz anders gestalteten Verhältnisse bei Antilopen. Aus diesen geht, wie im folgenden gezeigt werden soll, die Unabhängigkeit der Zitzen von den Taschen hervor. Obwohl wir gerade darüber die meisten Angaben und Abbildungen *Poc.* verdanken, ist dieser doch zu einer ganz unhaltbaren Vorstellung über die Bedeutung der Inguinalorgane gelangt, die am Schlusse erörtert werden soll.

Beim Argali (Ovis ammon) hat schon *Schreb.* (5. T. 1. Bd.) von der „Weichenaushöhlung" bemerkt, daß sie sehr groß, nackt und durch eine Falte begrenzt ist, an deren Rand die auf beiden Seiten doppelten Saugwarzen des Weibchens sitzen, deren vordere kleiner ist. Beim Männchen sind die Warzen einfach.

Die ersten Beobachtungen über Inguinalorgane bei Gazellen und Antilopen verdanken wir ebenfalls *Perrault*, welcher wahrscheinlich bei G. dorcas (nach *J. F. Brandt*, 1852, auch bei A. cervicapra), und zwar bei Tieren beiderlei Geschlechtes, zur Seite und unter den Zitzen in den Weichen zwei Höhlungen, wie seichte Säcke, gefunden hat, deren Haut nackt, wie um die Zitzen, aber weniger glatt, „rauh wie Gerstenkörner" erscheint. Die Höhlung ist mit einer wachsartigen Masse erfüllt. Er hat sie in Beziehung mit den ähnlichen Bildungen bei den Hasen gebracht. Nach *J. Th. Klein* soll *Vertez* bei der Antilope eine Inguinaldrüse beschrieben haben, die er als Geschwür von einer zusammengelaufenen Feuchtigkeit auffaßte. Das Tier soll es an einem Baum reiben, wodurch es ausläuft und härter wird. *Buff.* hat den Inguinalsinus von G. dorcas abgebildet (XII, Tafel 26) und *Pall.* (I, 1767, 29) einen nach Lage und Form entsprechenden bei A. cervicapra beschrieben, dessen Inhalt er eher nach Ambra riechen, als Bockgeruch besitzen läßt. Später (XII, 1777) hat er auch bei Saiga — nach *J. F. Brandt* auch bei G. gutturosa, was ich nicht finden kann — einen tief ausgehöhlten, nackten Inguinalsinus mit übel riechendem Inhalt beschrieben. Er spricht von einer Inguinalfalte mit geteilter Höhlung.

Bei Pantholops hat *Hodg.* (1836, 1847) die Inguinaldrüsen als außerordentlich große Säcke an einem langen dünnen Hals von der Lendengegend herunterhängen gesehen.

Während *Pag.* diese Angabe übernommen hat, meint *Poc.* (1910), daß *Hodg.* sie nur an einer abgezogenen Haut hängen gesehen hat.

J. F. Brandt hat bei einer weiblichen G. d o r c a s die Leistendrüsenbeutel als 11 bis 13 *mm* lange und ebenso breite, rundliche Säcke beschrieben. Sie enthalten in ihrer Wand zahlreiche rundliche, fleischfarbene Drüschen von 0,5 bis 1 *mm* Durchmesser. Diese sondern ein weißes, schmieriges, bockähnlich riechendes Sekret ab, das er mit dem der Klauendrüsen vergleicht. Auf der Mitte jedes Drüschens sitzt ein Haar auf, an dessen Basis das Sekret entleert wird. Einmal läßt er die Drüschen aus gewundenen und geknäuelten Schläuchen bestehen, andrerseits möchte er sie wegen ihrer Einmündung in den Haarbalg für stark entwickelte Haar- oder Hautdrüsen halten.

Bei einer männlichen G. (A n t i l o p e) d a m a findet er neben dem Hodensack einen länglichen, nach außen weit geöffneten, fast 7,5 *cm* langen, hinter der Mitte gegen 2,54, vorn 6,6 *mm* tiefen Beutel. Nicht nur dessen Wand, sondern auch seine Umgebung läßt zerstreute, zahlreiche rundliche oder längliche Drüschen erkennen, die 0,5 bis 1,4 *mm* messen und in der Mitte ein kurzes, weiches Härchen tragen. Bei G. d a m a r u f i c o l l i s beschreibt *Poc.* (1918) ein Paar sehr flacher Taschen mit weiter Mündung nach außen von der entsprechenden Mamma. Bei einer Reihe von Gazellen (G. H e m p r i c h i i, m e l a n o t i s, p y g a r g a, p y g m a e a, r u p e s t r i s) hat *Brandt* an Stelle der sackartigen Einstülpungen fast nur ganz kahle Stellen

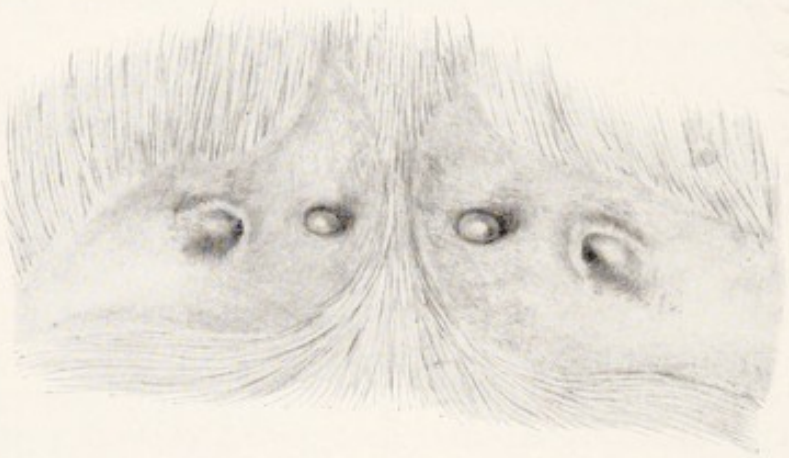


Abb. 116. Inguinaltaschen von Antilope cervicapra, Weibchen.
(Nach *G. Schwalbe*, 1898.)

gefunden, während er bei A d d a x, A. f u r c i f e r, C a a m a und p i c t a (B o s e l a p h u s t r a g o c a m e l u s) sehr kurz behaarte Weichen mit vielleicht doch noch, aber sehr schwach entwickelten Drüschen vorhanden sein läßt.

J. Murie (1870) hat bei S a i g a t a t a r i c a in der Inguinalgegend beider Geschlechter einen nackten länglichen Raum von 12,7 und mehr Zentimetern beschrieben, in dessen vorderem Teil es keine Tasche gibt wie bei C e p h a l o p h u s d o r s a l i s und anderen Formen. Die Haut ist vielmehr trocken; aber am postinguinalen Ende finden sich bei beiden Geschlechtern Drüsenöffnungen: beim Männchen eine sehr ausgesprochene halbmondförmige Hautfalte, 1,8 *cm* lang und etwa 0,6 *cm* breit, welche innen eine große Menge kleiner Drüsenöffnungen enthält. Die Taschen besitzen einen eigenen Muskel, den er Invaginator sacculi genannt hat. *Poc.* (1910) hat hier die Inguinaldrüsen als klein und angeschlossen an die Mamma bezeichnet.

Nach *Klaatsch* soll die Inguinaltasche bei A n t i l o p e c e r v i c a p r a von einem Hautwall umzogen sein. Im frischen Zustande erfüllt eine gelbliche Substanz die Lichtung der Tasche. Unter ihr liegt ein gelappter Drüsenkörper von blaßrötlicher Färbung, dessen Dicke 2 bis 3 *mm* beträgt. Die oberflächlichen Taschendrüsen sind Haarbalgtalgdrüsen, die tiefen, reichlich verästelten Knäueldrüsen, die durch ein sehr weites Lumen, das aber großen Schwankungen unterworfen ist, ausgezeichnet sind. Sie münden ebenfalls in die Haarbälge, die oft erweitert erscheinen. Zwischen den Drüsenpaketen ist das Bindegewebe lockerer, enthält Blutgefäße und einige Züge glatter Muskulatur, die den Arrektoren entsprechen. Andere Muskeln fehlen der Tasche. Bei A. i s a b e l l i n a sind nach *Klaatsch* die Muskeln im Inguinalorgan sehr mächtig, stehen aber weder mit den Drüsen noch mit den Haarbälgen in Verbindung. Da A. c e r v i c a p r a nur eine Zitze jederseits hat, während er bei B o s e l a p h u s (A. p i c t a) und vielen anderen Antilopen beiderseits zwei wohl entwickelte Zitzen fand, von denen die vordere genau der Stelle entspricht, die bei A. c e r v i c a p r a von der Tasche eingenommen wird, hielt er letztere für eine der Zitze homologe Bildung, für eine Mammartasche, da er diese als Ausgangspunkt jeder Zitzenbildung erkannt zu haben glaubte. Er erwähnt auch den Befund abgestoßener Drüsenzellen in den Schläuchen der tiefen Taschendrüsen und wollte darin ein

Analogon zu den Strukturverhältnissen der Milchdrüsen bei den Monotremen gefunden haben; doch hat *Krölling* (1930) diesen Befund mit Recht auf postmortale Veränderungen zurückgeführt.

Schwalbe (1898) hat aber auch gezeigt, daß die Tasche bei A. cervicapra ziemlich genau lateral von der Zitze, innerhalb der eigentlichen Leistenbeuge liegt (Abb. 116). Derselbe Autor hat bei Cephalophus rufilatus die Inguinalfurche in weiter Entfernung von den Zitzen (8 *cm*), lateralwärts und unmittelbar median von der wulstigen Bauchschenkelfalte gefunden.

Ebenso fand er bei Tragelaphus gratus (Abb. 117) die tiefe und weite Inguinaltasche, die auf einer Seite sogar in eine kraniale und kaudale Abteilung zerfällt, in weitem Abstande lateral und etwas kranial von den Zitzen. Bei Limnotragus gratus bildet *Web.* (1904, Abb. 31) die in Rückbildung befindlichen Inguinalsäcke ab.

Nach *Poc.* (1910, 1918) besitzt Adenota Kob, ähnlich wie das Schaf, zwei Zitzenpaare, aber nur ein Drüsenpaar. Das kraniale Zitzenpaar liegt ganz außerhalb des Bereiches der Drüsen. Diese entsprechen dem hinteren Drüsenpaar von Cervicapra redunca; bei dieser findet er nämlich zwei Paare von Inguinalsäcken, von denen das vordere seicht ist,

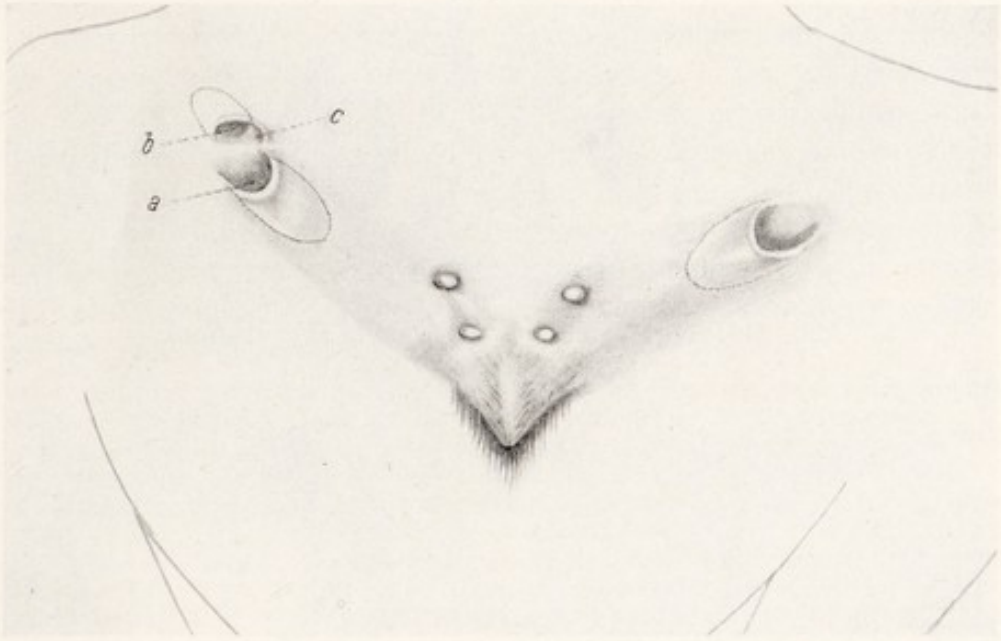


Abb. 117. Inguinaltaschen von Tragelaphus gratus, Männchen.
(Nach *G. Schwalbe*, 1898.)

aber eine weite Mündung besitzt, wogegen das hintere näher zur Mittellinie und zum Skrotum gelegen ist, eine Tiefe von 3,81 *cm* und eine ebensolche Weite besitzt, während die Mündung 1,27 *cm* beträgt.

Bei Cephalophus dorsalis sind die Inguinaldrüsen gut entwickelt und 42 *mm* weit von den Mammae entfernt. Später (1918, *a*) läßt *Poc.* die Drüsen weit außen, jederseits nahe dem Kniegelenk, gelegen sein. Der Sack hat eine dicklippige Mündung und ist schräg vorwärts und einwärts gerichtet. Er reicht ein paar Zoll unter die Verbindungshaut zwischen Knie und Bauch. Das Sekret ist braun und wachsig, von sehr unangenehmem Geruch.

Bei C. nigrifrons sind es tiefe, annähernd zylindrische Taschen, deren Mündung ebenfalls von den Mammae entfernt liegt. Bei Gazella bennetti riecht das Sekret nach Mäuseharn; bei G. cuvieri nach einem Gemisch von diesem und Mehlteig. Bei G. Soemmeringii berberana sind die Inguinaldrüsen seichte Taschen mit weiter Mündung außen von der Mamma. Bei einem weiblichen Tier roch das Sekret nach saurer Milch, bei einem Männchen nach Schafstall. Bei G. subguttturosa sind die Zitzen, ähnlich wie die Beschreibung von *Klaatsch* für A. cervicapra lautet, scheinbar von einem Hautwall umgeben, in der zahlreiche „Schweiß"- und Talgdrüsen einmünden. Er liegt aber auch hier rein lateral von den Zitzen (Abb. 118). Das Sekret riecht auch hier nach Mäuseharn.

Bei Hydropotes hat *Poc.* (1923) Inguinaldrüsen beschrieben. Seitlich und kaudal von den Mamillen findet sich in annähernd nackter Haut eine halbmondförmige, mit der Konkavität nach innen gerichtete seichte Tasche.

Bei Ourebia montana bilden die Inguinaldrüsen ausgesprochene Taschen mit hervorragenden Haaren. Bei Ou. nigricaudata sind sie nach *Pocs.* erster Beschreibung

(1910) beim Weibchen ein paar seichte Einsenkungen nahe der Mamma, durch einen Haarwirbel gekennzeichnet. Beim Männchen (Abb. 119) liegen sie weit hinter den Zitzen, längs des Skrotums. Jede besteht aus einem kurzen Sack mit geschwollener Mündung, aus der ein großes Haarbüschel hervorragt. Später (1918, *a*) findet er sie nicht oder nur spärlich eingestülpt und von einem dicken Büschel langer Haare gebildet, die von einer verdickten Hautstelle nahe dem Skrotum entspringen und mit einem gelben pulverigen Sekret reich bedeckt sind.

Bei Ou. ourebi haben *Geoffroy* und *Cuv.* (1826, III) Inguinalporen erwähnt; nach *Poc.* findet sich eine große Matte grober, weißer Haare, unter denen die Haut nicht eingestülpt ist.

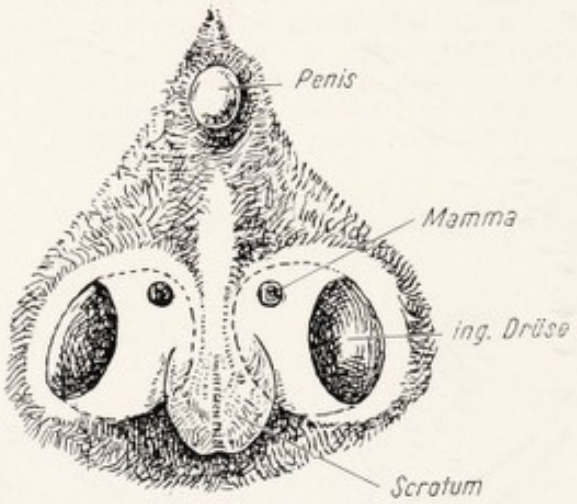


Abb. 118. Inguinaldrüsen von Gazella subgutturosa.
(Nach *Pocock*, 1910.)

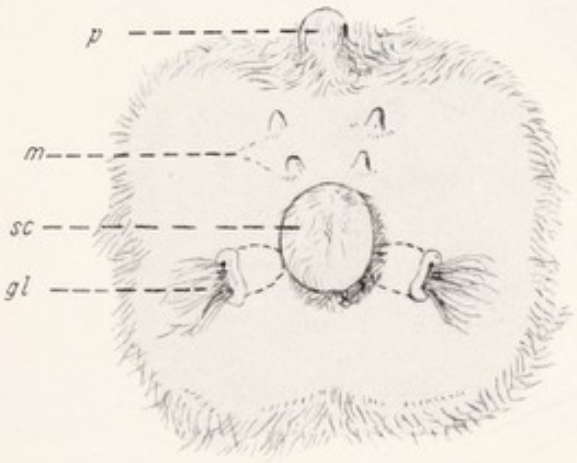


Abb. 119. Inguinaldrüsen von Ourebia nigricaudata, Männchen.
gl = Haarbüschel aus der Mündung der Inguinaldrüsen hervorragend; *m* = Brustwarzen; *p* = Penis; *sc* = Skrotum.
(Nach *Pocock*, 1910.)

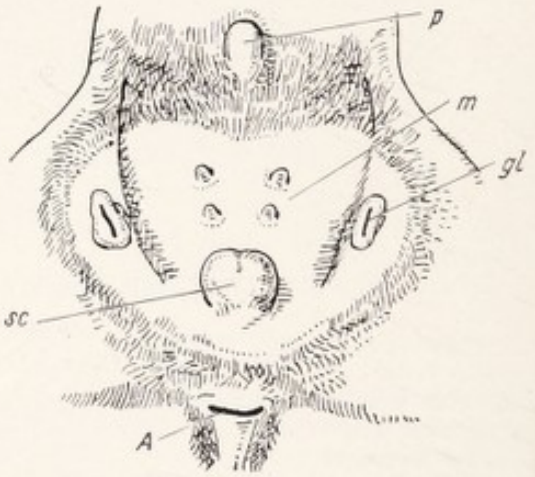


Abb. 120. Inguinalgegend von Sylvicapra coronata.
A = Anus; *gl* = Inguinalorgan; *m* = Mamillae; *p* = Penis; *sc* = Skrotum.
(Nach *Pocock*, 1910.)

Bei Sylvicapra coronata handelt es sich um weite, aber seichte Gruben, deren Mündung weit von den Mammae in den Schenkelfalten gelegen sind (Abb. 120). Bei einem ausgewachsenen Weibchen findet er sie nicht als ausgesprochen tiefe Taschen, sondern als eine lange, rinnenförmige Einsenkung der Haut, vorn mit einem Hautlappen überdeckt. Ähnlich bei S. grimmia auch sehr seichte Taschen oder rinnenförmige Gruben.

Bei Tragelaphus scriptus fand er zwei Paar gut entwickelter Drüsen, ähnlich wie bei Cervicapra redunca, und zwar schon beim Fetus, welche frühzeitige Entwicklung von Interesse ist. Einfach die Anwesenheit von Inguinaldrüsen erwähnt *Poc.* noch bei Aepyceros, Eleotragus, Redunca und Strepsiceros.

Bei Kobus Kob leukotis Licht. et Pet. beschreibt *H. v. Schrötter* „beiderseits neben dem äußeren Genitale entsprechend der Wurzel des Penis vorhandene Taschen"

in welche die Haut wie eingestülpt war. „Die Haut, welche die Taschen bildet, ist durch spärliche Behaarung, die Einlagerung von reichlichen, glatten Muskelfasern, sowie von Drüsen ausgezeichnet." Die Drüsen besitzen den Typus von Knäueldrüsen; ihre langgezogenen, annähernd eiförmigen Knäuel sind durch schmale Bindegewebs- und Muskelzüge voneinander getrennt. Die Ausführungsgänge münden wahrscheinlich durchwegs in die Haarbälge. Die Haare sind spärlich und mit kleinen Talgdrüsen versehen.

Wie ich mich an mir vorliegenden, von meinem damaligen Assistenten Dr. *J. Lehner* angefertigten Schnitten durch diese Hautfalte, die in diesem Falle pilzförmig vorgestülpt war — eine Erscheinung, der wir auch bei anderen Hautdrüsenorganen begegnen (vgl. S. 267) — überzeugen konnte, handelt es sich um mächtig entwickelte, typische apokrine Drüsen. Die verästelten Schläuche besitzen ein weites Lumen, erreichen Durchmesser von 108 μ, das sie auskleidende prismatische Epithel eine Höhe von 36 μ. Dieses sitzt einer geschlossenen, spiralen Längsmuskellage (myoepithelialen Elementen) auf. Die locker-knäuelförmigen Läppchen werden von einer dünnen Lage glatter Muskelzüge des Koriums bedeckt, welche sie auch von den verhältnismäßig spärlichen, höher gelegenen Haarbalgtalgdrüsen trennt. Andrerseits sitzen sie einer mächtigeren solchen Muskellage, deren dicke Bündel von elastischen Fasernetzen umsponnen und durchsetzt erscheinen, auf. Beide Muskellagen werden durch abzweigende Muskelbündelchen verbunden, so daß einzelne Drüsenläppchen ganz von Muskeln umschlossen erscheinen. Dies ist mit Hinsicht auf die Meinung *Bonnets*, daß die drüseneigene Muskulatur an Drüsenknäueln, die zwischen reichlichen Muskeln liegen, sehr wenig entwickelt ist oder fehlt, von Interesse.

Eine eingehende histologische Untersuchung der Inguinalorgane bei den Gazellen verdanken wir *O. Krölling*. Er konnte sie bei drei verschiedenen Arten untersuchen. Zunächst bei G. d o r c a s, wo ihm die Organe eines dreimonatigen Bockes und eines älteren Weibchens zur Verfügung standen. Er findet die taschenförmigen Hauteinstülpungen mit ihrem Grunde medio-kaudal gerichtet und mit einem in der Richtung der Inguinalfurche gelegenen Spalt nach außen mündend. Die Umgebung des äußeren Taschenrandes ist dünn behaart und mit einem schmierigen Sekret überzogen, das er im Gegensatz zu *Brandt* gelblich bis gelbgrünlich findet und das auch das Innere der Tasche erfüllt. Von einer Wallbildung am Taschenrand konnte er ebensowenig wie *Schwalbe* etwas sehen. Die Organe sind durch lockeres Bindegewebe verschieblich mit der Unterlage verbunden; eine sehnige oder muskulöse Verbindung fehlt. Die Taschenwand erscheint durch Einlagerung von Drüsen verdickt. Diese Dicke betrug beim jungen Männchen 3 *mm*, nur der Grund der Tasche war verdünnt. Die gerunzelte Innenfläche ist von einer sehr dünnen, papillenlosen Epidermis ausgekleidet, deren Hornlager sich in dünnen Lamellen abhebt und stellenweise eine Umwandlung der oberflächlichen Zellen in dünnwandige Blasen zeigt, wie ich (1927) dies an Stellen gegenseitiger Reibung (Skrotum, Axilla) auch beim Menschen beschrieben habe. Unmittelbar unter der Epidermis finden sich unregelmäßig gestaltete, vielfach gekammerte Räume, die durch enge Öffnungen in das Taschenlumen münden und nichts anderes sind, als zisternenartig erweiterte Wurzelscheiden rudimentärer Härchen. In diese Zisternen ergießen drei verschiedene Drüsenarten ihr Sekret: dicht unter dem Epithel gelegene holokrine Talgdrüsen, nach außen davon, im Korium gelegen, mächtig entwickelte hepatoide (polyptyche, merokrine). Diese beiden Drüsenarten nehmen beim erwachsenen Tier eine Breite von 2 *mm* ein. Nach außen von ihnen oder am tiefsten gelegen folgt endlich eine Lage von in Läppchen gesonderten, reich verästelten und gewundenen monoptychen apokrinen Schlauchdrüsen, und zwar mündet in jede Sekretzisterne eine solche *a*-Drüse ein. Es ist dies ganz derselbe Schichtenbau, wie ihn ein anderes Duftorgan dieses Tieres, nämlich das Antorbitalorgan zeigt, so daß die unten (Abb. 166) gegebene Abbildung dieses auch für das Inguinalorgan gelten kann. Der Nachweis dieses neuen Fundortes hepatoider Drüsen ist von besonderem Interesse. *Krölling* betont die vollkommene Übereinstimmung dieser mit den von mir beschriebenen zirkumanalen beim Hunde. Es ist auch ihm gelungen, mittels der Silberimprägnation nach *Golgi* die interzellulären Sekretkanälchen nachzuweisen; auch er findet an den großen, polyedrischen Zellen mit bläschenförmigem Kern eine hellere körnchenfreie Außenschicht und eine dichtere Körnung im Innern; auch er schließt aus den engkalibrigen Ausführungsgängen auf ein dünnflüssiges Sekret dieser Drüsen, die außerdem durch ihre starke Färbbarkeit mit Eosin und das kompakte Aussehen ihrer oft durch gegenseitigen Druck polyedrisch abgeflachten Läppchen deutlich von den holokrinen Talgdrüsen verschieden sind. Bei G. d o r c a s sollen sie rein merokrin sezernieren. Als besondere Eigentümlichkeit beschreibt aber *Krölling* in

diesen kompakten Läppchen allseitig geschlossene, meist kreisrunde Hohlräume von 70 bis 380 μ Durchmesser, die von stark abgeplatteten Epithelzellen in zwei bis drei Lagen ausgekleidet werden. Er hat sie als Sekretsammelräume gedeutet. Ich konnte sie auch in den hepatoiden Läppchen der in Rückbildung befindlichen Viole vom Fuchs nachweisen (S. 34, Abb. 23) und habe sie als Reste rückgebildeter Läppchen gedeutet und besprochen. An Muskeln ist das Organ arm; *Kr.* konnte zwischen den Drüsen nur spärliche Muskelzüge nachweisen. Besonders merkwürdig ist, daß er in den *a*-Drüsen die myoepithelialen Elemente (er spricht [S. 572] von intraepithelialer Muskulatur) fehlen läßt.

Bei G. rufifrons, von der ihm zwei weibliche Tiere zur Verfügung standen, ist die Epidermis, welche die Tasche auskleidet, durch ein mächtig entwickeltes Hornlager ausgezeichnet. Es blättert in Lamellen ab, deren Elemente dem Sekrete beigemischt werden und einen wesentlichen Bestandteil dieses ausmachen, eine Erscheinung, die wir auch bei anderen Hautdrüsenorganen kennen. Die polyptychen Drüsen sind weit schwächer ausgebildet wie bei G. dorcas, aber auch hier münden in die zu Sekretzisternen ausgedehnten äußeren Wurzelscheiden der im Inneren der Tasche im Gegensatz zu G. dorcas voll entwickelten Haare drei verschiedene Drüsenarten. Die zwischen den oberflächlichen holokrinen Talgdrüsen und den basalen *a*-Drüsen liegenden hepatoiden Läppchen sind von auffallender Größe und jedes besitzt seinen Ausführungsgang. Diese vereinigen sich zu einem Hauptausführungsgang, in den aber auch holokrine Alveolen ihr Sekret ergießen.

Außerdem können innerhalb der merokrinen Läppchen Gruppen von typischen Talgdrüsenzellen eingeschlossen sein, wie ich dies in der Viole des Fuchses beschrieben habe (Abb. 21). Die Sekretion ist also hier eine mero-holokrine, wie ich dies bei der Brunstdrüse der Gemse und der Viole des Fuchses beschrieben habe, und das Sekret soll ein leuchtend orangerotes sein. Von den follikelartigen „Sekreträumen", die er bei G. dorcas beschrieben hat, war hier nichts zu finden. Die Muskeln sind hier zwischen den Drüsen ziemlich reichlich entwickelt und umgeben zum Teil die Sekretzisternen, so daß sie bei der Entleerung dieser eine Rolle spielen.

Bei G. arabica, von der *Kr.* ein neugeborenes weibliches Kitz untersuchen konnte, zeigt die Wand der Inguinaltasche im wesentlichen denselben Schichtenbau: unter der Epidermis liegen die Sekretzisternen der Haarbälge, in welche oberflächlich kleine, holokrine Talgdrüsen und darunter die weit größeren, dunklen, kompakten Läppchen der hepatoiden Drüsen einmünden, in denen vereinzelte, kugelige Hohlräume vorkommen. Die Haaranlagen sind hier wieder rudimentär, wie bei G. dorcas. Die äußerste Schicht besteht wieder aus reich gewundenen und verästelten *a*-Drüsen, die sich in einen Ausführungsgang vereinigen, der in die zugehörige Sekretzisterne mündet. *Kr.* macht darauf aufmerksam, daß die *a*-Drüsen bei allen Gazellen ziemlich gleichförmig gebaut sind, und nimmt an, daß sie ein relativ dünnflüssiges, fettfreies, aber eiweißartige Duftstoffe enthaltendes Sekret liefern, daß aber die Verschiedenheiten im feineren Bau der polyptychen Drüsen eher auf eine feiner abgestufte Duftwirkung bezogen werden könnten. *Kr.* geht auch näher auf die hier nur flüchtig berührten phylogenetischen Deutungen ein, welche diese Taschenbildungen erfahren haben und führt eine Reihe triftiger Gründe gegen die Auffassung der Inguinaltaschen als Reste von Beutelfalten oder Mammartaschen auf.

In dieser Hinsicht ergeben sich aus der vorstehenden Zusammenstellung einige wichtige Tatsachen: 1. daß es zahlreiche Huftiere gibt, die zwar inguinale Milchdrüsen und Zitzen, aber keine Spur von Inguinaltaschen und den diesen eigentümlichen Drüsen besitzen; 2. daß Inguinaltaschen und -drüsen auch beim männlichen Geschlechte, also bei nicht funktionierender Mamma, vorkommen; 3. daß dort, wo inguinale Zitzen und Taschen vorkommen, beide räumlich so weit getrennt sein können, daß an eine funktionelle Beziehung zwischen beiden nicht gedacht werden kann; 4. daß die Zahl der inguinalen Zitzen und Taschen durchaus nicht immer übereinstimmt (in manchen Fällen finden sich zwei Paar Taschen und nur ein Paar Zitzen oder umgekehrt); 5. daß der feinere Bau der Inguinaltaschen wesentlich verschieden ist von dem der Milchdrüse (während das Sekret dieser ausschließlich von monoptychen apokrinen Drüsen geliefert wird, sezernieren in die Inguinaltaschen neben *a*-Drüsen auch polyptyche holokrine und bei manchen Gazellen auch hepatoide [polyptyche, merokrine], letztere Form findet sich auch in anderen Hautdrüsenorganen); 6. daß manchen Tieren Inguinaltaschen fehlen, während Drüsenansammlungen vorhanden sind.

Betreffs der funktionellen Bedeutung der Inguinalorgane ergeben sich daraus bestimmte Richtlinien. Die Behauptung von *Poc.* (1910), daß die Inguinaldrüsen in inniger Beziehung zur Milchdrüse stehen, ist nicht aufrechtzuerhalten, und seine Vermutung, daß die Sekretion in den Inguinaldrüsen tatsächlich von den Milchdrüsen herrührt, vollkommen unbegründet. Wenn er zur Stütze dieser Auffassung den Umstand anführt, daß das Sekret in den Inguinaltaschen nicht selten nach Rahmkäse oder saurer Milch riecht, so muß daran erinnert werden, daß *Poc.* selbst bei anderen Antilopen dem Sekrete sehr verschiedene Gerüche zuschreibt, ähnliche, wie eben andere Duftorgane besitzen. Wenn er weiter sagt, daß zwei Paar Inguinaldrüsen nur bei Arten mit zwei Paar funktionierenden Mammae gefunden werden (Tragelaphus scriptus, Redunca), so muß darauf verwiesen werden, daß nach der Darstellung von *G. Schwalbe* (Abb. 117) bei Tragelaphus gratus zwei Paare von Taschen nur auf einer Seite vorkommen. Man muß vielmehr der Ansicht *Schwalbes* zustimmen, daß den Inguinalgruben eine phylogenetische Bedeutung ebensowenig wie den sogenannten Tränengruben zukommt; ihr histologischer Bau, besonders das Vorkommen von hepatoiden Drüsen, stellt sie vielmehr in eine Reihe mit letzteren und anderen Duftorganen der Säugetiere. Schon *Brandt* (1852) war geneigt, sie in Beziehung zum Geschlechtsleben zu bringen — *Web.* findet sie beim Männchen stärker entwickelt als beim Weibchen — und sah in ihrem paarweisen Vorkommen eine Homologie mit ähnlichen Duftorganen. Sie dienen wahrscheinlich nicht nur zur Anlockung der Geschlechter, sondern auch zu jener der Individuen, wie ja auch *Poc.* angibt, daß sie anzeigen, wo das Tier gelegen ist. *Krölling* bringt sie daher, wie *Web.*, mit dem Herden- oder Geselligkeits- und dem Geschlechtsleben der Tiere in Zusammenhang. In dieser Hinsicht sei an die schon erwähnte Bemerkung von *Krölling* erinnert, daß Inguinalorgane vielfach jenen Antilopenarten fehlen, die nicht in größeren Herden leben, wie Budorcas, Madoqua und Oryx. Nach *Og.* (1840) scheint die Funktion der Inguinalorgane nicht genügend Einfluß auf den Haushalt der Tiere auszuüben, um ihnen den Charakter eines generellen Merkmals zuzusprechen, doch sind sie als Hilfskennzeichen von Bedeutung.

Die von *Poc.* (1916, 1924) bei Orycteropus afer als Inguinaldrüsen beschriebenen Bildungen sind nach der Lage, die nichts mit der Inguinalgegend zu tun hat, wohl den Vorhautdrüsen (s. d.) zuzurechnen. Betreffs der von *Broman* (1920) beim menschlichen und Schweineembryo in der Inguinalgegend beschriebenen Falte, die er als „rätselhaftes Inguinalorgan" bezeichnet, kann ich nur die von *Krölling* gegenüber dieser Deutung ausgesprochenen Bedenken teilen. Doch sei hier daran erinnert, daß nach *Carossini* und *K. Steiner* beim menschlichen Embryo in der Leistenbeuge *a*-Drüsen entstehen, welche nach ersterem später wahrscheinlich ganz verschwinden, was auch *Steiner* für möglich hält. Doch spricht sich *Carossini* gegen die Vorstellung des letzteren aus, die auch *De Meijere* und *Wimpfheimer* vertreten haben, daß die freien Schweißdrüsen sekundär durch Abwanderung vom Haarkeim, ihrem Ursprungsorte, entstehen.

29. Die Vorhautdrüsen und Präputialorgane.

Besonders entwickelte Talgdrüsen finden sich an der Vorhaut mancher Tiere. Doch hat man, worauf *Leydig* und *Henneberg* mit Recht aufmerksam gemacht haben, recht verschiedene Bildungen als Präputialdrüsen bezeichnet: einmal freie Talgdrüsen, dann echte Haarbalgtalgdrüsen; weiter zu einem einheitlichen Organ mit Ausführungsgang und Sekretsammelraum vereinigte Talgdrüsen; endlich wurden auch, wie schon erwähnt (S. 178), die Inguinaldrüsen des Kaninchens

von manchen Autoren ganz unzutreffend als Präputialdrüsen bezeichnet. *Henneberg* möchte diese Bezeichnung nur auf jene mächtig entwickelten Gebilde, die bei Maus und Ratte schon von *G. Blasius Duverney, Daub., Joh. Müller* und *R. Wagner* beschrieben worden sind, mit einem eigenen Ausführungsgang am Rande der Vorhaut münden und die *Leydig* (1850) kurz als Talgdrüsen bezeichnet hat, angewendet wissen oder wenigstens diese Gebilde als Präputialorgane von den Vorhautdrüsen anderer Nager (Kaninchen, Meerschweinchen) unterscheiden.

Diese Unterscheidung ist sicher gerechtfertigt; doch handelt es sich in diesen Präputialorganen der Muriden nur um das Endglied einer Entwicklungsreihe von drüsigen Einrichtungen, die alle bestimmt sind, ein Sekret an der Vorhaut abzusondern und daher als Vorhautdrüsen bezeichnet werden können. Ähnliche Entwicklungsreihen von Hautdrüsenorganen kannten wir ja schon und werden wir noch an anderen Körperstellen beobachten.

Zu den Präputialorganen müssen aber auch Einrichtungen gerechnet werden, die nicht eigentliche Drüsen im engeren Sinne des Wortes sind, sondern bei denen es sich um eine Absonderung an der ganzen, reich gefalteten Innenfläche der Vorhaut handelt (Biber, Wiesel, wahrscheinlich Moschus). Hier würde es sich also um sogenannte Flächendrüsen, und zwar holokrine, handeln (vgl. *Schaffer*, 1927, S. 121).

Unter den Insektivoren fehlen dem Igel nach *Courant* und *Rauther* (1904) eigentliche Präputialdrüsen.

Bei Talpa stehen nach *Rauther* auf der Vorhaut nur ziemlich große Talgdrüsen, die an Haare gebunden sind, was ich bestätigen kann. Bei Desmana (Myogale) moschata sind die Vorhautdrüsen nicht untersucht. Man vergleiche die Bemerkung zu *Reaumur* im Schriftenverzeichnis.

Bei den Chiropteren sind nach *Rauther* (1903) Vorhautdrüsen im eigentlichen Sinne nicht ausgiebig entwickelt. Bei Vesperugo, Plecotus und Hipposideros bilden die Talgdrüsen immerhin eine sehr ansehnliche Schicht rings in der Kutis des Präputiums. Außerdem sind auf ihm aber auch stark entwickelte „Knäueldrüsen" vorhanden, die sonst an der Bildung der Vorhautdrüsen keinen Anteil zu nehmen pflegen. Sie besitzen die typische Ampullenform mit stark verengtem Ausführungsgang. *Disselhorst* (1904, S. 115) hat Urethraldrüsen für Drüsen des Präputiums erklärt, was *Rauther* richtigstellt.

Ich finde bei einer nicht bestimmten einheimischen Fledermaus keine Drüsen in den Vorhautsack einmünden; dieser ist nur außen bis zu seinem Rande mit stark entwickelten Talgdrüsen versehen, die auffallend große Zellen besitzen. Bei Noctilio leporinus finde ich keine Spur von Drüsen in der Vorhaut.

Am meisten untersucht sind die Vorhautdrüsen der Rodentia. Was die von Maus und Ratte anlangt, so wurden sie von *Leydig* (1850) als typische, von *Gegenbaur* (1898) als modifizierte, von *Stuzmann* als exzessiv entwickelte Talgdrüsen bezeichnet.

Während diese Autoren, wie auch *Cl. Müller* und *Rauther* (1904), den Drüsen bei Maus und Ratte denselben Charakter zusprechen und neuestens auch *W. Buschke* die Verhältnisse bei beiden Tieren so weitgehend übereinstimmend fand, daß er sie gemeinsam bespricht, vermochte *Disselhorst* (1904) die Vorhautdrüsen der Ratte nicht für Talgdrüsen im herkömmlichen Sinne des Wortes zu halten, vielmehr hat er gemeint, daß es sich bei der Ratte um eine spezifische Drüse handle, ohne dies weiter zu begründen. *A. Waller* hat dann in den Drüsenzellen bei der Ratte neben isotropen Fettkügelchen auch mit Eisenhämatoxylin schwarz färbbare Körnchen beschrieben.

Über die Vorhautdrüsen der Maus liegen neuere Untersuchungen von *Rietschel* und *H. E. Voss* vor. Nach ersterem besitzen diese Drüsen ein weitverzweigtes, vorherrschend kavernenartiges Lumen. Es wird von niedrigem, mehrschichtigem Plattenepithel ausgekleidet, das nur an den Enden der Drüsenblindsäcke von den soliden Drüsenacini unterbrochen wird. An der Basis dieser teilen sich die Zellen durch Mitose, doch scheinen auch Amitosen vorzukommen. Weiter nach innen besitzen die peripheren Zellen ein sehr feinwabiges Protoplasma

und einen rundlichen, chromatinarmen Kern. Während *Daub.* (VII, 1766, S. 141) für die Drüsen bei der grauen Maus die Maße mit $6{,}35 \times 4{,}2 \times 1{,}05$ *mm* angibt, erreichen sie nach *H. E. Voss* bei der weißen im Mittel eine Länge von 7 bis 8 *mm* und eine Breite von 5 *mm*, können aber auch gegenseitig bedeutende Größenunterschiede aufweisen. Er spricht von zahlreichen Hohlräumen, die sich zu einem gemeinsamen, engen Ausführungsgang vereinigen. Das Lumen ist von einem zwei- oder mehrschichtigen Plattenepithel ausgekleidet, dessen oberste Lage häufig verhornt ist. Auch er findet in den flachen Randzellen spärliche Mitosen und beide Autoren sahen die Drüse mit einem Haar versehen.

Meine eigenen Untersuchungen (1933, *a*) haben bestätigt, daß die Drüsen bei der Maus nach Bau und Art der Absonderung als modifizierte Talgdrüsen an-

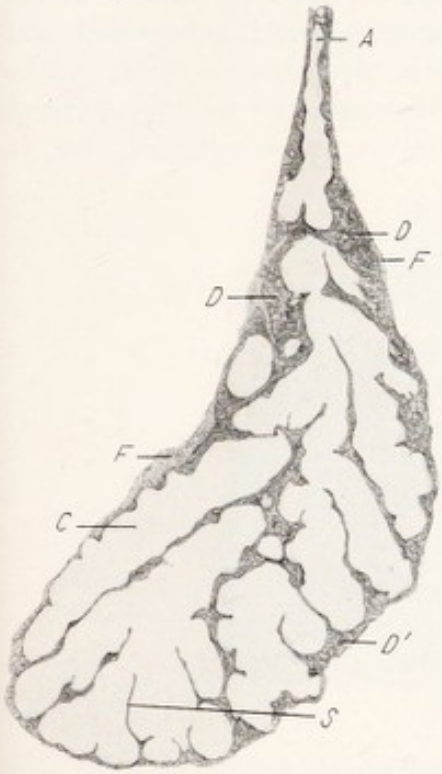


Abb. 121. Frontalschnitt durch die rechte Vorhautdrüse der weißen Maus. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgang; *C* = kavernenartige Höhlung; *D* = Drüsenparenchym im vorderen Teil; *D'* = in den Randteilen der Drüse; *F* = oberflächliche Fettgewebshülle; *S* = dünnste Scheidewände.

(Nach *J. Schaffer*, 1933, *a*.)
18fache Vergrößerung.

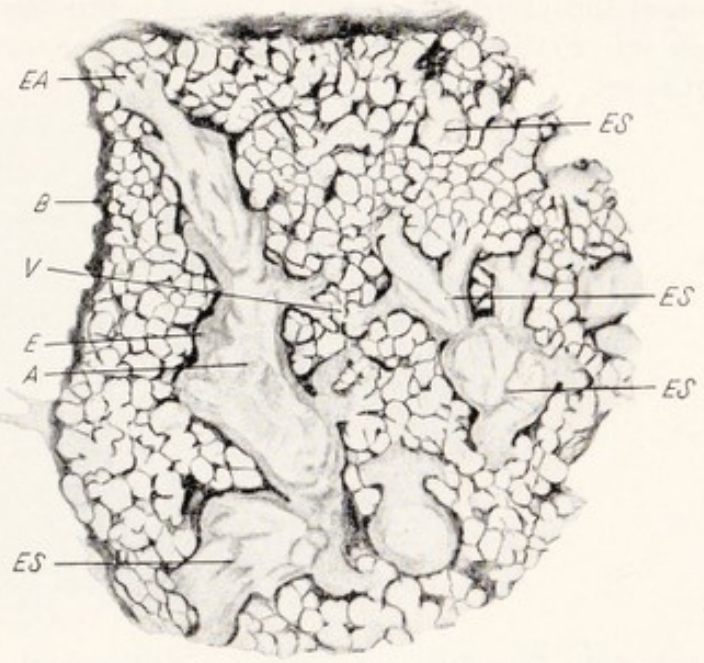


Abb. 122. Aus einem Durchschnitt durch die Präputialdrüse von Rattus norvegicus. Alkohol-Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung. Dargestellt ist nur das Bindegewebsgerüst (schwarz) und das die großen Ausführungsgänge auskleidende Epithel sowie die epithelialen Scheidewände in ihnen (grau).

A = großer Ausführungsgang; *B* = stärkeres Bindegewebsseptum zwischen den Lappen; *E* = auskleidendes Epithel; *ES* = epitheliale Scheidewände; bei *V* zwei Ausführungsgänge nur mehr durch dünne Balken getrennt.

(Nach *J. Schaffer*, 1933, *a*.) — 50fache Vergrößerung.

zusprechen sind. Sie weichen insofern von typischen Talgdrüsen ab, als in ihnen ein auffallend weites, bis an die Randteile der Drüse in gleicher Weite reichendes Kavernensystem die Hauptmasse des Organs bildet (Abb. 121). Es wird von einem niederen verhornten Plattenepithel ausgekleidet und dient als Sekretsammelraum. Das absondernde Drüsenparenchym wird dadurch auf die dünnen Scheidewände zwischen den Kavernen und an deren Oberfläche, hauptsächlich in die zwickelförmigen Ursprünge der Septen verdrängt und ist nur im apikalen, unmittelbar an den Ausführungsgang anschließenden Teil des einheitlichen Drüsenkörpers (*D*) stärker entwickelt. Die Randteile der größeren oder ganz kleinen Läppchen be-

stehen aus sehr fein vakuolisierten, mit Eosin stark färbbaren Zellen. Sie grenzen sich sehr auffällig gegen die helleren, grob vakuolisierten Anteile um die Kavernen ab. Diese Vakuolisierung entspricht aber echten Fettkügelchen, welche von der Peripherie der Endstücke nach innen immer mehr an Größe zunehmen, wobei sie die Fähigkeit, Osmiumtetroxyd zu reduzieren, verlieren. Schließlich werden die Zellen, deren Kerne durch Pyknose und Karyolyse zugrunde gehen — ein Vorgang, den *Rietschel* genauer beschrieben hat —, als von einer dünnen Membran umschlossene Fettkugel-Konglomerate, in denen ein spärliches, eben der Membran entsprechendes Zytoplasma-Gerüstwerk die Fettkugeln trennt, als Sekret in den Sammelraum abgestoßen. Hier fließen die Fettkugeln durch Platzen und Auflösung der Membranen zu großen Fettmassen zusammen, doch sind an in der Wärme osmierten Objekten einzelne Zellreste, zerrissene Membranen erhalten, während an mit Fettlösungsmitteln fixierten Drüsen die Kavernen vollkommen leer erscheinen.

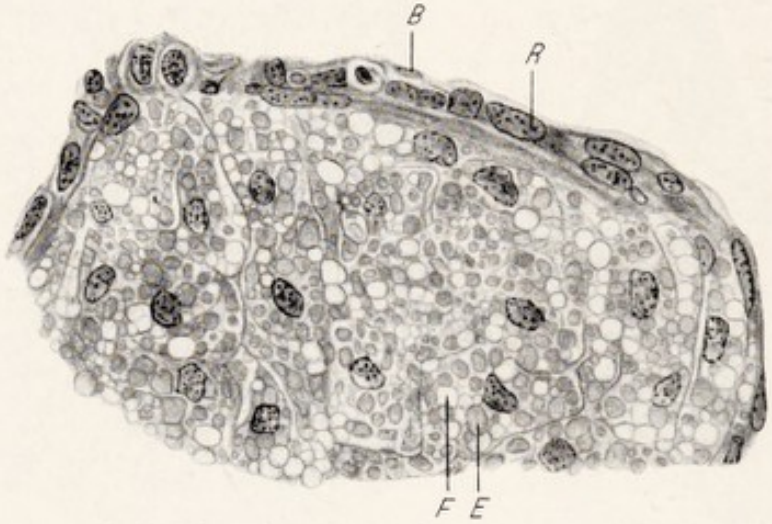


Abb. 123. Teil eines Endstückes der Vorhautdrüse einer weißen Ratte. *Orths* Gemisch, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

B = Bindegewebe; *E* = eiweißartige Einschlüsse; *F* = Fetttropfen, gelöst; *R* = zytoplasmatische Randzellen.

(Nach *J. Schaffer*, 1933, *a.*) — 700fache Vergrößerung.

Es handelt sich demnach um echte fettbildende Drüsen vom Typus der Talgdrüsen, die auch stets zu einem Haare in Beziehung stehen, das aus der Mündung des Ausführungsganges hervorragt, welche Angabe von *Rietschel* und *H. E. Voss* ich bestätigen konnte.

Ganz andere Verhältnisse zeigt die Drüse bei der Ratte (Rattus norvegicus).

Daub. (VII, S. 141) gibt ihre Maße mit $17 \times 6{,}35 \times 3{,}17$ *mm* an. Er betont ihre feste Konsistenz und weißliche Farbe, welche auch ihr dickflüssiger Inhalt besitzt. Ich (1933 a) fand sie von individuell wechselnder Größe, die $16 \times 7 \times 1$ *mm* erreichen kann.

Nach *Joh. Müller* zeigt sie an dem von ihm abgebildeten Durchschnitt (Fig. 16, T. III) größere und durch Septen in immer kleinere Kammern geteilte Höhlungen. Hier ist niemals ein leeres Kavernensystem zu beobachten, vielmehr ist das ganze Ausführungsgangsystem bis zur Mündung stets erfüllt von einem eigentümlichen, in fettlösenden Mitteln größtenteils unlöslichen, zelligen Sekret. Die Alveolen sind

klein, etwa 40 μ im Durchschnitt, und so dicht aneinandergedrängt, daß die sie trennenden Scheidewände an spezifisch auf Bindegewebe gefärbten Schnitten ein ziemlich gleichmaschiges und dünnwandiges Netzwerk darstellen (Abb. 122), in dessen Wandungen zahlreiche, oft auffallend große Mastzellen gelegen sind, die bald stark verlängert (26×11,7 μ), bald mehr plump (13×12 μ) erscheinen. Diese Alveolen erinnern an den Durchschnitten in der Tat an dicht gedrängte Schläuche, weshalb wohl *A. Walter* die Drüse für eine tubulöse erklärt hat. Es handelt sich aber vielmehr um eine typische traubenförmige Drüse, in der einem sehr weiten, verästelten Ausführungsgang allseitig fast kugelige, vollkommen solide, beerenartige Bildungen aufsitzen.

Die Drüsenzellen in diesen Endstücken zeigen keine von der Oberfläche nach innen zu fortschreitende Größenzunahme von Fetttröpfchen, sondern lassen

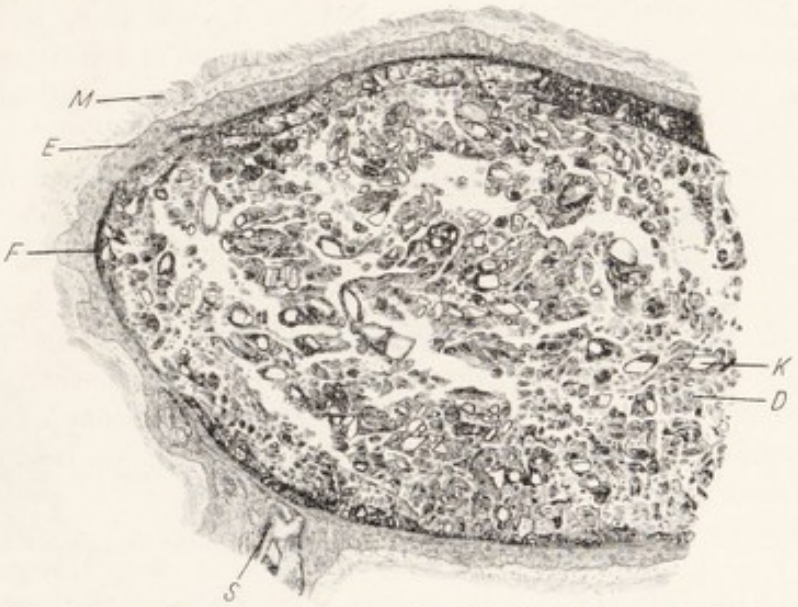


Abb. 124. Teil des Hauptausführungsganges einer Vorhautdrüse von Rattus norvegicus L. am Durchschnitt. Alkohol-Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.
D = Zelldetritus; *E* = geschichtetes Pflasterepithel; *F* = dessen innerste verhornte Schicht; *K* = Kristalloide; *M* = glatte Muskeln; *S* = ein einmündender Seitenast, angeschnitten. (Nach *J. Schaffer*, 1933, *a*.) — 75fache Vergrößerung.

vielmehr schon in den unmittelbar auf die abgrenzende Lage indifferenter Zellen folgenden zweierlei verschiedene Sekretvorstufen erkennen: vorwiegend kleinste und größer werdende Eiweißkügelchen (Abb. 123, *E*) und dazwischen Fetttröpfchen (*F*). Erstere lassen sich mit der Eisen-Hämatoxylin-Methode von *M. Heidenhain* intensiv schwärzen, färben sich aber auch mit saueren Anilinfarben und stark verdünntem Thionin; letztere lassen sich mit Osmiumtetroxyd darstellen und bewahren die tiefe Schwärzung auch im Zelloidinschnitt. Sie bilden oft zierliche Kränze um den Zellkern.

Es handelt sich hier also um eine dikrine Drüse, ähnlich, wie ich dies von den Bulbourethral- und Vestibulardrüsen beschrieben habe (1917). Während es sich aber bei letzteren um monoptyche merokrine Drüsen handelt, ist die Vorhautdrüse der Ratte eine polyptyche, holokrine, d. h. ihre Zellen werden zur Gänze als Sekret ausgestoßen. Dabei fließen die Eiweißkügelchen oft schon in den einzelnen Drüsenzellen zu größeren Kügelchen oder wetzsteinartigen Gebilden zusammen. In den großen Ausführungsgängen findet man dann große Kugeln, die

sich mit Zytoplasma-Färbungsmitteln lebhaft färben, endlich eigentümliche, charakteristische Kristalloide (Abb. 124, *K*) von rhombischer oder an einem, meist an beiden Enden, zugespitzter Form, die oft eine beträchtliche Größe (123×34 μ) erreichen können. Sie sind vollkommen homogen, von kolloidartigem Glanz, schwärzen sich nicht in Osmiumsäure, lösen sich rasch in Alkalien, bleiben in Alkohol oder Formolgemischen gut erhalten. Sie gelangen in den Hauptausführungsgang und werden hier von nicht verfetteten degenerierten Zellen, einem Detritus (Abb. 124, *D*) umhüllt, der auch große Fetttropfen einschließt. Sehr eigentümlich sind in den kleineren Ausführungsgängen Scheidewandbildungen aus flachen Epithelzellen, welche als zusammenhängende dünne Blätter den ganzen Ausführungsgang von einer Wand zur anderen durchsetzen oder teilweise aufgelöst frei ins Innere hineinragen. Es handelt sich hier um Überreste der oberflächlichen, indifferenten Zellagen der Endstücke, die bei der Umwandlung in Sekret stehen bleiben und schließlich ohne zu verfetten degenerieren und in den Hauptausführungsgang gelangen, wo sie die Zwischenräume zwischen den Kristalloiden und Fetttropfen ausfüllen.

Die Vermutung von *Disselhorst*, daß es sich in den Vorhautdrüsen der Ratte um spezifische Drüsen handelt, besteht also zu Recht. Sie sind im Gegensatz zu den monokrinen Fettdrüsen der Maus dikrine, vorwiegend eiweißabsondernde Drüsen.

Diese auffallende Verschiedenheit spricht auch gegen die Annahme von *Stuzmann*, daß diese Drüsen „ausschließlich der mechanischen Richtung bei der Begattungsvornahme dienstbar sind". Wir müssen vielmehr auch in den Vorhautdrüsen, besonders unter Berücksichtigung der Verhältnisse bei anderen Tieren, typische Duftdrüsen erkennen (*Web.*, 1927, S. 362).

Chatin (1873, S. 32) hat die Vorhautdrüsen der Ratte irrtümlich zu den Geschlechtsdrüsen, wie die Prostata, gerechnet. *H. E. Voss* hat für die der Maus eine ähnliche Annahme gemacht, gegen die ich (1933, *a*) mich geäußert habe. Auch *Buschke* (1933) konnte eine Wirkung von Sexualhormonen auf die Drüsen der weiblichen Maus, die in Ausbildung und feinerem Bau keinen Unterschied von der männlichen aufweisen, nicht feststellen. Nach *Tullberg* sind die Drüsen auch bei der weiblichen Ratte fast gleich gut wie beim Männchen entwickelt.

Nach den Angaben der Autoren zu urteilen, scheinen auch in der Entwicklung der Vorhautdrüsen bei Maus und Ratte merkliche Unterschiede zu bestehen.

Wenn auch *Gegenbaur* (1898, S. 122) die Vorhautdrüsen der Maus als einen Ausnahmsfall von der Regel, daß Talgdrüsen stets in Verbindung mit einem Haar entstehen, angeführt hat, so kann man heute nicht zweifeln, daß sie als echte Haarbalgdrüsen entstehen, und zwar, wie *Rietschel* gezeigt hat, als deutliche Verdickung eines Haarbalges bei 22 *mm* langen Feten. Allerdings überragt die Talgdrüsenanlage die des Haares schon beim einwöchigen Tier bedeutend. Für die Ratte hat aber *Stuzmann* bemerkt, daß die Drüsen schon bei Embryonen von 2,5 bis 3 *cm* Länge unmittelbar von der Epidermis aus „durch eine solide Epithelwucherung der äußeren Haut in die Tiefe ihren Ursprung nehmen". Auf Grund eines reichlichen Materials ist *Henneberg* näher auf die Entwicklung eingegangen. Er hat, wie *Stuzmann*, als Ausgangspunkt der Vorhautdrüsen bei der Ratte einen soliden Epithelzapfen (bei Embryonen des 16. Tages) beobachtet, den er als Anlage der Zisterne auffaßt. Von ihm sprossen sekundär Alveolen, aber auch Haaranlagen aus, die allerdings vielfach nicht zur Entwicklung von Haaren führen. „Daß die Haare bei der Bildung der Drüse keine wichtige Rolle spielen, geht daraus hervor, daß die Drüse sich anlegen und vollständig fertig ausbilden kann, ohne daß ein Haar dabei auftritt." Von 56 Drüsen fand er 22 haarfrei.

Ähnlich ausgebildete Vorhautdrüsen wie Mus scheinen der Hamster, die Bisamratte und nach *Henneberg* auch die Wühlmaus zu besitzen.

Pall. (1779) hat solche paarige Drüsen, die auch den Weibchen zukommen und zur Zeit der Brunst einen deutlichen Moschusgeruch von sich geben, bei verschiedenen Arten von Feldmäusen erwähnt. Bei einer großen Anzahl von Nagern hat *Tullberg* das Vorkommen von Vorhaut-, bzw. Klitorisdrüsen festgestellt. So bei Chiropodomys penicillatus

Pet. große beim Weibchen, ebenso deutliche bei Oxymycterus rufus Desm.; dann bei den Männchen von Lemmus lemmus L., Lophiomys, Myodes obensis Brants und M. schisticolor Lilljeb., Nesocia indica Gray?, Perognathus inornatus Merriam, Rhizomys (nach *Anderson*), Sigmodon hispidus Say et Ord. Dagegen läßt er Vorhautdrüsen fehlen bei Dendromys mesomelas (Licht) Brants, Ellobius talpinus (hier sind sie wenigstens nicht mit Sicherheit nachzuweisen), Geomys tuza, Gerbillus pyramidarum J. Geoff., Hesperomys leucopus Raffin., Heteromys, Hydromys chrysogaster E. Geoff., Neotoma floridana Say et Ord, Perodipus agilis Gambel, Saccostomus lapidarius Pet.; Klitorisdrüsen fehlen bei Geomys tuza, Myodes schisticolor, Otomys unisulcatus F. Cuv. und Steatomys edulis Pt.

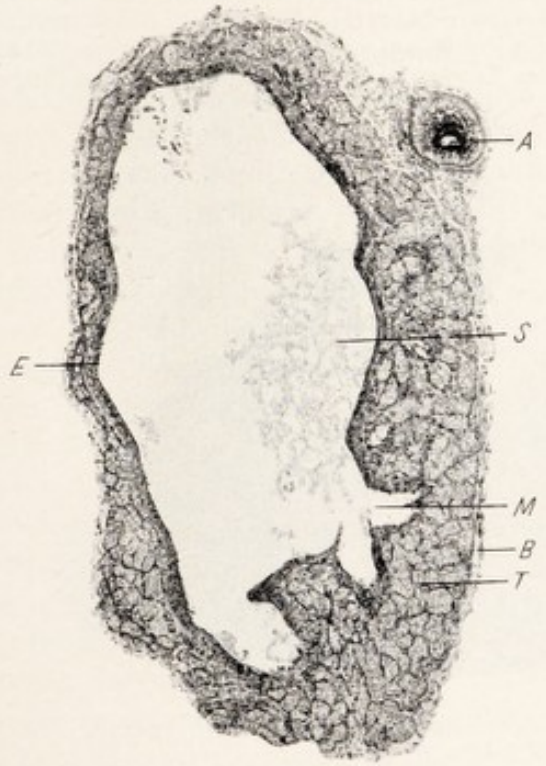


Abb. 125.

Abb. 125. Ein schräger Längsschnitt durch die Vorhautdrüse eines Hamsters (Cricetus cricetus). Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = der Ausführungsgang, quer getroffen; *B* = bindegewebige Hülle; bei *E* das auskleidende Pflasterepithel und fast keine Talgdrüsen; bei *M* Mündung von Talgdrüsen; *S* = Sekret; *T* = tangential getroffene Talgdrüsen.

32fache Vergrößerung.

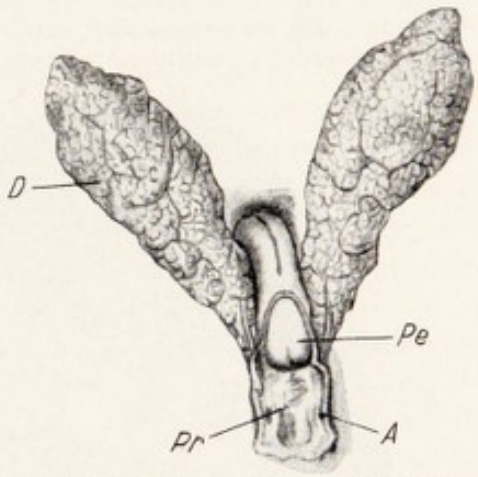


Abb. 126. Präputialdrüsen der Bisamratte, 1 : 1.

A = Mündung des Ausführungsganges; *D* = Drüse; *Pe* = Penis; *Pr* = Präputium.

(Nach *L. Reisinger*, 1916.)

Beim Hamster (Cricetus cricetus) hat ebenfalls schon *Pall.* (1778, T. 25, Fig. 1) die Vorhautdrüsen als gekrümmte, keulenförmige abgebildet und erwähnt, daß sie am Rande der Vorhaut einen Talg absondern. Auch *Joh. Müller* und *Disselhorst* (1904, Abb. 304, 305) haben sie makroskopisch dargestellt. *Tullberg* läßt die Ausführungsgänge der beiden großen Vorhautdrüsen unmittelbar innerhalb des Randes der Vorhaut münden. Nach *Grosz* (1905) bestehen sie jederseits aus einem sehr weiten Sack, auf welchem Drüsenläppchen, aber nicht in geschlossener Lage aufsitzen. Die kleineren münden direkt in den Sack, die größeren mit einem eigenen Sammelgang. Auch *Pelzsch* erwähnt die Vorhautdrüsen und glaubt, daß ihr Sekret die Eichel geschmeidig macht. Auf die Vorhautdrüsen des Hamsters paßt also die von älteren Autoren für diese Drüsen bei Murinen verwendete, nicht zutreffende Bezeichnung „Säcke" wirklich. Denn wie ich bestätigen kann, besitzen sie eine glattwandige, zentrale Höhlung, die über 1 *mm* weit und größtenteils von einer Rinde von dicht gedrängten Talgdrüsenalveolen umschlossen ist (Abb. 125). Diese Drüsen können eine Länge von 0,42 bis 0,53 *mm* erreichen, stellenweise aber ganz fehlen (bei *E*), so daß die Wand des Sackes nur von dem geschichteten Pflasterepithel und Bindegewebe gebildet wird. Dieses Epithel wird von Stelle zu Stelle durch die Einmündung der Talgdrüsen unterbrochen. Der Sekretsammelraum verengt sich zu einem Ausführungsgang (*A*), der sich ganz ähnlich verhält wie bei der Maus. Er

wird ebenfalls von einem ziemlich hohen, geschichteten Pflasterepithel ausgekleidet, das unter einer verhornten Schicht ein auffallendes Stratum granulosum besitzt, indem es teils aus feinsten verstreuten Keratohyalinkörnchen, teils aus großen, bis zu 10,25 μ langen ovoiden Schollen, die ziemlich weit verstreut sind, besteht.

Bei der Bisamratte (Fiber zibethicus), die *Pall.* (1779) als amerikanischen Biber bezeichnet hat, sind die Vorhautdrüsen schon von *Sarrazin* (siehe *R. Reaumur*) und *Joh. Müller* beschrieben worden.

Ersterer schildert sie bei beiden Geschlechtern als birnförmige Follikel unter dem Schambein, deren Ausführungsgänge seitlich am Penis oder der Klitoris entlang ziehen und an der Basis der Eichel münden. Der Ausführungsgang ist etwa 1 *mm* breit und 10,5 *mm* lang. Die abgerundete Basis der Drüsen kann bei alten Tieren 25,4 *mm* breit und 3,2 *mm* dick sein. Ihrer Natur nach sind es konglomerierte Drüsen, die eine milchartige Flüssigkeit absondern. Zur Brunstzeit sollen sie beträchtlich anschwellen und ihr Bisam nimmt dann einen ungewöhnlich starken und weit wahrnehmbaren Geruch an, den *Sarrazin* auf die gewöhnliche Nahrung des

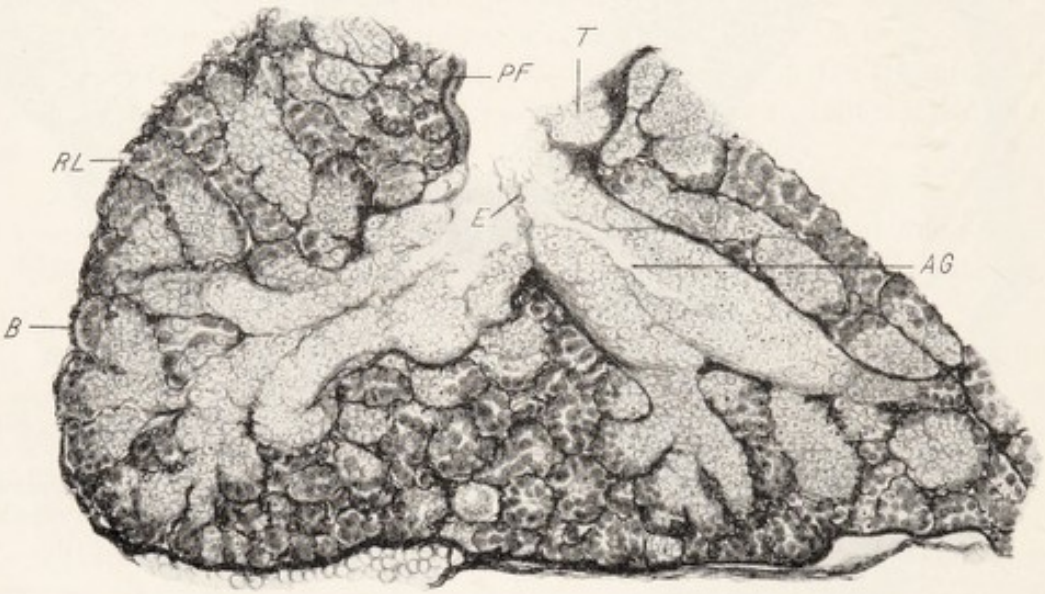


Abb. 127. Ein Läppchen der Präputialdrüse der Bisamratte. Alkohol-Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

AG = Ausführungsgang; *B* = bindegewebige Umhüllung; *E* = epitheliale Scheidewand zwischen zwei Ausführungsgängen; *PF* = geschichtetes Pflasterepithel; *RL* = Randläppchen von hepatoidem Charakter; *T* = Umwandlung des Oberflächenepithels in Talgdrüsenzellen. 75fache Vergrößerung.

Tieres, den Calamus aromaticus, zurückführt. Doch bemerkt *Reaumur* ganz richtig, daß, abgesehen von der Nahrung, an einen zur Zeit der Brunst einsetzenden chemischen Vorgang zu denken wäre, der den Geruch bedingt. Nach der Brunst sollen die Drüsen zusammenschrumpfen und endlich ganz verschwinden, was natürlich nicht der Fall sein kann. *Tullberg* erwähnt die deutlichen Gl. praeputiales. Eine genauere Beschreibung hat *Reisinger* gegeben. Nach ihm handelt es sich um keulenförmige, bis zu 6 *cm* lange Körper (Abb. 126), welche jederseits vom Penis in den Vorhautsack einmünden. Beim Weibchen findet er sie schwächer entwickelt.

Von einer Beziehung zu Haaren erwähnt *R.* nichts. Dagegen macht er über den Sekretionsvorgang Angaben, die kaum haltbar sein dürften. Er läßt nämlich die großen Sekretsammelräume, die er als Kavernen bezeichnet, durch Ausfall ganzer Drüsenkomplexe entstehen, so daß dann die Kavernenwand direkt von Bindegewebe begrenzt sein soll. Da dürfte es sich wohl um eine künstliche Lostrennung der Drüsenzellen, welche die Wandschicht gebildet haben, handeln oder das, was *R.* für Bindegewebe gehalten hat, ist ein ganz flaches Epithel.

Ich hatte nun Gelegenheit, die Drüsen bei zwei Tieren zu untersuchen, wovon das eine nicht ganz frisch in meine Hände kam, während die Drüsen des anderen rasch nach der Tötung in Alkohol-Formalin fixiert wurden.

Beim Durchschneiden des Organs fallen zunächst schon makroskopisch die zahlreichen und teilweise recht beträchtlichen Höhlenbildungen (2 *mm* und dar-

über) auf, welche die ganze Drüse durchsetzen und aus denen sich mit dem Messer eine schmierige, fettige Masse ausstreifen läßt.

An dünnen Durchschnitten kann man nun leicht feststellen, daß diese Kavernen in der Tat von einer dünnen Lage außerordentlich abgeflachter Plattenepithelzellen, ganz ähnlich wie bei der Maus, ausgekleidet sind, welche in ihrer Schichtung einen faserigen Belag vortäuschen können. Daß es sich aber in diesen scheinbaren Fasern um fortlaufende Kantenansichten, bzw. Durchschnitte platter Zellen handelt, erkennt man schon leicht daraus, daß die Kerne i n n e r h a l b der scheinbaren Fasern liegen, weiters mit Hilfe jeder spezifischen Bindegewebsfärbung.

In diese Kavernen münden stets mehrere Drüsengänge ein, welche aus mehrlappigen Einzeldrüsen hervorgehen. Sie verdanken also nicht „dem Ausfalle ganzer Talgkomplexe" ihre Entstehung, sondern der Sekretstauung. Charakteristisch ist, daß dieses Oberflächenepithel zwischen zwei einmündenden Einzeldrüsen oft in Form langer, dünner Epithelfäden stehen bleibt, die frei in die Kaverne zu flottieren scheinen (Abb. 127, *E*), was als gelegentliches Vorkommen auch bei der Ratte erwähnt wurde und auch bei anderen Talgdrüsen vorkommt (vgl. weiter unten). *R.* hat diese Bildungen für Bindegewebssepten gehalten, durch deren Einreißen vorher getrennte Drüsenläppchen zu großen Komplexen verschmelzen sollen. An jedem gut mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Präparat kann man sich leicht überzeugen, daß diese Fäden, die zum Teil Durchschnitte flächenhafter Septen darstellen, aus den gleichen, platten Epithelzellen bestehen, wie sie die Kavernen auskleiden. Färbt man mit Pikrofuchsin oder *Mallorys* Bindegewebsfärbung (Abb. 127), wobei die dünnsten Bindegewebsbälkchen lebhaft rot oder blau gefärbt hervortreten, muß jeder Zweifel an der Epithelnatur dieser Fäden schwinden. Ihr Vorkommen kann übrigens öfter beobachtet werden, wo dicht gedrängte Talgdrüsen nebeneinander in gemeinsame Sekretsammelhöhlen münden, wie ich es schon bei den Drüsenanlagen der Brunftfeige beim Gamskitzbock, in der subkaudalen Supraanaltasche des Dachses, im Subkaudalorgan von Galemys pyrenaica, in den zirkumanalen Talgdrüsen des Ichneumons (Abb. 88) und den Vorhautdrüsen der Wühlmaus und Ratte erwähnt habe und wie wir es auch in den Gesichtsdrüsen mancher Fledermäuse (Myotis) und an anderen Stellen kennenlernen werden.

Als eine weitere Eigentümlichkeit dieser Drüsen muß hervorgehoben werden, daß mitten in dem flachen Epithel, welches die Kavernen auskleidet, einzelne Zellen oder größere Gruppen von solchen eine Umwandlung in charakteristisch blasenförmige, verfettete Talgdrüsenzellen zeigen können, die dann noch von einer einfachen Lage platter Epithelzellen bedeckt, also als endoepithelial gelegen erscheinen, ein Befund, den *R.* in seiner Abb. 5 ebenfalls dargestellt hat.

Dort, wo man ein primäres Drüsenläppchen mit seinem Ausführungsgang der ganzen Länge nach getroffen hat (Abb. 127), kann man sehen, daß die Zellen von der Peripherie bis zur Abstoßung in die Kaverne im wesentlichen drei verschiedene Erscheinungsformen erkennen lassen, die auch schon durch die Färbung als unterschieden hervortreten.

Wie schon *R.* erkannt hat, färben sich die Zellen in den kleinen Randläppchen (*RL*) am stärksten mit Eosin und stehen in einem lockeren Verbande, d. h. lösen sich an nicht ganz frisch fixierten Drüsen leicht voneinander ab, und zwar bemerkenswerterweise mit ebenen Flächen, so daß sie eine polyedrische Gestalt

besitzen. Wo diese Zellen, die ein dichtes und deutlich körniges Zytoplasma besitzen, in ihrer Lage erhalten sind, kann man zwischen ihnen wieder helle Straßen sehen, welche dort, wo drei Zellen zusammenstoßen, manchmal deutlich als kreisrunde Lücken erscheinen. An uneingebetteten Freihandschnitten lassen sich diese interzellulären Spalten und Kanäle ähnlich, wie ich dies von den zirkumanalen, hepatoiden Drüsen des Hundes geschildert habe, mittels der Niederschlagsmethode von *Schmorl* darstellen. Diese Randläppchen sind auffallend klein und daher gut ernährt, da sie von Kapillarnetzen dicht umsponnen werden.

Weiter nach innen rücken die Zellen so dicht aneinander, daß zwischen ihnen keine Spalten mehr wahrzunehmen oder darzustellen sind. In den Zellen treten kleine Fetttröpfchen auf, wodurch ihr Zytoplasma so verringert wird, daß am entfetteten Schnitt die Eosinophilie der Zellen zusehends abnimmt und im Ausführungsgang die Zellen das Verhalten schlecht färbbarer, typischer Talgdrüsenzellen annehmen. Sie enthalten nur mehr ein weitmaschiges, zartes Netzwerk, während ihre Kerne pyknotisch, von den Fetttröpfchen allseitig eingedellt werden und zer-

Abb. 128. Ventral Ansicht des vorderen Endes vom fast ganz enthäuteten Penis der Wühlmaus (Arvicola scherman Miller) mit den Präputialdrüsen.
Dreifache Vergrößerung.

bröckeln. Es liegt hier also gleichsam ein Zwischenstadium zwischen typischen Talgdrüsen und der in der Brunstdrüse der Gemse oder Viole des Fuchses beschriebenen Modifikation vor.

Bei Arvicola scherman, bei der schon *Daub.* (VII, 1766, S. 172) lange, schlanke Vorhautdrüsen erwähnt, *Tullberg* sie als gut entwickelt bezeichnet (während er sie beim Weibchen vermißte), stellen sie zwei schmale, an den Rändern leicht gekerbte Körper von 6 bis 7 *mm* Länge und etwa 1 *mm* Breite an den ventralen Seitenflächen des Penis dar (Abb. 128). Hier handelt es sich um typische Talgdrüsen, welche durch ungemein fein vakuolisierte Zellen ausgezeichnet sind. Diese Vakuolisierung tritt besonders bei der Färbung mit *Helds* Molybdän-Hämatoxylin sehr deutlich hervor und läßt sich an den Randzellen auch mit der Eisen-Hämatoxylin-Methode von *Heidenhain* in Form eines tiefschwarz gefärbten, ungemein zierlichen Wabenwerkes darstellen. Mitosen sind in diesen Zellen sehr selten, während Amitosen häufiger zur Beobachtung kommen.

Die Drüsen werden der ganzen Länge nach, ähnlich wie die *Meibom*schen, von einem ziemlich scharf begrenzten Ausführungsgang durchzogen, der jederseits in den Präputialsack einmündet.

Die erste Entwicklung dieser Drüsen ist nach den Untersuchungen von *Fr. Schüle* an Embryonen von 32 bis 34 *mm* Länge zu beobachten und im Gegensatz zu den von *Henneberg* für die Ratte gemachten Angaben an eine Haaranlage

gebunden. In einigen Fällen war aber in späteren Stadien von einem Haare nichts zu sehen, so daß man entweder eine Rückbildung dieser Haaranlage und eine selbständige Weiterentwicklung der Drüse oder eine von vornherein selbständige Entwicklung der letzteren annehmen müßte. Da aber bei der Maus, deren Präputialdrüse ebenfalls eine typische Talgdrüse ist, nach den Beobachtungen von *Rietschel* und *H. E. Voss*, die ich bestätigen kann, „sich das Haar, an dessen Balg sich die Präputialdrüse als Talgdrüse anlegt, zeitlebens erhält", scheint es wahrscheinlicher, daß unter Umständen eine frühzeitige Rückbildung der ursprünglichen Haaranlage stattfinden kann. An einer Schnittreihe durch die Drüse des erwachsenen Tieres konnte ich ein Haar nicht nachweisen. Wie auch *Schüle* bemerkt, könnte man daran denken, daß der ganz andere Charakter der Präputialdrüse der Ratte (s. d.) auch in dem von *Henneberg* beschriebenen, von einer Haaranlage unabhängigen Entwicklungsgang zum Ausdruck käme; doch bemerkt *Schüle* ganz richtig, daß eine solche Auffassung erst durch weitere eingehende Untersuchungen auf ihre Richtigkeit geprüft werden müßte.

Bei der Wühlmaus enthält auch das äußere Blatt der Vorhaut verhältnismäßig große Talgdrüsen, die alle an Haare gebunden sind.

Bei Microtus arvalis findet *Daub.* ganz ähnliche Verhältnisse; dagegen sollen die Drüsen bei M. (Arvicola) agrestis, bei der sie nach *Tullberg* sehr mit Arvicola scherman übereinstimmen sollen, auffallend klein sein ($3{,}17 \times 1{,}05 \times 0{,}53$ *mm*).

Beim Kaninchen und Meerschweinchen fehlen einheitliche Präputialorgane, was *Disselhorst* (1904, S. 235) richtig so ausdrückt, daß die Vorhautdrüsen des Kaninchens keine einheitliche Masse mit eigenem Ausführungsgang bilden. Andrerseits bezeichnet er aber die von *Van Deen* beobachtete und als Penisdrüse bezeichnete tubulöse Inguinaldrüse (s. S. 179) als *Tysons*che Drüse (in der von *Van Deen* übernommenen Abb. 235 bei *Disselhorst*, 1904). *R. Wagner* hat auch beim Kaninchen von ansehnlichen, aber einfachen Säcken gesprochen, und *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 4, 75) erwähnt beiderseits der Rute sowie beim Weibchen jederseits der Scham eine Drüse, die in einer Höhle der Haut liegt und eine stinkende Feuchtigkeit absondert.

Tullberg läßt bei Cuniculus torquatus Pall. Vorhautdrüsen bei beiden Geschlechtern vorhanden sein.

Henneberg und *Hieronymi* lassen Vorhautdrüsen fehlen. Wohl aber finden sich beim Kaninchen rings um die Vorhautöffnung Talgdrüsen in großer Menge (*Lereboullet*, *Cl. Müller*, *R. Krause*). Sie sind nach *Leydig* (1850) und *Grote* platt, flach ausgebreitet und münden in den Vorhautsack. *Cl. Müller* spricht aber noch von größeren und kleineren Säcken, die mit den Drüsenpaketen in Verbindung standen, ähnlich wie bei der Ratte, nur daß sich hier nicht nur zwei große, sondern viele, aber bedeutend kleinere Säcke fanden. Es handelt sich hier um Zisternenbildungen bei der Einmündung der Talgdrüsen.

Nach *Rauther* (1904) sind die Talgdrüsen stark vergrößert und münden büschelweise in einen stark erweiterten Haarbalg, während sie *Grosz* (1905, *a*) einzeln an Haare gebunden sein läßt. Bekanntlich haben *W. Krause* (1884, 235) und nach ihm eine ganze Reihe von Autoren (s. S. 178) als Vorhautdrüsen die Inguinaldrüsen gedeutet.

Auch Cavia fehlen Vorhautdrüsen [*Henneberg*, *Disselhorst* (1904), *Hieronymi*, *W. Buschke*]; doch finden sich an der Vorhaut nach *Rauther* (1904) ziemlich stark vergrößerte Talgdrüsen, die in Haarbälge einmünden, aber auf einer weit primitiveren Stufe der Ausbildung stehen wie bei der Maus. Die Haarbälge, in welche sie münden, zeigen auch keine Ausweitungen, wie beim Kaninchen. Überhaupt ist bei Cavia die ganze Genitalgegend reich an Talgdrüsen.

Ähnlich finden sich auch bei Jaculus (Dipus) in der Wand des Vorhautsackes nach *Grosz* (1905, *a*) mächtig entwickelte Talgdrüsen, meist an zarte Haare gebunden.

Es scheint mir fraglich, ob es sich in den von *Carus* und *Otto* abgebildeten, sehr großen, fein gelappten Afterdrüsen, nicht um Vorhautdrüsen gehandelt hat, obwohl ihre Körper an der Basis des Penis liegen.

Dem Eichhörnchen (Sciurus vulgaris) fehlen nach *Rauther* (1904) und *Grosz* (1905, *a*) Vorhautdrüsen; nach letzterem auch Muscardinus (Myoxus) avellanarius.

Ich finde bei Sciurus um die Öffnung der Vorhaut nur vergrößerte und dichter gedrängte Haarbalg-Talgdrüsen. Dagegen besitzt Glis (Myoxus) glis ein paariges Präputialorgan, das vollkommen jenem des Hamsters gleicht, auch jederseits aus einem etwa 1 *mm* weiten, mit glatter Innenfläche versehenen Sack besteht, der von niedrigem geschichteten Pflasterepithel ausgekleidet wird und in welchen vielfach außerordentlich dicht gedrängte Talgdrüsen einmünden und so eine Rindenzone um den Sack bilden.

Um eine Präputialdrüse scheint es sich auch in der von *Poc.* (1926) bei Capromys brownii an der Basis der Klitoris zu jeder Seite der Vulva beschriebenen drüsigen Einsenkung zu handeln.

Von besonderem Interesse sind die Angaben, welche über die Vorhautdrüsen des Bibers vorliegen.

Die reichliche, alte Literatur über ihr anatomisches Verhalten ist am vollständigsten bei *Brandt* und *Ratzeburg* (1829), teilweise auch bei *Milne Edwards* (V. 9, 1870) und *Chatin* (1873) zu finden. *Perrault*, den *Chatin* nicht anführt, hat die Vorhautdrüsen als einen medianen, gemeinsamen Sack von über 5 *cm* Länge und ebensolcher größter Breite an der Ventralseite des Penis beschrieben. Er wird an seiner kopfwärts gerichteten Basis durch eine einspringende Falte so geteilt, daß er Herzform besitzt und seine Spitze gegen die Urogenitalöffnung richtet. *Daub.* (VIII, 1767, S. 153) gibt die Maße der Castorsäcke mit $8{,}26 \times 2{,}75 \times 0{,}85$ *cm* an. Sie münden unter rechtem Winkel in die Vorhaut und zeigen an ihrer Oberfläche stark abgeflachte Höckerchen durch Spalten getrennt. Nach *Schreb.* (1792, 630) handelt es sich in letzteren um Drüsen, welche das Bibergeil absondern. Dieses ist gelblich, zäh-schmierig, nach dem Trocknen brennbar, von unangenehmem, durchdringendem Geruch und ekelhaft bitterem, etwas scharfem Geschmack. *A. Bonn* (1806) fand die Castorbeutel 7 *cm* lang, 2,3 *cm* breit und 1,48 *cm* dick. *Leche* gibt ihre Länge mit 12 *cm* an (l. c., 960). *Brandt* und *Ratzeburg* (1829) sprechen von Castorsäcken, die besonders beim europäischen Biber (Castor fiber) eine ansehnliche Größe erreichen und von einer Muskelschicht überzogen sind, nach deren Entfernung sich die zwei Hälften offenbar weit, bis zu ihrer Ausmündung, trennen lassen, wie die Abbildungen dieser Autoren und von *Chatin* zeigen.

Brandt und *Ratzeburg* erwähnen Drüsenmassen an der Innenfläche, die von einer Fortsetzung des Vorhaut- oder Scheidenepithels überzogen werden. *Joh. Müller* hat die Gebilde als große birnförmige Aussackungen der Vorhaut beschrieben, die eine unregelmäßige Oberfläche besitzen. Er bemerkt auch bereits, daß die stark gefaltete, gerunzelte, mit zahlreichen Grübchen versehene Schleimhaut das Castoreum absondert. Nach *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 4, 1844) handelt es sich gewöhnlich um zwei getrennte Säcke, die aber fast in einen verschmelzen können. Er gibt im wesentlichen die Beschreibung von *Brandt* und *Ratzeburg* wieder, läßt aber die reich gefaltete Schleimhaut meist aus kleinen Schüppchen oder schuppenähnlichen Säckchen bestehen. Sie sind mit einer braunen Masse erfüllt und „wenden ihre sehr kleine Mündung der Höhle des Sackes zu". Das anfangs dünnflüssige, später erhärtende Sekret, das Castoreum, gelangt durch das die Innenfläche überziehende Epithel in den Castorsack.

Stannius wie auch *Ow.* (1868) lassen die Bibergeilsäcke mit einer gemeinsamen Öffnung in den Vorhautsack münden, während *Chatin* jeden für sich münden läßt. Er beschreibt sie als 9 *cm* lange und 6,5 *cm* breite Säcke, deren innere, stark gefaltete Wand mit einer rötlichen, eiterähnlichen Masse bedeckt ist. Diese ist wenig löslich in Äther, aufbrausend in Säuren. *Pag.* hat irrtümlich die Ölsäcke als Vorhautdrüsen bezeichnet, obwohl *Stannius* ausdrücklich vor einer solchen Verwechslung gewarnt hat: doch bemerkt er von den weiter einwärts gelegenen Bibergeilsäcken, daß „auf deren Wänden in zahlreichen Fältchen allein die Epithelialabstoßung das Sekret liefert". Damit gibt er ältere Anschauungen wieder. Nicht nur *Joh. Müller* und *Wagn.*, sondern schon *Pall.* (1779) hatte erkannt, daß es nur die in Runzeln und Falten gelegte Schleimhaut ist, welche ohne irgendein drüsiges Parenchym das Castoreum absondert. Er scheint übrigens auch die Ölsäcke und Castorbeutel nicht auseinandergehalten zu haben, denn er bemerkt (l. c., S. 22), daß dem Moschusbeutel von Moschus moschiferus (s. S. 208) am nächsten die Säcke beim Biber kommen, nur daß sie doppelt sind und innerhalb des Präputiums münden, wie die Vorhautdrüsen der Nager. Sie haben aber, sagt er weiter, zwei andere häutige Säcke, welche, wie der Moschusbeutel, ohne irgendein drüsiges Parenchym nur durch eine in Runzeln und Falten gelegte Schleimhaut das Bibergeil absondern.

Auch *E. H. Weber* (1848) hat dann erkannt, daß das Bibergeil durch Verfettung der Oberhautzellen des inneren Vorhautblattes entsteht, und *Leydig* (1850) hat betont, daß die sogenannten Vorhautdrüsen des Bibers keine eigentlichen Drüsen sind, sondern aus der stark gefalteten, mit Pflasterepithel überzogenen Schleimhaut des inneren Vorhautblattes bestehen. Die oberflächlichen Zellagen des Epithels sollen durch Verfettung unmittelbar zum Sekret

(Smegma, Castoreum) werden. Demnach wäre die Angabe von *W. Krause* (1884, S. 235), daß beim Biber das Castoreum von großen Talgdrüsen geliefert werde, nicht zutreffend, ebensowenig wie die Auffassung von *v. Eggeling* (1931) über die Natur der Bibergeilsäcke als polyptycher Drüsen, wobei er allerdings auf *Plate* (1922) verweist.

E. H. Weber hat aber auch vom Vorkommen sehr einfacher, runder linsenförmiger Drüsen an wenigen Stellen der Castorsäcke gesprochen. Sie sollten einfache, runde Höhlen von 64 μ Durchmesser sein und mit weiter Öffnung unmittelbar auf die Oberfläche münden. Sie wären demnach nur Vertiefungen der Oberhaut. Aber das Bibergeil, meint *E. H. Weber*, kann nicht ausschließlich das Sekret dieser Drüsen sein, sondern die Haut bringt es durch die Abschuppung von Zellen und Lamellen zustande.

Diese Drüsensäcke kommen auch dem Weibchen zu (*Cleland*), was schon *Wagn.* (*Schreb.*, 1844) erwähnt hat und auch *Darwin* angibt, der die Drüse bei beiden Geschlechtern von derselben Größe sein läßt. (Das hat *A. Hagen*, S. 36, falsch angeführt, indem er die Drüsen angeblich nach *Darwin* auf die Männchen beschränkt sein läßt.) Nach *Tullberg*, der die kolossalen Drüsen beim Männchen in den erweiterten Teil der Vorhaut münden läßt, sind sie beim Weibchen nicht so mächtig entwickelt und münden mit einer gemeinsamen Öffnung in die Vagina. Auch *Poc.*

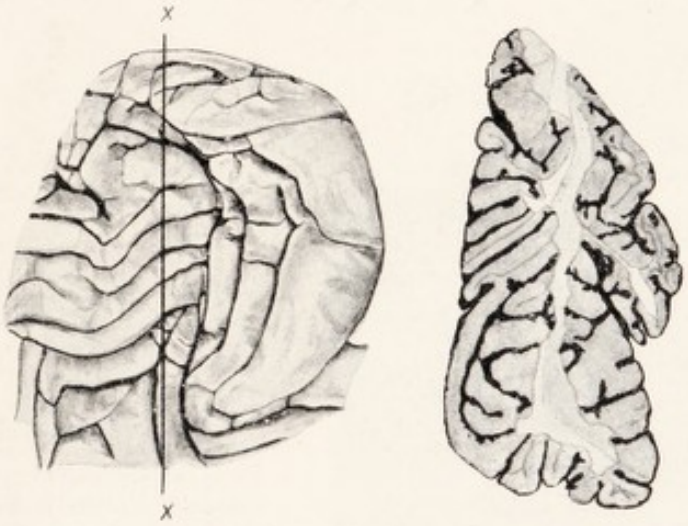


Abb. 129, *A*. Flächenansicht des mittleren Teiles einer Vorhautdrüse (Castorbeutel) vom kanadischen Biber, nach Entfernung der Muskelhülle.

B. Durchschnitt durch den Castorbeutel, entsprechend der Linie *xx* in *A*. Die bindegewebigen Scheidewände schwarz, im frischen Objekt weiß; das braune Parenchym grau.

Natürliche Größe.

(1922, *b*) bestätigt ihr Vorkommen beim Weibchen. Die Scheide mündet gesondert in die Kloake. Über ihr ist ein Querschlitz in der Kloake, in welchen die zwei Castorbeutel münden. Beim Männchen schildert er sie als zwei enorme Säcke mit gefalteten Wänden, die mit Flüssigkeit erfüllt sind und knapp an der Geschlechtsöffnung münden.

Wie oben erwähnt, hatte ich Gelegenheit, die Vorhautdrüsen eines Castor canadensis an einem frisch in Alkohol-Formalin fixierten Objekt zu untersuchen. Die eine war — im gehärteten Zustande — 74 *mm* lang, 47 *mm* breit, die andere 82 *mm* lang, 58 *mm* breit. Ihre Dicke betrug 25 *mm*. Von außen zeigt ihre Oberfläche, durch eine dünne Muskelhülle durchschimmernd, ein Aussehen, das an eine Kleinhirnoberfläche erinnert: lange, dicht gedrängte Windungen von 3—7 *mm* Breite (Abb. 129). Im Gegensatz zu den Analdrüsen lassen sie am Durchschnitt eine Höhlung sowie einen flüssigen Inhalt vermissen, zeigen vielmehr ein braunes, markartiges Gewebe von schwammigem Gefüge, das von verzweigten, weiß erscheinenden bindegewebigen Scheidewänden, welche die Windungen gegeneinander abgrenzen, durchzogen wird.

Der Alkohol zieht aus den Drüsen ein Pigment aus, welches ihm eine dunkelbraunrote Farbe verleiht, und zwar ist es in so großen Mengen vorhanden, daß

nach wiederholtem Wechseln des 95%igen Alkohols dieser immer wieder die gleich tiefrote Farbe annimmt.

Unter der dünnen Muskelhülle liegt eine solche aus Bindegewebe, von der die erwähnten Scheidewände sich verzweigend in das Innere ziehen. Diesem Bindegewebe (Abb. 130, *B*) sitzt ein niederes, 7,7 bis 13 μ messendes, geschichtetes Pflasterepithel (*E*) auf, das aus zwei bis vier Lagen kernhaltiger Zellen besteht und ganz unvermittelt in ein lamellär geschichtet erscheinendes Lager (*L*) übergeht, das aus anscheinend verhornten, ganz flachen, strukturlosen Zellschüppchen besteht, in denen man zunächst noch eine Kernvakuole (*V*) wahrnehmen kann. Dieses scheinbare Stratum corneum löst sich beim Schneiden sehr leicht vom unterliegenden Epithel ab. Dieses bildet aber stellenweise durch die einspringenden Bindegewebsblätter begrenzte, tiefe Buchten; außerdem aber kleinere, die manch-

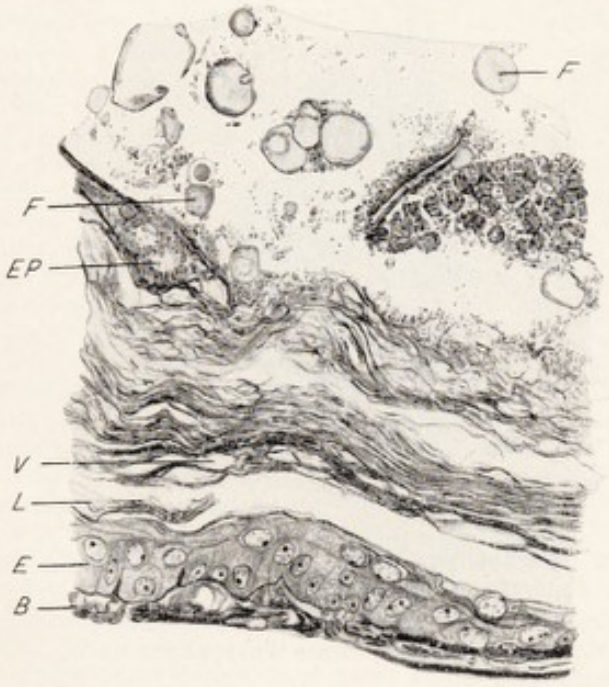


Abb. 130. Aus einem senkrechten Durchschnitt durch den basalen Teil einer Windung des Castorbeutels von Castor canadensis. Alkohol-Formalin, Azan.

B = Bindegewebe; *E* = kernhaltiges Epithel; *EP* = Epithelplatten von der Fläche mit Körnchen und beginnender Fetttröpfchenbildung; *L* = lamelläres Epithellager mit Kernvakuolen *V*; *F* = Fetttropfen.

420fache Vergrößerung.

mal wie alveoläre Drüschen aussehen und in denen der Zusammenhang zwischen unverhorntem Epithel und dem Stratum lamellare erhalten ist.

Erst in einiger Entfernung von der Epitheloberfläche treten in den platten Zellen (*EP*) feinste Körnchen auf, die sich mit der Azanmethode lebhaft rot, mit Eosin ebenfalls rot färben und allmählich die platten Zellen zu rundlichen oder polyedrischen Gebilden ausdehnen. In diesen treten dann zuerst kleine Fetttröpfchen auf, die sich mit der Mallory- oder Azanmethode blau färben und durch schichtweises Wachstum immer größer werden. Sie können dann förmlich lamellär geschichtet erscheinen, etwa wie ein konzentrisches Körperchen der Thymus, gehen aber endlich in immer größer werdende Fetttropfen über; sie können Durchmesser von 13 μ erreichen, sprengen schließlich die dünne Zellhülle und bilden als Fetttropfen das Sekret.

Diese nach Schnittpräparaten gegebene Darstellung erfährt durch die Befunde an Isolationspräparaten eine Bestätigung und teilweise Erweiterung. Zerzupft man kleine Stückchen des Parenchyms ohne oder mit vorhergehender Färbung in Eosin, so findet man neben homogen erscheinenden Fetttropfen verschiedener

Größe — bis zu 36 μ — solche, welche eine deutliche konzentrische Schichtung und außerdem eine feine radiäre Streifung erkennen lassen.

Weiter findet man dünnste, polyedrische Platten von 67 μ Länge, 46 μ Breite, die meist randständig noch eine kugelrunde Kernvakuole von 13 μ Durchmesser erkennen lassen, außerdem aber dicht und gleichmäßig mit feinsten Körnchen erfüllt sind. Weiter noch größere solche polyedrische Platten (77×64 μ), die keine Kernvakuole und nurmehr spärliche Körnchen erkennen lassen, dafür aber wenige größere Fetttropfen einschließen; dann Gruppen von Fetttropfen, die in einer körnigen Masse stecken, und einzelne solche Körnermassen, die dem Umfange und der Größe nach einer Zellplatte entsprechen und einen großen Fetttropfen einschließen. Nach diesen Befunden scheint es sich hier um einen ausgezeichneten

Abb. 131. Inneres Vorhautblatt vom Wiesel am Längsschnitt. Alkohol-Formalin. *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

Bei *E* das dem Orifizium zugewendete Epithel.

(Nach *J. Schaffer*, 1925.) — 75fache Vergrößerung.

Fall von granulärer Fettsynthese zu handeln, außerdem aber auch um eine bisher nicht gekannte Form der holokrinen Sekretion, die zwar einige Analogien mit der gleich zu besprechenden in der Vorhaut beim Wiesel erkennen läßt, von ihr aber doch wesentlich verschieden zu sein scheint. Doch besitzen die Einrichtungen bei beiden Tieren das größte Interesse für das Verständnis der Talgdrüsenphylogenese, worauf im folgenden noch zurückgekommen wird.

Von Vorhautdrüsen bei Paradoxurus hat *Gray* (1869) gesprochen, indem er irrtümlich die von *Turner* (1849) beschriebenen Perinealdrüsen für solche gehalten hat (vgl. S. 171 f.).

Beim Wiesel (Mustela nivalis) soll nach *Leydig* (1850) die sogenannte Vorhautdrüse ein ähnliches Verhalten zeigen, wie beim Biber, d. h. sie soll auch hier eine Aussackung der Vorhaut selbst sein und sollen die oberflächlichen Epithelzellen als Sekret abgestoßen werden.

Wie ich an anderer Stelle (1925) ausgeführt habe, besitzt das Wiesel am Präputium ziemlich mächtige apokrine Schlauchdrüsen, die aber nicht in den Vorhautsack, sondern an dessen vorderem Rande ausmünden, wie dies auch beim

Hunde und einigen anderen Haustieren bekannt ist. Auch einzelne Talgdrüsen finden sich hier, wie ich in Richtigstellung meiner älteren Angabe bemerke.

Dagegen finden wir an Stelle der bei den Nagetieren beschriebenen großen, teilweise modifizierten, in den Vorhautsack einmündenden Talgdrüsen, das ganze innere Vorhautblatt in auffallend reich verzweigte Falten gelegt, die von einem unverhornten, geschichteten Pflasterepithel überzogen werden, so daß am Durchschnitt der Eindruck verzweigter Gänge mit seitlichen und endständig ansitzenden Epithelsäckchen, kurz der einer reich verzweigten und zusammengesetzten Talgdrüse entsteht (Abb. 131).

Die oberflächlichen Zellen dieses Epithels werden abgestoßen, wobei ihre Kerne Degenerationserscheinungen bis zum gänzlichen Schwund zeigen, während die Zellkörper eine Umwandlung in homogene, schollenartige Gebilde erfahren, die durch ihre Oxyphilie auffallen. Es findet hier also eine holokrine Sekretion, ähnlich jener in den paraproktischen Drüsen von Macropus statt.

Eine ausgedehntere Verfettung der Zellen konnte ich an den außerhalb der Brunstzeit untersuchten Tieren nicht beobachten.

Über diese macht *Brehm*, bzw. *Pohl* die Angabe, daß die Paarung das ganze Jahr stattfinden soll. Die des Hermelins soll in den Februar oder März fallen; doch scheint sich diese Angabe nach *Mathis* und *Psenner* auf die sogenannte Nebenbrunst zu beziehen und das Hermelin im Gegensatz zum Wiesel eine verlängerte Tragzeit (Vor- und Austragzeit) zu besitzen. Allerdings liegt auch für das Wiesel von *Heinroth* (nach *Mathis J.*, 1938) die Angabe vor, daß es eine Tragzeit von mindestens 74 Tagen, also offenbar auch eine Vortragzeit besitzen soll.

Ich konnte an einem im März gefangenen Wiesel im Vergleich mit dem Oktobertier einige auffallende Unterschiede feststellen. Zunächst waren die Talgdrüsen am äußeren Vorhautblatte stark vergrößert, so daß sie ein fast geschlossenes Lager bilden.

Die Zellabschilferung oder -absonderung im Präputialsack ist eine viel lebhaftere, so daß die Zwischenräume zwischen den Falten des inneren Vorhautblattes stellenweise ganz erfüllt sind von vollkommen isolierten Zellen (Abb. 132). Diese sind scharf begrenzt, so daß sie den Eindruck von ovalen oder polyedrischen Schüppchen von 22 bis 24,5 μ Länge machen, und besitzen teils ovoide chromatinarme Kerne von ziemlicher Größe (7,7 μ), teilweise enthalten sie stark pyknotische, verkleinerte Kerne. Während ihr Zellkörper im ersten Falle homogen erscheint und sich nach *Mallorys* Bindegewebsfärbung blaugrau färbt, macht an den Zellen mit pyknotischen Kernen einen großscholligen Eindruck und färbt er sich lebhaft rot mit dem Säurefuchsin. In manchen Zellen sind die Schollen in scharf getrennte Granula aufgelöst. Aber auch in manchen der blaugrau gefärbten Zellen sind nur mehr durch Karyorhexis entstandene Kernreste vorhanden, die sich noch lebhaft rot mit Säurefuchsin färben. Auch zweikernige Zellen kommen vor.

An anderen Stellen sind die kernlos gewordenen Zellen zu anscheinend fast homogenen, wie geronnen erscheinenden Massen zusammengeflossen, in denen noch abgestoßene kernhaltige Zellen in verschiedenen Degenerationszuständen eingeschlossen sein können. Diese Massen können oft noch eine Andeutung der Zusammensetzung aus Zellen erkennen lassen, die aber alle kernlos und fein vakuolisiert erscheinen.

Solche Zellen mit scholligem oder gekörntem Leib finden sich aber nicht nur abgestoßen als Inhalt, sondern auch im Epithel vereinzelt zwischen den gewöhnlichen Zellen, oft ziemlich tief. Von einer deutlichen Verfettung der Zellen konnte ich auch an diesem Tiere nichts sehen. Immerhin zeigen die Befunde einige Ähnlich-

keit mit jenen beim Biber, bei dem die Verfettung nachgewiesen ist. Sollte auch die Untersuchung einer größeren Anzahl von brünstigen Wieseln, die notwendig wäre, um ein endgültiges Urteil zu fällen, keine Verfettung der Zellen ergeben, so bliebe doch beiden Tieren gemeinsam, daß ein in die Tiefe versenkter Oberhautbezirk durch reichliche Faltung und Abstoßung der oberflächlichen Zellen die Rolle einer Talgdrüse übernehmen kann. Dies wurde auch schon an den paraproktischen Drüsen von Marsupialiern gezeigt und wird noch an den Kehldrüsen gewisser Fledermäuse (s. S. 221 ff.) besonders deutlich hervortreten. Es sind das Vorkommnisse, die uns einen Fingerzeig geben, wie man sich die Talgdrüsen phylogenetisch entstanden denken kann (*Schaffer*, 1930, *a*).

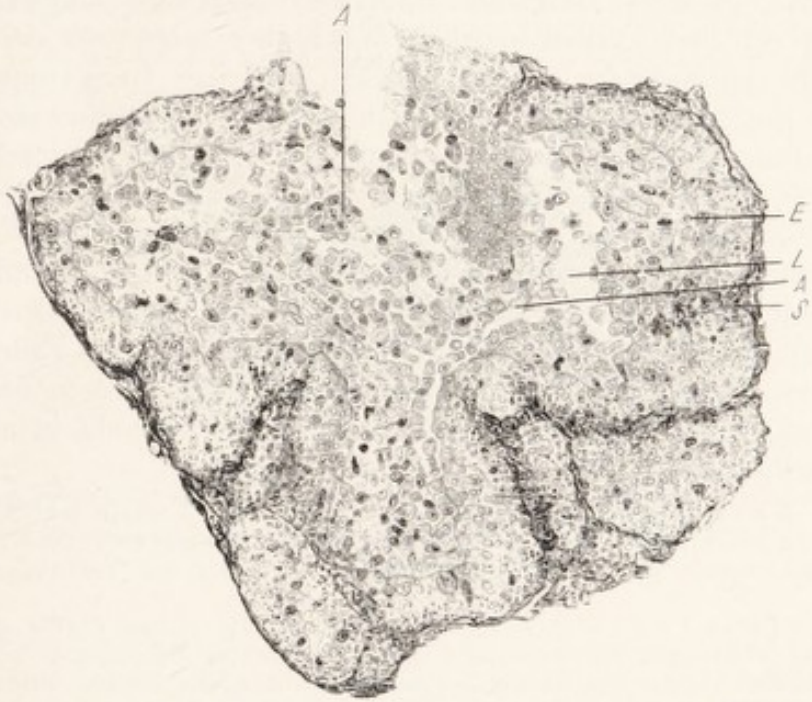


Abb. 132. Basaler Teil des Vorhautsackes eines Wiesels (Mustela nivalis) vom März. Alkohol-Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung. Längsschnitt.
A = abgestoßene Zellen und Zellreste; *E* = auskleidendes Pflasterepithel; *L* = Lichtung; *S* = bindegewebige Scheidewand.
113fache Vergrößerung.

Beim Hund hat *Chodakowski* am Präputium eine Anhäufung von Talg- und Schweißdrüsen, von denen einzelne verästelt sind, beschrieben. *Graff* hat an letzteren glatte Muskeln vermißt, weil sie nach seiner Meinung hier nicht nötig sind, da die Sekretentleerung durch Spannung ermöglicht wird. Auch *A. Müller* erwähnt reichliche acinöse und tubulöse Drüsen.

P. Krage, dem wir eine eingehende Untersuchung der Vorhautdrüsen bei den Haussäugetieren verdanken, unterscheidet drei verschiedene Arten: 1. Haarbalgtalgdrüsen, die er als „echte" bezeichnet; 2. alveoläre Präputialdrüsen, die er auch Smegmadrüsen nennt und die einfach freie Talgdrüsen sind, und 3. tubulöse Präputialdrüsen, die er nicht als Schweißdrüsen, sondern als Drüsen eigener Art auffaßt, da ihnen, wie schon *Graff* behauptet hat, die myoepithelialen Elemente fast durchwegs fehlen und auch ihr Epithel abweichende Eigenschaften besitzt. Dem Hunde kommen nun nach ihm alle drei Formen zu; freie Talgdrüsen allerdings nur vereinzelt. Aber diese sowohl, wie die Haarbalgtalgdrüsen sind durch ihre ausgesprochene Schlauchform ausgezeichnet, so daß schon *Graff* von tubulösen Drüsen gesprochen hat, die aber als polyptyche von den monoptychen unterschieden werden müssen. Letztere sind nach *Krage* beim Hund stark geschlängelt und ihre Zellen geben deutliche Schleimreaktion und enthalten außerdem spärliche Pigmentkörnchen.

Nach eigenen Untersuchungen an der lebensfrisch in Alkohol-Formalin fixierten Vorhaut eines einjährigen Wolfshundes muß ich mit *Krage* die schlauch-

förmigen Vorhautdrüsen für Drüsen eigener Art halten. Vor allem sind sie durch eine sehr verschiedene Weite ihrer Lichtung ausgezeichnet sowie durch den beträchtlichen Dickenunterschied zwischen den Drüsenschläuchen und Ausführungsgängen. An ersteren konnte ich 110 μ, an letzteren 20 μ messen. Ebenso zeigt die Höhe des Drüsenepithels Schwankungen zwischen 22,4 und 2,56 μ, Eigentümlichkeiten, welche an *a*-Drüsen erinnern. Gegen *Jess* und mit *Krage* muß ich betonen, daß Myoepithelien zwar vorhanden, aber höchst unregelmäßig angeordnet sind, so daß sie stellenweise ganz fehlen, an anderen Stellen deutlich entwickelt sind. Was nun den Schleimcharakter dieser Drüsen anlangt, so konnte ich mit keiner der versuchten spezifischen Schleimfärbungen (Muzikarmin, Muzhämatein, *Best*s Karmin, Thionin, *Delafield*s Hämatoxylingemisch) eine ausgesprochene Färbung des Schlauchinhaltes erzielen. Wohl aber zeigte bei der progressiven Thioninfärbung in einzelnen Schläuchen ein sparriges Gerüstwerk eine metachromatische Rotfärbung; es ließ sich auch mit dem alkoholischen Muzhämatein färben und nahm mit *Delafield*s Hämatoxylingemisch eine leicht bläuliche Färbung an; stärker trat diese in wenigen Schläuchen, die mit einem dichteren, mehr körnigem Gerinnsel erfüllt waren, hervor. Die Mehrzahl der Schläuche erschien aber mit einer homogenen, vollkommen unfärbbaren Masse erfüllt. Auffällig ist, daß in Schläuchen mit hohem Epithel die Zellen stellenweise deutliche Becherzellformen zeigen und mit Körnchen dicht erfüllt sind. Nach diesem einen Falle zu schließen, kann man von einer typischen Schleimsekretion dieser Drüsen nicht sprechen; aber Andeutungen einer solchen sind vorhanden, die vielleicht in anderen Fällen deutlicher hervortreten können.

Bei der Katze sollen nach *Cl. Müller* Drüsen in der Vorhaut fehlen, doch hat *Stoss* große Talgdrüsen beschrieben. Nach *Krage* fehlen hier freie Talgdrüsen, doch finden sich auch tubulöse, welche seröser Natur sein sollen. Das innere Blatt der Vorhaut ist vollkommen drüsenlos.

Bei Taxidea taxus spricht *Poc.* (1925, *I*) von einem Paar großer Abdominaldrüsen, zwei geräumigen Hauttaschen mit etwas verengter Mündung zu beiden Seiten des Präputiums, bei denen es sich wohl um Vorhautdrüsen handeln dürfte. Beim Weibchen hat er schon früher (1920, *a*) zu jeder Seite der Vulva eine etwa 6 *mm* tiefe Tasche beschrieben, von deren Boden sich einige Borsten erheben, deren jede in einer seichten Grube eingepflanzt ist.

Beim Pferd hat *G. Simon* an der Glans trotz reichlicher Smegmabildung keine Drüsen gefunden, wohl aber am inneren Blatt des Präputiums reichlich Talgdrüsen, die mit verhältnismäßig kleinen Haarfollikeln in Verbindung stehen. *Chodakowski* erwähnt besondere Drüsenapparate aus einer Anhäufung von Talg- und Schweißdrüsen.

Herrmann beschreibt an letzteren verzweigte Muskeln und in den Drüsenzellen ein melanotisches Pigment. Auch *Ficatier* hat dieses Pigment und stark entwickelte Myoepithelien nachgewiesen, während *Graff* solche fehlen ließ. *Yess* findet nur eine ununterbrochene Schicht von Schweiß- und keine Talgdrüsen. Dagegen ist nach *Franck* (1883) im Vorhautwulst ein nur in der Naht unterbrochener Ring von kolossal entwickelten Talgdrüsen vorhanden, die zuweilen die Größe einer Erbse erreichen. Neben ihnen kommen sehr starke, braungefärbte Knäueldrüsen vor. *Eichbaum* erwähnt die die Eichel und den vorderen Teil des Penis umgebende schlauchartige Hülle als Sitz von Drüsen.

Nach *Cl. Müller* finden sich im viszeralen Vorhautblatte große tubulöse und kleinere acinöse Drüsen, beide mit einschichtigem kubischem Epithel, welches Pigmentkörnchen enthält, die dem Sekret beigemengt werden. *Disselhorst* (1904) spricht nur von zusammengesetzten Talgdrüsen. *Krage*, dem wir die genaueste Untersuchung und gute Abbildungen, die auch in die Lehrbücher aufgenommen sind, verdanken, beschreibt am Orificium praeputii besonders gut entwickelte freie Talg- (Smegma-) Drüsen, daneben noch Haarbalgdrüsen und in der Tiefe große Knäuel von Schlauchdrüsen seröser Natur, die auch ziemlich reichlich Pigmentkörnchen enthalten. Er stellt diese tubulösen Drüsen den Flotzmaul-, Rüsselscheiben- und Nasenspiegeldrüsen, dann aber auch den Ceruminaldrüsen, den Drüsen am After der Karnivoren und im Augenlid gleich, die doch typische apokrine sind.

Am mächtigsten sind die Drüsen am Ringwulst entwickelt. Im Fundus praeputii sind die alveolären Präputialdrüsen klein, spärlicher und sehr oberflächlich gelegen, die tubulösen dagegen sehr mächtig, teilweise in doppelter Lage.

Beim Schwein hat *Flower* (1875) am Rande des Präputiums Drüsenorgane angeführt. Auch *Pag.* erwähnt besonders starke Vorhautdrüsen. Bekanntlich stülpt sich beim Schwein die Vorhaut in ihrer oberen Wand hinter enger Öffnung zu einem eigroßen Nabelbeutel ein (Abb. 133), den schon *Brandt* und *Ratzeburg* als tiefen Blindsack an der Harnröhrenzwiebel erwähnt haben. *Pag.* läßt ihn nun mit dem stinkenden Sekret der Talg- und Schweißdrüsen erfüllt sein und manchmal auch Konkretionen enthalten. *Poc.* (1916) läßt die Präputialdrüsen diesen Sack bilden, allerdings ohne eine histologische Untersuchung. Nach *Oehmke* und *Kränzle* ist der eigentliche Beutel vollkommen drüsenleer. Wohl aber finden sich nach ihnen, wie nach *Stoss* am Eingang in den Nabelbeutel sehr große Talg- und Schweißdrüsen. Die ersteren bestehen aus zahlreichen Acinis mit weitem Lumen, die nur durch schmale Bindegewebszüge getrennt sind. Die Fetttröpfchen in den inneren Zellen — die äußerste Lage ist frei davon — sind so groß, daß die Drüsenzellen gegen die Lichtung das Bild eines kleinzelligen Fettgewebes darbieten.

Krage hat an seinem Material sowohl tubulöse als Smegmadrüsen vermißt und nur sehr kleine Haarbalgtalgdrüsen mit ovalen Alveolen gesehen, wie auch *Graff*, der aber auch tubulöse, stark geknäuelte Drüsen beobachtet hat. *Oehmke* hat auf die Ähnlichkeit des Nabelbeutels mit dem gleich zu besprechenden Moschusbeutel hingewiesen und möchte in ersterem ein rudimentär gewordenes, ehedem sekretorisches Organ analog dem Moschusbeutel sehen.

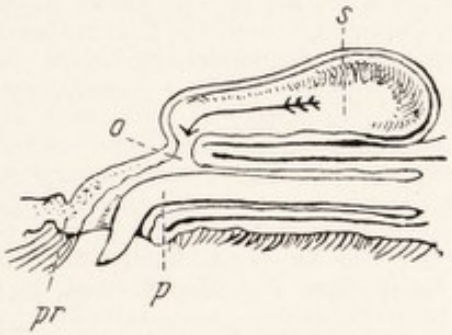


Abb. 133. Präputialdrüse und Penis vom Schwein (Sus scrofa) am Längsschnitt. p = Penis; pr = Präputium; o = Mündung der Drüse in den Vorhautsack; s = Drüsensack. (Nach *R. T. Pocock*, 1916.)

Der Moschusbeutel von Moschus moschiferus, welcher in der Mittellinie des Bauches zwischen Nabel und Penis liegt, muß auch als eine eigentümliche Vorhautdrüse bezeichnet werden. *Leche* (961) läßt sie als einen Sack von der Größe einer kleinen Orange unter der Haut des Perineums liegen.

Über ihn hatten die Alten sehr eigentümliche Vorstellungen, über die schon *Buff.* und *Pall.*, eingehender *Brandt* und *Ratzeburg* sowie *A. Milne Edwards* (1864) berichtet haben.

So hielten ihn *Fallopio*, *Highmore* u. a. (siehe *Buff.*) für eine Eiterbeule, und *Gesner* hat ihn einen Abszeß des Nabels genannt. Auch für eine Nabeltasche, einen Fettbeutel, den Hoden, Nierensubstanz, endlich für ein die Milz ersetzendes Organ wurde er gehalten. *Th. Bartholinus* hat ihn dann für ein normales Organ erklärt, in dem aus dem Blute ein Sekret bereitet wird, welche Bildung er mit jener der Milch in ihrer Drüse verglichen hat. Ähnlich hat sich *Ludovici* geäußert. *N. Grew* gab die Maße des Bisambeutels mit ungefähr 7,5 *cm* Länge, etwas über 5 *cm* Breite an und ließ ihn etwa 3,8 *cm* über die Bauchhaut vorragen.

Schroeck hat Drüsen um die Öffnung des Bisambeutels, die mit dünnen rötlichen Haaren ausgestattet ist, beschrieben und dargestellt. Sie schienen ihm mit den Haarwurzeln zusammenzuhängen; er vermutete, daß sie eine seröse Flüssigkeit absondern, die zur Verdünnung des fetten Moschus dient. Er hat auch eine geschlossene Ringmuskelschicht um die Sackmündung beschrieben und abgebildet. *J. G. Gmelin* hat zwar nicht die Drüsen, wohl aber die Muskeln um die Beutelöffnung gesehen. Letztere fand er beim lebenden Tiere vor und etwas rechts vom Präputium und ließ den Sack, den er ziemlich weit (über 12 *cm*) vom Nabel entfernt sah, mit der Harnröhre zusammenhängen, während schon *D. G. Messerschmidt*, der den Moschusbeutel zwar noch als Nabelsack bezeichnete, dessen Verbindung mit der Vorhaut gesehen hat. *Daub.* (1772) hat den Mangel des Organs beim Weibchen betont. Die erste, genauere Beschreibung hat erst *Pall.* (1779, S. 29), der gegen 40 Moschustiere untersuchen konnte, gegeben. Nach ihm besitzt der Moschusbeutel kein drüsiges Parenchym. Er besteht vielmehr, wenn man alle Hüllen abpräpariert hat, aus einer gefäßarmen, gleichsam trockenen, straffen Membran, die der menschlichen Epidermis gleicht. Ihre innere Fläche ist dicht gerunzelt und gefaltet und diese in

Runzeln und Falten gelegte Schleimhaut sondert das riechende Sekret ab. Um die einfache Mündung des Beutels beschreibt auch er Drüsen, die er aber für fettabsondernde erklärt und den *Meibom*schen vergleicht. Bei jungen Tieren ist der Beutel noch ganz leer, zusammengezogen und zeigt innen reine Epidermis, die sich leicht abhebt und in kleine Falten zierlich gekräuselt ist. Nach *Cuv.* (1805) gleicht der feinere Bau vollkommen dem des Castorbeutels. *Oken* (1826) hat vermutet, daß es sich im Moschusbeutel um einen Teil der ausgesackten Vorhaut handelt. Er fand deren Ausmündung und die des Beutels nur durch eine kurze Hautfalte getrennt und die Innenfläche des Beutels von netzartigen Falten bedeckt. Obwohl an seinem Objekt von einem Epithel nichts zu sehen war, meint er, daß diese Schleimhaut ohne Zweifel den Bisam absondert, ob auf mero- oder holokrine Weise, ist nicht zu entnehmen. Nach *Brandt* und *Ratzeburg* ist der Beutel 5 bis $6^1/_3$ *cm* lang, 3 bis 4,45 *cm* breit und mündet knapp vor der Vorhautmündung. Auch sie erwähnen Drüsen um die Mündung des Beutels. Die innere Auskleidung zeigt zahlreiche, maschenförmige Vertiefungen und ist nichts anderes als eine Einsenkung der äußeren Haut, die noch einige Haare trägt und deren Epithel absondernd geworden ist. Nach *Schreb.* (5. T., 1. Bd., 946) ist der Bisamsack mit konvergierenden Haaren bedeckt und hat in der Mitte einen fast kahlen Kreis, innerhalb dessen sich eine doppelte Öffnung befindet. Die vordere glatte führt in den Beutel, die hintere, ringsum mit länglichen Haaren besetzte ist die Öffnung der Vorhaut. Der Beutel ist inwendig mit Zellen von einander ohne Ordnung durchkreuzenden senkrechten Häuten von ungleicher Höhe bedeckt. Um die Öffnung herum liegen einige flache Fettdrüsen. Bei jungen Tieren ist er leer, inwendig runzelig, bei alten mit Bisam erfüllt. Nach *Campbell* besitzt der Moschusbeutel in der Mitte ein rundliches Loch, groß genug, um einen Bleistift durchzustecken. Seine Ränder sind nackt und feucht. Am hinteren Rand dieses Loches ist das Orificium penis. Tatsächlich endet der Penis am Moschusbeutel, der zutreffend als Vorhautbeutel bezeichnet werden kann. Er besteht aus zwei nur um das Loch verbundenen Häuten, einer äußeren, festen, gefäßhaltigen, und einer inneren, glänzenden, gefäßlosen, die mit wenigen verstreuten Haaren besetzt ist. Der Moschus ist weich, rotbraun und körnig. Er vergleicht ihn mit frischem Gingerbrot. Rings um den Rand der Beutelmündung ist ein Kranz kleiner, drüsenartiger Körper, reichlicher am hinteren Rande, gegen den Penis zu. Das Fleisch des Tieres hat keinen Moschusgeruch.

Th. Martius hat die äußerlichen Verschiedenheiten des Moschusbeutels beschrieben. *Hodg.* (1841) hat von diesem bemerkt, daß er „more talked of than understoed" sei und stellt ihn als birnförmigen, mit dem stumpfen Ende nach hinten gerichteten Sack von etwa 7,9 *cm* Länge und 5,7 *cm* Breite dar, läßt aber beiläufig in der Mitte des Beutels die Eichel liegen und etwa 5 *mm* nach vorn davon die enge Mündung des Sackes. *H. Milne Edwards* hat dann (1864) eine genaue Beschreibung der grob-anatomischen Verhältnisse gegeben, doch betrachtet er den Beutel als eine Verlängerung der Vorhaut. Er läßt in die vielfach gefaltete und ausgesackte Schleimhaut zahlreiche Drüsenfollikel eingelagert sein, die er (*Leçons* Bd. 9, 1870, S. 53) als Talgdrüsen bezeichnet. Außerdem erwähnt er in der Umgebung der Mündung eine Ansammlung kleiner subkutaner Drüsen. *Ow.* (1868) läßt ebenfalls den Beutel in die Vorhaut münden. *Flower* (1875) und *Poc.* (1910) haben wieder das schon bekannte Fehlen des Beutels beim Weibchen festgestellt. Es handelt sich hier also um eine ausgesprochene Brunstdrüse. Nach *Adams Leith* tritt der Moschusgeruch auch erst gegen die Brunstzeit hin auf. *Garrod* (1877) hat eine Beschreibung gegeben, die vollkommen mit jener von *Brandt* und *Ratzeburg* übereinstimmt. *Pag.* ließ den Beutel dicht v o r der Vorhaut sich öffnen. Gegen *Milne Edwards* behauptet *Beauregard*, daß es im Moschusbeutel keine Talgdrüsen gibt — ausgenommen um dessen Mündung — und daß das ganze Sekret von einer reichlichen Abschilferung des Epithels stamme, eine Art der Sekretion, die vollkommen übereinstimmt mit jener des Smegma. Nach alldem scheint es, daß es sich bei der Absonderung im Moschusbeutel nicht um eine einfache Drüsentätigkeit handelt.

Eine vollkommene Aufklärung hat auch die gründliche Untersuchung von *Brink.* (1911) nicht erbringen können, doch verdanken wir ihm eine genauere Kenntnis der die Mündung des Säckchens umgebenden Drüsen und seiner Muskulatur. Seine Auffassung, mit der er sich an *Oken* und *Beauregard* anschließt, daß es sich in dem Organ um einen Präputialsack handelt, kann ich nicht teilen, da ich unter einem solchen nur den die Eichel umschließenden Teil der Vorhaut verstehe. Nun münden aber Vorhaut und Moschusbeutel getrennt. Letzterer ist also, wie *Brink.* selbst richtig bemerkt, nur eine mächtige Aussackung an der kranialen Fläche der Vorhaut.

Was nun die Drüsen um die Mündung des Säckchens anlangt, so unterscheidet er äußere und innere. Erstere münden alle nach außen, haben also mit dem Beutelinhalt nichts zu tun. Sie sind besonders kranial von der Mündung stark entwickelt und bilden eine an Dicke abnehmende Lage, die sich 12 bis 14 *mm* von der Mündung nach vorn erstreckt. Sie setzt sich auch seitlich von dieser fort und reicht etwa 5 *mm* hinter die Vorhautmündung. Die Haut zwischen beiden Öffnungen ist haar- und drüsenlos. Diese Drüsen münden alle in Haarwurzelscheiden. Es handelt sich teils um bis zu 1 *mm* lange alveoläre Talgdrüsen, teils um „Schweißdrüsen" mit verzweigten, stark aufgerollten Schläuchen, die durchgehends eine Dicke von 90 μ besitzen. Ihr meist hochprismatisches Epithel wird von einer dicken, oft doppelten Lage

epithelialer Muskelzellen umgeben. Innen um die Mündung liegt ebenfalls eine mächtige Drüsenmasse, die aber auf einem recht schmalen Felde um jene mündet. Sie bedeckt die ventrale Fläche des Moschussäckchens und läßt nur eine Öffnung für den Ausführungsgang frei. Kranial, wo die Schläuche vielfach durch Muskeln getrennt sind und sich durch spärliche Epithelmuskulatur von denen an der Außenseite unterscheiden, erreicht das Drüsenlager die Vorderfläche des Organs (bis auf 27 *mm* vor der Mündung); kaudal ist es desgleichen wohl entwickelt lateral vom Cavum praeputii, während es über diesem nur schwach entwickelt ist. Die größte Dicke des Drüsenlagers beträgt 4 *mm*. Außer den Schlauchdrüsen münden in die Wurzelscheiden der verstreuten Haare auch die innen von jenen gelegenen Talgdrüsen, die schon den Alten bekannt waren und eine Länge von 2 *mm* erreichen können. Die das Säckchen auskleidende Epidermis ist mächtig (bis zu 1,3 *mm*) verdickt und stark gefaltet. Ihre Oberfläche hat einen alveolären Bau, erinnert sehr an die Innenfläche einer Froschlunge. Das vielschichtige Epithel macht den Eindruck eines verkehrt-polyptychen, indem die tiefsten Zellen außerordentlich flach, die oberflächlichen dagegen mehrkantig und höher sind, ein Verhalten, das einigermaßen an die geschilderten Verhältnisse im Castorbeutel erinnert. Leider war das Epithel für eine nähere Untersuchung, die allein entscheiden könnte, ob und in welcher Weise dieses Epithel an der Abscheidung des Moschus beteiligt ist, unbrauchbar. *Brink.* betont allerdings, daß die Oberfläche gegen das Sekret auffallend scharf ist. Man hat zunächst den Eindruck, daß die Abstoßung von verhornten Zellen äußerst gering ist und man sieht äußerst wenig geformte Elemente in dem amorphen, klumpigen Sekret, die auf abgestoßene Zellen deuten könnten.

Wie die Verhältnisse im Castorbeutel zeigen, können die platten Zellen der Oberfläche, ohne als solche abgestoßen zu werden, eine Umwandlung in Sekrettropfen erfahren. Die von den Autoren erwähnten Drüsen, auch die erst von *Brink.* nachgewiesenen Schlauchdrüsen, die zweifellos apokriner Natur sind, sind nur in einer schmalen Zone um die Mündung des Säckchens angeordnet, und es ist nicht anzunehmen, daß ihr Sekret allein den immerhin mächtigen (der Inhalt beträgt etwa 120 *g*) Beutel füllen könnte. Nach den vorliegenden und bereits von älteren Beobachtern betonten Analogien mit den Castorbeuteln, weiter mit dem Vorhautsack des Wiesels, dem Nabelbeutel vom Schwein nach *Oehmke* und dem noch zu besprechenden Antorbitalorgan vom Hirsch (S. 264) möchte ich die Annahme jener Autoren teilen, welche die Hauptmasse des Sekretes durch eine holokrine Sekretion von Seite des Säckchenepithels entstehen lassen, wozu noch die der Talg- und *a*-Drüsen um die Mündung käme. Dafür scheint mir auch Konsistenz und Geruch des Sekretes zu sprechen. Erstere ist nach *Brink.* die von feiner Gartenerde; letzterer ist nach *Poc.* besonders unangenehm, ein eigentümlich stechender Harngeruch und hat keine Ähnlichkeit mit dem präparierten Moschus. Nun ist es bekannt, daß die Beimengung abgestoßener Epithelzellen einem Hautdrüsensekret einen besonders abstoßenden Geruch verleihen kann.

Ähnliche Drüsensäcke sind auch bei einigen Antilopen beschrieben; so von *Pall.* (1777, S. 58) bei A. gutturosa und mehr rudimentär bei Saïga (l. c. 43). Bei ersterer hängt das Präputium lose vom Bauch und besitzt vor seiner eigentlichen Öffnung einen deutlichen Sinus, ähnlich dem Moschusbeutel. Dieser enthält im Frühling auch bei älteren Männchen keinen fettartigen Inhalt, ist faltig zusammengefallen und mündet vor dem deutlichen Austritt des Penis. Aufgeblasen hat er eine Breite von 8,68 *cm*, eine Länge von 6,45 *cm* und Dicke von 5,08 *cm*. Im Juli wird der Sack mit einer ohrenschmalzähnlichen Masse von leichtem Bockgeruch spärlich erfüllt. Beim Weibchen findet sich keine Spur davon.

Bei Saïga ist die Öffnung des sackförmigen Präputiums, das die Größe einer Eichel hat, mit flachen Drüsen bekrönt. Bei A. cervicapra findet *Pall.* den Rand der Vorhaut innen mit einigen mohnkorngroßen, an Haare gebundenen Drüsen besetzt.

Bei Gazella rufina ist nach *Lönnberg* (1903) die Vorhauthöhlung in zwei Teile geteilt, deren innerer, der die Eichel umfaßt, beinahe glatt, aber mit Drüsen versehen ist.

Bei Nototragus melanotus, einer kleinen afrikanischen Antilope, schildert *Poc.* (1916) die Präputialdrüsen, welche an die von Moschus erinnern sollen (1918, *a*) als lange, vom Orifizium der Vorhaut ausgehende, dorsal am Penis gelegene und mit ihm gleichgerichtete Säcke, die nach vorn gerichtete Haare enthalten. Das dunkelgrüne, wachsartige Sekret riecht stark.

Beim Argali (Ovis ammon) hat *Pall.* (1776, S. 30) das Präputium mit Drüsen besetzt gefunden.

Beim Schaf umgeben nach *Krage* das Orificium praeputii kranzförmig große, schon makroskopisch wahrnehmbare Talgdrüsenpakete. Im wesentlichen handelt es sich um Haarbalgdrüsen, während die freien kleiner sind. In geringer Anzahl sind auch mäßig große, einfach geschlängelte tubulöse Drüsen vorhanden, denen Muskeln vollkommen fehlen.

Bei der Ziege finden sich ähnliche Verhältnisse: in geringer Anzahl freie, reichlicher große Haarbalgtalgdrüsen. Dicht unter, teils schon zwischen ihnen reich entwickelte tubulöse Drüsen in geschlossener Lage. Bei einem Tier zeigten diese an einer Stelle färberisch Schleimreaktion.

Beim Rind läßt *Jess* die Talgdrüsen am Präputium überwiegen, während nach *Cl. Müller* Vorhautdrüsen überhaupt, nach *Disselhorst* (1904) Talgdrüsen fehlen. Nach *Krage* finden sich aber in den Vorhautlippen Haarbalg- und nur wenige freie Talgdrüsen. Die ebenfalls vorhandenen tubulösen Drüsen treten gegenüber den Talgdrüsen in den Hintergrund, sind einfach geschlängelt und entbehren der myoepithelialen Elemente fast ganz. Das innere Blatt ist vollkommen drüsenfrei.

Bei Oryctéropus hat *Jäger* jederseits von der Klitoris einen Drüsensack entdeckt. *Poc.* (1916, 924) hat dann ebenfalls beim Weibchen zu beiden Seiten der Vulva, beim

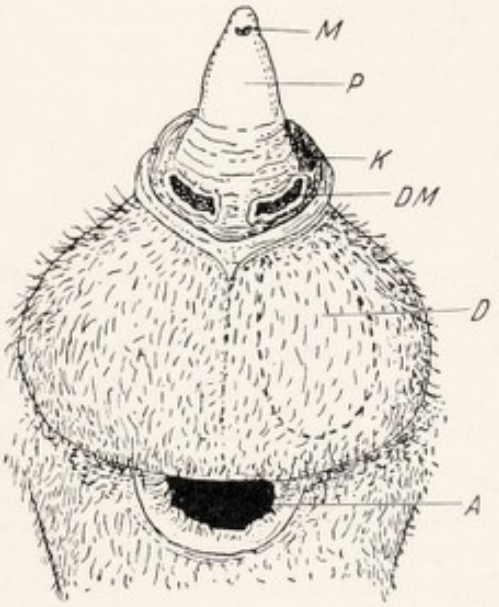


Abb. 134. Anus und Geschlechtshöcker eines männlichen Orycteropus afer aethiopicus.

A = Anus; *D* = der Umfang einer Präputialdrüse angedeutet; *DM* = Mündung einer solchen; *K* = kragenförmige Hautfalte; *M* = Mündung der Harn-Samen-Röhre; *P* = Penis.

(Nach *Pocock R. I.* 1924, II., S. 704.)

Männchen hinter dem Präputium und der kurzen kegelförmigen Eichel, einen kurzen, weiten Sack, in den ein länglicher Schlitz führt, als Inguinaldrüsen beschrieben. Der Sack ist mit einem gelben Sekret erfüllt, das ähnlich riecht wie jenes der Analdrüsen des Iltis, womit wohl die Analbeutel gemeint sind. Der Grund des Sackes wird von einem dicken Zelllager bedeckt und von einem Konstriktionsmuskel umfaßt. Nach der Lage (Abb. 134) scheint es sich hier, wenn nicht um eine echte Präputialdrüse, so um ein Mittelding zwischen einer solchen und Perinealdrüsen, und wahrscheinlich um polyptyche, holokrine zu handeln.

Beim Menschen sind am Präputium freie Talgdrüsen zuerst von *Gurlt* (1835) und dann von *Koelliker* (1850) beschrieben worden, nachdem ihr Vorkommen an der Eichel schon früher, durch *E. H. Weber* (1827) und *Wendt* bekannt geworden war. Ersterer fand sie an der Corona glandis und bemerkt dazu, daß so zuverlässige Anatomen wie *Albinus* in der inneren Platte der Vorhaut und dem Überzug der Eichel keine Talgdrüsen finden konnten. Nach *Wendt* sind die Talgdrüsen der Eichel bald aus einem, bald aus mehreren Bälgen zusammengesetzt. Auch *C. Krause* hat solche Drüsen an der Eichelkrone, am Hals und auch an einem Teil des inneren Vorhautblattes genau beschrieben und als „Schleimdrüsen-ähnlich" bezeichnet. Auch *J. Hyrtl* hat erwähnt, daß in den blinden Buchten zu beiden Seiten des Frenulums Talgdrüsen nie fehlen, selbst wenn sie in der Furche hinter der Eichelkrone vermißt werden. Er fand sie flaschenförmig, nicht traubig, wie an der Vorhaut und eine derselben sehr oft zu einer konischen Bucht mit weitem Eingang umgeformt. „Man hat in diesem Falle — diese Bemerkung *Hyrtls* sei besonders hervorgehoben — eigentlich keine Drüsen mehr, sondern eine Tasche der Schleimhaut vor sich, welche ebenso gut wie die Schleimhaut in der Furche hinter der Eichelkrone Talg absondern kann, ohne eigentlich Talgdrüsen zu besitzen. Diese Drüsen können durch Sekretstauung (Infarkt) häufig so groß, ihr Balg so dick werden, daß man fast an eine Analogie mit den Präputialdrüsen gewisser Tiere denken möchte."

Obwohl *Sprunck* und *Stieda* (1897) dieses Vorkommen von Talgdrüsen bestimmt in Abrede gestellt haben, ist es später von verschiedenen Autoren, so von *Stieda* selbst (1902), dann

von *Saalfeld*, *Tandler* und *Dömeny* (1899), *J. Schaffer* (1902) und *Stieve* (1930) bestätigt worden. Dieser läßt sie in der Auskleidung des Vorhautsackes nur äußerst selten vorkommen, bestimmt nicht in jedem Falle. Ebenso bestimmt sollen sie nichts mit der Bildung des Smegmas zu tun haben. Dieses soll vielmehr, wie dies schon *Koelliker* (1850) angenommen hat, durch Abschilferung der erweichten Oberflächenzellen des Vorhautepithels entstehen.

Bei der Frage nach dem Vorkommen von Talgdrüsen am männlichen Gliede hat man bisher die wichtige Tatsache zu wenig berücksichtigt, daß sich an manchen Stellen Talgdrüsen erst zur Zeit der Pubertät entwickeln und im Alter zurückbilden. Dies ist von den Drüsen der kleinen Schamlippen und jenen der Lippen und Mundhöhle bekannt. Ich habe bereits die Vermutung ausgesprochen (1926), daß genauere Untersuchungen dies auch für die freien Talgdrüsen an der Eichel und Vorhaut des Mannes ergeben werden. Auf der Höhe des Sexuallebens müßte man dann auch den Talgdrüsen eine Bedeutung für die Smegmabildung zusprechen.

Krompecher (1932) hat im Frenulumgebiet ziemlich dicht aneinander gelegene Talgdrüsen regelmäßig vorgefunden; außerdem findet er solche im Sulcus coronarius beiderseits der Fossula frenuli, weiter hinten und dorsal nur vereinzelte. Ausnahmsweise aber auch oben, dem Dorsum penis entsprechend, aber immer gegen das Vorhautblatt eingelagert, niemals in der Eichel. Das Smegma läßt er teilweise durch diese Talgdrüsen, teils, und zwar an der Eichel und Innenfläche der Vorhaut durch Verfettung des Oberflächenepithels gebildet werden, worin er mit Recht ein Beispiel der morphologisch einfachsten Talgdrüse sieht. Er glaubt den Begriff des „verfettenden geschichteten Plattenepithels" als einen neuen einzuführen, obwohl er selbst auf die von mir angeführten Angaben von *E. H. Weber* und *Leydig* hinweist, daß beim Biber eine Verfettung der oberflächlichen Zellen des geschichteten Pflasterepithels im Präputialsack das Castoreum liefert und daß „etwas Analoges auch in der Vorhaut des Wiesels vorkommt" (*J. Schaffer*, 1925). Die oben angeführte Bemerkung *Hyrtls*, nach welcher dieser ebenfalls die Schleimhaut Talg, d. i. Smegma, bilden ließ, war *Krompecher* unbekannt. Weiter sind solche verfettende Oberhautbezirke schon von *Eggeling* (1905) im Augenlid von Dasyurus an Stelle der *Meibom*schen Drüsen, von mir und *Hamperl* (1926, *a*) in der paraproktischen Drüse von Metachirus und, wie ich (1930), gezeigt habe und hier noch näher ausgeführt wird (S. 220ff.), in der sogenannten Kehldrüse von Molossus nachgewiesen worden.

Über die Berechtigung, die freien, unabhängig von Haaranlagen entstehenden Talgdrüsen am Präputium als *Tyson*sche Drüsen zu bezeichnen, vergleiche man *Koelliker* (1850, S. 183) sowie *Tandler* und *Dömeny* (1898). Letztere glauben, daß *Tyson* nur Lakunen und Krypten beobachtet hat, und ziehen aus dieser unbegründeten Meinung den Schluß, daß der Ausdruck Glandulae Tysonianae nicht für Talgdrüsen gebraucht werden darf. Nun liegen von *Tyson* selbst anscheinend keine eigenen Mitteilungen über seine Entdeckung vor. Ich konnte wenigstens trotz eifrigen Suchens ebensowenig wie *Tandler* und *Dömeny* solche auffinden. Die Entdeckung *Tysons* ist nur durch *W. Cowper* (1694) bekannt geworden. In einem Anhange zu seiner *Myotomia reformata* sagt er: „Dort, wo das Präputium sich mit der Eichel vereinigt, hat mein guter Freund, der scharfsinnige Anatom Dr. *Tyson* gewisse kleine Drüsen entdeckt, die er wegen des starken Geruches, den ihre abgeschiedene Flüssigkeit aussendet, Glandulae odoriferae genannt hat". *Tyson* wußte bereits sehr gut, was man unter solchen Duftdrüsen zu verstehen hat— er führt (1683) eine Reihe solcher bei Reptilien und Karnivoren an —, so daß es höchst unwahrscheinlich ist, er hätte Epitheleinsenkungen ohne Drüsencharakter, wie sie z. B. *G. Simon* abbildet, für Duftdrüsen erklärt. Allerdings sind schon zur Zeit *Morgagnis* (1762) Zweifel an der Drüsennatur der „*Tyson*schen Drüsen" laut geworden; doch hat sie auch schon *Burckhardt* als Talgdrüsen mit drei bis vier Zipfeln (Lazinien) beschrieben und *H. Milne Edwards* (Leçons V. 9, 1870, 53, Anm. 2) sie als einfache oder verästelte Talgdrüsen mit einfachem Hals bezeichnet. *Van Deen* hat den braunen Anteil der Inguinaldrüse vom Kaninchen für eine *Tyson*sche oder Penisdrüse gehalten.

30. Das Nabelorgan des Hamsters und Bauchorgan von Cercoleptes (Potos).

Auf ein solches, das er als drüsigen Nabelbeutel bezeichnet, hat in letzter Zeit *Vrtiš* aufmerksam gemacht (1930, *a*, 1932).

Schon *Sulzer* hat in der Mitte des Nabels eine Höhle erwähnt, in der sich Haare befinden, die aber gemeiniglich durch ein schmutziges Fett oder unschlittartige Materie zusammenkleben. Kurz darauf (1778) hat *Pall.* um den Nabel einen nackten Hof beschrieben, der einen behaarten und Talg absondernden Blindsack umschließt. Ähnlich erwähnt *Schreb.* (1792, S. 697) in der

Mitte des kahlen Nabels eine hornige Höhle, worin unschlittartige Schmiere ist, während *Bechstein* von einer solchen Feuchtigkeit spricht. *Vrtiš* findet nun in der Nabelgegend jedes Hamsters einen medianen, etwa 5 *mm* breiten und gleich langen kahlen Streifen, in dessen Mitte eine kleine Öffnung klafft, die in ein seichtes, breites, von oben durch die Hautduplikatur geschlossenes Grübchen führt, das 5 bis 10 *mm* lang und 3 bis 5 *mm* breit ist. In der Mitte erhebt sich ein niedriger kahler Kamm, zu dessen beiden Seiten sich je eine Gruppe von schwarzen, steifen, 2 *mm* langen Haaren befindet, die kaudalwärts gerichtet sind. An diese Haare sind große, stark verästelte Talgdrüsen gebunden, die bei Weibchen und Jungen am tiefsten Punkt der Furchen zu beiden Seiten des Kammes münden, bei den geschlechtsreifen Männchen in mehreren Reihen auch durch die oberen Wände des Beutels, die durch Hautfalten gebildet sind. Die auskleidende Epidermis, besonders das Hornlager, ist dicker als in der äußeren Haut; doch läßt *Vrtiš* in seiner ersten Mitteilung die verhornten Zellen keine bedeutende Rolle in der Tätigkeit des Organs spielen. Später (1932) bemerkt er jedoch, daß die abgestorbenen Zellschüppchen eine dicke Lage bilden, sich mit dem Sekret der Talgdrüsen mischen, mazerieren und einen beträchtlichen Teil des Beutelinhaltes bilden. Der quergestreifte Hautmuskel unter dem Organ dringt in die Hautfalten der Decke ein und wird hier durch eine dünne Schicht glatter Muskeln zwischen den Talgdrüsen und unter der Epidermis abgelöst. Diese Muskulatur dient zum Öffnen und Schließen der Mündung des Nabelbeutels — offenbar aber auch zur Entleerung der Talgdrüsen. Schon frühzeitig tritt unter der Epidermis und zwischen den Drüsen reichlich braunes Pigment auf. *Vrtiš* sieht in diesem Organ, das kein Analogon bei anderen Tieren hat, eine Brunstdrüse, die aber beiden Geschlechtern zukommt.

Petzsch gibt im wesentlichen die Beschreibung von *Vrtiš* wieder. Er sieht die Aufgabe des Organs in der Bildung eines moschusartigen Sekretes, das besonders bei Männchen zur Paarungszeit einen scharfen Geruch besitzt.

Schließlich sei hervorgehoben, daß es sich wieder um ein Duftorgan handelt, das ausschließlich Talgdrüsen besitzt.

Bei Potos (Cercoleptes) hat *Poc.* (1921, *I*, 407) am Bauche des Männchens ein drüsiges, nicht scharf umschriebenes Feld beschrieben und abgebildet, das zugespitzt vor dem Präputium beginnt, über den Nabel bis zum Hinterende des Sternums reicht und aus gut entwickelten Hautdrüsen bestehen soll. Auch beim Weibchen ist es vorhanden und gleich entwickelt.

31. Das Mammar- und Milchdrüsenorgan.

Diese interessieren uns hier insofern, als es sich in ihnen um die ursprünglichsten Hautdrüsenorgane handelt, die allen Säugetieren gemeinsam sind und eine hohe Bedeutung für deren Stammesgeschichte besitzen, betreffs welcher auf *C. Gegenbaur* (1886), *Bresslau*, *Plate* (1922), *v. Eggeling* (1901, 1927) u. a. hingewiesen sei.

Während man bei den Monotremen von Mammardrüsen spricht, die beiden Geschlechtern zukommen, werden die Organe bei Didelphiern und Plazentaliern als Milchdrüsen (Milchorgan; *Schieff.*) bezeichnet. Diese kommen in der Regel nur beim weiblichen Geschlechte zur vollen funktionellen Ausbildung, bleiben beim Manne rudimentär. Doch sind auch bei diesem seltene Fälle von funktionierenden Milchdrüsen bekannt geworden. Auch bei Tieren kommt dies gelegentlich vor.

So macht z. B. *K. Toldt* (1907) darauf aufmerksam, daß bei den Männchen mancher Fledermäuse (insbesondere bei Cynopterus sphinx) die Milchdrüsen zur Brunstzeit sehr stark entwickelt sind und laktationsfähig zu sein scheinen.

Die Milch-, bzw. Mammardrüsen von Ornithorhynchus sind von *Meckel* (1826), die von Echidna von *Ow.* (1832) entdeckt worden. *E. Geoffroy-St. Hilaire* hat aber in diesen drüsigen Apparaten vielmehr eine echte Duftdrüse, ein Analogon der von ihm entdeckten Seitendrüsen der Spitzmäuse, die er geradezu als Glandes monotrémiques (1833) bezeichnet, sehen wollen. Auch den Seitendrüsen von Arvicola hat er sie verglichen. Wie diese sollten die Drüsen der Monotremen ein schleimiges, keineswegs ein milchiges Sekret absondern. Dieser Streit hat eine große Rolle in der Frage gespielt, ob Ornithorhynchus den Säugetieren zuzuzählen sei.

Im Gegensatz zu den Milchdrüsen setzen sich die Mammardrüsen der Monotremen aus einer großen Anzahl von Einzeldrüsen zusammen (*R. Ow.*, 1832), die im wesentlichen aus einem

sich wiederholt teilenden und vielfach gewundenen Schlauch bestehen, der mit verengtem Ausführungsgang an einem Haar mit Talgdrüse ausmündet (*Gegenbaur*, 1886). *v. Egg.* (1931) spricht ihnen eine apokrine Natur zu. Da man die Milchdrüsen ursprünglich mit Talgdrüsen in Zusammenhang brachte (*Gegenbaur*, *Koelliker*, 1852), hat man die Mammardrüsen in Gegensatz zu den Milchdrüsen der übrigen Säugetiere stellen wollen, bis *Benda* (1898), *Unger*, *Bertkau*, *Egg.* (1899) u. a. die „Schweißdrüsen", d. h. Schlauchdrüsennatur auch der Milchdrüsen nachgewiesen haben. Diese „Schweißdrüsen" erfahren hier, wie in vielen anderen Hautdrüsenorganen eine weitgehende Spezialisierung, besonders was die Natur der myoepithelialen Elemente und den Chemismus des Sekretes anlangt. Im wesentlichen handelt es sich aber um monoptyche apokrine Drüsen. Mit anderen Hautdrüsenorganen teilen sie auch die wechselnde Lage, die zwischen Inguinal- [bei Microtus arvalis (s. Abb. 77) sogar Anal-] und Brust-Achselhöhlen-Gegend („Brustdrüse") wechseln kann und die Vergesellschaftung mit Talgdrüsen und echten *a*-Drüsen. Die Talgdrüsen können eine verschiedene Entwicklung aufweisen. So hat *Gegenbaur* (1886) bei Echidna im Drüsenfelde eine auffallend starke Entwicklung von Haarbalgtalgdrüsen festgestellt. Schon *Tyson* hat (1698) Drüsen in der Wand der Mammartasche beim Opossum (Metachirops opossum) erwähnt, welche eine gelbliche Masse absondern, die er mit dem Sekret in den Achselhöhlen des Menschen vergleicht, stark und übel riechend findet, so daß er das Marsupium, in dem er merkwürdigerweise keine Zitzen gefunden hat, als Duftorgan (scent-bag) auffaßt. *L. G. Carus* hat das Marsupium reichlich mit den Ausführungsgängen von Talgdrüsen besetzt gefunden. Sie stehen um die Brustwarzen herum in zierlichen konzentrischen Reihen.

Eine eigentümliche Beziehung der Milchdrüse zu Talgdrüsen habe ich bei Microtus arvalis gefunden. Hier umschließt die Milchdrüse die zirkumanalen Talgdrüsen ventral und an den Seiten sogar etwas auf den Rücken übergreifend (Abb. 77, *M*), so daß die Läppchen beider stellenweise nur durch eine dünnste Bindegewebslage getrennt sind. Außerdem besitzt die Milchdrüse an ihrem Ausführungsgang, aber noch im Milchdrüsengewebe eingeschlossen, zwei symmetrisch gelegene, ovale Talgdrüsen von über 1 *mm* Länge und 0,66 *mm* Breite, welche von einzelnen quergestreiften Muskelfasern, die bei ihrer Entleerung eine Rolle spielen müssen, umgeben sind und keine Beziehungen zu Haaren erkennen lassen. Sie münden mit eigenen Ausführungsgängen in den Milchgang nahe dessen Mündung. Jene besitzen, ähnlich wie die Ausführungsgänge der zirkumrektalen Drüsen (vgl. S. 113 f.), eine enge Lichtung von 13 μ, die von einem geschichteten, verhornten Pflasterepithel ausgekleidet ist. Seine Höhe beträgt 55 bis 60 μ, wovon 10 bis 15 μ auf die innere Hornschicht kommen, während die inneren Lagen des Stratum Malpighii wieder von größeren und kleineren Keratohyalinkugeln durchsetzt sind. Außerdem finden sich um die Mündung des Milchganges noch kleinere Haarbalgdrüsen angeordnet.

Durch Milchdrüsen, die bis in die Analgegend reichen und enge räumliche Beziehungen zu den hier vorkommenden schlauchförmigen Analdrüsen zeigen (S. 120 f.), ist auch Spermophilus citellus ausgezeichnet.

Auch beim Menschen ist an der Brustwarze und im Warzenhofe das Vorkommen großer Talgdrüsen bekannt, die teilweise auch keine Beziehung zu Haaren erkennen lassen (*Natanson* und *Goldschmidt*, *Th. Bauer*). Letzterer bezeichnet die Ausbildung der Talgdrüsen in Warze und Hof als eine umfängliche — nicht wie *Egg.* (1927) sagt rudimentäre —, während „Schweißdrüsen" viel seltener sind. Nach *Th. Koelliker* ist die Ausbildung der Talgdrüsen eine wechselnde, im Lehrbuch von *Rauber-Kopsch* werden große Talgdrüsen erwähnt. Beim Erwachsenen nimmt die Zahl der Talgdrüsen nach *Th. Bauer* zu; es muß also eine sekundäre, postfetale Bildung von solchen Drüsen stattfinden, wofür auch der gar nicht seltene Befund von kleinen Talgdrüsen, die keine Ausführungsgänge zu besitzen scheinen, unmittelbar am Epithel, spricht. Haarfollikel hat er im Epithel der Papille stets vermißt.

Nach der Anschauung mancher Autoren würden diese „freien" Talgdrüsen erst sekundär, durch Ausfallen des Haares, entstehen, worin man für das weibliche Geschlecht einen teleologischen Vorgang erblicken könnte. Dafür würde auch der von *Schieff.* (1922) beobachtete Fall bei einer jungen Frau sprechen, an der er Haare im Warzenhof feststellen konnte, die bei Schwangerschaft verschwanden und nach Beendigung des Stillgeschäftes wieder auftraten. Nach *Egg.* (1904) sollen diese Talgdrüsen stets an Haare gebunden sein.

Koelliker (1850) und *C. Krause* (1844, Bd. 2, S. 183) haben aber solche frei an der Hautoberfläche mündende Talgdrüsen auch im Warzenhof des Mannes gefunden. Nach *H. Lustig* werden sie als sekundäre Sprossen unmittelbar von der gemeinsamen, primären Epithelanlage der Milchdrüse angelegt, ohne daß auch die geringsten Rudimente von Haarfollikeln nachweisbar wären. Erst sekundär, bei Feten von 35 bis 40 *cm* Länge, allenfalls Neugeborenen, treten am Ende mancher Drüsensprossen papillenartige Bildungen auf und dann erscheinen als Anhänge dieser Haarfollikel kleine, aus wenigen Zellen bestehende Talgdrüsensäckchen.

Diese von *Lustig* beim Menschen gemachten Beobachtungen konnten von *E. Gisler* für die Entwicklung der Milchdrüse bei der Katze bestätigt werden. Auch hier werden zuerst an den Milchdrüsensprossen Talgdrüsen angelegt, während allfällige Haare, gleichgültig, ob sie sich ausbilden oder rudimentär bleiben, erst sekundär entstehen. *Kaeppeli* hat beim Hund in einzelnen Fällen kleinere Talgdrüsen am distalen Teil der Brustwarze nachweisen können, niemals Haare.

Wie ich oben und bereits an anderer Stelle (1937) bemerkt habe, sind auch typische *a*-Drüsen am Aufbau des Milchdrüsenorgans beteiligt. Schon *G. Herrmann* hat das Vorkommen „großer Schweißdrüsen" um die Zitzen beim Schwein und im Warzenhof beim Pferd erwähnt.

Bei diesem fand er sie durch verzweigte Muskelzellen und ein schwärzliches Pigment (Melanin) ausgezeichnet. *Th. Bauer* hat auch im Warzenhof des Weibes „Schweißdrüsen", aber viel seltener als Talgdrüsen und kümmerlich entwickelt gefunden. Erst bei älteren Individuen sollen sie eine stärkere Ausbildung erfahren.

Auch ich (1927) und *Hoepke* haben das Vorkommen echter *a*-Drüsen in der Brustwarze des Menschen erwähnt. *Benda* hat den sogenannten Glandulae areolares den Typus der Achselhöhlendrüsen, also *a*-Drüsen-Charakter, zugeschrieben, während sie nach *Egg.* (1905) eine Abänderung der „Schweißdrüsen" darstellen sollen, indem sie an Stelle der Myoepithelien nicht metamorphosierte Epithelzellen, also ein zweischichtiges Epithel, besitzen sollen.

Wir müssen also in der Milchdrüse ein Hautdrüsenorgan erkennen, das, wie so viele, aus einer Vergesellschaftung von Schlauch- und Talgdrüsen besteht. Erstere spielen hier die Hauptrolle und sind vorherrschend zur Absonderung eines fetthaltigen Sekretes von charakteristischem Geruch spezialisiert, sind also typische Duftdrüsen. Über die Bedeutung der Talgdrüsen, wie der gewöhnlichen *a*-Drüsen, lassen sich kaum Vermutungen anstellen. Möglicherweise spielt der Geruch ihres Sekretes, wie schon angedeutet worden ist, eine Rolle beim Auffinden der Brustwarze durch den Säugling.

Die im folgenden zu besprechenden Organgruppen lassen sich nicht scharf voneinander abgrenzen, da ihre Lagebeziehungen bei den einzelnen Tieren schwanken. Ihre Unterscheidung erfolgt dort, wo ich nicht über eigenes Material verfügte, im wesentlichen nach den Angaben der Autoren, die sich aber manchmal ebenfalls widersprechen.

32. Die Pektoral- (Brust-) und Sternaldrüsen.

Als Brustdrüsen hat man nach ihrer Lage beim Menschen und manchen Säugetieren [Chiropteren, Bradypus, Myrmecophaga; bei Manis bis in die Achselhöhle gerückt; vgl. *Gegenbaur* (1898, S. 129)] auch die Milchdrüsen (s. d.), allerdings gelegentlich auch die entodermale Thymus bezeichnet. Aber es finden sich in dieser Gegend auch andere Hautdrüsenbildungen neben inguinalen Milchdrüsen.

So hat *Beddard* (1887) bei Myrmecobius fasciatus, Weibchen, knapp über dem vorderen Ende des Sternums — er spricht daher von einer Sternaldrüse, während *Web.* (1904) sie Brustdrüsen nennt — ein rundliches, leicht vorgewölbtes, nahezu nacktes Feld beschrieben (Abb. 135), an welchem zahlreiche kleinere und einige weit offene Drüsenmündungen sichtbar sind. Die Epidermis ist an der Stelle stark verdickt und in sie münden zahlreiche gewundene „Schweißdrüsen", meist drei in einen Ausführungsgang, und oft an einen Haarbalg gebunden. Sie sind meist zu ovalen Gruppen vereinigt und in das muskulöse Gewebe des Derma eingebettet. Sehr oft münden sie auch direkt an der Oberfläche. Die spär-

lichen Haare, die besonders an der Peripherie sitzen, sind mit einem Paar von Talgdrüsen ausgestattet.

Dazu kommen aber auch noch eigentümliche Drüsenfollikel, welche oberflächlicher als die oben erwähnten Schlauchdrüsen liegen und mit den erwähnten, weiten Öffnungen ausmünden. *Beddard* bezeichnet sie auch als „Sudoriparus follicles", während mir die oberflächliche Lage, die folgende Beschreibung und besonders der Umstand, daß *Beddard* das Gebilde mit den von *Garrod* bei Dorcopsis luctuosa (s. S. 230, Abb. 149) beschriebenen vier unter dem Kinn ausmündenden, weiten und ansehnlichen drüsigen Haarfollikeln vergleicht, fast mit Sicherheit dafür spricht, daß wir es hier mit eigentümlich modifizierten Talgdrüsen zu tun haben. Wie *Beddard* sagt, umschließen die Follikel gerade verlaufende Schläuche mit keulenförmig verdickten unteren Enden. Diese sollen aus Zellen bestehen, welche vollkommen an jene von Talgdrüsen erinnern, wie diese sich nur schwach mit Boraxkarmin färben. Die einzelnen Drüsenschläuche werden voneinander von stark färbbaren Zellen getrennt, die ganz an die der Epidermis erinnern. Der gestreckte Ausführungsgang wird von Lagen glatter Muskel-

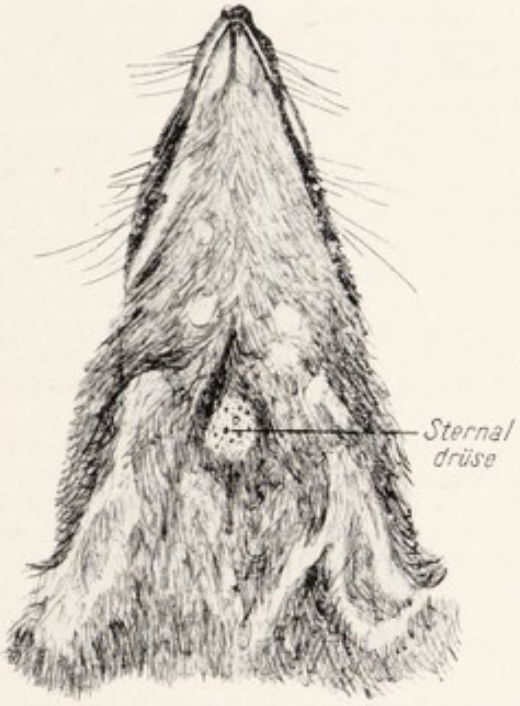


Abb. 135. Die Sternaldrüse von Myrmecobius fasciatus.
(Nach *Beddard*, 1887.)

Abb. 136. Die Sternaldrüse von Peramys (Didelphis) dimidiata, Weibchen.
(Nach *Beddard*, 1888.)

fasern umgeben und von Epithel begrenzt. In mancher Hinsicht gleichen diese Drüsen also Talgdrüsen — sagt *Beddard* selbst —, aber wegen der Anwesenheit der Muskelfasern stellt er sie zu den Schweißdrüsen.

Unter diesem Drüsenlager, getrennt durch das lockere Subkutangewebe, findet sich endlich noch eine große, zusammengesetzte tubulöse Drüse, welche im allgemeinen an die Armdrüse von Hapalemur (siehe Abschnitt 54) erinnert. Sie besteht aus zahlreichen, durch Bindegewebssepten getrennten Läppchen und erinnert ebenfalls an „Schweißdrüsen". Die Ausführungsgänge und ihre Mündungen konnte er nicht finden.

Leche (1900, S. 959) bezweifelt, wohl mit Unrecht, daß dieses Drüsenorgan beim Weibchen vorkommt. Er hat es beim Männchen gefunden und erwähnt ähnlich gelagerte Brustdrüsenorgane bei Trichosurus und Petaurus.

Weiter hat *Beddard* (1888) ein ähnliches Organ in ähnlicher Lage bei Peramys (Didelphis) dimidiata, Weibchen, beschrieben. Die Haut erscheint an der Stelle für das freie Auge ganz nackt und in verschiedenen Richtungen zerfurcht (Abb. 136), die Drüsenmündungen sind nicht sichtbar. Spärliche Haare sind auch hier über die Drüsenoberfläche zerstreut. Die tubulöse Drüse unter dem Derma erscheint kleiner.

Unter den Affen hat zuerst *A. H. Schultz* dem Orang-utan (Pongo pygmaeus) eine Sternaldrüse zugesprochen. Er beschreibt sie als eine kleine, in der Regel runde, in manchen Fällen auch längliche, quergestellte Grube mit verdicktem Rand, der bei alten Tieren deutlich pigmentiert ist. Sie liegt in der Mitte der Brustregion, wenig über der Verbindungslinie der Brustwarzen und bedeckt das Manubrium sterni. In diese Grube soll sich eine beträchtliche

Anzahl von Talgdrüsen öffnen. Das Organ soll im Schwunde begriffen sein, ist hauptsächlich bei Männchen vorhanden (fehlt nur ganz selten). Bei Weibchen kommt es nur jungen Tieren zu, um bei Erwachsenen zu obliterieren. Sehr deutlich ist es bei Feten, bei denen es in der Mitte des Fetallebens auftritt. Die histologische Untersuchung bei einem Fetus ergab unter den großen Talgdrüsen, die durch einen kurzen Kanal in die Grube mündeten, ungewöhnlich zahlreiche „Schweißdrüsen" von mehr als durchschnittlicher Größe. Eine genauere Beschreibung haben später *Wislocki* und *Schultz* (1925) von dem Organ eines siebeneinhalbjährigen Orangs gegeben. Die Grube in der Haut hatte hier einen Durchmesser von 2 *mm* und stellte die Mündung einer etwas unregelmäßigen, schlauchartigen Hauteinstülpung von 6 *mm* Tiefe dar. Ihre Wand besaß alle Schichten der Epidermis; gegen den Grund erweiterte sie sich etwas. In diesen Gang münden 20 bis 30, oft auffallend erweiterte Talgdrüsen. Einige sind an Haare gebunden, die Mehrzahl nicht. Einige der größten Drüsen münden in den Grund der Einstülpung. Außerdem münden in großer Anzahl „Schweißdrüsen" ein, die durch erweiterte, gewundene Körper mit körnigem Sekret und engen Ausführungsgängen ausgezeichnet sind.

Beim lebenden Tier konnte auf Druck ein Tropfen klarer Flüssigkeit aus dem Gange ausgepreßt werden. Am Schnitte war er mit Sekret und Detritus, abgestoßenen Hornzellen und Haarteilen erfüllt. Nach einer brieflichen Mitteilung von *Brandes*, der viele Menschenaffen gehalten hat, an Herrn Priv.-Doz. Dr. *W. Schwarz* in Königsberg soll es sich hier nicht um eine Duftdrüse handeln, vielmehr führt er den fettigen Glanz des Bartes bei älteren Männchen darauf zurück.

Obwohl *Poc.* (1925, S. 1493) betont, daß Kata- und Platyrhinen frei sind von besonderen Hautdrüsenorganen, beschreibt er selbst, allerdings als ungewöhnliches Beispiel bei Theropithecus einen doppelten Fleck nackter, blaßroter Haut, der sich von der Kehle bis auf die Brust erstreckt. Er war schon *Garrod* (1879) beim Männchen in Form von zwei medianen, gleichseitig dreieckigen Feldern, die mit ihren Spitzen gegen einander gekehrt sind, bekannt. Er ließ sie durch eine etwa 3 *cm* lange Brücke behaarter Haut getrennt sein und fand keine Höckerchen in diesen nackten Räumen oder an ihren Rändern. Nach *Poc.* können diese nackten Hautbezirke auch zusammenfließen. Dies ist beim Weibchen der Fall, wo sie dann Sanduhrform annehmen. Er findet die seitlichen und unteren Ränder mit Höckerchen besetzt, die während der Menses anschwellen sollen.

Bei Hylobates leuciscus hat *Poc.* direkt von einer Brustdrüse gesprochen, welche in Form eines verlängerten, dreieckigen Fleckes verdickter Haut mit spitzem Ende bis zwischen die Mammae reicht. Er ist mit spärlichen kurzen Haaren und (bei einem Tier) mit schwärzlichem Sekret bedeckt. Bei keiner anderen Gibbon-Art hat er eine Spur davon gefunden. Daß *Wislocki* und *Schultz* auch bei Hylobates leuciscus diese Sternaldrüse nicht gefunden haben, führt *Poc.* darauf zurück, daß die Autoren offenbar die erbsenähnliche Drüse, die einer Talgdrüsenzyste gleicht und die *Schultz* beim Orang (s. o.) entdeckt hat, gesucht haben. Nach *Web.* (1928, 765) soll es sich in diesem Brustfleck nicht um gehäufte Drüsen handeln.

Neuestens hat *W. Schwarz* über eine Sternaldrüse bei Ateles Mitteilungen gemacht. Offenbar war er durch Beobachtungen eines Herrn *Stemmler-Morath*, die dieser im Sommer 1935 im zoologischen Garten von Basel gemacht hatte, auf den Gegenstand gelenkt worden. Dem Genannten waren an mehreren Ateles-Arten zwei kleine Knötchen am oberen Sternalrande aufgefallen, die er für unbekannte Drüsen hielt. Sie sind durch eine besondere Behaarung und ein ichthyolartiges Sekret, das beim Eintrocknen lackartig glänzt, ausgezeichnet. Es verklebte die Haare zu steifen Borsten und tritt erst bei erwachsenen Tieren und bei beiden Geschlechtern auf. Diese Gebilde waren aber schon von *Wislocki* und *Schultz* bei Ateles geoffroyi entdeckt und eingehend beschrieben worden. Sie hatten sie als Sternalhügel oder -knötchen bezeichnet, da ihnen für die Bezeichnung „Drüse" gewisse anatomische und physiologische Voraussetzungen zu fehlen schienen. Doch sprechen sie gelegentlich (S. 242, Anm. 4) auch von einer Sternal gland. Es handelt sich um zwei kleine, unpigmentierte, leicht erhabene Bezirke am oberen Rand des Sternums von 2 bis 4 *mm* Durchmesser, die symmetrisch 1 bis 2 *mm* von der Mittellinie gelegen sind. Die Haut ist hier mit längeren, ebenfalls farblosen Haaren besetzt, das Korium papillenlos. Es enthält die Talgdrüsen der Haare. Zwischen, aber meist unter diesen liegen Schlauchdrüsen, und zwar solche von zweierlei Art: einfache und verzweigte. Erstere sind nach der Beschreibung typische *a*-Drüsen: weite, gewundene Schläuche, fünf- bis zehnmal weiter als die engen Ausführungsgänge, in die sie plötzlich übergehen und mit denen sie an der Oberfläche der Haut münden sollten. Das Epithel des gewundenen Schlauches ist bald hochprismatisch, bald flach. Im ersten Falle ist die Lichtung enger und enthält eosinophile Sekrettropfen von beträchtlicher Größe[1]), in letzterem oft stark erweitert, häufig leer. Die zweite Drüsenform liegt meist unter der ersten, ist weniger zahlreich und so in reichliches Bindegewebe eingebettet, daß sie Läppchen bildet. Ihre Lichtungen sind unregelmäßig, so daß die Autoren von „Alveolen" sprechen. Ihr Epithel ist isoprismatisch bis flach, aber manchmal so stark vakuolisiert, daß die Zellen unregelmäßig

[1]) Diese Stelle gibt *W. Schwarz* falsch wieder, indem er die Zellen eosinophile Körnchen besitzen läßt.

ins Lumen vorspringen. Da und dort scheint das Epithel durch Ersatzzellen zweischichtig. Die Kanälchen münden in einen weiten Sammelraum, der dasselbe Epithel zeigt und durch ein enges Rohr die Oberfläche erreicht. Am Übergang des ersteren in das letztere können die Epithelzellen hoch und schmal werden und sich gegenseitig so drängen, daß sie mit keulenförmigen Enden in die Lichtung vorragen. Diese verzweigten Drüsen finden sich sonst nirgends in der Haut; sie stellen offenbar modifizierte *a*-Drüsen dar. Aber auch die gewöhnlichen *a*-Drüsen sind nur im Bereiche dieser Sternalhügel so gehäuft und zystisch erweitert. Ähnliche Gebilde konnten die Autoren auch bei Ateles paniscus und A. neglectus nachweisen.

W. Schwarz hat sie, wie erwähnt, nach der zur Bezeichnung solcher Hautdrüsenorgane üblichen Weise Sternaldrüsen genannt. Seine Beschreibung weicht in wesentlichen Punkten von jener, die *Wislocki* und *Schultz* geben, ab. Doch hat er selbst nur ein gut konserviertes Objekt, sonst meist nur altes Spiritusmaterial untersucht. Er findet die Drüsen 1 *cm* vom oberen Sternalrande. Jede mißt 4 *mm* und ist 3 *mm* dick. Die Haut ist hier fast weiß. Im Zentrum dieses hellen Hofes stehen die Haare dichter, sind farblose Granenhaare mit einem oder zwei pigmentierten Leithaaren, die im weißen Hof kürzer, gegen das Zentrum geneigt, durch hakenförmig nach außen gebogene Wurzeln und Arrektoren ausgezeichnet sind. Die Haare des Zentrums bilden eine Art Duftpinsel. Während die die Drüse umgebende Epidermis im allgemeinen nur zweischichtig, stark pigmentiert und das Korium papillenlos ist, erscheint im Bereiche des weißen Hofes die Epidermis verdickt und enthalten die mehr prismatischen Basalzellen nur ausnahmsweise Pigmentkörnchen. Ein einzelliges Stratum granulosum ist vorhanden. Das verdickte Korium zeigt hohe und schmale Papillen. Im Zentrum werden die Haarbälge kragenförmig von kleinen Talgdrüsen umgeben. Arrektoren fehlen, nur ganz vereinzelte glatte Muskelzellen sind als Reste solcher vorhanden. *Schwarz* findet in jeder Sternaldrüse 22 bis 35 einzelne *a*-Drüsen, von denen die eine Hälfte im Hofe, die andere im Zentrum nach außen mündet. Er unterscheidet an den Schläuchen ein Endstück und ein Hauptstück, das aus zwei bis drei Windungen besteht. Das Endstück besitzt ein enges Kaliber, keine Divertikel. Das Epithel scheint Schlußleisten, hie und da einen „leichten" Kutikularsaum zu haben. Die auffallend hohen Zellen lassen eine Körnung nicht erkennen, haben basophile „Kernhauben". Weiters beschreibt er „Kristalloide" (die aber eher einem schlecht erhaltenen Netzapparat gleichen). Er meint, daß diese „Kristalloide" darauf hinweisen, daß diese Zellen mindestens zeitweise ekkrin sezernieren, später sagt er: einen vorwiegend ekkrinen Charakter besitzen, was mir ganz unbegründet scheint. Im Hauptstück finden sich enge und weite Abschnitte, kleine Divertikel, das Epithel ist verschieden hoch und zeigt alle Phasen der apokrinen Sekretion, die im Endstück fehlen. Vor Beginn des Ausführungsganges zeigen die Schläuche oft starke Erweiterungen und Sekretstauung. Am Ausführungsgang, der niemals an der Bildung des Knäuels beteiligt ist, unterscheidet er einen Anfangs-, Mittel- und Endteil. Ersterer ist zweischichtig, die Lichtung sehr eng. Der Mittelteil kann weit oder sehr eng sein. Der Endteil besitzt ein vier- bis fünfschichtiges Epithel und soll sich treppenförmig durch den oberen Teil der Epidermispapille winden, also ähnlich wie der Endteil ekkriner Drüsen, obwohl er betont, die korkzieherartigen Windungen dieser niemals gefunden zu haben. Er glaubt, daß „damit einer der wichtigsten Unterschiede zwischen den Ausführungsgängen beider Drüsenformen fortfällt" und meint, daß dies vielleicht mit dem ekkrinen Drüsenabschnitt im Endstück zusammenhängt. Das Organ zeigt erst nach Eintritt der Geschlechtsreife eine Sekretion.

Schwarz ist der Meinung, daß „ein ähnliches Duftorgan mit einer solchen Lokalisation sonst nirgends in der großen Familie der Affen vorkommt. Selbst bei den nächsten Verwandten der Klammeraffen kann man es nicht einmal in Spuren nachweisen (S. 629)"; das haben schon *Wislocki* und *Schultz* an einem reichen Material gezeigt.

Es kann aber nicht bezweifelt werden, daß das oben besprochene Organ vom Orang hierher gehört, obwohl *Brandes* und *W. Schwarz* ihm den Charakter eines Duftorgans absprechen wollen und *Wislocki* und *Schultz* die Analogie der Organe bei Ateles und Orang in Abrede stellen zu müssen glauben, hauptsächlich wegen der anatomischen Verschiedenheiten, weil es sich bei ersterem um ein paariges Organ, das beiden Geschlechtern zukommt, bei letzterem um eine mediane Einstülpung der Haut handelt, die hauptsächlich den Männchen zukommt. Daß homologe Duftorgane paarig oder einfach sein können, sehen wir an den Rückendrüsen bei Hyraciden und Dicotyles. Wesentlich ist die Homologie der physiologischen Funktion, welche bei Ateles wie Orang auf der Tätigkeit gehäufter Talg- und *a*-Drüsen beruht. Beim Orang handelt es sich eben um ein in Rückbildung befindliches, bei niederen Tieren noch wohl entwickeltes, sternales Hautdrüsenorgan. Der Umstand, daß beim Orang auch das Geruchorgan rückgebildet ist, schließt die Bedeutung

des Sternalorgans als Duftdrüse nicht aus. Daß auch Anosmatiker für Gerüche empfindlich genug sind, hat *Schieff.* hinlänglich erörtert und ist bekannt.

Ein Pektoralorgan erwähnt auch *Brink.* (1912, S. 1208) bei Macropus (Halmaturus) rufus, unter Hinweis auf *Web.* (1888). Doch spricht dieser hier nicht von einem solchen, sondern nur davon, daß sich beim männlichen Tier hauptsächlich in der Brust- und Bauchgegend an manchen Stellen mächtige, tubulöse Hautdrüsen mit deutlicher Muskellage, an Haare gebunden, finden und unter diesen eine zusammenhängende Lage bilden.

Bei Fledermäusen finden sich in der Brust-, dann aber weiter nach vorn gerückt in der Halsgegend ebenfalls eigentümliche Drüsenorgane. So erwähnt *Temminck* eine in der Brustgegend ausmündende Drüse bei Phyllostomus hastatus, die *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. V, 624) als Grube am Hals bezeichnet, während es sich nach *Dobs.* (1878) um einen drüsigen Kehlsack mit runder Öffnung direkt vor dem Sternum handelt. Er ist nur bei Männchen gut entwickelt, bei Weibchen rudimentär. *Wagn.* (l. c., Suppl. 1, 473) läßt auch bei Molossus rufus auf der Brust eine große nackte Drüse vorkommen, die er später als oval und am Vorderhals gelegen bezeichnet, weshalb das Organ bei den Halsdrüsen (Abschnitt 34) besprochen werden soll. Zu den Brustdrüsen (Thoracic glands) rechnet *Dobs.* (1878) bei Ametrida centurio eine eigentümliche quere Erhebung an der ventralen Fläche des Thorax in der Mitte, wenig hinter einer die Brustwarzen verbindenden Linie, an deren beiden Enden ein kleiner, zitzenartiger Fortsatz erscheint, von dessen Spitze lange Haare entspringen. Nach *Web.* (1904) ist die Drüsentasche, die er auch in der Brustgegend gelegen sein läßt, umstülpbar. Eine gleiche erwähnt er bei Cheiromeles, doch handelt es sich hier, wie er später (1928) selbst angibt, um eine Drüse in der Kehlgegend (siehe Abschnitt 34).

33. Die Schulter- und Nackendrüsen.

Weit verbreitet sind bei Fledermäusen jederseits am Halse nahe der Schulter (*Leche*) oder im Nacken (*K. Toldt*, 1907) große Drüsentaschen, aus welchen lange und steife Haare von abweichender Form hervorragen. So erwähnt schon *Temminck* bei Cynopterus (Pteropus) titthaecheilus zu Seiten des Halses divergierende Haarbüschel, welche einen drüsigen Apparat zu decken scheinen, von dem eine riechende Flüssigkeit aussickert.

Weiter hat *Bennett E. T.* (1835) bei Cynopterus (Pt.) gambianus (Epomophorus) zwei große weiße Haarbüschel an den Schultern beschrieben, die wahrscheinlich Hautdrüsen decken, deren Sekret entweder zum Schutz dieser Stelle beim Flug oder zur Anlockung des anderen Geschlechtes dient.

Wagn. (*Schreb.*, Suppl. V, 589) erwähnt bei Pteropus molossinus Temm. fettige Büschel an den Halsseiten, deren hellbraune Haare von einem Mittelpunkte ausstrahlen. Nach *Dobs.* (1873) gehören sie zu Duftdrüsen, die *Web.* als Schulterdrüsen bezeichnet, während er bei Pteropus wie *K. Toldt* von Nackendrüsen spricht.

Dobs. beschreibt später (1878) bei Pteropus an jeder Seite des Nackens, nahe dem Ursprung der Vorderarmmembran, ein mehr oder weniger ansehnliches Büschel von verdickten, fettigen, rötlichgelben Haaren, stärker entwickelt beim Männchen als beim Weibchen. Es entspricht einer darunter gelegenen Drüse. Diese sondert eine ölige Substanz ab, welche den eigentümlichen Moschusgeruch des Tieres bedingt und besonders reichlich zur Brunstzeit ist.

Nach demselben Autor sind die meisten Arten von Epomophorus mit besonderen drüsigen Taschen versehen, welche in der Haut zur Seite des Nackens, näher zur Spitze der Schulter gelegen sind. Bei den Weibchen sind sie rudimentär oder fehlen sie. Bei den Männchen sind sie von einer drüsigen Membran ausgekleidet, von der lange, grobe, gelblichweiße Haare ausgehen, welche mit ihren Spitzen aus der Mündung des Sackes herausstehen. Wenn die Taschen ausgestülpt sind, bilden sie ansehnliche epaulettenartige Büschel an den Schultern. Eine Abbildung der Schulterdrüsen bei E. gambianus findet sich in *Brehms* Tierleben (1912, Tafel S. 366). Genauer beschrieben wird dieses Organ von *Noack* (1889) bei E. macrocephalus. Die vor der Schulter liegende, querovale Epidermistasche hat vorn einen verdickten Rand, von welchem die Falten nach dem Zentrum hin verlaufen, während hinten die Haut dünn ist. In der 10 *mm* langen, 8 *mm* breiten Tasche stecken, in einzelnen Büscheln geordnet, die weißen, bis 13 *mm* langen, sie auskleidenden Haare, von denen nur die Spitzen etwas über den Rand der Tasche hervorragen. *Wagn.* (l. c., Suppl. 1, 457) erwähnt bei Molossus saccolaemus am Nacken eine drüsenartige Masse ohne Ausgang auf der Haut; weiter (l. c., Suppl. 5, 634) bei Phyllostomus erythrocomos auf den beiden Seiten, wahrscheinlich nur beim Männchen, dicke Büschel lichtrostroter, nur am Grunde etwas hellerer Haare. Mehr entwickelt und hellzimtfarben sind die Büschel bei Ph. chilensis und goldgelb bei Ph. chrysocomos. Beim Männchen von Cynonycteris brachyotis beschreibt *Dobs.* (1878) eine Schulterdrüse, die er auch als Nackendrüse bezeichnet

(1878, *a*) und die von einem kreisförmigen Büschel gelber Haare bedeckt ist, wie bei den meisten Pteropus-Arten.

Nach *Wiele* soll bei den fliegenden Hunden das übelriechende ölige Sekret zur Einfettung und Geschmeidigerhaltung der Flughaut dienen, eine alte, schon von *Tiedemann* (1816) vertretene Ansicht, die auch in *Brehms* Tierleben übernommen wurde, aber wenig Wahrscheinlichkeit besitzt, da die Flughaut selbst reichlich mit Drüsen versehen ist. Vgl. dazu auch S. 282.

Zu den Nackendrüsen hat *Web.* auch die Hinterhauptdrüse vom Kamel gerechnet (S. 53ff.).

34. Die Hals- und Kehldrüsen.

Solche finden sich hauptsächlich bei Fledermäusen in wechselnder Ausbildung und Lagerung von der Brustgegend bis zwischen die Unterkieferhälften hinein. Meist handelt es sich um Drüsentaschen oder -säcke, welche in verschiedener Weise ausmünden und die für die einzelne Form so charakteristisch sind, daß man sie zu einem Einteilungsgrund machen konnte (*J. E. Gray*, 1866). Am verbreitetsten sind diese Drüsenbildungen bei Taphozous- und Molossus-Arten.

Bei Männchen von Taphozous saccolaemus hat *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 1, 1840) mitten vor dem Halse die Öffnung einer Drüse gefunden, welche eine scharfe, stark riechende Masse absondert. *Dobs.* (1875) hat dann von einem gut entwickelten, weiten Kehlsack gesprochen, der weniger stark reduziert auch beim Weibchen vorhanden ist. Bei T. longimanus hat *Wagn.* zunächst (l. c.) weder einen Sack noch einen kahlen Fleck am Halse gefunden und hat es als unbekannt bezeichnet, ob der „Siphon" beim Männchen vorhanden ist. Später (Suppl. V, 1855, 688) fand er den Kehlsack auffallend groß und hinter ihm eine kleinere Grube. Auch *Dobs.* (1873) findet den Kehlsack gut entwickelt, tief, aber nicht so groß wie beim vorigen (1878). Er erstreckt sich zwischen beide Unterkieferhälften hinein und öffnet sich nach vorn mit einem halbmondförmigen Rande (Abb. 137). Er enthält eine fettige gelbliche, stinkende Masse. Beim Weibchen wird er durch eine halbzirkelförmige, nackte Hautfalte ersetzt. Bei T. philippiensis Wat. und T. melanopogon Temm. fehlt ein Kehlsack nach *Wagn.*, nach *Dobs.* bei beiden Geschlechtern, doch findet er an seiner Stelle ein Porenfeld, wie er später (1878) sagt, Schweißlöcher, deren Sekret wahrscheinlich die Haare hier sehr lange wachsen läßt, so daß viele Männchen an dieser Stelle einen langen Bart besitzen. Bei T. fulvidus Blyth. findet *Wagn.* am Vorderhalse des Männchens eine große Grube, die beim Weibchen viel kleiner ist. *Dobs.* (1875) hat diese Drüsensäcke als sekundäre Geschlechtsmerkmale aufgefaßt, da sie immer beim Männchen stärker entwickelt sind als beim Weibchen, bei manchen Arten diesen überhaupt fehlen. Er findet sie weiter gut entwickelt beim Männchen von T. perforatus, T. mauritianus, T. affinis und T. peli, bei dem schon *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. V, 686) eine Tasche unter dem Kinn erwähnt, aus der eine stinkende, fettige Masse abgesondert wird. Dagegen fehlt nach *Dobs.* (1875) dem Weibchen von T. perforatus der Kehlsack, während er bei jenen der anderen Arten meist rudimentär, nur in Form einer nackten Hautfalte angedeutet ist. Klein findet er den Kehlsack beim Männchen von T. australis, dessen Weibchen er fehlt, und bei T. nudiventris, bei dem schon *Temminck* (1838/39) und *Wagn.* (1840, S. 454) unter dem Kinn einen nackten Fleck mit einer Hautfalte, ähnlich, aber kleiner wie bei T. saccolaemus, beschrieben haben. Beim Weibchen soll der Kehlsack nach *Dobs.* rudimentär sein. Er läßt ihn endlich fehlen bei T. Theobaldi und T. kachensis, bei dem seine Lage nur durch eine kleine, halbkreisförmige Falte mit nackter Haut angedeutet ist.

Bei verschiedenen Arten von Dysopes (Molossus) haben *Natterer* (bei *Wagn.*, 1847) und *Wagn.* eine Halsdrüse beschrieben, die sich bei beiden Geschlechtern findet, beim Männchen aber größer und stärker ist, so daß sie aus zwei durch Zellgewebe vereinigten Lappen besteht, welche nach *Dobs.* (1873) zwischen den Brustmuskeln gelegen sind. Durch zahlreiche Mündungen ergießt sich das Sekret in einen „Syphon". Beim Weibchen findet sich in der Mitte der aus zwei kleinen Läppchen bestehenden Drüse ein Reservoir, in welchem sich die fettige, stark riechende Flüssigkeit ansammelt. So erwähnt *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 1, 473) bei Molossus ursinus Spix am Ende des Vorderhalses eine ziemlich tiefe (später, S. 477, sagt er kleine) Tasche und bei M. rufus eine große nackte Drüse, aus der eine Feuchtigkeit schwitzt; auch *Dobs.* (1878) spricht hier von der Öffnung eines großen, nach vorn gerichteten Drüsensackes gegenüber dem vorderen Ende des Sternums, der beim Weibchen viel kleiner ist. Weiter erwähnt *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. 1, 477) bei M. velox eine kleine Tasche. Beim Männchen von M. glaucinus hat *Natterer* (*Wagn.*, 1847) am Hals nahe an der Brust einen kahlen Fleck mit einer kleinen Drüse, die eine Öffnung zu haben schien, gefunden; *Dobs.* (1878) spricht von einem kleinen Kehlsack beim Männchen, der beim Weibchen rudimentär und dessen Mündung nach unten und leicht nach vorwärts gerichtet ist. Bei M. albus er-

wähnt *Natterer* (l. c.) am Ende des Vorderhalses eine große Drüse mit einer stark riechenden Schmiere und einer Mündung nach außen. *Wagn.* (Suppl. V, 710) findet eine rudimentäre Kehlprüse bei M. norfolcensis Gray, während er bei M. abrasus eine solche fehlen ließ, *Dobs.* (1878) dagegen beim Männchen den Kehlsack deutlich, beim Weibchen rudimentär fand. Eine röhrenförmige Grube am Vorderhalse beschreibt *Wagn.* (Suppl. V, 623) bei Phyllostomus cirrhosus Spix. Auch nach *Dobs.* (1873) kommt diesem ein kleiner Drüsenapparat zu, den er aber an der Unterfläche des Nackens liegen läßt, weshalb er bei den Nackendrüsen (im vorigen Abschnitt) besprochen wurde. Nach *Dobs.* (1878) kommt auch dem Männchen von M. nasutus ein großer, dem von M. perotis ein kleiner Kehlsack zu, der beim Weibchen rudimentär ist. Bei Pedimanus caudatus (Cheiromeles) hat *Temminck* am unteren Teil des Halses eine sich zwischen beide Schlüsselbeine erstreckende, den größten Teil der Brust bedeckende Halsdrüse beschrieben, die äußerlich an der Vorderseite des Halses mündet. Ihr fettiges Sekret soll außerordentlich übelriechend sein.

Auch nach *Dobs.* (1878) umfaßt bei Cheiromeles torquatus ein enormer Kehlsack unten den halben Nacken. In ihn ergießt sich das ölige Sekret von Drüsen, die zwischen den Ursprüngen des Musculus pectoralis gelegen sind, bei den Männchen durch eine Reihe kleiner Löcher, die in zwei rundlichen, leicht erhabenen Flecken gesammelt sind, beim Weibchen durch eine einzige große Öffnung.

Abb. 137. Intermandibularorgan von Taphozous longimanus, Männchen. (Nach *Dobson*, 1873.)

Abb. 138. Die Ausmündung der Kehldrüse von Molossus nasutus Spillm. (vom Rio S. Francisco, Nordbrasilien). (Original von Prof. *W. Spillmann.*) — 2 : 1.

Einen mächtigen, mit einer halbmondförmig nach vorn offenen Spalte mündenden Kehlsack besitzt Nyctinomus australis (Abbildung in *Brehms* Tierleben, 10. Bd., 1912, Tafel S. 366).

Pohle erwähnt außer bei Molossus rufus auch bei M. currentium Thom. eine Drüse am Halse, die beim Männchen deutlich, beim Weibchen nur angedeutet ist. Nach *Toldt* (1926) ist die Öffnung des Kehlsackes bei Eumops (Molossus) abrasus deutlich und auch beim Weibchen von M. rufus sichtbar.

Eine histologische Untersuchung dieser eigentümlichen Drüsenbildungen liegt meines Wissens bisher nicht vor. Von um so größerem Interesse war es daher für mich, eine solche an drei Fledermäusen vornehmen zu können, und zwar bei Molossus nasutus Spillm., M. rufus und Taphozous affinis Dobs.

Die Kehldrüse von Molossus nasutus Spillm. Durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Dr. *Spillmann* selbst hatte ich Gelegenheit, dieses eigentümliche Organ nicht nur bei verschiedenen Männchen, sondern auch beim Weibchen zu untersuchen. Die makroskopische Beschreibung hat er sich selbst vorbehalten. An der histologischen Bearbeitung war er durch seine Reise nach Südamerika verhindert, und er hat mir nicht nur eine Reihe von ihm angefertigter Durchschnitte, sondern auch eine photographische Aufnahme der Kehlgegend dieses Tieres überlassen, die ich hier (Abb. 138) wiedergebe. Wie sie zeigt, findet sich bei dem Tiere in der Kehlgegend eine Querspalte von etwa 3 *mm*, in welche

eine größere Anzahl von Drüsenausführungsgängen münden. Unter dieser Spalte findet sich ein Drüsenkörper von abgerundeter Gestalt (Abb. 139), der beim erwachsenen Männchen eine sagittale Länge von etwas über 6 *mm* und eine ventrodorsale Tiefe von 4 *mm* besitzt. Beim Weibchen ist er viel kleiner (Abb. 141). Er besteht aus einem zentralen Anteil, der im wesentlichen von einer größeren Anzahl sackartiger Einstülpungen der Epidermis gebildet wird, und einem diesen umschließenden Rindenteil, der ausschließlich aus dicht gedrängten, verästelten

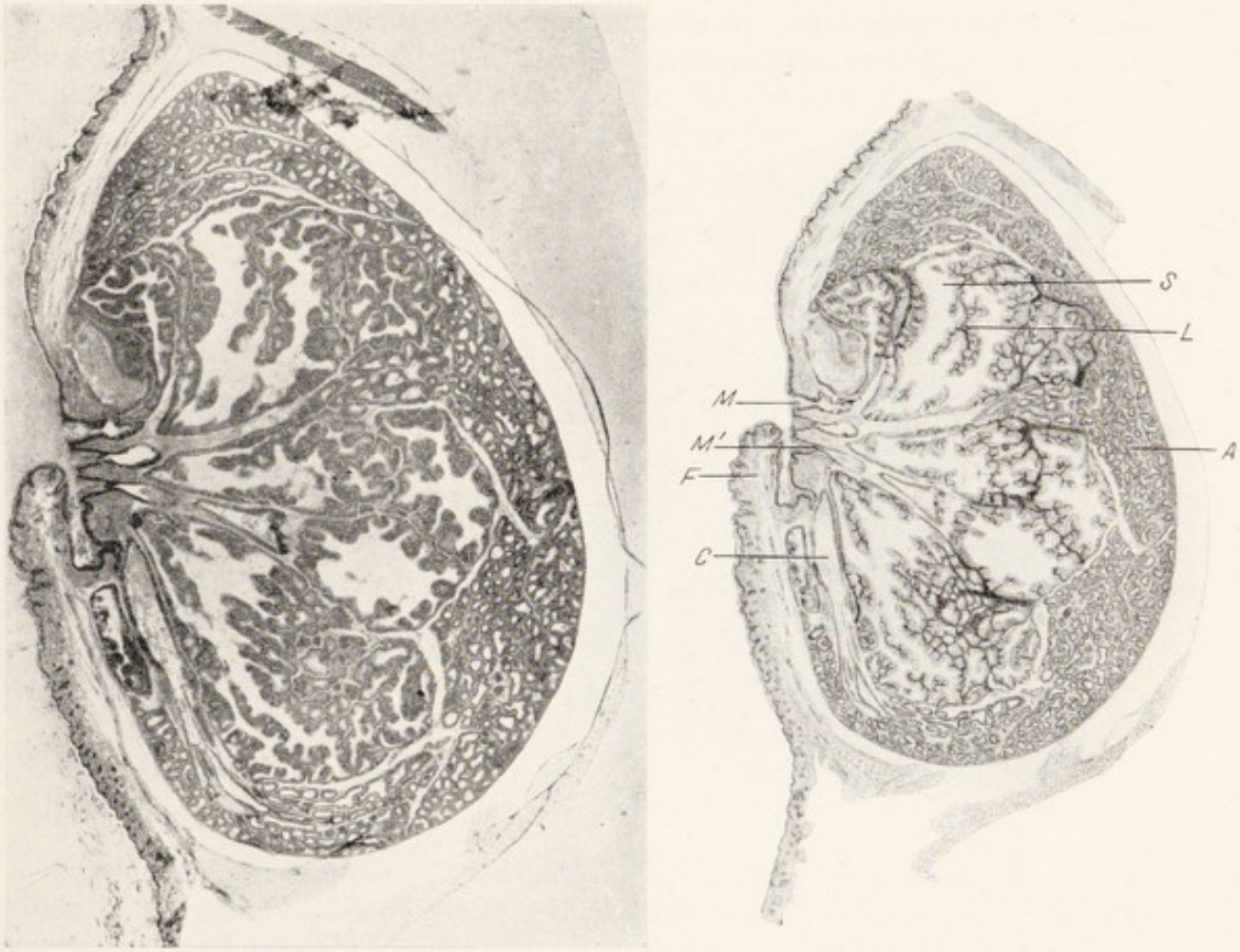


Abb. 139. Sagittaler Längsschnitt durch die Kehldrüse von Molossus nasutus Spillm., Männchen. Die Zeichnung, welche unabhängig von der Photographie angefertigt wurde, dient zur Erklärung der letzteren.

A = Mantel von apokrinen Drüsen; *C* = zisternenartige Erweiterung, in welche mehrere Ausführungsgänge apokriner Drüsen einmünden; *F* = Hautfalte, einen Teil der Drüsenmündungen deckend; *L* = verzweigte Falten eines Epidermissäckchens; *M* = Mündung eines solchen; *M'* = Mündung einer apokrinen Drüse; *S* = säckchenförmige Ausbuchtungen.

13fache Vergrößerung; die der Photographie etwas mehr.

Schläuchen monoptycher Drüsen besteht. Am Sagittalschnitt zähle ich etwa fünf solcher übereinander liegender Epidermiseinstülpungen. Ihre Gesamtzahl ließe sich nur an Frontalschnitten oder einer Serie feststellen, über die ich nicht verfüge. Jede dieser Einstülpungen mündet mit einem verengten, mit Pflasterepithel bedeckten Ausführungsgang in der Querspalte. Ein Teil dieser Mündungen, wie ich vermute, die kranialen, wird von einer Hautfalte (Abb. 139, *F*) gedeckt. Gegen die Peripherie erweitern sich die Einstülpungen zu weiten Säckchen (*S*),

die beim Männchen von verhältnismäßig dünnen, bindegewebigen Scheidewänden (*L*) getrennt werden. Nach innen erheben sich, wie ich schon an anderer Stelle ausgeführt habe (1925), zahlreiche, oft weit vorspringende und sich wiederholt verzweigende Falten, ähnlich, wie dies am Vorhautsack des Wiesels beschrieben wurde. Die dadurch entstehenden Buchten und Aussackungen erinnern auch hier an eine alveoläre Drüse. Sie werden von geschichtetem Pflasterepithel der Oberhaut bedeckt, dessen oberflächliche Schicht aber nicht verhornt, sondern aus, am gewöhnlichen Schnitt klein und dicht vakuolisierten Zellen besteht, ganz ähnlich den Talgdrüsenzellen. In den oberflächlichsten Zellen nehmen die Vakuolen an Größe zu, so daß vom Zytoplasma nur dünnste Scheidewände bleiben, die oft

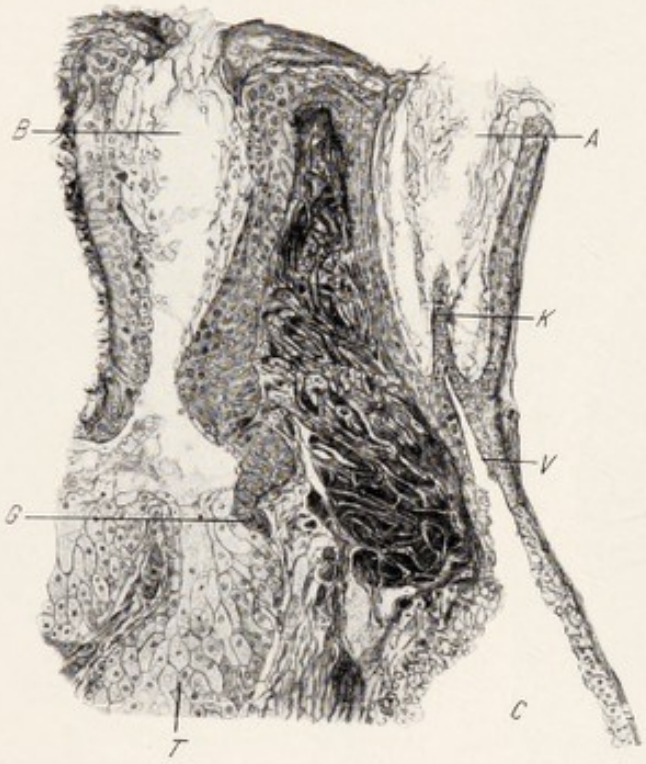


Abb. 140. Die Mündung zweier Ausführungsgänge an der Oberfläche der Kehldrüse von Molossus nasutus, junges Männchen. *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

A = Mündung einer apokrinen Drüse aus der Rindenzone des Organs; *B* = Mündung eines Epidermissäckchens; *C* = Zisterne; *G* = Grenze zwischen dem Drüsenepithel eines Epidermissäckchens und dem geschichteten, weiterhin verhornten Oberflächenepithel des Ausführungsganges; *K* = klappenartige Epithelfalte; *T* = Epithel eines Epidermissäckchens, flach getroffen; verfettende Zellen; *V* = enger Ausführungsgang der Zisterne.

163fache Vergrößerung.

eingerissen erscheinen, wodurch es zu größeren Tropfenbildungen kommen muß. Die Kerne degenerieren, und es kann nicht bezweifelt werden, daß die Fetttropfen und Zellreste als Sekret in das Lumen der Säckchen abgestoßen werden, ganz wie bei der Sekretion echter Talgdrüsen. Tangential getroffene Buchten dieser Aussackungen machen auch ganz den Eindruck von Talgdrüsenläppchen (Abb. 140, *T*). Gegen die freie Oberfläche geht das sezernierende, bzw. verfettende Epithel der Epidermissäckchen ganz unvermittelt (bei *G*) in ein stark färbbares, geschichtetes Pflasterepithel mit basalen hochprismatischen Zellen über, welches den kurzen Ausführungsgang auskleidet, der in seinem äußersten Abschnitte noch von verhorntem Epithel bedeckt wird (Abb. 140, *B*). Wir haben hier also gleichsam ein phylogenetisches Entwicklungsstadium von Talgdrüsen vor uns, an dessen Stelle wir bei ähnlichen Hautdrüsenorganen anderer Tiere typische Talgdrüsen kennengelernt haben. Es ist um so interessanter, als es keinerlei Beziehungen zu Haaren erkennen läßt, da solche hier vollkommen fehlen.

Noch auffallender ist die Ähnlichkeit dieser Hauteinstülpungen mit Talgdrüsen beim jugendlichen Weibchen. Hier mißt das Organ am Sagittalschnitt kaum 3 *mm* in der Länge, 2 *mm* in der Dicke und ist von mehr abgeflacht kugeliger

Gestalt. Die Hautsäckchen besitzen hier nur selten weitere Lumina, die begrenzende Wandung ist aber viel dicker, das Epithel höher geschichtet und die Follikelbildung an der Oberfläche viel deutlicher ausgebildet, da die Einstülpungen durch breite Züge von Bindegewebe getrennt werden, von denen dünnere Scheidewände tiefer zwischen die Ausbuchtungen eindringen, so daß ganz an gelappte Talgdrüsen erinnernde Bildungen entstehen (Abb. 141). Hier finden wir die engen oder weiteren Lumina oft auch ganz von abgestoßenen, verfetteten Zellen erfüllt. Zur Beschreibung der voll entwickelten Drüse des Männchens zurückkehrend, so scheinen die apokrinen Schlauchdrüsen, welche die polyptychen Drüsensäckchen rindenartig umgeben (Abb. 139, *A*), eine dicht geschlossene, einheitliche Masse zu bilden, die aber durch schmale Bindegewebswände in Läppchen, die den einzelnen Drüsen entsprechen, zerteilt wird. Die Schläuche zeigen wieder sehr verschiedene Kaliber, so daß kreisrunde Querschnitte von über 200 μ Durchmesser neben solchen, die kaum ein Viertel davon messen, gefunden werden. An Verästelungsstellen kann

Abb. 141. Kehldrüse von Molossus nasutus Spillm., Weibchen. Der unterste Teil des Drüsenkörpers war nicht erhalten.

A = apokrine Schlauchdrüsen; *B* = bindegewebige Hülle; *F* = Hautfalte, wie bei Abb. 139; *M* = Drüsenmündung; *T* = talgdrüsenähnliche Epidermiseinstülpungen.

18fache Vergrößerung.

der Durchmesser über 1 *mm* erreichen. Das auskleidende Epithel ist ein hochprismatisches, mit in der Mitte der Zellen gelegenen runden Kernen. An der Oberfläche lassen die Zellen oft reichlich Ballon- oder Kuppelsekretion erkennen, deren Produkte in Form von Bläschen oder Kügelchen von der Größe roter Blutkörperchen das Lumen oft ganz erfüllen. Diese sezernierenden Schläuche münden zu mehreren in ampullen- oder zisternenartige Erweiterungen (Abb. 139, *C*), die in der Marksubstanz des Organs in den Bindegewebssepten zwischen den polyptychen Drüsensäckchen gelegen sind. Hier können sie von rein spindelförmiger Gestalt sein und eine Länge von 1 bis 1,3 *mm*, eine Breite von 0,45 bis 0,68 *mm* erreichen. Gegen die Mündung verengen sie sich dann rasch zu einem kurzen Ausführungsgang (*V*), dessen niedriges, dunkleres Epithel in das verhornte Oberflächenepithel einer Hauteinsenkung übergeht (Abb. 140, *A*). Sie münden selbständig zwischen den Mündungen der polyptychen Drüsensäckchen und ebenfalls ohne jegliche Beziehung zu Haaren.

Sehr eigentümlich ist an ihrer Mündung eine klappenartige Verschlußvorrichtung in Form zweier am Längsschnitt gegeneinander und in der Richtung des Sekretstromes konvergierender und sich berührender Epithelfalten (Abb. 140, *K*),

welche das verhornte Epithel des Mündungsgrübchens gegen das einfach prismatische des Ausführungsganges abgrenzen und dem Sekret nur nach außen Abfluß gestatten, es aber am Rückfließen aus der Tasche hindern. Den Ausführungsgängen der polyptychen Drüsensäckchen fehlt eine solche Verschlußeinrichtung.

Die Ampullen besitzen in der Mitte des Organs eine vollkommen glatte Wandung, der ein hochprismatisches Epithel von 24 bis 36 μ aufsitzt. Dieses unterscheidet sich durch seine Färbung vom Schlauchepithel; so nimmt es bei der *Mallory*schen Bindegewebsfärbung einen mehr bläulich-grauen Ton an, während ersteres gelb gefärbt erscheint. Die Zellen besitzen ebenfalls einen runden Kern in der Mitte, doch erscheint die dem Lumen zugekehrte Zellhälfte heller, gerüstförmig,

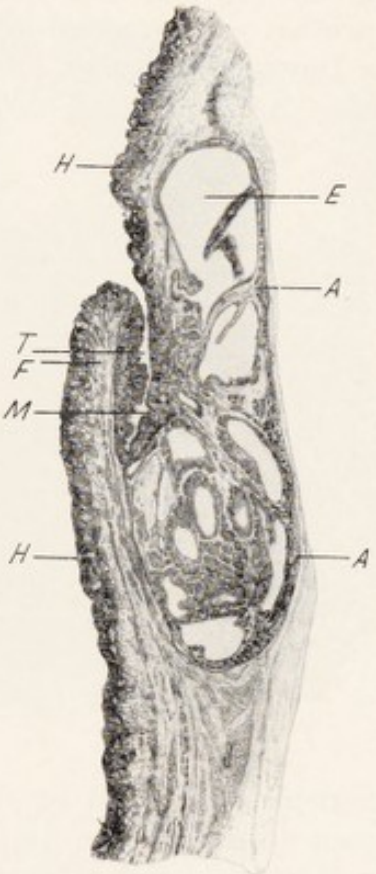


Abb. 142. Sagittaler Längsschnitt durch die Kehldrüse von Molossus rufus, Männchen. Alkohol, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Mantel von apokrinen Drüsen; *E* = Epidermiseinstülpungen; *F* = Hautfalte, die Drüsenmündungen deckend; *H* = äußere Haut mit Haarbalgtalgdrüsen; *M* = Mündung eines Epidermissäckchens; *T* = Hauttasche, in welche das Sekret ergossen wird.

11fache Vergrößerung.

entsprechend dem hier eingelagerten Binnenapparat, und wird durch eine Art dichteren Saumes an der Oberfläche abgeschlossen. Es handelt sich hier, wie beim Axillarorgan besprochen werden wird, um ein bestimmtes Stadium der apokrinen Sekretion, die stellenweise auch an diesem Epithel deutlich zu sehen ist. Knapp vor der Mündung geht dieses Epithel in ein niedrigeres, einfachprismatisches, mit stärker färbbaren Zelleibern über (Abb. 140, bei *V*).

Den Inhalt der Zisternen bildet ein körniges Gerinnsel, gemischt mit den Bläschen und Kügelchen, wie sie in den Drüsenschläuchen vorkommen, und einzelnen abgestoßenen Zellen.

Wohlentwickelte myoepitheliale Elemente fehlen diesen Drüsen. Man findet nur vereinzelte platte Zellkerne unter dem Drüsenepithel, die einer Art flacher Korbzellen angehören dürften.

Bei Molossus rufus zeigt die Kehldrüse im wesentlichen ähnliche Verhältnisse. Ich verdanke mein Untersuchungsobjekt, ein in Alkohol konser-

viertes Männchen, Herrn Dr. *Koller*, Kustos am hiesigen Naturhistorischen Museum. Die Mündung des Organs ist hier eine sichelförmig nach vorn gekrümmte Querspalte von 5 *mm*, die in der Mitte einer 8 *mm* breiten, weißlich erscheinenden Vorwölbung liegt. Diese habe ich samt dem Drüsenkörper herauspräpariert und in eine sagittale Schnittreihe zerlegt.

Der Drüsenkörper ist mehr abgeflacht als bei M. nasutus, etwas über 5 *mm* lang und an seinem stärkeren hinteren Abschnitt 1,63 *mm* dick (Abb. 142). Er

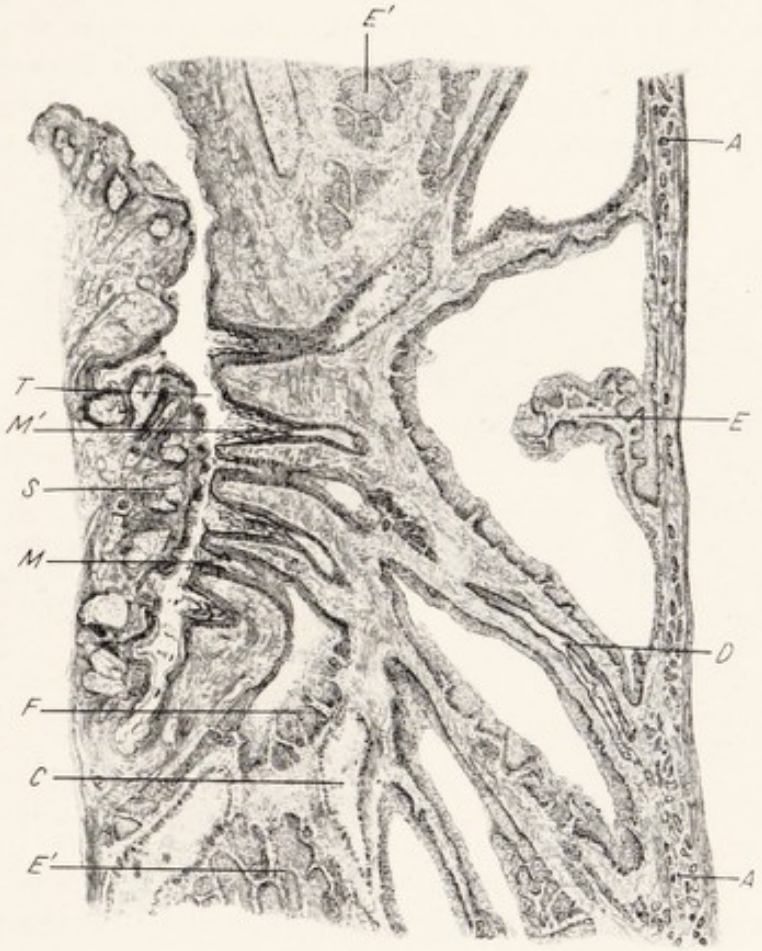


Abb. 143. Aus einem sagittalen Längsschnitt durch die Kehldrüse und ihre in die Tasche mündenden Ausführungsgänge von Molossus rufus. Wie Abb. 142.

A = Schlauchdrüsen; *C* = zisternenförmig erweiterter Ausführungsgang einer solchen; *D* = dichotomische Teilung eines solchen Ausführungsganges an der Peripherie; *E* = Epidermissäckchen mit Falte; *E'* = Anschnitte von Epidermissäckchen; *F* = follikelartige Bildungen in deren Wand; *M* = Mündung eines Epidermissäckchens; *M'* = Mündung einer Schlauchdrüse mit Klappe; *S* = Talgdrüsen in der inneren Taschenwand; *T* = Hauttasche.

43fache Vergrößerung.

besteht aus weiten, dünnwandigen, birnförmigen Säckchen (*E*), welche oft durch einspringende und sich teilende bindegewebige Scheidewände unvollkommen zerteilt werden. Sie haben ihr dickes Ende gegen den dorsalen, vorderen und hinteren Rand des Organs gerichtet und münden mit einem verdünnten Ausführungsgang (*M*) in eine ventrale, spaltförmige Tasche (*T*). Zu dieser bildet die äußerlich sichtbare, kopfwärts konkave Querspalte den Zugang und ihre ventrale Wand wird von einer Hautfalte (*F*) gebildet, die, im Gegensatz zu M. nasutus, auch an ihrer Innenfläche mit Härchen und an diese gebundenen Talgdrüsen (Abb. 143, *S*) versehen

ist. Ich zähle am Medianschnitt sechs verschiedene Ausführungsgänge, deren Mündungen sämtliche von der Hautfalte klappenartig bedeckt werden, die also alle ihr Sekret in die Hauttasche ergießen. Diese besitzt eine Tiefe von 1,63 *mm*. Die Wände der birnförmigen Säckchen werden von einem geschichteten Pflasterepithel bedeckt, das eine wechselnde Höhe und Beschaffenheit aufweist. Stellenweise kann auf längere Strecken, z. B. Abb. 142 am oberen Pol (bei *E*), ein niederes kaum 8 μ hohes Epithel vorhanden sein, das aus einer basalen, isoprismatischen und zwei bis drei ganz platten oberflächlichen Zellagen besteht. Vorwiegend handelt es sich aber um ein 30 bis 45 μ hohes Epithel, das aus einer zytoplasmatischen, stark färbbaren Basalschicht und darübergelegenen grob vakuolisierten Zellen, die das Aussehen echter Talgdrüsenzellen darbieten, besteht. Dieses Epithel wird nun vielfach durch einspringende Bindegewebswände in läppchen- oder follikel-

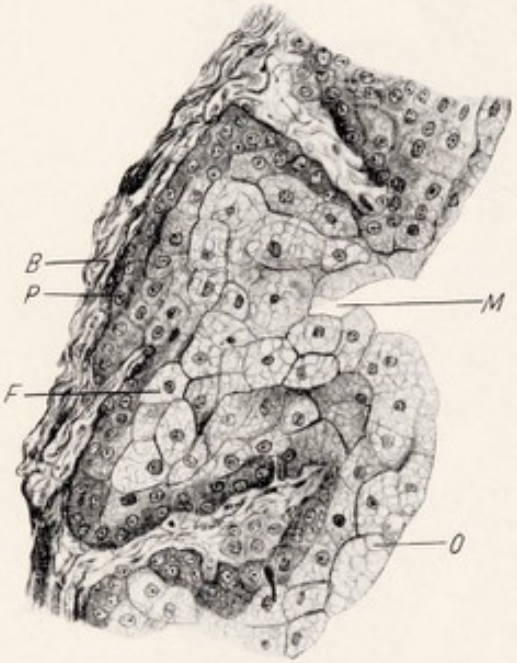


Abb. 144. Randfollikel eines Epidermissäckchens aus der Kehldrüse von Molossus rufus. Wie Abb. 141. Azanfärbung.

B = Bindegewebe; *F* = multilokulär verfettete Zellen; *M* = Mündung; *P* = zytoplasmatische Randzellen; *O* = verfettetes Oberflächenepithel.

335fache Vergrößerung.

artige Gruppen (Abb. 143, *F*) geteilt, die an Flachschnitten eine läppchenartige Struktur (*E'*) vortäuschen. In diesen Randfollikeln kann das Epithel eine Höhe von 64 bis 120 μ erreichen; oft kann sich in sie die Lichtung des Säckchens fortsetzen (Abb. 144, *M*), so daß sie vollkommen an Talgdrüsenfollikel erinnern. Verfolgt man diese Säckchen bis zu ihrer Mündung, so sieht man, daß ihr verfettetes Epithel in ein zunächst unverhorntes, dann verhorntes, vielschichtiges Pflasterepithel übergeht, wie es auch die Hauttasche auskleidet. Es handelt sich also auch hier in diesen Säckchen um Einstülpungen der Epidermis ohne Haare, wobei die oberflächlichen Zellagen statt zu verhornen in ganz analoger Weise verfetten, wie echte Talgdrüsenzellen. Am Umfang des Organs finden sich wieder Schlauchdrüsen zweifellos apokriner Natur, die hier aber nur ein sehr dünnes Lager bilden (Abb. 142, *A*). Für feinere histologische Einzelheiten waren sie zu schlecht erhalten. Ihre dünnen Ausführungsgänge vereinigen sich unter spitzem Winkel (Abb. 143, bei *D*) zu größeren, durchsetzen in den dünnen Scheidewänden zwischen den Epidermissäckchen die ganze Dicke des Organs und münden abwechselnd mit jenen in die Hauttasche. Auch hier können sie vor dieser Mündung ampullenförmige Erweiterungen (Abb. 143, *C*) und knapp vor der Mündung einen klappenartigen Verschluß (*M'*) aufweisen, wie er bei M. nasutus beschrieben wurde.

Einen ganz anderen Charakter besitzt das ähnlich, aber etwas weiter nach vorn gelagerte Organ bei Taphozous. Die Vertreter dieser Art sind, wie erwähnt, in der Regel mit einem eigentümlichen „Drüsensack" zwischen den Unterkieferwinkeln ausgestattet, so daß man das Organ auch als Intermandibularorgan bezeichnen könnte. Doch reicht die meist sichelförmig nach vorn gekrümmte Mündung des Sackes bis hinter den Unterkiefer, weniger ausgesprochen bei T. longimanus (Abb. 137), deutlicher bei T. affinis, und liegt, wie

Abb. 145. Die sichelförmige Ausmündung der sogenannten Kehldrüse von Taphozous affinis Dobson (Sumatra).
H = papillenartige Höcker, auf welchen die Drüsen münden.
Natürliche Größe.

Abb. 146. Sagittaler Längsschnitt durch den Kehlsack und die kaudalwärts davon gelegenen Drüsen von Taphozous affinis. Alkohol. Azanfärbung.
A = apokrine Drüsen im Subkutangewebe; *A'* = modifizierte solche; *D* = Talgdrüsensäckchen im Korium; *E* = gelockertes verhorntes Pflasterepithel des vollkommen drüsenlosen Kehlsackes; *H* = Mündungshöcker; *K* = Kehlsack; *M* = Mündung dieses; *R* = kaudaler Rand dieses, bis zu welchem die Hautdrüsen reichen; *T* = Zisterne der großen Talgdrüse.
Zehnfache Vergrößerung.

wir sehen werden, die eigentliche Drüsenmasse noch weiter kaudalwärts, so daß ich das Organ hier bespreche.

Bei dem von mir untersuchten Exemplare von T. affinis, das ich der Güte des Direktors am zoologischen Garten in Amsterdam, Herrn Prof. Dr. *de Beaufort* verdanke, führt eine Spalte (Abb. 145), die breiter und stärker sichelförmig gekrümmt ist als bei M. rufus, in eine sackförmige Hauttasche von etwa 3,5 *mm* kranio-kaudaler Tiefe. 1,5 *mm* hinter dem kaudalen Taschenrand finden sich zwei, symmetrisch zur Mittellinie gelegene, querovale Knötchen oder Höckerchen (*H*), welche die Mündungen von Drüsenausführungsgängen enthalten. Löst man die Haut

samt dem Kehlsack ab, so erblickt man an der Innenfläche eine flache 9 *mm* breite und 5 *mm* in kranio-kaudaler Ausdehnung messende Drüsenmasse, die eine Dicke von fast 1 *mm* besitzt und im durchfallenden Lichte betrachtet, aus zwei Hälften zu bestehen scheint. Sie liegt entschieden hinter den Unterkieferwinkeln und kann mit Recht als Kehldrüse bezeichnet werden.

An sagittalen Längsschnitten durch den Kehlsack und die Drüsen (Abb. 146) kann man feststellen, daß die schwach behaarte Haut bis zum Eingang in die Kehltasche gut entwickelte, oberflächlich gelegene Haarbalg-Talgdrüsen und vor dem Tascheneingang auch einige verstreute apokrine Schlauchdrüsen in der Tiefe (*A*) enthält. Gegen die Mittellinie bilden diese apokrinen Schlauchdrüsen, deren verzweigte Schläuche ein ziemlich gleichmäßiges Kaliber und gut ausgebildete myoepitheliale Elemente besitzen, eine tief ins subkutane Fettgewebe vorragende, dichtere Ansammlung von fünf bis sechs rundlichen Läppchen, über welchen auch

Abb. 147. Das akzessorische, vor dem Kehlsack gelegene (vgl. Abb. 146 bei *A*) Hautdrüsenorgan von Taphozous affinis, am Längsschnitt.
A = apokrine Drüsen; *T* = vergrößerte Talgdrüsen.
65fache Vergrößerung.

die Haarbalgdrüsen etwas größer sind, so daß hier ein eigenes Hautdrüsenorgan im kleinen vorliegt (Abb. 147). Die Tasche selbst ist vollkommen haar- und drüsenlos und wird nur von Epidermis mit mächtig entwickelter, lamellär aufgelockerter Hornschicht ausgekleidet; ein subkutanes Fettlager fehlt in der Taschenwand. Dagegen finden sich in ihrem Korium quergestreifte Muskelfasern eingelagert, die in der ventralen Wand quer (Abb. 148, *Mu*), in der dorsalen (inneren) der Länge nach angeordnet sind.

Genau am Umschlagsrand der ventralen Taschenlippe (*R*) beginnen wieder Haarbälge mit Talgdrüsen und subkutanes Fettgewebe. Knapp hinter dem blinden Taschengrunde beginnt dann der mächtige, in das subkutane Gewebe eingelagerte Drüsenkörper, der merkwürdigerweise keinerlei Beziehung zur Kehltasche zeigt. Dies ist um so auffallender, als nach *Dobs.* (1873) letztere eine fettige, stinkende Masse enthalten soll, und als er bei Cheiromeles in eine ähnliche, nur weiter kaudalwärts gelegene Tasche sich das Sekret einer Drüse, welche auch zwischen den Brustmuskeln gelegen ist, ergießen läßt.

Bei Taphozous affinis besteht nun der Drüsenkörper aus zwei ganz verschiedenen Anteilen: einem gegen die Mittellinie weiter nach vorn und in der Tiefe (dorsal) gelegenen, geschlossenen, der seiner ganzen Länge nach von einer weiten Sekrethöhle durchzogen wird, die seitliche Ausbuchtungen enthält

(Abb. 146, *T*) und eine holokrine, polyptyche Drüse vom Typus der Talgdrüsen darstellt, und einem in kleinere, dicht gedrängte Läppchen aufgelösten, der die Talgdrüse teils ventral überlagert, dessen Hauptmasse aber gegen die Mittellinie zu sich an das kaudale Ende der Talgdrüse anschließt (*A'*). In den seitlichen Anteilen schieben sich die Läppchen der zweiten Drüse vor die Talgdrüse, d. h. sie bilden am kranialen Pol dieser einen zusammenhängenden Körper. In die zentrale Zisterne der Talgdrüse münden von allen Seiten oft reich verästelte Follikel mit kurzen Ausführungsgängen ein. Zwischen die peripheren Follikel dringen, ebenso wie zwischen die Stränge der zweiten Drüse, vereinzelte quergestreifte Muskelfasern ein. Was nun diese zweite Drüsenart anlangt, so zeigt sie, soviel an meinem schlecht konservierten Material zu sehen ist, ein ganz eigentümliches Verhalten, das offen-

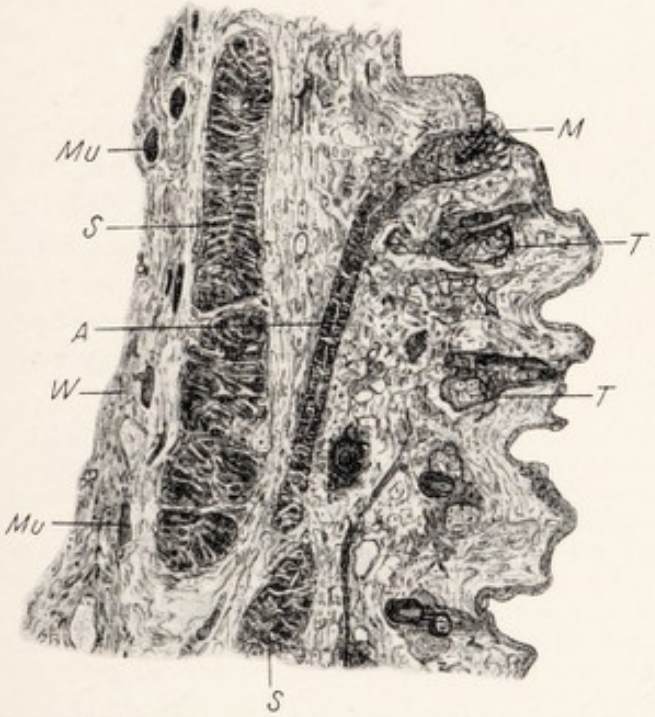


Abb. 148. Mündung eines monoptychen Drüsenschlauches der Kehldrüse von Taphozous affinis, kaudalwärts von der in Abb. 145 dargestellten Mündung der Talgdrüse (bei *H*); die Mündungsstelle entspricht beiläufig dem Buchstaben *D* in Abb. 146.

A = Ausführungsgang der monoptychen Drüse; *M* = Mündung dieses; *Mu* = quer getroffene Muskelfasern; *S* = monoptyche Schläuche; *T* = kleine Haarbalgtalgdrüsen; *W* = bindegewebige Wand der dorsal gelegenen großen Talgdrüse.

100fache Vergrößerung.

bar auch durch den Funktionszustand, in dem sie sich befunden hat, bedingt ist. Eine klare Vorstellung über ihren feineren Bau und ihre physiologische Bedeutung könnte nur aus der Untersuchung verschiedener und gut fixierter Funktionsstadien gewonnen werden. Es handelt sich um reich verzweigte, auch mit kürzeren Seitenästen versehene, vielfach einen ganz soliden Eindruck machende Epithelstränge. An solchen rein median getroffenen sieht man aber ein ganz enges, spaltförmiges Lumen, das von auffallend hohen, schlanken, prismatischen Zellen begrenzt wird. Da bei der Enge der Lichtung die Zellen vielfach auch quer oder schräg getroffen werden, entsteht der Anschein, als handle es sich um solide Stränge mit mehrschichtigem Epithel; doch konnte ich mich an einzelnen Stellen von der Einschichtigkeit des Epithels überzeugen. Myoepitheliale Elemente waren mit Sicherheit nicht zu sehen; auch unterscheiden sich diese Stränge oder Schläuche durch ihre stärkere Rotfärbung bei der Azanmethode von den apokrinen Schlauchdrüsen vor der Kehltasche. Aber trotzdem glaube ich, daß es sich hier nur um eine modifizierte apokrine Schlauchdrüse handelt, deren wahrer Charakter in einer tätigen Funktionsphase deutlich hervortreten würde.

Dafür spricht die auch an diesen Drüsen zu beobachtende plötzliche Kaliberabnahme beim Übergang in den Ausführungsgang (Abb. 148) und die Erfahrung,

daß beide Komponenten, aus denen alle zusammengesetzten Hautdrüsenorgane bestehen, also auch die im einfachsten Falle typischen monoptychen apokrinen Schlauchdrüsen, weitgehender Abänderungen fähig sind.

Bemerkenswert ist, daß bei Taphozous aff. die Mündung dieser Drüsen kaudalwärts von den oben beschriebenen Höckerchen (Abb. 145, *H*) und frei an der Oberfläche stattfinden kann, so daß die Höckerchen wahrscheinlich nur die Mündungsstellen der Talgdrüsen enthalten, was ich aber an meinem Objekte nicht einwandfrei feststellen konnte.

Die hier nachgewiesenen vollkommen verschiedenen Verhältnisse im feineren Aufbau der zweifellos homologen Organe bei Molossus und Taphozous lassen erwarten, daß auch die bei anderen Fledermäusen erwähnten Kehl-, Hals-,

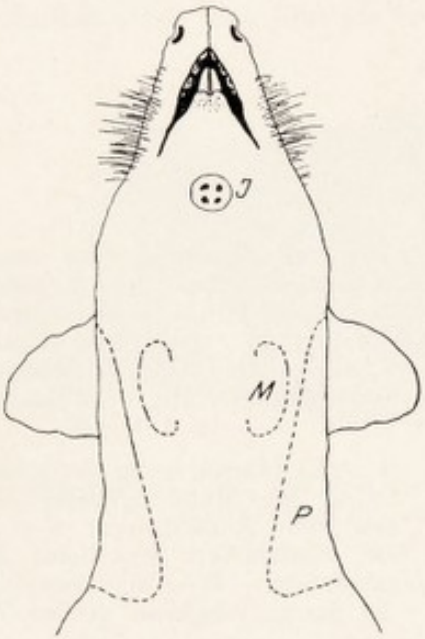


Abb. 149. Unterseite des Kopfes und Halses von Dorcopsis luctuosa. Skizze nach einer Zeichnung von *A. H. Garrod* (1875).

I = Intermandibularorgan; *M* = Gl. mandibularis; *P* = Gl. parotis.

Brust- und Schulterdrüsen besondere, für die Kenntnis der Hautdrüsen im besonderen und für die Drüsen im allgemeinen wichtige Verschiedenheiten erkennen lassen werden. Der vergleichend-histologischen Forschung ist hier noch ein weites Feld geöffnet.

Eine Art Kehldrüse — vier weite und ansehnliche drüsige Haarfollikel, je zwei symmetrisch neben der Mittellinie gelegen, so daß sie im Viereck stehen (Abb. 149) — hat *Garrod* (1875) bei Dorcopsis luctuosa als unter dem Kinn gelegen beschrieben, so daß sie eigentlich eher zu den Intermandibulardrüsen (siehe Abschnitt 46) zu rechnen wäre. Eine gleiche Drüse findet sich nach *Beddart* (1902) auch bei Dorcopsis (muelleri) veterum Less. als Ansammlung von vier ungewöhnlich großen Talgdrüsenfollikeln an der Kehle und ähnlich bei Dendrolagus bennettianus, nur etwas schwächer entwickelt. Er schreibt diesen Drüsen die zweifache Bedeutung von Sexualdrüsen zur Anlockung der Geschlechter und die von Witterungsdrüsen zu, welche dazu dienen, um verstreute Tiere zur Herde zurückzuführen. Er hält es aber auch für denkbar, daß sie zur Abwehr dienen, wie etwa die Stinkdrüsen des Skunks. Eine andere Form der Abwehr- oder Abschreckfunktion hat diesen Drüsen bei Gemse und Rehbock *v. Schumacher* zugeschrieben (vgl. S. 71).

Bei Phascolarctus fuscus Desm. beschreibt *W. Martin* (1836, *a*) auf der Vorderseite des Halses auf dem Platysma zwei erbsengroße Drüsen.

Nach *Poc.* (1921, *I*) besitzt Potos (Cercoleptes) eine unscharf begrenzte, drüsige Ansammlung in der ventralen Mittellinie vor dem Sternum. Nach der beigegebenen Skizze entspricht sie einer Kehldrüse.

Bei Manis pentadactyla hat *Poc.* (1926, *I*) an der Kehle, etwas hinter der Ohrlinie ein deutliches, viereckiges Drüsenfeld beschrieben, das er als Kehldrüse bezeichnet. „Es ist eine einfache Drüse, die im wesentlichen aus einem verdickten Hautfleck

mit vergrößerten Talgdrüsen besteht." Man sieht an ihrer Oberfläche die tröpfchenartige Sekretion der Talgdrüsensäcke. Das Sekret kann leicht in Form weißer, wurmartiger Fäden ausgepreßt werden. Bei einem jugendlichen Männchen fand er keine Spur dieser Drüse, die *P.* als erster beobachtet und beschrieben zu haben scheint.

Nach *Stoss* besitzt der Ziegenbock am Kehlgang zwischen den Barthaarwurzeln eigentümliche Talgdrüsen mit langen, verzweigten Ausführungsgängen.

Hier sei noch auf ein Gebilde hingewiesen, dessen Untersuchung von Interesse wäre und das schon *v. Wangenheim* beim Elch (Alces alces) als einen zapfenförmigen Auswuchs unter der Kehle, von dem ein Büschel langer Haare herabhängt, beschrieben hat. Er soll erst beim dreijährigen Männchen entstehen und bei ganz alten Tieren oft schwinden. *Wagn.* (bei *Schreb.*, 5. T., 1. Bd., 971) spricht von einem kegelförmigen Beutel, den er auch erst nach dem dritten Jahre wachsen läßt und aus welchem ein 15 *cm* langer Haarschopf heraushängt. Er fehlt den Weibchen; nur zuweilen findet man an alten Spuren davon. *Fitz.* (1874) hat dann dieses Gebilde als „kegelförmig zugespitzte und an einem dünnen Stiel hängende fleischige Drüse" bezeichnet und an anderer Stelle bemerkt, daß diese „Halsdrüse" dem Weibchen in der Regel fehlt.

35. Das Axillarorgan.

Hier wäre das Axillarorgan (*Schieff.* 1917) anzureihen, welches bei manchen Primaten und beim Menschen ebenfalls aus verhältnismäßig spärlichen, nach *Hagen* reichlichen, an Haare gebundenen Talgdrüsen und vorwiegend Knäueldrüsen von zwei verschiedenen Typen, kleinen ekkrinen Schweißdrüsen und großen apokrinen Schlauchdrüsen, besteht. Letztere bilden den wesentlichsten Bestandteil des Organs; sie finden sich in diesem Organ allein mit absoluter Beständigkeit (*Herzenberg*).

Klaar (1926) hat an der Lebenden entnommenen Achselhäuten über die Dicke des Drüsenlagers Angaben gemacht, die wegen der Entspannung und Verschiebung der herausgeschnittenen Haut wohl nur relativen Wert besitzen, aber immerhin zeigen, daß diese Dicke beim erwachsenen Weibe in sehr weiten Grenzen — zwischen 0,34 und 3,82 *mm* (*Talke* hat sogar 2 bis 8 *mm*, *Herzenberg* 0,35 bis 6,5 *cm*, dies bei einem Armenier, angegeben) — schwanken kann, eine Tatsache, die bei Beurteilung von Volumsänderungen des Organs berücksichtigt werden muß.

Woollard, der unzutreffend von einer „Achseldrüse" spricht, gibt für ihre Ausmaße 50 *mm* Länge, 2 *mm* Breite und 3 bis 5 *mm* Dicke an. Wenn *Klaar* (1924) und *Pinkus* (1910, *a*) als Axillarorgan nur die Summe aller *a*-Drüsen verstanden wissen wollen, so ist der Begriff zu enge gefaßt, da er die zwei anderen Drüsenformen ausschließt, die unter Umständen auch eine stärkere Entwicklung aufweisen können. Für die Talgdrüsen gibt dies *Klaar* (1924) selbst, z. B. für Cebus an, und nach *A. Hagen* sollen auch beim Menschen ganz besonders die Talgdrüsen unter dem Einfluß des Geschlechtslebens und der Geschlechtstätigkeit eine erhöhte Funktion zeigen. Auch die Schweißdrüsen können gelegentlich eine gesteigerte Funktion zeigen, wie das starke Schwitzen, besonders in der Achselhöhle gravider Frauen, mancher Mädchen während der Menses, die profuse Schweißsekretion im Wochenbett beweisen. Hierfür die „großen" Achseldrüsen, also die *a*-Drüsen, verantwortlich zu machen (*Waresch*), ist nach unseren heutigen Kenntnissen nicht angängig, wenn diese auch ein flüssiges Sekret absondern, das aber nicht Schweiß ist. Nachdem schon *Römer* (1897—1901) betont hat, daß bei Cebus, Midas, selbst Simia satyrus (Pongo pygmaeus) die „Schweißdrüsen" regelmäßig in die Haarfollikel, bei den höheren Affen und Menschen frei münden, hat *Brink.* (1909) auch beim Gorilla und Schimpansen, nicht aber beim Orang und Gibbon (Hylobates), *a*-Drüsen in der Achselhöhle gefunden. Auf Grund eines größeren Untersuchungsmaterials wollte *Klaar* (1924) feststellen, daß bei Prosimiern und Platyrrhinen sowie beim Schimpansen, Gorilla und Gibbon in der Achselhöhle ausschließlich *a*-Drüsen vorkommen, während die Katarrhinen und Orang auch *e*-Drüsen besitzen. *Brink.* (1923/24) hingegen beschreibt beim Schimpansen zweifellose *e*-Drüsen neben den mächtigen, die Hauptmasse ausmachenden *a*-Drüsen, welche er aber zahlenmäßig sogar in der Minderzahl fand. *Klaar* (1926) hält seinen Standpunkt *Brink.* gegenüber fest und gibt an, daß auch *Schieff.* den Mangel ekkriner Schweißdrüsen beim Gorilla und Schimpansen (an Klaars Material) bestätigen konnte. Demgegenüber gibt *Van Gelderen* an, beim Schimpansen zweifellos auch *e*-Drüsen, und zwar in ziemlich beträchtlicher Zahl, im Verhältnis von 2 zu 3 *a*-Drüsen, gefunden zu haben.

Diese Gegensätze in den Angaben so maßgebender Beobachter deuten darauf hin, daß beide Drüsenarten, beim Menschen und den Anthropoiden wenigstens, nicht immer so scharf

zu trennen sind, daß Zweifel über ihre Natur ausgeschlossen wären. Auch die Angabe *Lüneburgs*, daß die „großen Schweißdrüsen" aus den kleinen hervorgehen sollen, die *Klaar* (1926) mit Recht als Irrtum bezeichnet, ist offenbar darauf zurückzuführen. Zieht man jedoch alle von verschiedenen Seiten geltend gemachten Unterschiede zwischen den apokrinen Hautdrüsen und den Schweißdrüsen in Betracht, wie ich dies an anderer Stelle (1927) getan habe, so wird man kaum im Zweifel sein, mit welcher Drüsenart man es im gegebenen Falle zu tun hat.

Die „großen Schlauchdrüsen" wurden als spezifische zuerst von *Ch. Robin* (1845) erkannt und beschrieben, nachdem schon *C. Krause* (1844) besonders große „Schweißdrüsen" in der Axillar- und Inguinalgegend erwähnt hatte. Nach *Robin* unterscheiden sie sich außer durch ihre Größe, durch Farbe, Gruppierung sowie den weniger dichten Knäuel von den Schweißdrüsen, die nach *Talke* auch stets höher gelegen sein sollen, was allerdings nicht ausnahmslos der Fall ist. *Koelliker* (1889, S. 252), wie *Talke* und *Pinkus* (1910, *a*) sahen an ihnen eine mehrfache gabelige Teilung in Äste, in seltenen Fällen sogar eine netzförmige Verbindung dieser Äste, die also den von *Clausen* und *Alexanderson* an menschlichen Schweißdrüsen und von *Alverdes* (1932) an den *a*-Drüsen des Nasenvorhofes beschriebenen Ringbildungen entsprechen würden (vgl. S. 322).

Bei *Pinkus* (1925) zeigt der Ausführungsgang einer solchen Drüse eine Ösenbildung. *K. Peter* (1935) hingegen findet, daß die Stoffdrüsen der Achselhöhle ein einfaches, ungeteiltes Rohr bilden, das an wenigen Stellen kurze Divertikel besitzen kann.

W. Groth hat in einer sehr sorgfältigen Untersuchung die Anschauung von *Peter* bestätigen, allerdings auch keine Aussackungen an den Drüsen finden können.

Obwohl ich im vorstehenden schon wiederholt zweifellose Verästelung an *a*-Drüsen festgestellt habe, ist mir dies an jenen der menschlichen Achselhöhle bisher nicht gelungen, so daß die Bemerkung in meinem Lehrbuche (1933, S. 339), daß sich die Schläuche wiederholt teilen können, für die der Achselhöhle keine Gültigkeit hat. Das Sekret dieser Drüsen ist durch einen starken, spezifischen, leicht knoblauch- oder bisamartigen Geruch ausgezeichnet, der offenbar schon *Tyson* (1698) aufgefallen sein dürfte, da er das stark und übel riechende Sekret der Drüsen in der Mammartasche beim Opossum mit jenem der Achselhöhle des Mannes vergleicht. Das Sekret ist ferner durch stark saure Reaktion — nach *Milne Edwards* (V. X, S. 41) soll der Achselschweiß oft sehr alkalisch sein — und manchmal auch durch eine rötliche oder braune Farbe ausgezeichnet. Die Zellen scheiden neben kleinen Fetttröpfchen auch gelbe Pigmentkörnchen aus (*Koelliker*, *Talke*). Wie *Homma* (1925) gezeigt hat, handelt es sich hier um ein eisenhaltiges Pigment, das die Turnbull-Reaktion gibt. Nach *Klaar* (1926) soll es sich manchmal auch mit der Berlinerblaumethode färben, was *Richter* bestätigt; dieser konnte auch bei einfacher Schwefelammoniumbehandlung Schwärzung der Einschlüsse beobachten. Die Lagerung dieses Pigmentes zwischen Kern und Oberfläche der Zellen scheint auf Beziehungen zum Binnenapparat hinzuweisen, der in den hochprismatischen Formen deutlich hervortritt. Doch konnte *Homma* anfänglich in anderen apokrinen Schlauchdrüsen, weder beim Menschen noch bei Tieren, vielleicht mit Ausnahme der zirkumanalen beim Menschen, Eisen nicht nachweisen. Später (1926) beschreibt er den Eisengehalt als ein Kennzeichen aller *a*-Drüsen des Menschen, während *Richter* in 99 von 102 Fällen, *Herzenberg* beim Manne in 40%, weniger beim Weibe eine positive Eisenreaktion bis ins höchste Alter erhielten. *Koyama* fand in den *a*-Drüsen auch wechselnde Mengen von Cholesterin, das *Richter* dann in fast 83% der Fälle vorfinden konnte. Es findet sich vorzugsweise im Lumen der Drüsen und in den Ausführungsgängen in Form homogener Massen, gelegentlich auch in Kristallform. Auch Fett fand *Richter* in allen Fällen ähnlich verteilt wie das Eisen.

Nach *Wollard* nehmen die Körnchen mit Osmiumtetroxyd eine lichtbraune Färbung an, sollen sich aber nicht mit gewöhnlichen Fettfärbemitteln färben, während *Richter* mit Scharlach deutliche Rotfärbung erhielt. Außer *Koelliker*, *Ranvier* und *Talke* haben auch *Ficatier* und *Brink*. (1912, S. 1205) Fett in den Zellen nachgewiesen, doch kommt es nach *Talke* und *Brink*. nur äußerst sparsam im Sekret vor. Nach *Krompecher* und *v. Rudinai* finden sich Neutralfette in den Drüsenzellen regelmäßig und in reichlicher Menge. In den zur Abschnürung gelangenden Ballons beginnt der Abbau der Neutralfette. Sie lösen sich schließlich in der Lichtung vollkommen auf und man findet in dieser dafür Lipoide. Die Fettsekretion ist in allen Schlingen einer Drüse nachzuweisen, nur selten sind ein oder zwei Schlingen frei von Fett. Am Ausführungsgang unterscheiden sie nach *Schieff.* ein Anfangs-, Mittel- und Endstück. Ersteres liegt noch im Knäuel und soll auch Myoepithelien besitzen. Die Lipoide kommen noch in den zwei ersten Abschnitten der Ausführungsgänge vor. An der freien Oberfläche geht der Abbau der Fettsubstanzen, auch der in den Trichter, die Hautpore, sich ergießenden Triglyzeride der Talgdrüsen, weiter bis zu kleinmolekulären Fettsäuren.

Demnach findet *Richter* als hervorragendste Merkmale der *a*-Drüsen Eisenpigment, Fett- und Cholesteringehalt, Eigenschaften, welche den *e*- oder Schweißdrüsen fehlen.

Eine weitere charakteristische Eigentümlichkeit der *a*-Drüsen ist die wechselnde Höhe der auskleidenden Epithelzellen, welche auf verschiedene, neben- und hintereinander vorkommende Sekretionsstadien der Zellen zurückzuführen ist (*Schieff.*). So kann man neben Schläuchen mit einem über 30 μ hohen Epithel solche mit so stark abgeplatteten Zellen sehen,

daß sie wie epithellos erscheinen. Dieser Wechsel kann in ein und demselben Schlauche beobachtet werden, so daß Abschnitte mit hoch prismatischem Epithel unmittelbar in solche mit flachem übergehen. Die hochprismatischen Formen zeigen die von *Schieff.* besonders betonte, aber schon von *Heynold*, *Alzheimer* und *Tempel* in ihrem Wesen erkannte Ballon- oder Kuppelsekretion, die zur Abschnürung von Tropfen und Kugeln führt, die meist von einer zarten Eiweißhülle umschlossene Fettsubstanzen darstellen und oft nur mehr durch einen dünnen Stiel mit der Zelloberfläche verbunden sind. Diese kann aber in anderen Stadien auch von einem geraden Saum abgeschlossen werden, der aus dicht gelagerten Körnchen besteht und den Eindruck eines Kutikularsaumes macht. Einen solchen haben *Koelliker* (1850), *Heynold* (s. S. 237), *Hörschelmann* u. a. beschrieben. *M. Joseph* hat ihn nur an den sogenannten Zeruminaldrüsen gesehen. *Talke* hat ihn vermißt, was bei seinem nur vorübergehenden Vorkommen verständlich ist. *Ficatier* und *Brink.* (1912) haben ihn richtig als funktionelles Zwischenstadium erkannt. Dieses wechselnde Verhalten der Drüsenzellen in verschiedenen Schlauchabschnitten ist wohl auch der Grund für die von *E. Holmgren* behauptete Zusammensetzung der Schläuche aus zwei verschiedenen Zellarten, wogegen sich schon *Brink.* (1923/24) ausgesprochen hat. Neuestens hat auch *W. Schwarz* an ein und demselben *a*-Drüsenschlauch ein ekkrin sezernierendes Endstück und ein apokrines Hauptstück unterscheiden wollen (s. S. 217). Während aber *Holmgren* zwischen den nicht sehr hohen, angeblich ekkrin sezernierenden Zellen auffallend weite und tiefe Sekretröhrchen (wahrscheinlich Schrumpfungserscheinungen; vgl. die folgende Bemerkung) beschreibt, erwähnt *W. Schwarz* zwischen den sehr hohen Zellen seines Endstückes nichts davon.

Das Zytoplasma der *a*-Drüsenzellen ist im weiteren Gegensatze zu den Schweißdrüsen stets deutlich gekörnt, die freien Enden der Zellen sind durch ein Schlußleistengitter fest verbunden, unter dem die Seitenflächen der Zellen oft auseinanderweichen können, wodurch Spalträume zwischen ihnen entstehen. In den Schweißdrüsen werden die Zellen durch zwischenzellige Sekretröhrchen getrennt (*Ranvier*, 1879; *Brink.*, 1923/24), die manchmal, wie dies z. B. *K. W. Zimmermann* (1898) für den Rhesus-Affen und *Holmgren* für die von ihm für ekkrin gehaltenen Zellen der *a*-Drüsen im Axillarorgan angeben, in binnenzellige übergehen können.

Eine holokrine Sekretion, die *Talke*, *Brink.* (1908, 1923/24) und *Holmgren* angenommen haben, kommt in den *a*-Drüsen nicht vor. Sie kann aber durch eine weitere charakteristische Eigentümlichkeit dieser Drüsen, die leichte, postmortale Loslösung der Drüsenzellen von ihrer Unterlage, die schon *Koelliker*, *Veil*, *Klaar* u. a. betont haben und die nach *Krompecher* und *v. Rudinai* schon ein bis zwei Stunden nach dem Tode eintritt, vorgetäuscht werden. Gegen eine holokrine Sekretion spricht auch das von *Brink.* selbst betonte, außerordentlich seltene Vorkommen von Mitosen in diesen Zellen.

In den Schweißdrüsen lösen sich die Zellen nach dem Tode weder von der Unterlage noch voneinander so leicht ab.

Charakteristisch für die *a*-Drüsen ist ferner die scharfe Absetzung des Ausführungsganges gegen den sezernierenden Teil durch eine plötzliche, auffallende Verengerung des ersteren (*Alzheimer*, *Schieff.*), die mit einem Wechsel des Epithels verbunden ist. Da diese Drüsen in der Regel, wenn auch nicht stets, wie *Pinkus* geglaubt hat, in einen Haarbalg einmünden, ist das Epithel an dieser Einmündungsstelle stets geschichtet. Im übrigen können zwischen dem Epithel des Endstückes und dem geschichteten der Mündung die Zellen ein verschiedenes Verhalten zeigen, wonach manche Autoren (*Herrmann*, *Schieff.*, *Brink.*) ein Schalt-, Mittel- und Endstück unterscheiden. *W. Schwarz* teilt den Ausführungsgang ebenfalls in drei Teile (s. S. 237).

Die *a*-Drüsen im Achselorgan besitzen eine kräftig entwickelte epitheliale Muskulatur. Wie man an Tangentialschnitten durch diese sehen kann, sind die Kerne der Muskelzellen oft so vorspringend, daß sie wie ein Anhang an der Zelle erscheinen, ein Verhalten, das an die primitiven Formen glatter Muskelzellen bei Wirbellosen erinnert und von *Heerfördt* bereits erwähnt worden ist.

Die Ausführungsgänge der Schweißdrüsen sind stets von nahezu derselben Dicke wie das Endstück, münden stets in die Epidermis, von der aus die Drüsen auch stets ihren Ursprung nehmen, während die *a*-Drüsen in der Regel, aber auch nicht ausnahmslos, vom Haarkeim aus entstehen.

Auf Grund aller dieser Unterschiede hat *Schieff.* die apokrinen Schlauchdrüsen scharf von den eigentlichen (ekkrinen) Schweißdrüsen getrennt. Beide haben, trotz gewisser Ähnlichkeiten, nichts miteinander zu tun. In dieser Auffassung, welche von *Brink.* bekämpft wird, kann ich mich, besonders auf Grund vergleichender Erfahrungen bei den verschiedensten Säugetierklassen, nur insofern auf die Seite *Schieff.*s stellen, als auch ich die Unterschiede zwischen beiden Drüsenformen so ausgesprochen finde, daß ihre scharfe Trennung, trotzdem es sich in beiden um monoptyche, schlauchförmige Hautdrüsen handelt, gerechtfertigt erscheint.

Die apokrinen Schlauchdrüsen des Axillarorgans sind ebenfalls ausgesprochene Geschlechts-Duftdrüsen, wie auch ihre verhältnismäßig späte Entwicklung (nach *Pinkus*, 1910, *a*, bei Mädchen im neunten Jahre, bei Knaben in der Pubertätszeit) und ausnahmslos erst zur Zeit der Pubertät einsetzende Sekretion (*Lüneburg*, *Loeschcke*, *Klaar*, 1926), ihre zur Zeit der

Brunst bei Affen erhöhte Tätigkeit (*Klaar*, 1926) und ihre Rückbildung beim Erlöschen der Geschlechtstätigkeit (*Loeschcke*) beweisen. Die von *Buschke* (1933, *a*) bei Frauen im Klimakterium in 54% der untersuchten Fälle nachgewiesenen Zystenbildungen und die in 40% beobachteten Wucherungserscheinungen am Epithel scheinen Teilerscheinungen dieser Rückbildung zu sein. Auch *W. Richter* beobachtete als Rückbildungserscheinungen zystische Erweiterungen und Epithelproliferation, welcher Atrophie mit Vermehrung des Zwischengewebes, Vermehrung der elastischen Fasern, hyaline und amyloide Degeneration der Basalmembran folgt.

Waelsch hat die *a*-Drüsen des Axillarorgans den sekundären Geschlechtsmerkmalen zugerechnet (*Herzenberg* bezeichnet sie geradezu als „akzessorische Geschlechtsdrüsen") und erwähnt, daß der charakteristische Achselgeruch der Frauen, bei denen die Drüsen im allgemeinen stärker entwickelt sind als bei Männern (*W. Richter*), während der Menstruation sich steigert, eine Beobachtung, die ich bestätigen kann.

Loeschke hat an einer Reihe anscheinend recht überzeugender Bilder zu zeigen versucht, daß das Axillarorgan zur Zeit der Menses eine erhöhte Tätigkeit, also zyklische Veränderungen zeigt, die mit jenen in den Geschlechtsorganen gleichen Schritt halten sollen, was allerdings von *Klaar* (1926) auf Grund histologischer Befunde bestritten wird. In diesem Falle wird man aber den klinischen Befunden eine größere Bedeutung zuerkennen müssen, da ein sicheres Urteil nur auf Grund histologischer Bilder durch die ungemein wechselnden Kaliberverhältnisse der *a*-Drüsen und ihre individuell in weiten Grenzen schwankende, zweifellos auch von der Rasse abhängige Entwicklung schwerer zu gewinnen ist. Übrigens hat *Herzenberg* auch histologisch eine Hypertrophie und Hypersekretion des apokrinen „Organs" im Prämenstruum (Menstruum) und in der Schwangerschaft festgestellt.

Nun ist von einer ganzen Reihe von Autoren eine Hyperplasie und erhöhte Tätigkeit des Axillarorgans während der Gravidität und im Puerperium nachgewiesen worden, die sich in einer nicht zu verkennenden Schwellung des Organs äußert. *Champney* konnte in 30 Fällen eine solche Schwellung feststellen und analoge Beobachtungen sind dann von *Seitz*, *Rebaudi*, *Waelsch* und *Krompecher* mitgeteilt worden.

Kayser hat den Fall einer Fünfgebärenden mitgeteilt, bei der in jedem Wochenbette, seit Eintritt der Periode im 15. Lebensjahre, aber auch bei jeder Menstruation eine schmerzhafte Schwellung in der Achselgegend festzustellen war, und *Waelsch* sieht darin eine konstante, physiologische Begleiterscheinung der Gravidität und des Puerperiums. Aber gerade während der Gravidität will *Loeschcke* eine gewisse Hemmung in der Tätigkeit des Achselorgans beobachtet haben, worin ihm *Seitz* zugestimmt, *Herzenberg* widersprochen hat.

Gelegentlich kann das Organ eine so mächtige Entwicklung zeigen, daß es als „Achselmilchdrüse" aufgefaßt worden ist (*Kayser*). Doch hat *Seitz* (1909) darauf hingewiesen, daß in solchen Fällen stets ein in einer Warze konzentriertes Ausführungsgangsystem fehlt, man vielmehr das Sekret, Schweiß und eine milchartige Flüssigkeit, aus vielen, voneinander entfernten porenartigen Öffnungen auspressen kann.

Die angeblich von *Seitz* beobachtete, unter dem Einflusse der Gravidität vor sich gehende Umwandlung von *a*-Drüsen in echte Milchdrüsen ist von *Waelsch* und *Krompecher* wohl mit Recht abgelehnt und von ersterem auf die Verwechslung mit einer echten, axillaren Milchdrüse zurückgeführt worden.

Die Arbeiten von *Livini* waren mir nicht zugänglich.

Auch bei Tieren unterhalb des Primatenstammes soll ein Axillarorgan vorkommen. So hat *Lubarsch* eine höchst auffällige Mitteilung mündlich an *W. Richter* (S. 294) gemacht: er will eisenhaltige *a*-Drüsen in der Achselhöhlenhaut der Ratte gefunden haben. Aus den Bemerkungen von *Richter* ist nicht ersichtlich, ob er diese Drüsen auch selbst gesehen hat. Er sagt nur, es wurden auf diese Mitteilung hin entsprechende Untersuchungen vorgenommen und mit Hilfe der Turnbullblau-Reaktion ganz erhebliche Mengen eisenhaltigen Pigmentes in Achselhöhlendrüsen gefunden.

Diese Angabe ist schon von vornherein kaum glaublich, weil Schlauchdrüsen in der behaarten Haut der Mäuse und Ratten, wie wir seit *Leydig* (1857), *Tartuferi*, *R. Hoffmann* u. a. wissen, nicht vorkommen. Die Untersuchung der Achselhaut bei der Ratte ergab denn auch ein negatives Resultat. Im Derma finden sich wohl Talgdrüsen an den Haaren, in dem daruntergelegenen, ebenso breiten hypodermalen Fettgewebe ausschließlich zahlreiche, vorwiegend dünne, gestreckt verlaufende Haarwurzeln, die an schlecht gefärbten Gefrierschnitten allenfalls mit Drüsenschläuchen verwechselt werden könnten. Auch in der Achselhaut des

Hamsters waren nur Durchschnitte durch Haargruppen zu sehen. Daß *Buschke* bei der Maus kein Achselorgan gefunden hat, sei nochmals betont.

Eine andere Angabe bezieht sich auf das Pferd, bei dem *Tempel* ein Axillarorgan erwähnt. Hier finden sich in der Tat unter den schwach entwickelten Haarbalgtalgdrüsen auffallend stark entwickelte Knäueldrüsen, welche ähnlich wie im Perinealorgan (Abb. 104) eine Länge von fast 1 *mm* erreichen, deren Körper aber stellenweise so dicht aneinanderliegen, daß sie fast ein zusammenhängendes Lager bilden, in dem sie nur durch dünne Bindegewebsscheidewände getrennt sind.

Schließlich sei auf eine Reihe hier noch nicht besprochener Hautdrüsenansammlungen oder -organe im Bereiche des Kopfes und der Extremitäten hingewiesen, wie sie sich bei den verschiedensten Säugetieren finden und zum Teil schon von verschiedenen Autoren aufgezählt worden sind. Sie sind unter verschiedenen Namen bekannt geworden und ihr feinerer Bau ist vielfach noch zu erforschen.

Wenn wir bei ihrer Aufzählung eine gewisse topographische Reihenfolge einhalten wollen, so wären zunächst Hautdrüsenbildungen in der Nähe des äußeren Ohres zu erwähnen, die man als

36. Juxtaurikularorgan

bezeichnen könnte.

So hat *Schieff.* (1921) in der Haut der Parotidengegend beim Australier ein Hautorgan beschrieben, das aus auffallend großen und dicht stehenden Talgdrüsen, aber auch *a*- und *e*-Drüsen besteht. Mit Recht hebt *Hoepke* in diesem Zusammenhange als besonders interessant hervor, daß *Schieff.* auch bei einem sechs- bis siebenmonatigen Embryo — *Schieff.* spricht von vier- bis siebenmonatigen Embryonen (S. 75) — an dieser Stelle, wo bei Tieren das Juxtaurikularorgan vorkommt, *a*-Drüsenanlagen gefunden werden. Wenn *Alverdes* (1934) behauptet, daß in der Parotisgegend beim Erwachsenen niemals Drüsen gefunden werden, ist ihm eben die angeführte Mitteilung von *Schieff.* (1921) entgangen. Auch beim Affen finden sie sich hier. Nach *Kolmer* (1927) sind auch am äußeren Ohr des Europäers, in der Nähe der Koncha, die Talgdrüsen stark entwickelt und erreichen hier Durchmesser von 0,5 bis 2,2 *mm*.

Eine Drüse bisher unbekannter Art, die in der Nähe des Ohres ausmündet, erwähnt *Rathke* beim Lemming (Lemmus lemmus). Die große, scheibenförmige Drüse soll ein sehr festes Gefüge und in Hinsicht ihres inneren Baues eine Ähnlichkeit mit der Prostata des Menschen haben. Schon *Pall.* hat dieses Organ gesehen, es aber für eine bloße Verdickung der Hautbedeckung gehalten. *Gegènbaur* (1898) bezeichnet das Drüsenorgan als eines, dessen Zugehörigkeit zu einer der beiden Hauptformen nicht klar ist, obwohl *Milne Edwards* (X, 1874, S. 47) es als eine Talgdrüse von kavernösem Bau bezeichnet hat.

Wie ich an einem mir durch die Güte eines ehemaligen Schülers, des Herrn Prof. Dr. *Putschar* in Amerika, zugekommenen Exemplare sehe, handelt es sich, ähnlich wie bei der Seitendrüse von Arvicola scherman, um eine Plakode, die ausschließlich aus dichtgedrängten, stark vergrößerten Haarbalgtalgdrüsen besteht (Abb. 150). Ihre Länge betrug etwa 8 *mm*, ihre Dicke 0,5 *mm*. Auffallend ist, daß es sich um einfache Primärsäckchen von länglich ovoider oder kegelförmiger Gestalt, ohne jede Gliederung handelt, die, sich stark verschmälernd, in einen oft ziemlich langen dünnen Ausführungsgang und durch diesen in einen Haarbalg münden, oft zu mehreren. Die Basis der Läppchen ist oft stark verbreitert und abgeflacht, so daß am Längsschnitt Dreieckformen mit nach oben gewendeter Spitze entstehen. Die Länge der einzelnen Säckchen kann 0,32 *mm*, ihre größte Breite an der Basis 0,23 *mm* erreichen.

Ein Hautdrüsenorgan unter dem Ohr beim Gabelbock (Antilocapra americana) hat *Murie* (1870) beschrieben und haben nach ihm *W. Flower* (1875) und *Poc.* (1910) erwähnt. Die „Drüse" liegt etwa 4 *cm* unter dem Ohr und soll ein gelbes, klebriges Sekret

von starkem Ziegengeruch absondern. Es handelt sich hier wohl um dasselbe Organ, welches *J. Richardson* als dunklen, bräunlichschwarzen Fleck an den Unterkieferwinkeln beschrieben hat — *Web.* (1928, S. 591) bezeichnet das Organ als subaurikuläre, postmandibuläre Drüse —, der nach ihm einen starken Ziegengeruch verbreiten soll. Zwischen diesem Fleck und dem Ohr ist das Haar blaß oder nahezu weiß.

Sclater und *Thomas* haben noch bei einigen anderen Antilopen von Aurikular- oder Subaurikulardrüsen gesprochen; so bei Ourebia (l. c., Bd. 2, S. 13), deren verschiedene Arten bemerkenswerte Abweichungen in der Entwicklung der Drüse zeigen sollen. Sie ist bei Ou. scoparia klein, unansehnlich, mit kaum mehr als 1,27 *cm* Durchmesser. Bei Ou. hastata beträchtlich größer und ansehnlicher, ebenso bei Ou. nigri caudata (Abb. 161, *B*). Auch bei Ou. montana ist sie groß und ganz nackt. Sie findet sich weiter bei Redunca (Cervicapra) arundinum, wo ein weißlicher Fleck an der Basis der Ohren die Drüse umgibt, die bei jungen Tieren mit kurzen samtig-weißen Haaren bedeckt, bei alten vollkommen nackt ist. *Poc.* (1910) hat hingegen behauptet, daß z. B. bei Ourebia nigricaudata diese kurz behaarte, verdünnte Hautstelle keine Spur besonders entwickelter Drüsen zeigen soll. Nach *Scl. Thom.* fehlt dieser drüsige Fleck bei Raphiceros, Neotragus und Pelea capreolus.

Abb. 150. Aus einem Durchschnitt durch das Juxtaurikularorgan des Lemmings (Lemmus [Myodes] lemmus). Alkohol, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.
H = Haarwurzelscheide, in welche die Drüsen einmünden; *M* = quergestreifter Muskel; *T* = Talgdrüsensäckchen.
63fache Vergrößerung.

Gleichsam den Übergang zu der nächsten Gruppe von Hautdrüsenorganen, die dem äußeren Gehörgang zukommen, bildet ein von *R. H. Burne* bei Dasyurus maugei beschriebenes Gebilde. Es handelt sich um einen bohnenförmigen, scharf begrenzten Drüsenkörper, der den hinteren Ursprung der Ohrmuschel bedeckt, wo er zur Bildung des äußeren Gehörganges nach einwärts biegt, und der aus dichtgedrängten Talgdrüsen besteht. Er liegt hier als ungefähr 20 *mm* lange, 10 *mm* breite und mehrere Millimeter dicke Drüsenschicht knapp unterhalb des knorpeligen Gehörganges. Die einzelnen Drüsen werden durch dünne Bindegewebssepten getrennt und münden mit zahlreichen Öffnungen in den Gehörgang. Er bezeichnet die Ausführungsgänge, welche oft stark erweitert sind, als erweiterte Haarfollikel. „Schweiß"- (Zeruminal-) Drüsen hat er im äußeren Gehörgang vollkommen vermißt; wohl aber finden sich überall große, vereinzelte Talgdrüsen, jede mit einem Haar in Verbindung.

Bei einigen anderen Beuteltieren (Phalanger maculatus und einem Känguruh) fand er keine Spur dieser großen Talgdrüse.

37. Das Gehörgangsorgan.

Unter dieser Bezeichnung wurden von *Schieff.* (1917) die in den äußeren Gehörgang einmündenden Drüsen — nicht nur die sogenannten Glandulae ceruminales, wie *Richter* meint — zusammengefaßt. Es besteht beim Menschen und vielen Säugetieren aus manchmal stark vergrößerten Talgdrüsen und apokrinen „Schweißdrüsen", die man als Zeruminaldrüsen (Gl. ceruminі-

p a r a e) bezeichnet hat. Wie wir aber sehen werden, ist es richtiger, wie *Flößner* das tut, den Talgdrüsen diese Bezeichnung zu geben.

Nach *L. Pissot* treten die Schlauchdrüsen am Ende des vierten Fetalmonates auf, sind im siebenten Monat in voller Entwicklung und sezernieren schon zur Zeit der Geburt. Die Talgdrüsen treten etwas früher auf, entwickeln sich sehr rasch und erreichen die größte Entfaltung am Ende der Schwangerschaft, während sie dann allmählich abnehmen, im Gegensatz zu den Schlauchdrüsen, die beim Erwachsenen immer mehr zunehmen, so daß sie an Masse vorherrschen im Gegensatz zu den Talgdrüsen, die beim Neugeborenen und Jugendlichen überwiegen.

Das Gehörgangsorgan ist für uns insofern von Interesse, als nach der Angabe einiger Autoren hier einerseits freie Talgdrüsen vorkommen, andrerseits bei manchen Tiergruppen die sogenannten Zeruminaldrüsen fehlen und ausschließlich Talgdrüsen vorhanden sein sollen, wie dies *R. H. Burne* für D a s y u r u s, *Alzheimer*, *Pissot* und *Katajama* für die N a g e t i e r e, *Redtel* für R h i n o l o p h u s angegeben haben, und wie es nach *Kolmer* (1927) bei den meisten Säugetieren der Fall sein soll. Das ist allerdings nicht zutreffend, da bei Monotremen, Insektivoren, Karnivoren, Artiodaktylen und Primaten neben Talg- auch apokrine Schlauchdrüsen festgestellt sind.

Die Angabe von *J. Schmidt*, daß dem H u n d und der K a t z e die tubulösen Drüsen fehlen, die von *Ellenberger* (1906, S. 394) und *Bab* übernommen worden ist, hat sich als irrig erwiesen, und zwar infolge einer falschen Auslegung des Begriffes „acinös". Allerdings hätte schon die Angabe *Schmidts*, daß diese acinösen Drüsen eine kräftig entwickelte, spiralig angeordnete Muskulatur in ihrer Wand besitzen, davor warnen sollen, sie als Talgdrüsen aufzufassen. *Hegewald* hat, ohne die Arbeit *Schmidts* zu erwähnen, bei allen Haustieren, also auch bei Hund und Katze, beide Drüsenarten feststellen können. Die Talgdrüsen münden bei manchen Haustieren (K a l b, Z i e g e, seltener bei S c h a f und S c h w e i n) frei an der Oberfläche des Epithels, am stärksten entwickelt bei der K a t z e.

Schmidt läßt an der Ohrmuschel die kleinen Talgdrüsen entweder in den Haarbalg oder neben ihm, in ein Grübchen der Epidermis münden. „Im knorpeligen äußeren Gehörgang sind diese Drüsen größer und komplizierter gebaut."

Beim D r o m e d a r ließ *Richiardi* Zeruminaldrüsen im äußeren Gehörgange fehlen, während sie nach *Tempel* bei diesem Tiere, wie auch bei Schaf, Rind und Schwein neben hochgradig entwickelten Talgdrüsen vorkommen.

Diese mit Unrecht als Zeruminaldrüsen bezeichneten Drüsen sind es, welche bekanntlich zuerst *Koelliker* (1850), trotz der betonten nahen Verwandtschaft, von den gewöhnlichen Schweißdrüsen abgetrennt hat. Auch *Heynold* hat diese Knäueldrüsen, die er als den Schweißdrüsen analog gebaut erklärt, von diesen, aber auch von denen der Achselhöhle darin verschieden gefunden, daß ihr sehr hochzylindrisches Epithel nach innen von einer scharfen, stark lichtbrechenden Linie begrenzt wird. Darunter zeigen sie eine homogene Zone, dann eine gekörnte und zu äußerst die des Kernes. Statt des scharfen Saumes sieht man häufig den Zellen eine Haube aufsitzen, die er als eine Quellungserscheinung gedeutet hat. *Tartuferi* hat dann diese Schlauchdrüsen mit den *Moll*schen und großen Achselhöhlendrüsen als eine besondere Gruppe mit dichtem Sekret den eigentlichen Schweißdrüsen mit dünnflüssigem gegenübergestellt, was der späteren Bezeichnung der ersteren Drüsengruppe als Stoffdrüsen von *Schieff.* entspricht. Bei der Untersuchung der Ontogenese der Zeruminaldrüsen hat *Alzheimer* gefunden, daß sie nicht wie andere Schweißdrüsen von der freien Oberfläche aus, sondern von der äußeren Haarwurzelscheide aus entstehen. Ihre gelegentlich vorkommende Ausmündung an der freien Oberfläche ist ein sekundärer Vorgang, der sich durch das Oberflächenwachstum der äußeren Haut erklären dürfte; doch hat *Pissot*, nach welchem diese aufgeknäuelten Schlauchdrüsen hauptsächlich in der oberen, hinteren häutigen Partie des äußeren Gehörganges zu einem dicken Lager angehäuft sind, sie in den Haarbalg über den Talgdrüsen münden lassen; auch *v. Ebner* hat ihre teilweise Ausmündung in den Haarbalg, ähnlich wie bei den *Moll*schen Drüsen, betont. *Alzheimer* hat auch schon, ähnlich wie *Heynold*, lange ehe *Schieff.* den Begriff der apokrinen Sekretion aufgestellt hat, eine solche an den Zeruminaldrüsen beobachtet und tatsächlich beschrieben. Er läßt an dem der Lichtung zugewendeten Zellende sich eine Menge von Fettkörnchen ansammeln, die dann ausgestoßen werden, „wobei nicht ungewöhnlich der vordere schmale Zellstreifen zu zerfallen scheint".

Während *Alzheimer* mit Osmiumtetroxyd schwärzbare Körnchen, besonders in einem oberflächlichen Saum der Epithelzellen, nachweisen konnte, gelang es *Hegewald* niemals mit Scharlachrot Fett nachzuweisen, wohl aber erzielte er mit Muzikarmin wiederholt eine sehr

starke Färbung, die er wohl mit Unrecht als Schleimreaktion gedeutet hat, da bei Anwesenheit freier Säure in der Farbe sich auch Nukleoalbumine damit färben.

Milne Edwards (1874, X) ließ das fettige Sekret auch Zellen enthalten.

Die Frage nach dem Fettgehalt der sogenannten Zeruminaldrüsen ist viel umstritten. Während *Koelliker* (1889) die Drüsenzellen Fetttröpfchen enthalten läßt, eine Angabe, die *v. Brunn* und *Stöhr*[1]) bestätigt haben, *Benda* die Drüsen nur minimale Spuren von Fett absondern und *Wagener* letzteres nur an die Pigmentkörnchen gebunden sein, im Drüsenlumen stets fehlen läßt, konnte *Tadokora* in den Zellen sowohl als im Drüsenlumen Fetttröpfchen, wenn auch in kleiner Menge, nachweisen. Nach *Richter* zeigen die Drüsen bei eineinhalb Jahre alten Kindern, bei denen sie am besten ausgebildet sind, bereits Fett in Spuren, dagegen weder Eisen noch Cholesterin. Beim Erwachsenen ist der Fettgehalt reichlich; er konnte es in Form feiner Tröpfchen mit Scharlachrot in allen Fällen, im allgemeinen in beträchtlichen Mengen nachweisen. Das Lumen fand er meist leer; in manchen Fällen enthielt es geschichtete Konkremente. Der Gehalt an Eisen und Cholesterin ist geringer als in den großen Achselhöhlendrüsen (s. d., S. 232).

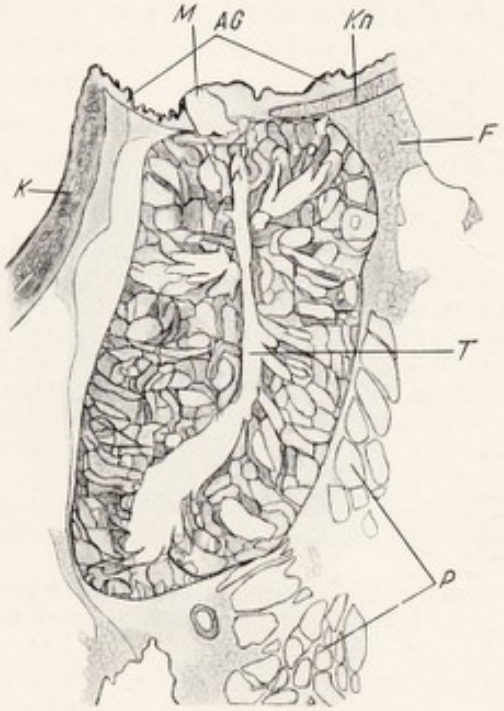


Abb. 151. Die große Gehörgangstalgdrüse von Gerbillus pyramidum.

AG = äußerer Gehörgang; *F* = Fettgewebe; *K* = Knochen; *Kn* = Knorpel; *M* = Mündung der Drüse auf kleiner Papille; *P* = Parotis; *T* = zentraler Ausführungsgang der konglobierten Talgdrüse. (Nach der Mikrophotographie von *Katajama*.)

Diesen Angaben stehen die von *G. Schwalbe* (1887, 1897) und *Kishi* gegenüber, welche das Vorhandensein von Fett in den Zellen und im Lumen absolut in Abrede stellen. Jedenfalls muß man mit *Schwalbe* annehmen, daß das Ohrenschmalz hauptsächlich von den Talgdrüsen gebildet wird, obwohl *Pissot* aus der reichen Entwicklung der Schlauchdrüsen beim Menschen auf ihre Hauptrolle bei der Bildung des Zerumens schließen will. Sicher ist letzteres ein Produkt beider Drüsenarten dort, wo beide vorhanden sind, so daß man nicht von eigentlichen Ohrenschmalzdrüsen sprechen kann. Während die Talgdrüsen hauptsächlich Fett liefern, sezernieren die Schlauchdrüsen nach *Pissot* neben Fett, Flüssigkeit, Pigment den größten Teil der Extraktivstoffe und gewisse Zellelemente. Was er darunter versteht, sagt er ebensowenig, als *Milne Edwards* (s. o.); sicher meint er nicht die auch reichlich zur Abstoßung kommenden Plattenepithelien der auskleidenden Epidermis.

Nach *Wagener* ist die Aufgabe der Schlauchdrüsen vielmehr das Zerumen fortzuschaffen, da es sich leicht mit der von ihnen abgesonderten Flüssigkeit mischt. Die Pigmente werden nicht ausgeschieden. Sie sind morphologisch und chemisch verschieden von den gelben und braunen Kristallen im Zerumen selbst, die sich hier durch Zersetzung des Fettes bilden. Morphologisch zeigen die Zeruminaldrüsen alle Merkmale typischer apokriner Drüsen, wie *Schieff*, *Kolmer* (1927) und *Richter* gezeigt haben.

Schon *Schwalbe* hat auf die charakteristische Kaliberabnahme ihres Ausführungsganges von einem Durchmesser des Drüsenschlauches von 0,1 *mm* auf 12 μ hingewiesen. Nach *Kolmer* kann aber das Lumen der Drüsenschläuche zwischen 50 und 150 μ schwanken, stellenweise sogar zystische Erweiterungen zeigen. Auch die Höhe des Epithels kann zwischen 20 und 4 μ schwanken. Die hochprismatischen Formen zeigen Kugel- bis keilförmige Vorwölbungen in das Lumen.

[1]) Lehrbuch der Histologie, 14. Aufl. 1910.

An solchen Zellen findet er das Pigment, dessen Körnchen 2 bis 4 μ groß werden, verschwunden. An der Basis dieser Vorwölbungen, im homogenen Teil, liegt das Diplosom, das oft aus deutlich gekreuzten Stäbchen von 2 μ Länge besteht.

Bei Echidna hat *v. Egg.* (1900) auffallend stark entwickelte Knäueldrüsen mit weiten Schläuchen im knorpeligen Gehörgang gefunden, eine Beobachtung, die von *Burne* bestätigt wurde, der nur wenige kleine Talgdrüsen, aber reichliche und große Schlauchdrüsen beobachtet hat.

Nach *Hanke* sollen bei den Bartenwalen Talgdrüsen im äußeren Gehörgang überhaupt ganz fehlen und nur Knäueldrüsen vorhanden sein. Er meint daher, daß der starke Sekretpflock nicht als echtes Ohrenschmalz (*Lillie*) bezeichnet werden kann.

Umgekehrt kann das Gehörgangsorgan auch ausschließlich nur aus Talgdrüsen bestehen oder es kann in ihm die Entwicklung von apokrinen Zeruminaldrüsen ganz zurücktreten gegenüber mächtig entwickelten Talgdrüsen.

Wie erwähnt, fehlen Dasyurus nach *Burne* Schlauchdrüsen im äußeren Gehörgang ganz. Dasselbe ist nach *Alzheimer* bei den Nagern der Fall, auch bei solchen, die an anderen Stellen Schlauchdrüsen besitzen (Kaninchen, Meerschweinchen, Haus- und Haselmaus), wogegen bei ihnen jedes Härchen von vier bis acht gut entwickelten Talgdrüsen umgeben sein soll. Auch *Katajama* hat für die Nager diesen Mangel *R. Krause* gegenüber betont, der beim Kaninchen im äußeren Gehörgange „Schweiß"- neben Talgdrüsen erwähnt — *Gerhardt* spricht von modifizierten Schweißdrüsen —, und weitere Angaben über das Verhalten der letzteren gemacht. So konnte er bei manchen Nagern neben kleineren eine auffallend große, eigentümliche Talgdrüse feststellen.

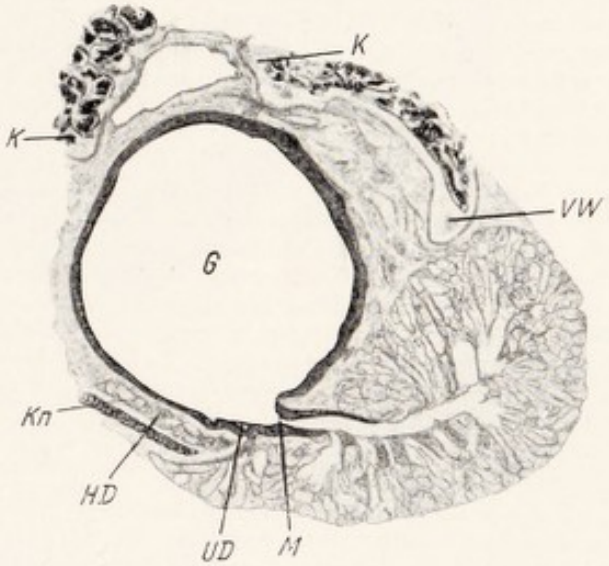


Abb. 152. Äußerer Gehörgang der Tanzmaus (30 Tage alt) mit der Einmündung der großen und akzessorischen Talgdrüsen. (Präparat von Priv.-Doz. Dr. *C. Zawisch-Ossenitz.*)

G = Gehörgang; *HD* = hintere, akzessorische Talgdrüsen; *K* = knöchernes Dach; *Kn* = Knorpel; *M* = Mündung der großen Drüse; *UD* = untere akzessorische Drüse und ihre Mündung; *VW* = nach unten wachsende knöcherne Vorderwand.

23fache Vergrößerung.

Im äußeren Gehörgang von Gerbillus pyramidarum ist sie schon makroskopisch sichtbar, ein konglobierter Talgdrüsenkörper von 3 *mm* Länge, der seiner ganzen Länge nach von einem Sammelgang durchsetzt wird (Abb. 151, *T*), in den die dicht gedrängten Talgfollikel einmünden. Neben der Mündung dieses Hauptausführungsganges finden sich noch einige kleinere Drüsen, die in eine zystische Erweiterung des ersteren auf einer kleinen Papille münden.

Ähnlich findet sich bei der weißen Ratte nahe dem Ansatzpunkte des äußeren Gehörganges am Anulus tympanicus eine bis 2 *mm* große konglobierte Talgdrüse, deren Ausführungsgang ebenfalls auf einer minimalen Papille in den Gehörgang mündet. Eine analoge, entsprechend kleinere Talgdrüse besitzt auch die Maus. Bei Jaculus jaculus sind die Talgdrüsen stellenweise zu etwas größeren Komplexen vereinigt; der Hamster (Cricetus cricetus) besitzt nur mittelgroße und die Haselmaus (Muscardinus avellanarius) besonders flache Talgdrüsen im äußeren Gehörgange.

C. Zawisch-Ossenitz hat dann eine solche auffallend große Talgdrüse bei allen einheimischen Muriden und bei Arvicola scherman feststellen können. Die Bemerkung in der vorläufigen Mitteilung, daß ihr dies auch bei Neomys fodiens gelungen sei, beruht auf einem Irrtum, den sie in der ausführlichen Arbeit richtiggestellt hat. Allerdings findet sie bei Neomys eine Art Rezessus des Gehörganges gegen das Trommelfell mit einem dichten Lager von großen, kugeligen Talgdrüsen austapeziert, deren jede aber an ein Härchen gebunden ist. Im eigentlichen Gehörgang finden sich spärliche Talg- und sehr kleine apokrine Schlauchdrüschen an Haare gebunden.

Bei der weißen Ratte (Rattus norvegicus var. alba) fand sie die große Talgdrüse größer als Katajama ($3\times3\times4$ *mm*). Hier hat sie auch die Otogenese genau verfolgt und die interessante Tatsache nachweisen können, daß diese Drüse als freie, vom Haar unabhängige Bildung aus einem Epithelzapfen entsteht, der sich aus der Mitte des unteren Blattes der Gehörgangsplatte entwickelt und vor dem ersten Haarkeim auftritt. Später treten in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft echte Haarbalgtalgdrüsen auf, die in so enge Beziehungen zur großen Drüse treten, daß sich ihre Läppchen vermischen und sogar in den Ausführungsgang der großen Drüse einmünden können. Bei den kleinen Muriden handelt es sich neben der großen, freien Gehörgangsdrüse (Abb. 152) mit großer Regelmäßigkeit um drei solche Haarbalgdrüsen mit langen, peitschenförmigen Haaren. Sie sind mächtig vergrößert und gegliedert und durch einen Hohlraum ausgezeichnet, aus dem der Ausführungsgang entspringt. Ihre Läppchen sind mit der großen Drüse so eng verbunden, daß man sie für Teile dieser halten könnte. Sie sind aber ontogenetisch jünger und nur sekundär in das Bereich der großen Drüse einbezogen. Die Verfasserin hält sie aber auch für phylogenetisch jüngere Bildungen, worauf die große, oft höchst interessante Variabilität in ihren Ausbildungs- und Mündungsverhältnissen hindeutet.

Bei der Ratte finden sich außerdem im ganzen knöchernen Gehörgang stark entwickelte Haarbalgtalgdrüsen, die meist zu zweien in einen Haarbalg einmünden und unter die Haarzwiebel reichen.

Bei Arvicola scherman mündet ebenfalls eine große, freie, im wesentlichen dreilappige Talgdrüse in den Gehörgang. Sie ist durch kleinere, manchmal nur aus wenigen Zellen bestehende Primärläppchen und geringere Hohlraumbildung ausgezeichnet. Gegen das Trommelfell geht der Gehörgang in einen nach vorn und unten gerichteten Raum oder Rezessus über, welcher von einem Lager großer Talgdrüsen — ähnlich wie bei Neomys — förmlich ausgepolstert wird. Sie besitzen eine rundliche Form, sind aber vollkommen haarfrei und in reichliches adenoides Gewebe eingebettet. Andere Drüsen fehlen im Gehörgange so gut wie vollkommen.

Anscheinend gleichzeitig hat *W. E. Zymbal* bei der weißen Ratte in unmittelbarer Nachbarschaft der Ohrspeicheldrüse eine zusammengesetzte Talgdrüse gefunden, deren Maße er übereinstimmend mit *C. Zawisch* angibt. Sie ist rostral vom äußeren Gehörgang, zwischen ihm und dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers, und direkt am Knorpel des Gehörganges gelegen. Der kaudale Drüsenrand umfaßt letzteren von vorn und zum Teil von unten. Sie besteht aus vier durch bindegewebige Scheidewände getrennten Läppchen, deren Ausführungsgänge zu einem verschmelzen, der zwischen knorpeligem und knöchernem Teil des Gehörganges an dessen ventraler Wand mündet. *Z.* betont den tubulösen Charakter dieser Talgdrüse, indem die Läppchen die Form langgezogener wurstförmiger Schläuche besitzen. In den Randzellen findet er nicht selten Mitosen. Wenn er die Drüse als holokrine, aber eigentlich monoptyche bezeichnet, so liegt darin ein unvereinbarer Widerspruch, da eine holokrine Drüse mehr als eine Zellschicht besitzen muß.

Auch *E. J. Roland* (1934, *a*) hat diese große Talgdrüse am Gehörgang der einheimischen Muriden, anscheinend ohne Kenntnis der darüber bereits vorliegenden Mitteilungen, gefunden und beschrieben. Bei Mus musculus mündet sie am Übergang des knorpeligen in den knöchernen Gehörgang, ist in caudo-kranialer Richtung verlängert entlang der unteren Fläche des Schläfebeins. Sie besteht aus zahlreichen verlängerten Läppchen, die büschelförmig gegen den Hilus sich vereinigen. Die Länge dieser Läppchen ist etwa 1,5 *mm* und ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,3 und 0,4 *mm*. Das ganze Gebilde erreicht eine Länge von 2 *mm*, eine Breite und Dicke von je 1 *mm*. Der Ausführungsgang geht aus einer Zisterne hervor, in die eine große Anzahl von Hauptsammelgängen münden. *Roland* hat auch die Entwicklung dieser Drüse bei der Maus untersucht (1934) und konnte feststellen, daß sie bei Embryonen von 16 Tagen als solide Epithelknospe aus der Auskleidung des Gehörganges ohne jede Beziehung zu Haaren entsteht. Bei Rattus norvegicus besteht sie aus verschiedenen Zisternen, deren jede einen Ausführungsgang besitzt; sie vereinigen sich dann zu einem einheitlichen Gang. Die Läppchen sind durch reichlich zwischengelagerte Bindegewebssepten weiter getrennt. Bei Rattus rattus alexandrinus zeigt die Drüse mehr den Typus wie bei der Maus, eine einzige Zisterne, erscheint dichter und weniger verzweigt.

Bei Talpa europaea hat *Kolmer* (1913) als erster einen so großen Talgdrüsenkomplex gefunden und gemeint, daß ein solcher allen anderen bisher untersuchten Säugern fehle (1927, S. 439), obwohl sein Schüler *R. Kawano* bei Dasypus seither etwas Ähnliches beschrieben hatte. Beim Maulwurf schmiegt sich an der Unterseite der Schädelbasis, vom äußeren Gehörgang ausgehend und bis zur Mittellinie reichend, hauptsächlich der Bulla des Felsenbeines ein ganz flacher, trapezförmiger Drüsenkörper von über 6 *mm* Länge dicht an, der mit dem der Gegenseite zusammenstoßen soll. Die Ausführungsgänge münden auf mehreren kleinen Papillen dort, wo der äußere Gehörgang in die Trommelhöhle übergeht.

Ich finde diese Talgdrüsen-Plakoden, die in meinem Falle (Abb. 153, *T*) eine Querausdehnung von 4,5 *mm* besitzen, als flache, aber an ihrer dicksten Stelle

immerhin 1,2 *mm* dicke Bildungen hauptsächlich an der ventralen Fläche der medianwärts gerichteten Fortsetzung des äußeren Gehörganges. Sie beginnt noch unter der knorpeligen Umhüllung dieses, erreicht aber die der Gegenseite nicht, sondern bleibt von ihr durch Muskeln und Fettläppchen 2,7 *mm* weit getrennt. Die enge aneinandergedrängten Drüsen besitzen auffallend weite, zisternenartige Sekretgänge und münden an der leistenförmigen Erhebung (bei *M*), welche den äußeren Gehörgang von der Trommelhöhle trennt, in einen Haarbalg gemeinsam mit einem kurzen, aber weiten apokrinen Drüsenschlauch. Es handelt sich hier also um echte Haarbalg-Talgdrüsen. Beim Maulwurf werden somit die großen Talgdrüsen der Muriden durch einen Talgdrüsenkomplex, ähnlich wie er bei Neomys erwähnt wurde, aber mit viel dichterem Aneinanderschluß der einzelnen Drüsen, gleichsam vorgetäuscht. Schlauchdrüsen finden sich aber nur in sehr geringer Ausbildung.

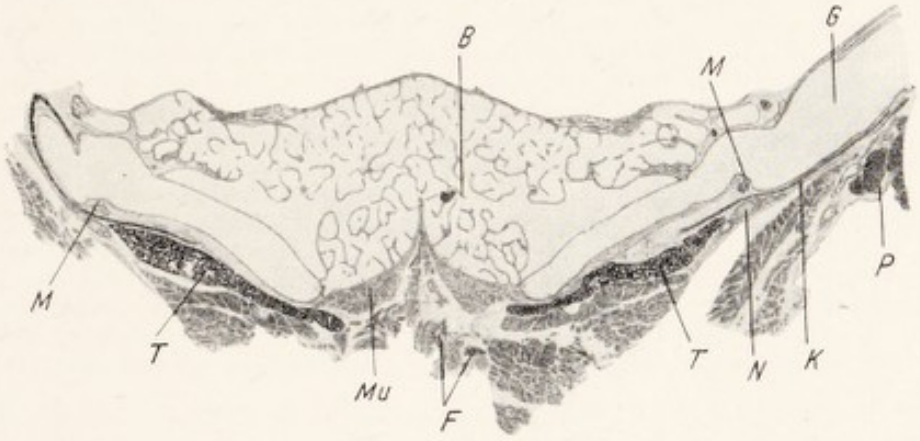


Abb. 153. Querschnitt durch die Schädelbasis von Talpa europaea mit den längsgetroffenen Gehörgängen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Links ist der Gehörgang schräg durchschnitten, rechts der ganzen Länge nach getroffen.

B = knöcherne Schädelbasis; *F* = Fettläppchen; *G* = äußerer Gehörgang; *K* = Knorpel; *M* = Mündung der Gehörgangdrüsen; *Mu* = Muskel; *N* = Nerv; *P* = Parotis; *T* = Talgdrüsen.

Siebenfache Vergrößerung.

Bei Dasypus hat *Kawano* neben tubulösen Zeruminaldrüsen in unmittelbarer Nähe des Trommelfelles eine Ansammlung großer Talgdrüsen beschrieben, welche einem ringförmigen Schwellkörper aufsitzen. Dieser vermag sich bei der Füllung seiner Bluträume ventilartig an den vertieften Umbo des Trommelfelles anzulegen und so einen Verschluß zu bilden. Da die Talgdrüsen auf der Höhe dieser Erhebung ausmünden, scheint ihr Sekret bei der Abdichtung des Verschlusses eine Rolle zu spielen. Ob diese Talgdrüsen mit Haaren in Zusammenhang stehen, geht aus der Darstellung nicht hervor. In der gegebenen Abbildung ist von Haaren nichts zu sehen.

38. Die Schläfendrüse des Elefanten.

Zwischen Ohr und Auge liegt beim Elefanten — sowohl beim indischen wie afrikanischen beiden Geschlechtern zukommend *Wagn.* (*Schreb.*, 6. T., 1835, 226, *Egg.*, 1931) — die Schläfen- oder Temporaldrüse, über deren makroskopische Verhältnisse unter anderen auf *Cnyrim* und *Poc.* (1916) verwiesen sei. *Web.* (1888) hat sie zu den Supraorbitalorganen gerechnet.

Von ihrer Geschichte hat *Egg.* (1901) eine sehr eingehende Darstellung gegeben. Nach *Milne Edwards* (l. c. V. X, 1874, S. 46) und *Egg.* hat schon *Strabon* die Mündung der Drüse gesehen und erwähnt, daß aus ihr zur Zeit der Brunst eine ölige Flüssigkeit austritt, doch scheint die Tatsache einer Sekretion aus der Schläfengegend beim Elefanten und ihr Zusammenhang mit

dem Geschlechtsleben schon dem vorchristlichen Indien bekannt gewesen zu sein, da dessen Dichter das Sekret des brünstigen Tieres einen Tau nannten, an dem sich die Bienen sammeln, ein Bild, das auch ein moderner Dichter, *K. Gjellerup*[1]) in einer sehr poetischen Schilderung eines Elefanten, der für einen religiösen Umzug geschmückt wurde, verwendet hat.

Daß aber diese Drüsenmündung schon in prähistorischer Zeit gesehen wurde, geht aus der von *Lartet* und *Christy* gefundenen Zeichnung eines Mammuts aus der Höhle von Madelaine hervor, die *Poc.* nach *W. B. Dawkins* (Fig. 120) wiedergibt, die sich auch bei *R. Piper* (Das Tier in der Kunst [R. Piper & Co., München 1910, Abb. 1]) findet. Sie erscheint hier an derselben Stelle wie beim Elefanten, aber viel größer als ein schräg vom Ohre zum Auge gerichteter, diesem näher gelegener, bogenförmiger, in der Mitte nach aufwärts geknickter Schlitz, der mit auffallend langen Haaren ausgestattet ist.

Anatomisch wurde die Schläfendrüse zuerst von *Cl. Perrault* (1734, 534) untersucht, der von der Mündung einen kleinfingerdicken Ausführungsgang zu einer konglomierten Drüse von 15,6 *mm* Durchmesser, unmittelbar unter der Haut verfolgen konnte. Der Ausführungsgang zeigt im Inneren zahlreiche Vorsprünge und teilt sich am Grund in vier bis fünf Kanäle. *Buff.* (I, XI, 1769, p. 37) erwähnt die Öffnung eines fingerdicken Ganges zwischen Auge und

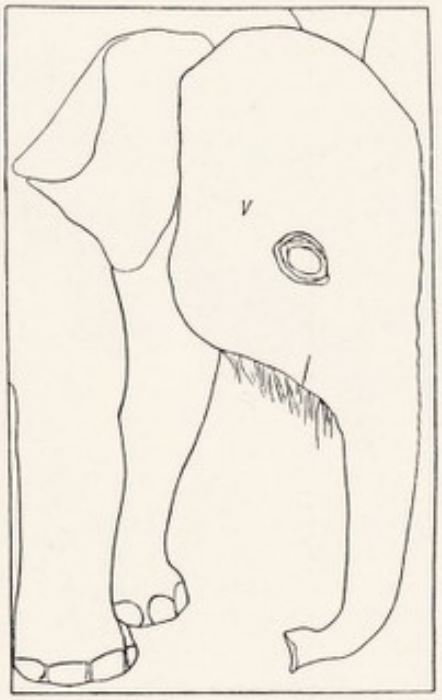


Abb. 154. Die Lage der Temporaldrüse beim malayischen Elefanten.

Umrißskizze nach einer Photographie von *Poc.* (1916).

Ohr an jeder Seite des Kopfes, der zu einer Drüse unter der Haut führt, und teilt die Beobachtung eines lange Zeit auf Ceylon lebenden Herrn *Marcel Bles v. Moergestel* mit, daß man einige Tage vor der Brunft eine seifenartige, ölige Feuchtigkeit aus der Mündung fließen sieht. *P. Camper* (1802) hat zwei Abbildungen der Drüse gegeben (die *J. Müller* als unzulänglich bezeichnet hat), und erwähnt, daß die Mündung beim jungen Elefanten schwer zu finden, tief verborgen in der Haut ist, und daß sie beim Weibchen weniger zu sezernieren scheine. *Cuv.* (1805) gibt die Breite der ovalen Drüse mit wenigstens 20 *cm* an und hat das Sekret als übelriechend, klebrig, im erstarrten Zustande von der Konsistenz des Ohrenschmalzes, während der Brunft als reichlicher und ebenfalls beim Weibchen als spärlicher bezeichnet. *A. Jacob* hat die Drüse in eine Reihe mit Hautdrüsenorganen anderer Tiere gestellt. Nach *R. Wagner* ist die Drüse 15,6 bis 20,8 *cm* breit, öffnet sich mit einem engen Ausführungsgang zwischen Ohr und Auge und sondert, besonders beim Männchen in der Brunst, eine klebrige, übelriechende Feuchtigkeit ab. *Carus* und *Otto* (1843) beschrieben an der inneren Oberfläche der Drüse ein Wundernetz und fanden das Sekret stark riechend. *Leydig* (1857) und *Milne Edwards* (l. c.) waren geneigt, die Drüse für eine Talgdrüse zu halten. *Ow.* (1868, S. 634) hat sie als eine große, abgeflachte und reich gelappte Drüse unter der Haut beschrieben, deren Mündung ungefähr

[1]) „Der Pilger Kamanita" (S. 73): „Die knorrige, hügelartige Stirn des Riesentieres war, dem Götterberg Meru ähnlich, mit einem Flor von Edelsteinen besetzt. Wie bei einem brünstigen Ilfenstier der Saft an den Schläfen und Wangen herabträufelt und Bienenschwärme, von seinem süßen Duft angelockt, darüberhängen, also erglänzten hier Schläfen und Wangen von den wundervollsten Perlen und darüber baumelten durchsichtige Gehänge von schwarzen Diamanten — eine Wirkung, die zum Aufschreien schön war."

auf dem halben Wege zwischen Auge und Ohr gelegen ist. Die Drüse vergrößert sich beim Männchen während der Brunstzeit und das Sekret hat einen starken Moschusgeruch. *Nassonoff* hat sie als azinöse Drüse bezeichnet und ihre Übereinstimmung im Bau mit der Milchdrüse betont.

Eine eingehendere histologische Untersuchung liegt von *Egg.* (1901) bei einem jugendlichen indischen Elefanten vor. Er fand die Drüsenmündung nicht in der Mitte zwischen Auge und Ohr, sondern auf einer geraden Linie, die vom hinteren, äußeren Augenwinkel zum vorderen Rand des äußeren Gehörganges geht, 11 *cm* vom Auge, 27 *cm* vom Ohr entfernt, also viel näher dem Auge als der Ohröffnung zu gelegen, wie es auch die hier in einer Umrißskizze (Abb. 154) wiedergegebene Photographie von *Poc.* zeigt.

Die scheibenförmige, deutlich gelappte Drüse hatte einen Durchmesser von etwa 60 *mm*, die Dicke betrug 7 *mm*. Der Ausführungsgang war etwa 20 *mm* lang, sein klaffendes Lumen, durch das *Egg.* wie auch schon *Cnyrims* längere, starre Haare von schwarzer Farbe nach außen ragen sah, nahe der Mündung 3 *mm* weit. Nach *Eales* soll sie, dank einer starken Pigmentierung, sichtbar sein. In der Wand des Ganges, der von einem in der Tiefe pigmentierten, oberflächlich verhornten, geschichteten Pflasterepithel ausgekleidet wird, finden sich schwache Härchen mit kleineren Talgdrüsen, während „Schweißdrüsen" fehlen. Die Drüse selbst besteht aus reich verzweigten Schläuchen, die von einem zweischichtigen Epithel ausgekleidet sind, dessen basale, nach *Egg.* ganz niedrige, nach *Eales* beim Fetus noch isoprismatische Zellen durchaus den Epithelmuskelzellen der Schweißdrüsen gleichen. Die Ausführungsgänge der Läppchen sollen sich durch ihr weiteres Lumen und ein meist wohlerhaltenes zweischichtiges hochprismatisches Epithel von den eigentlichen Drüsengängen unterscheiden. Sie münden in eine Art Zisterne, die wieder in einen engeren Kanal übergeht, und diese Kanäle münden in den sackförmigen Hauptausführungsgang, zwischen zahlreichen, dicht zusammenstehenden traubenförmigen Talgdrüsen von ansehnlichem Umfange. Die von *Egg.* erwähnten soliden Zellstränge, welche zwischen den Talgdrüsenlappen hindurch sich mit dem Epithel des Hauptausführungsganges verbinden und im wesentlichen aus einem zweischichtigen Epithel bestehen, über deren Bedeutung sich *Egg.* nicht klar geworden ist, möchte ich, nach Analogie mit anderen Befunden für die eigentlichen, stark verengten und nur scheinbar lichtungslosen Ausführungsgänge der Drüsenschläuche halten. Dies würde mit der zweifellos apokrinen Natur der von *Egg.* und *Eales* übereinstimmend für modifizierte „Schweißdrüsen" gehaltenen Drüsen übereinstimmen.

Wir sehen also auch im Temporalorgan des Elefanten den vorherrschenden Typus der meisten Hautdrüsenorgane erhalten: oberflächliche Haarbalgtalgdrüsen, die bald schwächer, bald auffallend stark entwickelt, auch weitgehend modifiziert und deren Ausführungsgänge oft zystisch erweitert sein können, und unter ihnen ein mächtiges Lager apokriner Drüsen, deren Gesamtheit oft einen gelappten Drüsenkörper bilden kann und die mit verengten Ausführungsgängen in die Zisternen der Talgdrüsen einmünden.

Die Schläfendrüse des Elefanten ist zweifellos eine Brunstdrüse. Sie sezerniert, wie erwähnt und auch von *Beddart* (1902) angegeben wurde, nur zu gewissen Zeiten — ist auch nach *Eales* besonders während der Brunst tätig — und dient dann als Warnung, das Tier allein zu lassen.

39. Das Frontalorgan (Supraorbitaldrüsen, Kopffalte) vom Muntjak, anderen Antilopen und Phyllorhinen.

Auch in der Stirngegend finden sich mannigfache Drüsenbildungen. So die sogenannte Kopffalte bei Muntiacus muntjac, die *Schumacher* (1936) dem S. 70f. besprochenen Interkornualorgan vom Rehbock der Lage und dem Bau nach entsprechen läßt, was nicht ganz zutrifft.

Diese Kopffalte wurde bereits von *Buff.* (Suppl. X, 356) als eine zusammengefaltete und elastische Haut mitten auf der Stirn zwischen den Verlängerungen der Geweihknorren beschrieben. Er bemerkte in deren Falten eine drüsenartige Substanz, „woraus eine riechende Materie schwitzt". *Og.* (1836 *a*) hat von Supraorbitalsinus an der Basis der Hörner gesprochen, die er später, 1849, genauer beschreibt. Sie liegen zwischen den Augenhöhlen, einer an jeder Seite, anschließend an die vorspringenden Rippen, welche die verlängerten Unterlagen der Hörner bilden, und ein anderer kleiner in der Mitte des Vorderkopfes. Sie bestehen aus einer Verdoppelung der Haut, welche eine Längsfalte mit weichen, nackten Wänden bildet.

Sie werden durch eine Drüsensekretion befeuchtet und können willkürlich geschlossen oder geöffnet werden. Beim hornlosen Weibchen sind sie nur sehr schwach entwickelt, was *Poc.* (1910), der eine Abbildung der Falten gibt, die er als Frontaldrüsen bezeichnet, bestätigt; er gibt auch an, daß sie bei einem sechs Tage alten Tier noch keinen drüsigen Charakter haben. Bei Cervulus reevesi ist die Frontaldrüse viel schwächer entwickelt, sind die Falten viel kürzer, fast parallel, und in ihrem ganzen Verlauf durch normal behaarte Haut getrennt. Nach *Broocke* steht die Größe der Frontaldrüsen im umgekehrten Verhältnis zur Größe der Art.

Eine ausführliche Beschreibung des Organs gibt auch *Fitz.* (1879, S. 57; *Zietzsch.* gibt irrtümlich 1873, S. 51, an): „In der Mitte zwischen den beiden Wurzeln der Rosenstöcke wird die Stirnhaut bei beiden Geschlechtern von zwei ziemlich breiten, weichen und elastischen, zusammenziehbaren, kahlen Längsfalten durchzogen, die sich von der Stelle, wo sich die Rosenstöcke über den Scheitel erheben, bis auf den Nasenrücken vor die Augen hin erstrecken, durch ihre Zwischenräume drei stärker und dichter behaarte Längsrippen bilden und mit besonderen Drüsen ausgekleidet sind, welche eine eigentümlich riechende, ölige Flüssigkeit absondern,

Abb. 156. Stirndrüse von Hipposideros (Phyllorhina) armigera, Weibchen. (Nach *Dobson*, 1873.)

Abb. 155. Kopffalten und Antorbitalorgan von Muntiacus (Cervulus) muntjak. (Nach *Zietzsch.*, 1903.)

von dem Weibchen aber weniger als von den Männchen geöffnet werden." Etwas anders lautet die Beschreibung, welche *Zietzsch.* vom weiblichen Tier (Abb. 155) gibt: „Zwei, auf ihrer Höhe durch je eine Vertiefung in je zwei Abschnitte geteilte Verdickungen der Kopfhaut, die auf dem Nasenrücken vom ovalen Ende der für den Muntjak charakteristischen schwarzen Haarflecke an der Stirn bis herab etwa zur Höhe der Tränengruben rechts und links von der Medianlinie konvergierend verlaufen und in entsprechenden Vertiefungen des Stirnbeines ihre Lage haben." Sie beruhen hauptsächlich auf einer Verdickung des Koriums, in dem sich eine Vermehrung und Vergrößerung der oberflächlich gelegenen Talgdrüsen, von denen stets mehrere um einen Haarbalg gelagert sind, besonders aber der tiefer liegenden Schlauchdrüsen findet. Eine Einlagerung quergestreifter Muskulatur in die Subkutis und ins Korium verleiht der Falte eine große Beweglichkeit.

Die eingehendste Darstellung und eine gründliche histologische Untersuchung des Supraorbitalorgans auf Grund eines reichen Materials verdanken wir *Brink.* (1911). Er hat auch den Widerspruch in der Schilderung von *Fitz.* und *Zietzsch.* dahin aufgeklärt, daß die des ersteren sich auf ein männliches, die des letzteren auf ein weibliches Tier bezog. Die Furchen beginnen und enden mit flachen Einsenkungen — es handelt sich also nicht um Hautfalten — in das stark verdickte Korium. Ihre Länge beträgt beim Männchen etwa 8 *cm*, ihr Abstand am kaudalen Ende etwa 6 *cm*; nasalwärts konvergieren sie so stark, daß sie sich auf etwa 15 *mm* nähern. Beim Weibchen betragen die betreffenden Maße 5,4 *cm*, 3,4 *cm* und 1 *cm*. Die von *Zietzsch.* beschriebene Zweiteilung der Furchen konnte er nicht sehen. Bei beiden Geschlechtern handelt es sich um einfache Einsenkungen, ohne einen makroskopisch oder mikroskopisch nachweisbaren Unterschied im Bau der Seiten. Die oberflächlich gelegenen Talgdrüsen bilden

einen integrierenden Bestandteil des Organs, so daß es *Plate* (1922) mit Unrecht nur aus stark entwickelten „Schweißdrüsen" bestehen läßt. Sie stellen langgestreckte Säcke bis zu 1 *mm* Länge dar. Auch die darunter gelegenen „Schweißdrüsen" münden, wie jene, in die Haarwurzelscheiden, aber über den Talgdrüsen, wodurch sie allein schon als *a*-Drüsen charakterisiert sind. Die 60 bis 90 μ weiten Schläuche zeigen wieder die charakteristische plötzliche Kaliberabnahme beim Übergang in den nicht über 35 μ weiten Ausführungsgang. An diesen Schlauchdrüsen beschreibt er sehr eigentümliche Sekretionserscheinungen, die im Wesentlichen aber einer apokrinen Abschnürung dichtkörniger Kuppen entsprechen, während im Zelleib diese Körnchen vielfach in der Mitte großer Vakuolen liegen, die aber möglicherweise durch Schrumpfung entstanden sind. Die Höhe der Drüsenzellen schwankt zwischen 20 bis 40 μ, ihre Breite beträgt im Mittel 12 μ. Die Kerne können sich amitotisch vermehren, so daß in extremen Fällen symplasmatische Bildungen von 90 μ Breite entstehen, die bis zu 22 Kerne enthalten.

Die epitheliale Muskulatur bildet an den Schläuchen eine zusammenhängende Lage. Die Arrektoren sind stark reduziert, dagegen ist die quergestreifte Hautmuskulatur stark entwickelt. *Brink.* konnte an den lebenden Tieren beobachten, daß vornehmlich die Männchen die Stirne gleichsam als Stempel benutzen, um das ölige, eigentümlich riechende Sekret überall ins Gras oder die Erde einzupressen, wobei sich die Furchen fortwährend öffnen und schließen. Die Sekretion ist gegen die Brunstzeit am stärksten, so daß es sich zweifellos um ein sekundäres Geschlechtsmerkmal, um eine Brunstdrüse handelt.

Brink. hat gemeint, daß sich dieses Organ nur bei Muntiacus zu finden scheint, *Og.* (1849) dagegen, daß man etwas ähnliches bei den südamerikanischen Spießhirschen erwarten möchte. *Pag.* und *Web.* (1888) haben ähnliche Drüsenbildungen bei Rusa (Cervus unicolor equinus) und Antilope (Oryx) beisa erwähnt. Nach ersterem liegen sie jederseits an der Innenseite der zu den Geweihen aufsteigenden Stirnleisten. *Poc.* (1916) hingegen bemerkt, daß er bei keinem lebenden Sambar diese Drüsen am Vorderkopf gefunden hat.

Bei Hipposideros (Rhinolophus) speoris erwähnt *Temminck* (1827) „le siphon ou la bousse placée sur le front". Nach *Dobs.* (1873, 1878) handelt es sich um einen bei vielen männlichen Phyllorhinaarten vorkommenden vorstülpbaren Hirnsack unmittelbar hinter dem aufrechtstehenden Teile des Nasenaufsatzes. Seine Wände sind mit einem wachsartigen Sekret bedeckt, wie es ähnlich in der Kehltasche von Taphozous enthalten ist. Von seinem Grunde erheben sich lange Haare, deren Enden allein pinselartig durch die Mündung des eingestülpten Sackes hervorragen. Dieser Sack liegt zwischen zwei drüsenartigen Erhebungen, deren jede zwei enge Mündungen ein wenig nach innen und oben vom Auge besitzt. Bei Hipposideros (Phyllorhina) armigera (Abb. 156) sind diese drüsenartigen Erhebungen, die man als Stirndrüsen bezeichnen könnte, besonders stark entwickelt und bilden zwei nackte Schwielen, die sich bis zwischen die Ohren erstrecken. Hier handelt es sich zweifellos um Talgdrüsen, die, wie gezeigt werden soll, auch im übrigen Bereiche des Gesichtes bei Fledermäusen eine enorme Entwicklung erreichen. Im Hufeisen von Rhinolophus fand *Leydig* (1859) Talgdrüsen, während er „Schweißdrüsen" vermißte.

Zahlreich sind die Hautdrüsenbildungen im eigentlichen Antlitze oder Gesichte mancher Tiere, besonders der Wiederkäuer, Fledermäuse und Nagetiere. Sie sind hier unter verschiedenen Namen, wie Suborbital-, Ant- oder Präorbitaldrüsen, Maxillardrüsen, Gesichts-, Wangendrüsen usw., beschrieben worden. Bevor ich darauf eingehe, muß hier aber auch der eigentümlichen Talg- und „Schweißdrüsen" in den Augenlidern gedacht werden, die manchmal eine so mächtige Ausbildung erfahren, daß man mit Recht von einem Hautdrüsenorgan der Lider oder kurz Lidorgan sprechen kann.

40. Das Lidorgan nebst Bemerkungen über die Phylogenese der Meibom'schen Drüsen.

Bekanntlich (*Schieff.*, 1906) besitzen der Mensch und die höheren Säugetiere in ihren Lidern 1. eigentümliche, zusammengesetzte, freie, d. h. nicht an Haare gebundene Talgdrüsen, die als *Meibom*sche (im folgenden abgekürzt als M. Dr., von *O. Zietzsch.* unzutreffend als Tarsaldrüsen[1]) bezeichnet) am inneren Lidrand münden, 2. Talgdrüsen an den stärkeren Wimperhaaren, die auch als *Zeis*sche

[1]) Vgl. mein Lehrbuch (1933), Anm. 1, S. 508.

Drüsen bezeichnet werden, und Haarbalg-Talgdrüsen sowie Schweißdrüsen in der äußeren Lidhaut, und 3. „Schweißdrüsen" (*Moll*), welche in der Regel in den Haarbalg einer Zilie, gelegentlich aber auch frei am Lidrande münden, von *O. Zietzsch.* als Ziliardrüsen bezeichnet, deren apokrine Sekretion schon *Contino* deutlich beschrieben hat. Wie bei allen Hautdrüsenorganen ist der Anteil, welchen die einzelnen Drüsenarten am Aufbau des ganzen Organs nehmen, bei verschiedenen Tieren ein sehr schwankender.

So hat *Stannius* das Fehlen der M. Dr. bei den Cetaceen angegeben, welche Angabe *Pütter* auf alle Seesäugetiere ausgedehnt hat. Nach *Egg.* (1905) fehlen die M. Dr. gänzlich bei Ornithorhynchus — hier finden sich am freien Lidrande vergrößerte Haarbalgdrüsen —, Echidna, Dasypus, Manis, Delphin, bei dem bereits *Tartuferi* ihren Mangel festgestellt hat, Seehund, Elefant und Kamel, bei dem ihr Mangel von *S. Richiardi* festgestellt worden ist (1877). Die „Schweißdrüsen" — *H. Virchow* gebraucht diese Bezeichnung für die *Moll*schen Drüsen nur als morphologischen Ausdruck für eine wohlbekannte

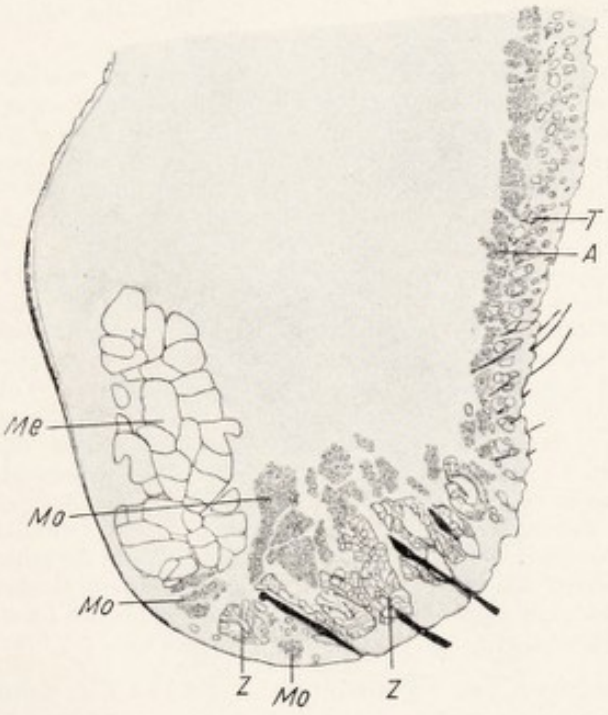


Abb. 157. Unteres Augenlid der Giraffe am senkrechten Durchschnitt. *Zenkers* Flüssigkeit, saur. Orcein, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

Verteilung der Drüsen: *A* = Lager apokriner Drüsen in der äußeren Haut; *Me* = *Meibom*sche Drüse; *Mo* = *Moll*sche (apokrine) Drüsen; *T* = oberflächliche Haarbalgtalgdrüsen mit Zisternen; *Z* = stark vergrößerte Talgdrüsen der Zilien.

Sechseinhalbfache Vergrößerung.

Drüsenart, „obwohl wir keine sicheren Anhaltspunkte dafür haben, daß wir mit den Lidrändern schwitzen", — fehlen hingegen bei Macropus, Dasyurus, Pteropus marginatus (Cynopterus sphinx) und nach *Tartuferi* bei der Ratte, dem Meerschweinchen und Hasen. Bei letzterem hat *Ciaccio* in der inneren Hälfte des unteren Lides, dessen Rand er aufgeworfen fand, in der bekleidenden Schleimhaut kleinste Schlauchdrüschen, einfache oder gegen ihr blindes Ende zwei- bis dreigeteilte, gefunden.

Bei der Giraffe finde ich im unteren Lid (Abb. 157) neben einer mächtigen M. Dr. eine enorme Entwicklung der apokrinen Schlauchdrüsen (*Mo*), so daß diese in ihrer Masse fast der M. Dr. gleichkommen. Außerdem sind auch die *Zeis*schen Drüsen (*Z*) auffallend stark entwickelt und in der äußeren Lidhaut bilden apokrine Schlauchdrüsen ein zusammenhängendes Lager (*A*) unter den kleinen Haarbalg-Talgdrüsen.

Auch beim Schwein findet *O. Zietzsch.* die apokrinen Schlauchdrüsen außerordentlich entwickelt, während die M. Dr. auffallend kurz sind. Umgekehrt sind beim Pferd die Talgdrüsen stark entwickelt, die *Zeis*schen größer als die der äußeren Haut, die M. Dr. 5 *mm* lang und 1,6 *mm* dick, während die apokrinen Schlauchdrüsen sich durch auffallende Weite ihres Lumens und Pigmentierung ihres Epithels auszeichnen.

Die M. Dr. spielen in der Frage der selbständigen Entwicklung von Talgdrüsen, unabhängig von Haaren, eine große Rolle. Während sie von den einen

als ein Typus solcher selbständig entstehender Talgdrüsen aufgefaßt werden, lassen sie andere wenigstens phylogenetisch ebenfalls aus Haarbalgtalgdrüsen hervorgehen. An der Tatsache, daß die M. Dr. im fertigen Zustande in keiner Beziehung zu Haaren stehen, wie unter anderen *Stieda* (1902), *Bab* und *H. Virchow* hervorgehoben haben, kann nicht gezweifelt werden. Allerdings macht *Egg.* (1905) die Angabe, daß beim Igel der Ausführungsgang der M. Dr. sich einem Haarbalg anschließe. Daraus aber den Schluß zu ziehen, daß die M. Dr. aus Haarbalg-Talgdrüsen hervorgegangen sind, bei denen die zugehörigen Haare verlorengegangen sind, scheint mir nicht zwingend, um so weniger, als *Egg.* selbst bemerkt, daß alle übrigen M. Dr. ohne Beziehung zu Haaren sind, und der Befund beim Igel, geradeso wie der bei Ornythorhynchus, auf den sich *Egg.* stützt, auch so gedeutet werden kann, daß hier M. Dr. fehlen und durch stark entwickelte Haarbalgtalgdrüsen ersetzt werden, eine Deutung, die schon *Ricchiardi* für das Kamel gegeben hat, indem er die Talgdrüsen der außerordentlich stark entwickelten Caruncula lacrymalis als funktionellen Ersatz für die fehlenden M. Dr. bezeichnet hat, und die *Egg.* offenbar selbst für gerechtfertigt gehalten hat, indem er an anderer Stelle (1904) bemerkt, daß die Haarbalgtalgdrüsen beim Igel so mächtig entwickelt sind, „daß man glaubt, echte M. Dr. vor sich zu haben". Ein solcher Ersatz findet ja auch bei einer Reihe von anderen Tieren statt; so hat *H. Virchow* beim Elefanten an Stelle M. Dr. einzelne Zilien von einem vollkommen geschlossenen Ring von Talgdrüsen umgeben und eingeschlossen gefunden. Ebenso finde ich, daß bei Rhinolophus hipposideros die Lider mit Ausnahme eines kleinen Muskels fast nur aus Haarbalg-Talgdrüsen bestehen (Abb. 174, *L*). Umgekehrt können, wie der Fall bei der Giraffe zeigt, trotz mächtig entwickelter *Zeis*scher Drüsen, selbständige M. Dr. vorhanden sein. Auch die ontogenetische Entwicklung der M. Dr., welche für den Igel erst zu untersuchen wäre, wird von den meisten Autoren so geschildert, daß die M. Dr. als solide Einsenkungen der Epidermis unmittelbar von dieser aus entstehen (*Grefberg*, *Königstein*, *H. Virchow*, *Nussbaum*, *Addison* und *How*, *Hess*).

Bemerkenswert ist auch die Angabe von *H. Virchow* (1904), daß die M. Dr. sich erst nach den Haarbalgdrüsen der Zilien entwickeln. Die Angaben von *Klee* sind nicht eindeutig. Er läßt bei neugeborenen Mäusen die Drüsenanlagen solide Epidermiszapfen darstellen, „die bereits in beträchtlicher Länge in das mesenchymatische Gewebe der Lider gewachsen sind und auf deren keulenförmig verdicktes Ende sich ein Meniskus dicht gedrängter Bindegewebszellen lagert" (S. 66). Nach dieser Beschreibung könnte man glauben, daß es sich hier um die Anlage einer Haarpapille handelt, doch kommt *Klee* selbst nicht zu diesem Schluß, und an den Abbildungen, auf die er verweist, ist auch keine Spur von diesem Meniskus zu sehen. *Addison* und *How*, welche die Entwicklung bei der Ratte untersucht haben, konnten auch von einem solchen Meniskus nichts sehen. Wohl aber betonen sie in Übereinstimmung mit *Königstein*, *H. Virchow* und *Hess*, was mir wichtig erscheint, daß die Anlage der M. Dr. erst nach jener der Zilien entsteht.

Auch die Angaben von *Ask* sind nicht sehr überzeugend. In seiner ersten Mitteilung (1907) läßt er die M. Dr. als solide Epithelzapfen entstehen, ohne einer Beziehung zu Haaranlagen Erwähnung zu tun, während er sich später (1908), ohne weitere Beweise beizubringen, dahin ausspricht, daß sie sich aus den „Balgdrüsen der Haare" entwickelt haben.

Der einzige, welcher bei der Ontogenese der M. Dr. geradezu von einer rudimentären Haarpapille an der tiefsten Stelle des soliden Epithelzapfens, den er für eine abortive Anlage eines Haares, bzw. die des Ausführungsganges der M. Dr. hält, spricht, ist *Benda*; doch wurde diese Beobachtung von keinem der späteren Beobachter bestätigt, so daß kein Grund vorliegt, an der Unabhängigkeit der M. Dr. auch in der Ontogenese zu zweifeln.

Wenn eine Reihe von Forschern, zu denen außer den bereits genannten *Bovero*, *Bütschli*, *Sprinz* u. a. gehören, trotzdem auch die M. Dr. wenigstens phylogenetisch von Haarbalgtalgdrüsen ableiten, so geschieht dies weniger auf Grund eindeutiger und zwingender Tatsachen, als in Verfolgung des von *Gegenbaur* und *Maurer* (1895) aufgestellten Grundsatzes, daß alle

Talgdrüsen Neuerwerbungen der Säugetiere und Hilfsorgane der Haare sind, mit deren Anlagen sie stets in Beziehung stehen.

Nun hat gerade *Egg.* (1905), allerdings ohne die Tragweite dieses Befundes zu erkennen, auf ein Verhalten der M. Dr. bei einigen Marsupialiern hingewiesen, welches geeignet ist, die Phylogenese dieser Drüsen in einem anderen Lichte erscheinen zu lassen. Er beschreibt bei Dasyurus, in dessen Lidern die Talgdrüsen der Wimpern ansehnliche gelappte Organe darstellen, während „Schweißdrüsen" fehlen, die M. Dr. als weite, langgestreckte Säcke, die mit verengter Mündung am Lidrand sich öffnen und deren ganze Wand gleichmäßig von Talgdrüsenepithel in dicker Schicht ausgekleidet wird. In dieses sollen von Stelle zu Stelle Bindegewebssepten eindringen, welche es in sehr ungleich große Territorien zerlegen. „Ganz nach außen liegen kleine, protoplasmatische Zellen, ähnlich der Keimschicht der Epidermis. Nach innen folgen immer größere Zellen mit vakuolisiertem Protoplasma, und ein ziemlich scharfer Abschluß gegen den zentralen Hohlraum scheint gebildet zu sein aus den verhornten Wänden zugrunde gegangener Zellen, deren fettig verwandelter Körper als Sekret entleert wird."

An anderer Stelle (1901) bemerkt *Egg.*, daß die M. Dr. bei Phascolarctus cinereus sich ähnlich verhalten, nur sind hier die Septen zahlreicher, die Territorien kleiner.

Nach dieser Beschreibung sowie nach der Abb. 5, die *Egg.* von den Drüsen bei Dasyurus gibt, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß hier ganz analoge Verhältnisse bestehen, wie ich und *Hamperl* sie von den „Rektaldrüsen" von Macropus und Didelphis geschildert haben (siehe Abschnitt 26, S. 101 f.). Der ganze Drüsenschlauch erscheint wie eine Einstülpung der Epidermis, in welcher sich das Epithel verdickt und modifiziert hat. Demnach dürfte es sich auch in den vermeintlichen „Bindegewebssepten", die nach *E.* in dieses Epithel eindringen sollen, im wesentlichen um hohe Papillen handeln, wie bei der paraproktischen Drüse der Marsupialier und dürften auch in diesen M. Dr. an der dem Lumen zugekehrten Fläche ganze Zellen mit verhornten Wänden abgestoßen werden, bei denen die Verfettung eine geringe oder gar keine Rolle spielt.

Hier wie dort handelt es sich um einen holokrinen Sekretionsvorgang, der aber ganz wesentlich von dem in echten Talgdrüsen abweicht, wohl aber die größte Übereinstimmung mit den Verhältnissen in den Schenkelorganen der Lazertilier bietet, was in einer späteren Mitteilung ausführlich dargelegt werden soll. Hier darf auch an die geschilderten Verhältnisse im Vorhautsack von Biber und Wiesel, im Analbeutel von Mephitis und in der Kehldrüse von Molossus erinnert werden.

41. Die Ant- oder Präorbitalorgane und die Maxillardrüsen.

In der Nähe des medialen (nasalen) Augenwinkels finden sich, reich entwickelt bei manchen Gruppen der paarzehigen Huftiere, Drüsensäcke oder -organe, meist in einer Grube des fazialen Anteiles des Os lacrimale, die als Ant- oder Präorbitalorgane, Voraugendrüsen, bezeichnet werden. Andere Bezeichnungen dafür sind Sub- oder Infraorbitalgruben, auch -sinus oder -drüsen, suborbital pits (*Ow.*), Crumen (*Og.*), Crumina (*Web.*), eye-pits (*Hodg.*), Schmiergruben (*Jess*), Sinus sebacei (*Sund.*). Eine Reihe weiterer Namen zeigt, daß man sie wegen ihrer nahen Lagebeziehung zum Augenwinkel, mit dem sie besonders bei den Hirschen durch eine Art Rinne verbunden scheinen (Abb. 158 und 159, 161, *A*), mit der Aufnahme der Tränen in Beziehung gebracht hat, indem man sie als sacci, sacculi oder Sinus lacrymales, Tränengruben, tear pits (*Og.*), Larmiers bei den Franzosen, Tränenhöhlendrüsen, Folliculi lacrymales, bezeichnet hat. Doch besteht eine solche Beziehung, wie schon *E. Home* (1804) und *J. Flemming* betont haben (s. u.), nicht und *Jacob* hat darauf

aufmerksam gemacht, daß auch ihr Vorkommen bei den einen Tieren, ihre Verkümmerung oder ihr Fehlen bei oft nahe verwandten anderen gegen eine solche Beziehung spricht. Endlich hat man auch, einen Teil für das Ganze gebrauchend, von Hirschtränen oder -zähren, Lacrimae cervi (*Perrault*) gesprochen oder den Sinus geradezu als opning of the lacrymal gland (*A. Günther*), das Drüsenorgan als Tränendrüse (*Rüppell, Schreb.*, *Heck* und *Matschie*) bezeichnet.

Das äußere Ansehen der Voraugendrüsen kann sehr verschieden sein, wie im folgenden gezeigt werden soll. Manchmal fehlt eine Höhle und liegt eine Drüsenansammlung ganz oberflächlich. Sie können ausgestülpt werden oder sind teilweise auch ganz unbeweglich (*Hodg.*, 1847). Schon frühzeitig hat man davon anders gelagerte und meist auch anders gebaute Organe als Maxillar-, wohl auch

Abb. 158. Voraugendrüsen oder Präorbitalorgane von Cervus Aristotelis (Rusa unicolor), von vorne gesehen.
(Nach *P. L. Sclater*, 1872.)

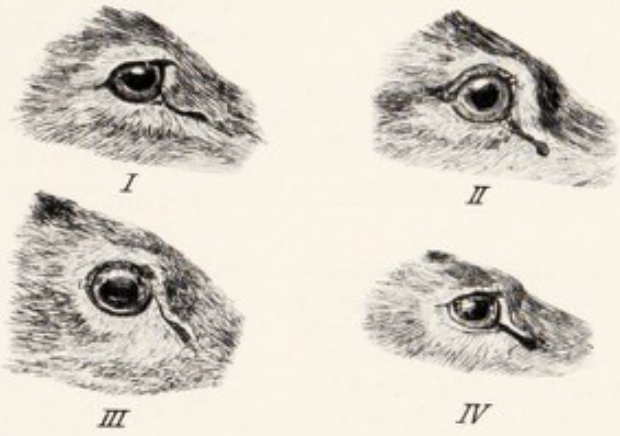


Abb. 159. Verschiedene Formen von Antorbitalorganen in der Seitenansicht. I. Elaphurus davidianus. II. Cervus maral. III. C. cashmirianus. IV. C. swinhoei.
(Nach *P. L. Sclater*, 1872.)

Gesichts- oder Kieferdrüsen (*Egg.*) (maxillary pits, *Ow.*) unterschieden, indem, wie *Web.* (1888) bemerkt, diese weiter entfernt vom inneren Augenwinkel, erstere direkt vor ihm liegen.

So hat schon *Grimm* (1685) bei seiner afrikanischen Ziege (wahrscheinlich Grimmia mergens) zwischen Nase und Auge beiderseits eine Höhlung beschrieben, „die sich sehr von den Tränen (lacrymis) der Hirsche unterscheidet, da sie mit den Augen keinerlei Verbindung haben." Er ließ sie eine gelbe, fette, zähe Flüssigkeit absondern und hat ihren Geruch zwischen Castoreum und Moschus gefunden. *J. Th. Klein* (1760) ließ die kleinen Gruben bei demselben Tier mit fetter, ölichter Feuchtigkeit erfüllt sein. *Pall.* (1767) hat bei seiner Grimmia grimmia an Stelle des Sinus der Hirsche eine schwarze, talgführende Rinne beschrieben, die eine im frischen Zustande ölige, zu einer schwarzen, schmutzigen Masse erstarrende Flüssigkeit absondert. Er fand das Sekret eher geruchlos oder flüchtig an den Geruch von Geranien erinnernd. *E. Geoffroy St. Hilaire* und *Cuv.* haben bei Cephalophus rufilatus und C. (Guevei) maxwelli Tränengruben vermißt, aber als Ersatz dafür beiläufig in der Mitte zwischen Muffel und Auge einen nackten, langen, geraden, nach *Poc.* leicht nach oben geknickten (Abb. 160), mit dem Nasenrücken parallelen Streifen, der die Mündung eines Drüsenorgans enthält, beschrieben. Dieses sondert eine schwarze, schmierige, nahezu geruchlose Masse ab, von der sich die Tiere durch Reiben an Gegenständen zu befreien suchen. Auch nach *Schreb.* (1836) vertritt bei Grimmia die Stelle der Tränengrube eine schwarze, kahle Stelle vor den Augen, in deren Mitte sich eine schwielige, immer feuchte Furche befindet, die eine schleimige, gummöse Masse absondert, welche mit der Zeit hart und schwarz wird. *Ow.* (1836) hat eine Zusammenstellung der Tiere mit Maxillardrüsen gegeben. Nicht ganz eindeutig ist die Schilderung, welche *Og.* von den Maxillardrüsen gibt. Einmal (1840) bezeichnet er den ober-

flächlichen Schlitz in einer Einsenkung des Os maxillare als maxillary sinus und faßt ihn schon wegen seines wässerigen Sekretes als ein vom Crumen verschiedenes Organ auf. Später (1849) betrachtet er den oberflächlichen Streifen nackter Haut, der durch zahlreiche kleine Poren das wässerige, an der Luft eindickende Sekret absondert, als besondere Modifikation des Suborbitalsinus, läßt die Drüse selbst aber in der gewöhnlichen Höhle des Os lacrymale und des angrenzenden Knochens liegen und faßt den langen, nackten Streifen auf der Wange nur als eine geänderte Form ihrer Mündung auf. Daher stellt er auch das gleichzeitige Vorkommen von Suborbital- und Maxillardrüsen in Abrede (1836, *b*), während ein solches von

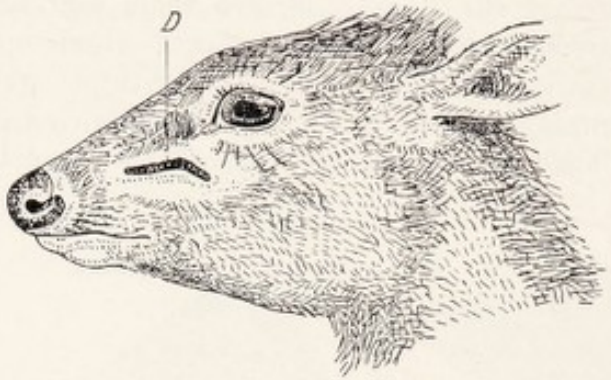


Abb. 160. Antorbitalorgan („Maxillardrüsen") von Cephalophus (Guevei) maxwelli, Weibchen. *D* = die Porenrinne.
(Nach *Poc.*, 1910.)

Cuv., *Desmarest*, *H. Sm.*, *Ow.* (für A. cervicapra und sumatrensis) und von *Milne Edwards* für G. dorcas und G. soemmeringi angegeben wird. Für A. (Capricornis) sumatrensis bemerkt *Og.* (1836, *b*) ausdrücklich, daß der Lacrymalsinus hinlänglich deutlich, aber keine Spur einer Maxillardrüse vorhanden ist. *Gray* (1872) beschreibt an Stelle des Crumen bei Cephalophus einen länglichen, drüsigen Streifen in der Wange, *Pag.* neben verkümmerten Tränengruben Maxillardrüsen. Bei Sylvicapra Og. beschreibt *Sund.* an Stelle des Sinus anteocularis einen nackten, schwärzlichen, nicht vertieften, häufig schiefen, mit dem Unterkiefer parallelen Streifen. *Fitz.* (1869) läßt einen Lakrymalsinus fehlen, *Poc.* (1910)

Abb. 161. Ant- oder Präorbitalorgane. *A* = von Cervus axis; *B* = von Ourebia nigricaudata, Weibchen. (Unter dem Ohr eine kurzbehaarte, verdünnte Hautstelle, die nach *Poc.* keine Spur besonders entwickelter Drüsen zeigen soll.) Vgl. S. 236.
(Nach *Poc.*, 1910.)

bildet das Organ ab und beschreibt es als einen leicht nach aufwärts konkaven, mit 15 oder mehr Poren ausgestatteten Streifen, aus denen ein flüssiges Sekret mit aromatischem Geruch ausgepreßt werden konnte. Bei Tetracerus ist nach *Sund.* der Sinus ebenfalls eine gerade, tief eingedrückte Längsfurche. Nach *Hodg.* (1847) besitzt er eine gerade mediale, längliche Tränengrube. Diese ist nach *Turner* (1850) weit und nimmt die ganze Seite der Wange ein. *Fitz.* (1869) findet sie mittelgroß und frei liegend; *Gray* (1872) spricht von großen, flachen Suborbitalgruben, welche fast die ganze Wange einnehmen; *Pag.* schreibt ihm neben großen Suborbitalgruben in die Längsrichtung gestellte Maxillargruben zu. *Web.* (1888) erwähnt einmal beim Männchen eine lange, spaltförmige Tränengrube, während er später (1928) von großen Präorbitaldrüsen mit großen Wangengruben spricht. *Beccari* trennt Sub- und Antorbital-

von den Maxillardrüsen, welche die Wangen einnehmen, häufig in einer Vertiefung des Oberkiefers liegen und nur bei einigen kleinen afrikanischen Antilopen vorkommen. Er unterscheidet davon die eigentlichen Wangendrüsen. Manche Autoren trennen aber beide Drüsenarten nicht scharf. So läßt *Ow.* (1836) auch bei Tetracerus, bei dem *St. Hilaire E. Geoffroy* und *Cuv.* (1826, III) die Tränengruben von mittlerer Ausdehnung und sans protuberance lacrymale beschreiben, einen Orbitalsinus vorhanden sein, und bezeichnen *Scl.* und *Thom.* auch die Maxillardrüsen von Cephalophus und Tetracerus als Antorbitaldrüsen, bemerken aber dazu: Die Öffnung der Antorbitaldrüsen bildet einen tiefen Schlitz an den Seiten der Wange, eine lange, nackte Linie, in der sich eine Reihe von Poren öffnen. Dieser Streifen besteht nach *Lönnberg* aus zahlreichen Querreihen. *Poc.* (1910) gibt eine Abbildung des Organs bei Tetracerus und spricht hier, wie bei Guevei maxwelli, von Präorbitaldrüsen, dann wieder von Maxillardrüsen oder auch präorbitalen Streifen bei verschiedenen Cephalophus-Arten, Guevei melanorheus und, wie erwähnt, bei Sylvicapra coronata.

Brink. (1911) faßt die suborbitalen und maxillaren Organe als Antorbitaldrüsen zusammen, worüber weiter unten berichtet wird, und *Web.* spricht (1928) bei Cephalophus von sehr großen Präorbitaldrüsen, obwohl er früher (1888) ausdrücklich bemerkt hat, daß Cephalophus und Grimmia keine Tränengruben, sondern einen haarlosen Streifen besitzen, auf dem durch Löcher ein darunterliegender Drüsenkomplex ein eiweißhaltiges Sekret absondert. Er hat das Organ (1927, Fig. 23) abgebildet.

Diese Organe, Präorbital- und Maxillardrüsen, wurden besonders von *Poc.* (1910) und *Brink.* (1911) bei einer großen Anzahl verschiedenster Vertreter der Antilopen und Hirsche untersucht. Ersterer hat ausschließlich Darstellungen ihres makroskopischen Verhaltens gegeben, denen ich hier einige charakteristische entnommen habe (Abb. 160, 161).

Sowohl über die biologische wie systematische Bedeutung dieser Organe sind, wie im folgenden gezeigt werden soll, sehr verschiedene Anschauungen geäußert worden.

Was die letztere anlangt, so haben *Blainv.* und *Schreb.-Wagn.* die Tränengruben zur Einteilung benützt und letztere haben festgestellt, daß sie den Hirsch-, Widder- und Pferdeantilopen fehlen oder bei letzteren nur in Spuren vorhanden sind, dagegen den eigentlichen, dann den Rinder-, Ziegen-, Reh- und Gemsantilopen zukommen, was aber mit einer ähnlichen Aufstellung von *Fitz.* (1869) nur teilweise übereinstimmt. Nach *Sund.* hat man zu großes Gewicht auf die systematische Bedeutung und Anordnung dieser Organe gelegt; sie scheinen ihm dafür sehr bedeutungslos, da die Organe hoch ausgebildet und kaum bemerkbar bei im übrigen sehr verwandten Arten sein können. Ähnlich äußert sich *Og.* (1849), obwohl ihm die Crumenae und Gesichtsdrüsen die einzigen Organe zu sein scheinen, die den Rang von Charaktereigenschaften beanspruchen können. Doch wird dieser Wert als naturwissenschaftliches Merkmal herabgesetzt durch das Dunkel, in das ihre Funktion gehüllt ist, und dadurch, daß es bei einheitlichen Tierklassen, z. B. den Schafen, den einen zukommt, den anderen nicht. *Turn.* (1850) sieht in ihnen ein wertvolles Unterscheidungsmittel, wenn man sie in frischem oder fixiertem Zustande vor sich hat und nicht zu viel Wert auf Größenunterschiede legt.

Schon *Buff.* hat eine genaue Beschreibung der Organe beim Hirsch (Cervus elaphus) gegeben. Unter jedem inneren Augenwinkel findet sich eine über 2,54 *cm* tiefe und 1,7 *cm* breite Höhle, die sich durch eine breite Spalte nach außen öffnet. Sie wird von einer gefalteten und sehr zarten Membran ausgekleidet und schließt eine Art schwarzer, fettiger, weicher Substanz ein. Man hat diese Höhle Larmiers und die enthaltene Masse Hirschtränen oder -bezoar genannt. Er hielt ersteren Ausdruck für besser, weil er glaubte, daß die Tränen durch eine Rinne in die Höhle gelangen und dort eindicken oder vielmehr (was ja richtiger wäre, aber für den Hirsch, wie gezeigt werden soll, keine Geltung hat), daß es die Flüssigkeit ist, die aus ihren Wandungen sickert und zu einer Art Ohrenschmalz wird. Diese Substanz ist nicht jederzeit vorhanden. *Pall.* hat bemerkt, daß die meisten Antilopen durch den Fett- oder Tränensack am Auge (dessen wahren Nutzen wir aber noch nicht wissen) den Hirschen ähnlich sind. Nach *Cuv.* (1805) gibt man den Namen Larmiers mit Unrecht zwei häutigen Säcken, deren Wände mit Follikeln ausgestattet sind, welche ein schwärzliches, dickes, schmieriges Sekret absondern. Sie liegen in einer suborbitalen Grube des Oberkiefers, sind mehrere Zentimeter dick und öffnen sich durch eine 2 *cm* lange Spalte. Sie finden sich nur bei Hirschen und Antilopen. Daß diese Säcke nichts mit der Tränendrüse oder Aufnahme der Tränen zu tun haben, ist schon von *Andre* sowie *Bell* (bei *Russell-Home*) betont worden. *Andre* fand sie von Epidermis ausgekleidet, ihre innere Oberfläche frei von Haaren und — im Gegensatz zu *Cuv.* u. a. — ohne irgendein drüsiges Aussehen. Auch *Turn.* (1851) hat sich gegen die Bezeichnung Larmiers gewendet. Nach *A. Jacob* sind die Vertiefungen 3,8 *cm* lang, 1,27 *cm* breit und

1,9 *cm* tief. Der Grund der Tasche ist in den meisten Fällen nackt, bei einigen Tieren auch mit Haaren besetzt. Bei manchen leitet eine von einer Hautfalte gebildete Rinne in gerader Richtung von der Oberfläche des Auges dahin, so daß man die Grube als zur Aufnahme der Tränen bestimmt halten möchte. Dagegen spricht aber nach ihm, daß sie nur bei Hirschen und Antilopen vorhanden sind, bei einigen aber rudimentär sein oder fehlen können. *Gilb. White* und *Sm. H.* haben behauptet, daß durch diese Gruben oder Höhlen Luft hervorgetrieben werde, wenn der Hirsch trinkt, was schon *Hodg.* (1836) durch Untersuchung mit der Sonde als unmöglich erwiesen hat, da die Höhlen gegen die Nase durch eine Knochenplatte und Schleimhaut geschlossen sind. Daher ist auch die von *Bell* (s. o.) ausgesprochene Ansicht, daß die von diesem Sack abgesonderte klare Flüssigkeit durch die Nase sickert, unhaltbar. *Og.* (1849) hat, wie er erwähnt, diese sinus lacrymales oder Tränenhöhlen mit dem Namen des Crumens belegt, der, wie er glaubt, zuerst von Dr. *Flemming* angewendet wurde, „und in jeder Hinsicht ein vorzuziehender ist" (l. c. S. 60). In der Tat hat *J. Flemming* diese Säcke „in Ermanglung eines geeigneten Ausdruckes" als Crumens (vom lateinischen crumena, Beutel) bezeichnet. (Im Plural muß es also crumenae und nicht crumina heißen.) Auch er hat den Mangel einer Verbindung mit den Tränenwegen festgestellt und gemeint, daß ihre, bei manchen Arten behaarten, bei anderen nackten Wände eine dem Ohrenschmalz ähnliche Masse aussondern.

Nach *Og.* ist die äußere Öffnung bald groß und länglich, bald kleiner und rund. In allen Fällen, das Schaf ausgenommen, sind die Ränder mit willkürlichen Muskeln versehen, die dem Tier ein willkürliches Öffnen und Schließen ermöglichen. Er findet Gebrauch und Funktion noch sehr dunkel, doch haben schon *A. Jacob, E. T. Bennett* (1836) und *Hodg.* (1836) das Organ zum Geschlechtsapparat gerechnet. Nach *Bennett* ist der Spalt bei jungen Tieren geschlossen, beim erwachsenen Tier ist der Sack bei Erregung vorgestülpt, und dann reiben die Tiere das Sekret an Gegenständen. Kastration läßt das Organ auf jugendlichem Zustande zurückbleiben. *Hodg.*

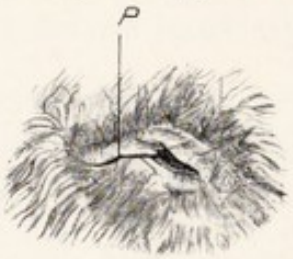


Abb. 162. Linkes Auge des Wildschweines (Sus scrofa L.) mit Präorbitalorgan *P*. (Nach *R. Gubler.*)

konnte an Capricornis thar eine hochgradige Tätigkeit der Drüse während der Brunst beobachten. *Ow.* (1836) läßt mehr oder weniger entwickelte Talgdrüsen ihr Sekret in die Höhle ergießen und hat auch die Vorstülpbarkeit erwähnt und ihre Bedeutung besprochen. Allerdings bemerkte er 1868 noch, daß der moschusähnliche Geruch verirrte Individuen zu ihrer Herde oder eines zum anderen führen kann, obwohl er schon 1836 gezeigt hatte, daß eine solche Beziehung des Orbitalsinus zum Herden- oder Einzelleben der Antilopen nicht besteht, da die Organe im ersten Falle fehlen und im zweiten vorhanden sein können. Doch spricht auch er der Drüse sehr nahe Beziehungen zur Geschlechtsfunktion zu. Sie ist gewöhnlich größer bei Männchen als bei Weibchen und ihre Entwicklung wird durch Kastration gehemmt. Auch *Poc.* (1910) findet die Drüsen stärker entwickelt bei Männchen, doch meint er, daß der Geruch nicht ausschließlich von sexueller Bedeutung sein kann.

Eine sehr eigentümliche Deutung dieser Organe haben *Heck* und *Matschie* gegeben. Sie finden beim Muntjak, überhaupt bei vielen Hirschen und Antilopen, besonders tiefstehenden Formen, eine auffallende Entwicklung der Tränendrüsen (!) „oder viel mehr ihres Ableitungsweges, des Tränensackes am inneren Augenwinkel unter dem Auge." Über die Bedeutung, meinen sie, muß man einen ähnlichen Zusammenhang mit der seelischen Erregung, wie bei unseren Tränendrüsen annehmen, „wenn wir den erbosten und aufgeregten Hirsch seinen Tränensack in einer ganz absonderlichen Weise aufblähen und wieder schließen sehen."

Obwohl diese Organe hauptsächlich für die Überfamilie der Pecora charakteristisch sind, können sie einerseits bei vielen derselben fehlen, wie gleich gezeigt werden soll, andrerseits hat *Brink.* (1911, S. 186) beim Wildschwein von Sumatra, wie beim zahmen Schwein, bei dem *Pag.* Tränengrubendrüsen fehlen läßt, ein ebenes Drüsenfeld vor dem Auge beschrieben, in dem die Drüsen stärker entwickelt sind als in der Umgebung, ohne einen besonderen Drüsenkörper zu bilden, während *Gubler* beim Wildschwein eine spaltförmige Fortsetzung des inneren Augenwinkels zeichnet (Abb. 162), die fast länger erscheint als die Lidspalte und die ich für ein Analogon des Antorbitalorgans halten möchte, denn schon nach *Wagn.* (*Schreb.*, Suppl. V, 504) besteht bei Sus verrucosus Boie die Suborbitalfurche aus drei hinter einander liegenden, halbmondförmigen Einschnitten, über und unter denen

noch ein gerader sich findet, während bei Sus vittatus diese Furche einen einzigen Einschnitt bildet, der in einen Sack ausläuft. *Brink.* sieht auch in dem von *Ow.* bei Potamochoerus erwähnten Naso-Maxillarsack ein Antorbitalorgan und hat selbst bei Phacochoerus eine das Auge von unten umgebende, halbmondförmige Falte erwähnt, die sich mit Tränengruben vergleichen läßt und vielleicht auch eine Drüse bezeichnet.

Über Vorkommen und Fehlen der Antorbitalorgane liegen zahlreiche Angaben vor, die aber nicht immer übereinstimmen, auch wegen der unsicheren Synonymik — führt doch z. B. *Lyd.* (1898) für ein und dasselbe Tier neun, *Scl.* und *Thom.* bis zu 30 verschiedene Namen an — schwer zu beurteilen sind. Der Übersichtlichkeit wegen werde ich die Tiere einfach in alphabetischer Reihenfolge anführen und besprechen.

Nach übereinstimmenden Angaben der Autoren fehlen Antorbitalorgane bei: Addax; Aepyceros melampus (nur *Sm. H.* und *Ow.* geben solche an); Ammotragus (Ovis tragelaphus); Anoa (Bubalus [Bos] depressicornis); Antilocapra americana; Antilope Bohor Rüpp.; A. decula Rüpp.; A. defassa Rüpp.; Bos. Bubalus; Budorcas; Camelopardalis; Camelus, Capra hircus (nur nach *A. Jacob* sollen sich letzte Spuren des Organs finden; auch *Ow.* läßt sie zwar klein, aber vorhanden sein, ebenso *Web.*; alle anderen Autoren lassen sie fehlen); C. ibex, Gazella przewalskii; Hemitragus jemlaicus; Hyemoschus; Kobus ellipsiprymnus (nur nach *Gray*, *Scl.* und *Thom.* rudimentär), bedeckt mit einem Haarbüschel; Lama; Limnotragus [nach *Scl.* sollen sie sehr klein, mit enger Mündung sein, *Poc.* (1910) hat sie am lebenden Tier vermißt]; Moschus; Nemorhedus (*Poc.*, 1910, *a*) Oreamnos; Oreas canna (Taurotragus oryx) (nur *Scl.* soll nach *Poc.* kleine erwähnen, was ich nicht finden kann; 1894 läßt sie *Scl.* ausdrücklich fehlen); Oryx beisa; Oryx leukoryx Licht.; Ovis nahoor und barhal (Pseudois) (nach *Brehm* [13. Bd., 1920, 268] soll das ehemalige Vorhandensein von Voraugendrüsen durch einen nackten Fleck angedeutet sein); Pantholops [nur *Gray* (1872) findet sie deutlich]; Rupicapra (*Poc.* gibt an, daß nach *Lyd.* eine kleine vorhanden sein soll); Strepsiceros (Calliops) [nach *Sund.* findet sich ein fast nackter Fleck an Stelle des Sinus; nach *Gray* (1872) sollen sie deutlich sein; auch nach *Rütimeyer* soll er Tränengruben besitzen, aber im Schädel keine Spur einer Vertiefung]; Tragelaphus scriptus [*Og.* hat sie (1836b) als groß bezeichnet, 1849 sie fehlen lassen]; Tragulus javanicus; T. meminna; Urotragus Gray (A. crispa, caudata).

Zweifelhaft ist das Vorkommen von Voraugendrüsen (außer den schon im vorigen berührten Fällen) bei Adenota (Kobus) Kob. Buff.

Daub., *Blainv.*, *Ow.*, *Og.* (1936, *a*) und *Schreb.* lassen sie fehlen, *Wagn.* und *Filz.* erwähnen an ihrer Stelle ein Haarbüschel. Auch *Poc.* findet eine Hautverdickung mit längeren Haaren sowie vermehrten „Schweiß"- und Talgdrüsen, wie bei Hippotragus; bei Antidorcas (Euchore) fehlen sie nach *Blainv.* und *Og.*, sind klein, abgerückt, bedeckt nach *Filz.*, aber außerordentlich tief (*Scl. Thom.*), während nach *Poc.* die von *Ow.* erwähnten großen Organe blaßgelb, nicht schwarz sind.

Bei Boselaphus beziehen sich die Angaben offenbar auf verschiedene Tiere, und zwar bald auf die Elenantilope (B. oreas, Oreas canna, Taurotragus oryx), bald auf den Nilgau (B. tragocamelus, Portax pictus). Bei ersterer fehlen sie (s. o.), bei letzterem werden sie, mit Ausnahme von *Turn.* — *Cuv.* (*E. Geoffroy St. Hilaire*, 1826, III) bezeichnet sie als klein und vom Auge entfernt — allgemein anerkannt (s. u.). Beim Reh (Capreolus capreolus) lassen die meisten Autoren den Sin. lacr. fehlen. *Perrault* scheint einen angenommen zu haben (vgl. seine Bemerkung bei Alces, S. 255). Nach *Daub.* (VI, 1766, 70) ist an seiner Stelle nur eine Vertiefung unter jeder Augenhöhle. Nach *Schreb.* verlängert sich der innere Augenwinkel in einen 6,3 *mm* langen, seichten, kahlen, schwarzbraunen Kanal von dreieckigem Umriß, an dessen Spitze unterwärts eine Vertiefung ist, welche die Tränenhöhle vorstellt, aber mit Haaren bewachsen ist. *Sund.* sagt Sinus lacr. obsoleti, *J. H. Blasius* spricht von einer abgerundeten, dreiseitigen, flachen Tränengrube. Nach *Filz.* ist sie sehr klein, von Haaren überdeckt, nach *Flower* (1875) fehlt sie oder ist rudimentär, nach *Brooke* (1878) sehr seicht und klein; auch nach *Lyd.* ist die Gesichtsdrüsenhöhle außerordentlich klein und flach, die Drüse selbst meist verkümmert. *Brehm* gibt im wesentlichen die Darstellung von *Schreb.* wieder.

Ich finde an Schnitten durch das untere Augenlid an der Stelle, die der Tränengrube entsprechen würde, die Haut behaart und in ihr dichter gedrängte, längliche Haarbalgtalgdrüsen von 0,3 *mm* Länge und 60 μ Breite; dicht unter ihnen liegen

ebenfalls ziemlich dichtgedrängt eng gewundene *a*-Drüsenschläuche, die Läppchen von 0,4 bis 0,45 *mm* Länge und 0,17 *mm* Breite bilden. Beide Drüsenarten erscheinen hier gegenüber anderen Hautstellen vermehrt und vergrößert, so daß man immerhin von einem rudimentären Organ sprechen könnte, hier also die von *Brink.* (1911, 187) vermißte einfachste Form, ein Drüsenfeld vor dem Auge, in dem die Drüsen stärker entwickelt sind als in der Umgebung, ohne einen besonderen Drüsenkörper zu bilden, ähnlich, wie er es beim Schwein beschrieben, vorhanden wäre.

Beim Gnu (Connochaetes [Catoblepas] gnu) lassen *Blainv.*, *Gray* und *Fitz.* Voraugendrüsen fehlen, *Og.* findet sie oberflächlich, aber in gewöhnlicher Lage. Nach *Schreb.* haben die Tränenhöhlen über 2 *mm* im Durchmesser und sind mit einem Büschel schwarzer Haare eingefaßt. *Sund.* und *Fitz.* finden an Stelle der Tränengruben einen drüsigen Höcker, während nach *Turn.* eine wenig ausgesprochene Einsenkung vorhanden sein soll. *Poc.* beschreibt und bildet die Drüsen ab als kreisrunden Fleck schwarzer Haut mit spärlichen Poren, aus denen steife Haare kommen. Beim jungen Tier ist die Drüse haselnußgroß, liegt aber in keiner Vertiefung des Knochens. Eine genauere, auch histologische Beschreibung verdanken wir *Brink.* (1911). Nach ihm handelt es sich um eine ganz von den langen Haaren der Umgebung bedeckte, daher am lebenden Tier schwer zu sehende, ovale, nackte, fast glatte, glänzende Hautpartie, 25 *mm* vor dem inneren Augenwinkel, die bei jungen Tieren sehr wenig über die Oberfläche vorgewölbt erscheint. Ihre Maße betragen beim einjährigen Männchen 15×11 *mm*, bei einem Weibchen kurz nach der Geburt 8×6 *mm*. Unter diesem von dünner, schwarzpigmentierter Epidermis bedeckten Hautbezirk liegt ein großer, dichter, ungelappter Drüsenkörper, der beim Männchen 22 *mm* lang, 15 *mm* breit und 10 *mm* dick war, während beim Weibchen die Maße 12, 11 und 5 *mm* betrugen. Er besteht überwiegend aus Talgdrüsen, die zu den größten bekannten gehören — sie können eine Länge von 10 *mm* erreichen (*Vrtiš* hat bei der Feldmaus 13 *mm* Länge beschrieben, s. S. 112) — unter denen eine dünne Lage verstreuter Schlauchdrüsen gelegen ist. Einzelne dieser können als längliche Knäuel auch höher oben, zwischen den Talgdrüsen, liegen. Beide Arten sind an Haare gebunden — *Br.* hat an einem Flachschnitt durch das Organ beim Männchen 30 gezählt —, und zwar je eine Schlauchdrüse und höchstens zwei Talgdrüsen. Die Wurzelscheiden schließen entweder dicht an das Haar an oder können zu großen Zisternen von 0,5 *mm* Durchmesser erweitert sein. Die Form der Talgdrüsen kann sehr verschieden sein. Neben langen, ziemlich weiten, sackförmigen Gängen, in die allseitig einzelne oder Büschel von kurzhalsigen Alveolen einmünden, finden sich lange, reich verästelte Gänge, deren Zweige endlich in große Büschel länglicher Alveolen übergehen. Die Schlauchdrüsen sind nicht Schweißdrüsen, wie *Br.* sagt, sondern typische *a*-Drüsen. 60 bis 100 μ weite Schläuche, mit einem bis zu 35 μ hohen Prismenepithel und starkem Myoepithel gehen plötzlich in 15 μ dicke Ausführungsgänge über. Das Drüsenepithel ist körnig, zeigt kein Fett, aber deutliche Kuppelsekretion. Über und zwischen den Drüsen finden sich nur spärliche Züge glatter Muskulatur.

Bei C. taurinus ist das Organ ohne weiteres als eine etwas vorgewölbte Hautpartie mit kleinen Öffnungen, wahrscheinlich Mündungen von Wurzelscheiden, zu sehen. Von Haaren ist nichts zu sehen, was *Br.* auf Abbrechen dieser beim Reiben an vorstehenden Gegenständen zurückführt. Im August war die Oberfläche nicht mit Sekret bedeckt. Nur auf kräftigen Druck konnte man eine ölige Substanz herauspressen.

Bei Damaliscus lunatus sind die Organe nach *Wagn.* klein, ganz mit Haaren bedeckt, nach *Sel. Thom.* fehlen sie; bei Dorcotragus megalotis (Noack) sind sie nach *Sel. Thom.* sehr klein und flach, nach *Poc.* fehlen sie; bei Eleotragus sind sie nach *Blainv.* und *Schreb.* deutlich, nach *Wagn.* undeutlich, nach *Ow.* und *Turn.* fehlen sie; bei Gazella (A. gazella) lassen sie *Blainv.* und *Schreb.* fehlen; *Turn.* (1850) findet sie mäßig oder sehr schwach; nach den anderen Autoren sind sie deutlich und beweglich; bei Hippotragus equinus und niger lassen sie die meisten Autoren fehlen. Bei letzterem betont *W. C. Harris* ausdrücklich, daß er keine Spur einer Suborbitaltasche gefunden hat; nach *Web.* ist höchstens eine kleine Drüse, keine Grube im Lakrymale vorhanden; *Poc.* hält die Organe hier für die einfachste Form. Bei einem erwachsenen Weibchen waren sie wenig entwickelt, bildeten nur einen Hügel, keine Einsenkung, und besaßen ein weißes, präorbitales Haarbüschel. Bei Nemorhedus H. Sm. (Capricornis Og.) soll nach *Sund.* ein kleiner aber deutlicher Sinus vorhanden sein, dagegen läßt er ihn bei N. crispus (Urotragus), ebenso wie eine Reihe anderer Beobachter, fehlen. *Wagn.* findet an Stelle des Sinus einen kleinen, fast nackten Fleck mit sehr kurzen, dichten, aufrechten, braunen Haaren polsterartig besetzt; *Turn.* findet die Grube rund, flach, sehr wechselnd in Größe, manchmal sehr klein. Bei N. goral (Kemas) hat *Cuv.* einen Sinus angegeben, doch hat schon *Hodg.* (1832) bemerkt, daß dies eine Täuschung ist. Es haben ihn auch die meisten Autoren, auch *Poc.* (1910), vermißt. *Turn.*

hat jedoch eine leichte Einsenkung im Lakrymale gefunden und bemerkt, daß die Öffnung, mit welcher die Drüse mündet, hier so klein sein kann, daß sie der Entdeckung an der getrockneten Haut entgeht. *Gray* hat das Organ als deutlich bezeichnet. Später hat auch *Poc.* (1918) bemerkt, daß die Drüse so klein ist, daß sie leicht übersehen werden kann. Sie bildet einen kleinen Fleck nahezu nackter Haut, mit einem trockenen Schorf bedeckt. Eine Einsenkung fehlt, aber unter der nackten Epidermis ist das Derma verdickt und drüsig, die Drüsen können, obwohl sie kleiner sind, mit jenen bei Adenota Kob und Hippotragus verglichen werden. Bei Neotragus lassen *Blainv.* und *Sm. H.* Tränengruben fehlen, während die meisten Autoren, unter anderen auch *Turn.* (1850) solche erwähnen. Nach *Sund.* handelt es sich um eine runde Grube statt des Sinus. *Web.* findet sie bei N. hemprichianus tief und rund, *Brehm* schwarz, *Scl. Thom.* bei N. pygmaeus sehr groß; auch *Poc.* (1918, *a*) beschreibt hier ein rundliches Feld von beträchtlicher Größe, das nur wenig über die Hautoberfläche vorspringt und mit sehr kurzen Haaren bedeckt ist. In der Mitte des Drüsenfeldes ist eine Gruppe von Poren, aus denen ein gummöses Sekret ohne besonderen Geruch ausgepreßt werden kann. Es fehlt aber jede Einstülpung oder Tasche.

Bei Ovibos moschatus ließen *Blainv.* und *Og.* ein Antorbitalorgan fehlen, während *Turn.* es klein, *Lönnberg* und *Brink.* (1911) gut entwickelt fanden, auch *Poc.* (1918) und *Web.* (1928) es erwähnen. *Lönnberg* bezeichnet es nicht sehr zweckmäßig auch als Sinus sebaceus und fand es bei einer Kuh von Linsenform, 23 *mm* lang, 18 *mm* breit und 8 *mm* dick. Es war in einer engen Grube des Os lacrymale und ziemlich hoch gelagert, entsprechend dem oberen Drittel der Orbita. Das Innere der Grube ist behaart, ringsum sind die Drüsen angeordnet, die von einer Bindegewebskapsel umgeben werden. Nach *Brink.* (1911) kommt es beiden Geschlechtern zu und nimmt mit dem Alter an Größe zu. Es ist ein tiefer Sack von 26 bis 30 *mm* Länge und 13 bis 18 *mm* größter Breite, der mit einer 2 bis 3 *mm* weiten, kraterförmigen Öffnung 5 bis 6 *mm* vom inneren Augenwinkel mündet. Die Höhlung oder Zisterne ist 21 bis 23 *mm* tief, 7 *mm* breit. Bei der Kuh sind die Maße geringer. Sie wird von Epidermis fast glatt ausgekleidet, da Papillen fast ganz fehlen, und wird von langen, tiefsitzenden Haaren durchbohrt, die als steifer Pinsel aus der Mündung ragen. Die Drüsen, welche die Zisterne umgeben, sind oberflächliche, spärlich entwickelte Talgdrüsen. Nur ganz vereinzelt findet man etwas größere, gelappte. Der Hauptsache nach wird das Organ von einem peripheren Lager von „Schweißdrüsen" gebildet, die, wie die Talgdrüsen, in die Haarwurzelscheiden münden, nur über jenen. Die Ausführungsgänge sind dünn und kurz, scharf abgesetzt von den sezernierenden Schläuchen. Diese sind durch eine starke Verzweigung und große Kaliberunterschiede ausgezeichnet, indem ihre Durchmesser zwischen 40 bis 320 μ schwanken können. Manchmal haben die Drüsen ein fast alveoläres Aussehen. Außerdem kann man stellenweise die Schläuche zu Sekretbehältern von 1 bis 1,5 *mm* Durchmesser erweitert finden. Dies sind normale und nicht durch Sekretstauung verursachte Bildungen, wie der Umstand beweist, daß ihr Epithel nicht abgeflacht, ja zeitweise ungewöhnlich hoch ist, und daß man sie gerade so oft leer als mit Sekret erfüllt sieht. Die weitere Beschreibung des histologischen Verhaltens zeigt, was schon die Einmündung der Drüsen in die Haarwurzelscheiden und die plötzliche Verengung der Ausführungsgänge bei ihrem Ursprung aus den sezernierenden Schläuchen erkennen ließen, daß es sich nicht um Schweiß-, sondern um typische *a*-Drüsen mit Kuppelsekretion und oberflächlichen Schlußleisten zwischen den Zellen handelt. Die abgestoßenen Kuppeln zerfallen zu einer feinkörnigen Substanz in den Ausführungsgängen. Weder in den Zellen, noch im Sekret fand er Spuren von Fett. Die epitheliale Muskulatur ist gut entwickelt. Das Organ zeigt zur Brunstzeit eine erhöhte Tätigkeit; das Sekret kann dann über das Antlitz herabrinnen und die Stiere stinken so stark, daß ihr Fleisch ungenießbar ist. Der Geruch hat nichts mit Moschus zu tun, erinnert vielmehr an einen ausgesprochenen Bocksgeruch. Dem Sekret sind reichlich abgestoßene Epithelzellen von der Oberfläche der Zisterne beigemengt. Im Sommer, wo die „Schweißdrüsen" ruhen, hat es eine stark fettige Konsistenz, wenn jene tätig sind, eine krümelige. Daraus zieht *B.* den Schluß, daß die Talgdrüsen unabhängig von den Sekretionsschwankungen des Organs das ganze Jahr gleichmäßig sezernieren, d. h. nichts mit den Veränderungen während der Brunst zu tun haben.

Bei Pelea (A.) capreolus ist nach *Blainv.* ein Sinus vorhanden, während ihn die Mehrzahl der Autoren fehlen läßt. Nur nach *Schreb.* sollen die Tränenhöhlen äußerlich nicht kenntlich, aber von beträchtlicher Größe sein. Ihre Öffnung geht zwischen der ansehnlichen Nickhaut und dem inneren Augenwinkel schräge nach der Nase hin, ist anfangs sehr enge, erweitert sich aber allmählich in einen 6 bis 8 *mm* tiefen Sack, welcher durch eine knorpelige Leiste nach seiner ganzen Länge in zwei Hälften geteilt ist. Nach *Wagn.* ist das Organ außerordentlich klein.

Bei Procapra picticaudata fehlt der Sinus nach *Wagn.* und *Hodg.* (1846), ist nach *Brooke* (1873) sehr flach, nach *Scl. Thom.* verkümmert, nach *Brehm* sehr klein.

Unbestritten ist das Vorhandensein der Organe:

bei Alces; hier wurden sie schon von *Perrault* erwähnt und dargestellt als eine vom inneren Augenwinkel sich fortsetzende Spalte, viel deutlicher als beim Hirsch, Dam-

wild und Reh. Sie bildet einen Winkel mit der horizontalen Augenachse; er findet sie proportional der Tränendrüse, fast 4 *cm* lang und 1,5 *cm* breit. Auch *Og.* bezeichnet sie als groß, alle anderen als klein, *Fitz.* als sehr klein und freiliegend.

Bei Ammodorcas sind sie nach *Sel. Thom.* flach, nach *Poc.* verhalten sie sich wie bei Gazellen.

Bei Antilope cervicapra ist das Organ lange bekannt. Nach *Buff.* ist es größer als bei der Gazelle. *St. Hilaire E. Geoffroy* und *Cuv.* (1826, III) finden es beim Männchen in der Mitte einer Vorragung, deren dicke Ränder ein stark entwickeltes Drüsenorgan anzeigen. *Sykes* fand sie großer Ausdehnung fähig und beobachtete, daß sie das Tier an Gegenstände anlegt, als wollte es diese beriechen. Nach *E. T. Bennett* (1836) handelt es sich um einen Sack, der durch einen länglichen Schlitz nach außen mündet, sonst aber ganz geschlossen ist. Die Innenfläche wird von weicher Haut mit verstreuten, sehr kurzen Haaren bedeckt, und zeigt eine reichliche, sehr dunkel gefärbte Absonderung von fettiger Masse, die einen leichten Harn- oder Geschlechtsgeruch hat. Bei alten Tieren ist der Sack stets ausgestülpt, was besonders ausgesprochen bei Erregung des Tieres zu beobachten ist. Beim jungen Tier ist der Spalt geschlossen und schmal, ohne Sekretion, ebenso beim Kastraten. Er hat das Organ daher zu den sekundären Geschlechtsmerkmalen gerechnet. *Ow.* (1886) hat es zunächst mit dem Zusammenführen verirrter Individuen zur Herde oder eines zum anderen in Zusammenhang gebracht, dann aber seine Auffassung geändert, um später, wie erwähnt, wieder darauf zurückzukommen und ihnen eine Rolle im Geschlechtsleben zuzuschreiben. Doch glaube ich, daß eine Funktion, die andere nicht ausschließt, was ja schon *Beccari* (1909) ausgesprochen hat. *Og.* (1836) fand den Sinus sehr ausgeprägt und bei einem Weibchen „probably in improved condition" in demselben erregbaren Zustand wie beim alten Männchen. Ein Monat vorher war es in Ruhe. Später hat *Ow.* (1868) eine genauere Beschreibung gegeben. Er findet die Tränengruben breit und tief und am Grunde des Sackes kurze Haare zwischen den Drüsenmündungen. Der ganze Umfang des Sackes wird von einstrahlenden und Ringmuskeln umgeben, welche ihn ausdehnen, zusammenziehen, vorwölben und zum Teil vorstülpen können. Mehr oder weniger entwickelte Talgdrüsen sollen ihr Sekret in die Höhle ergießen. Neben diesen Suborbitaldrüsen hat er bei dem Tier auch Maxillartaschen erwähnt (s. o.). *Turn.* (1850) hat die Suborbitalgrube als sehr groß bezeichnet. *Hodg.* (1847) hat die große Beweglichkeit der linearen schräg-vertikalen Tränengruben betont. *Lönnberg* (1903) hat bei einem jungen Männchen die Antorbitaldrüse als einen 6 *mm* tiefen Sack beschrieben, während das ganze Organ nicht mehr als 1,5 *cm* im Durchmesser hatte. Nach *Poc.* (1910) bildet die Einfaltung einen langen, tiefen, haarumsäumten Spalt und ist die Drüse sehr dick und blaß, der Geruch des Sekretes eigentümlich, aber nicht urinös, wie *Benett* sagt. Am eingehendsten hat *Brink.* (1915) das Organ beschrieben. Bei einem jungen weiblichen Tier war es äußerlich eine kurze, etwa 2 *mm* tiefe Furche, 13 *mm* vor dem inneren Augenwinkel. Von innen gesehen, stellte der Drüsenkörper ein schwach ovales Gebilde von 7 *mm* Länge, 6 *mm* Breite und 2,5 *mm* größter Dicke dar. Die Furche ist mit verstreuten Haaren besetzt und ihren Grund nimmt fast ganz eine Reihe stärkerer Haare ein, in deren Wurzelscheiden eigentümlich gestaltete Talgdrüsen münden, und zwar zwei in jede. Ihr 0,5 *mm* dicker Hauptstamm spaltet sich in Äste, an deren Ende eine große Menge kurz gestielter, fast kugelrunder Alveolen sitzen. Nur der oberste Teil dieses Hauptstammes ist Hauptausführungsgang; weiter gegen die Peripherie ragen in ihn die nur durch zellige Wände getrennten, sekundären Ausführungsgänge hinein. Diese Bauart erinnert ganz an die von *Beccari* (1909) bei einer jungen Gazella dorcas beschriebene und findet sich an vielen zusammengesetzten Talgdrüsen (vgl. Abb. 177 und S. 197). Es hat sich hier offenbar um eine bei weitem nicht fertige Drüse gehandelt. An jedes dieser Grubenhaare ist außerdem eine „Schweißdrüse" gebunden, die ebenfalls in die Wurzelscheide, aber über den Talgdrüsen, einmündet. Diese Schlauchdrüsen sind sehr stark entwickelt und bilden ein 75 bis 100 μ dickes Drüsenlager nach außen von den Talgdrüsen, das nasal- und kaudalwärts von den zentralen Talgdrüsen bis 2 *mm* Dicke erreichen kann. Die reich verzweigten Schläuche sind etwa 50 μ weit und verengen sich plötzlich zu 20 μ dicken Ausführungsgängen. Das Epithel zeigte noch keine Spur von Sekretion. Nach außen von ihm folgte eine Lage myoepitheliarer Fasern. Arrektoren fehlen an den Grubenhaaren. Dagegen findet auch *B.* die quergestreifte Muskulatur im Organ wohlentwickelt, doch konnte er die von *Ow.* erwähnte Ringmuskellage nicht finden. Die radiär einstrahlenden sind so angeordnet, daß durch ihren Zug die Grube geöffnet werden kann. *B.* konnte am lebenden Männchen, bei dem er die Hauteinstülpung fast dreimal so lang fand als beim Weibchen, die Ausstülpung der Organe beobachten, nicht aber bei Weibchen. Zerumenartig ist das Sekret nur zur Zeit der Ruhe. Im Frühjahr und Sommer wird es mehr flüssig und dickt rasch ein. Es besteht vorwiegend aus Eiweißstoffen und enthält Fett nur in Spuren. Auch *Krölling* (1930) hat die Organe beim Männchen weit größer gefunden und die Beobachtung wiederholt, daß sie die während der Paarungszeit vorgestülpten Organe an Bäumen und hohen Gräsern reiben.

Bei Axis (Cervus) axis fanden *Sm. H.* und *Pag.* das Organ klein bis fehlend, *Fitz.* sehr klein und freiliegend, auch *Lyd.* nicht übermäßig groß, während es nach *Hodg.* (1847) groß und sehr beweglich sein soll. *Poc.* (1923) bezeichnete bei einem 40 *cm* langen Fetus die Drüse als eine seichte Einsenkung, die ihre kurze, gerade Mündung knapp unter und vor dem Auge

besitzt (Abb. 161). Nach *Brink.* ist das Organ gut entwickelt und tritt als eine langgestreckte Hautpartie hervor, deren nasales Ende etwa 28 *mm* vor dem inneren Augenwinkel liegt. Es enthält eine deutliche, langgestreckte Zisterne, die von einer oberen und unteren, etwa 3 *mm* dicken Lippe begrenzt wird, welche, fest aufeinandergepreßt, die Zisterne verschließen können. Das Säckchen ist nasenwärts 5 *mm* tief, wird kaudalwärts flacher und geht in die Hautfurche über dem Lig. palpebrale über. Der Grund des Säckchens ist bis 1,8 *mm* dick. Die Hautdrüsen sind innerhalb des Organs eigentlich nirgends stärker entwickelt als in der umgebenden Haut und im Grunde des Säckchens sind sie stark reduziert. Am besten entwickelt sind sie im dorsalen Rand. Hier bilden die Talgdrüsen einfache, ungespaltene, etwa 0,25 *mm* lange Alveolen, die zu vier bis neun in die Haarwurzelscheide münden. Die „Schweißdrüsen" sind auch an Haare gebunden, münden aber über den Talgdrüsen mit einer Erweiterung des 15 μ dicken und 0,6 *mm* langen Ausführungsganges. Er geht in einen nur schwach gebuchteten oder gewundenen, niemals aufgerollten, unverzweigten Schlauch von 150 μ Dicke über, dessen Epithel zwischen 5 bis 18 μ hoch sein kann. Die Sekretion geht nach apokrinem Typus vor sich. Die Epithelmuskeln sind gut entwickelt. Arrektoren sind, wenn auch schwach, entwickelt; am Grunde des Säckchens können sie fehlen. Die quergestreifte Muskulatur stimmt mit der bei C. elaphus überein.

Blastocerus besitzt nach *Gray* weite, ovale, ziemlich tiefe Voraugendrüsen; ähnlich äußern sich *Fitz.*, der sie freiliegend findet, *Brooke* und *Lyd.*; *Poc.* erwähnt sie bei B. campestris und dichotomus (paludosus).

Bei Boselaphus tragocamelus (Portax pictus) scheinen *Blainv.* und *Schreb.* das Organ vermißt zu haben, alle anderen Autoren erwähnen es. Nach *Turn.* (1851) wird es durch eine seichte Grube vor der Orbita und eine dünne Hautfalte vor der Grube gebildet, in deren Mitte eine kleine, runde Drüsenöffnung einer unterhalb gelegenen Drüse zu sehen ist. Diese ist wenig größer als eine Haselnuß und liegt auf dem Knochen, der keine Einsenkung zeigt. Weder an der getrockneten Haut noch am Schädel ist etwas von diesem Lakrymalsinus zu sehen. *Fitz.* hat das Organ als sehr klein und frei bezeichnet. *Poc.* (1910) fand äußerlich einen kurzen Längsschlitz ziemlich weit vom inneren Augenwinkel in einer nackten Umgebung, die bis zum Auge reichte. Er führt in eine Einsenkung, in der starke Haarfollikel mit hervorragenden Haaren zu sehen sind. Die darunterliegende Drüsenmasse findet er groß und herzförmig im Durchschnitt.

Bei Bubalis (Acronotus, Alcelaphus, Bubalus Og., Caama) bezeichnet *Og.* einmal (1836, *c*) die Drüse als ausgesprochen, später (1849) als oberflächlich, ohne eigentliches Crumen. Die von *Schreb.* erwähnten Haarbüschel werden allgemein bestätigt; nach *Wagn.* liegt die kleine Tränengrube 5 *cm* vor dem vorderen Augenwinkel und ihr Sekret klebt die anliegenden Haare zusammen. Während *Turn.* sie weit und tief findet, ist sie nach *Fitz.* sehr klein, nach *Scl. Thom.* seicht. Auch *Poc.* (1910), der eine makroskopische Abbildung gibt, findet die Drüse mit Haaren bedeckt. In der Mitte führt ein Loch in einen engen, etwa 1,27 *cm* langen Gang, der halbwegs in eine walnußgroße Drüse dringt. Nach *Web.* (1928) liegt sie in einer Grube des Os lacrymale.

Bei Capricornis crispus handelt es sich nach *Poc.* (1910) um eine einfache, von Haaren umsäumte Tasche mit einer kleinen, rundlichen Öffnung. Später bezeichnet er (1918) das Tier als Capricornulus und läßt dessen Präorbitaldrüse der von Capricornis gleichen.

Bei Capricornis sumatrensis milne edwardsi hat schon *Bock* von einer Drüsenöffnung oder einer Lakrymalpassage knapp unter dem Auge gesprochen (s. S. 250), aus der hie und da, besonders wenn das Tier gereizt ist, eine ölige, weiße Masse abgesondert wird, die an der Luft hart und dunkel wird. *Gairdner* findet die Voraugendrüse 6,3 *mm* im Durchmesser, etwa 4,5 *cm* vor den Augen gelegen. Nach *Irwin* tritt sie an der Außenseite nicht besonders hervor, doch ist sie hinreichend groß, um eine tiefe Einsenkung im unterliegenden Knochen zu machen.

Bei Capricornis thar Hodgs. (s. S. 252) unterscheiden sich die Drüsen nach *Hodg.* (1835, 1836) von diesen Organen bei allen Hirschen und Antilopen. Während die Drüse des Sinus bei den meisten dieser ein „winziges und zweifelhaftes Ding" ist, ist sie hier größer und ähnlich geformt wie ein Eidotter, und füllt die ganze Grube im Knochenschädel aus, so daß die Hautfalte ohne Höhlung ist; auch sie wird von der Drüse erfüllt. Mit der Atmung hat sie nichts zu tun. Im Frühling geht ein andauernder Strom von dünnem, zähem Sekret aus der Drüse; sie steht in Beziehung zum Geschlechtsleben. Auch nach *Og.* (1836, *a*; 1849 sagt er kleiner und rund) und *Wagn.* ist die Drüse groß, während *Ow.* und *Fitz.* sie als klein bezeichnen, *Pag.* sie fehlen läßt. *Poc.* (1910) findet sie auch beim Weibchen vorhanden, aber niemals so hervorstehend und geschwollen wie beim Männchen. Später (1918) beschreibt er sie als einen vergleichsweise tiefen, dickwandigen, nahezu runden Sack, der mit langen Haaren ausgefüllt ist, die nahezu senkrecht aus seiner Wandung wachsen und aus der Mündung als Büschel hervorragen.

Die Cephalophus-Arten sind, wie erwähnt, durch Maxillargruben oder -drüsen ausgezeichnet, ein Organ, welches, wie *Geoffroy* und

Cuvier (1826, III) bemerken, die Tränengruben ersetzt und eine riechende, zähe Masse absondert, die an der Luft schwarz wird.

Bei C. d o r i a e Og. spricht *Sel. Thom.* von sehr flachen „Antorbitalgruben", während *Web.* (1888) das Männchen einen gebogenen, das Weibchen einen geraden „Drüsenstreifen" besitzen läßt. Bei C. d o r s a l i s ist der präorbitale Streifen nach *Web.* bei beiden Geschlechtern gerade und verhältnismäßig kurz; nach *Poc.* (1910) mißt er 22 *mm* in der Länge, 1 *mm* in der Breite und enthält eine einzige Reihe von 14 Poren, aus denen sich eine graue Flüssigkeit ausdrücken läßt. Später (1918, *a*) läßt er die „Präorbitaldrüsen" von enormer Größe sein und aus röhrchenförmigen Poren eine zuckerartige, stark riechende Substanz ausscheiden. Bei C. g r i m m i (m e r g e n s) erwähnen *Ow.* (1836) und *Og.* (1836, *b*) die längliche Drüse am Oberkieferknochen (Maxillardrüse), deren Beschreibung durch *Schreb.* schon oben (S. 249) gebracht wurde. *Poc.* (1910) spricht von „Präorbitaldrüsen" — solche fehlen nach *Wagn.* (Suppl. 4, 448), während *Cuv.* bei G r i m m i a P a l l. bemerkt: Von einer Tränengrube fast keine Spur — und schildert sie als einen nackten Hautstreifen mit einer Reihe von Öffnungen in einiger Entfernung vor dem Auge.

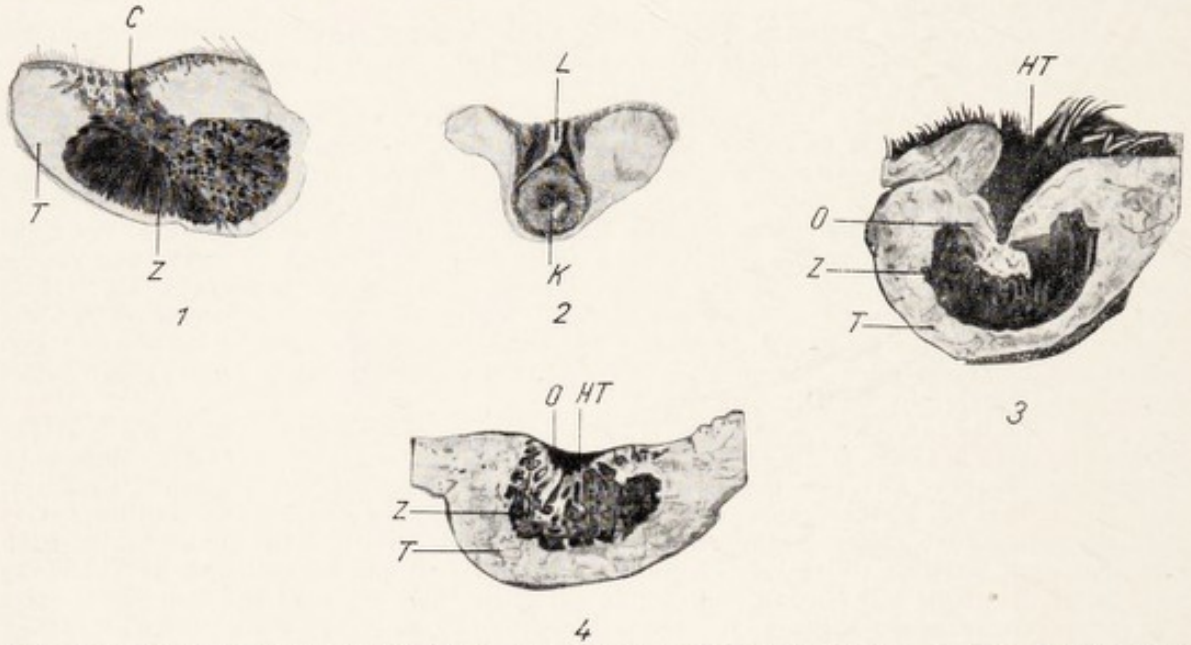


Abb. 163. Durchschnitte verschiedener Antorbital- und Maxillardrüsen. 1. Von Cephalophus grimmicus (natürliche Größe). 2. Von Cervus elaphus, Weibchen (natürliche Größe). 3. Von Madoqua saltiana (zweifache Vergrößerung). 4. Oreotragus (weifache Vergrößerung). — 3. und 4. nach *Beccari*.

C = Mündung einer Zisterne in der oberflächlichen weißen Schicht; *HT* = Hauttasche; *O* = oberflächliche, *T* = tiefe, weiße Schicht; *Z* = schwarze Zwischenschicht.

Ich konnte ein herauspräpariertes, in *Zenkers* Flüssigkeit fixiertes Organ eines Weibchens untersuchen. Es mißt am Querschnitt (Abb. 163, 1) 31 *mm* und 19 *mm* an der dicksten Stelle. Von der mittleren Einsenkung geht, wie von einem Hilus (der P o r e n r i n n e), ein etwa 8 *mm* breiter, dunkler Streifen zu einer tief schwarzen, nierenförmigen Marksubstanz, die an der Basis von einem kaum 0,5 *mm* breiten, hellen Saum begrenzt wird, der breiter werdend, die Seiten umfaßt und oben eine 5 bis 6 *mm* breite, subkutane Schicht bildet. In der Porenrinne sind mit freiem Auge flaschenförmig erweiterte Ausführungsgänge (Zisternen, *C*) sichtbar.

An Längsschnitten durch das Organ, dicht neben der Porenrinne, finde ich die durch den Austritt der Haare unregelmäßige Oberfläche bedeckt von einem 36 bis 58 μ hohen verhornten Pflasterepithel, dessen Stratum basale pigmentiert ist. Besonders dicht liegen die Pigmentkörnchen in einer manchmal unterbrochenen Lage platter Zellen, die dem Stratum granulosum entsprechen. Das dicht gewebte

Derma erhebt sich nur in niedrigen, weit verstreuten Papillen und besitzt eine Dicke von 1·2 bis 1·5 *mm*, dort gemessen, wo es sich scharf gegen die darunter gelegene Schicht sehr weiter und dicht gedrängter Schlauchdrüsen abgrenzt. Vielfach wird diese scharfe Grenze durch die Körper gelappter polyptycher und durch emporsteigende Schlauchdrüsen unterbrochen. In diesem oberflächlichen dichten Derma liegen hauptsächlich die Haarwurzeln und dazugehörige Haarbalgdrüsen, die wie Talgdrüsen aussehen, aber statt der Fetttröpfchen Pigmentkörnchen enthalten. Am dunkelsten erscheint die periphere Lage kleiner, protoplasmatischer Zellen; in den inneren großen polyedrischen Zellen sind die Pigmentkörnchen verstreut; von Vakuolen, die auf gelöstes Fett deuten würden, ist nichts zu sehen. Gegen den Sekretraum zeigen die Zellkerne die typischen Degenerationserscheinungen und ballen sich die Pigmentkörnchen zu schwarzen Massen zusammen, die vielfach noch den Umriß von Zellen bewahren. An vielen Stellen findet man an Querschnitten durch Haarwurzeln zwischen Haarschaft und äußerer Wurzelscheide solche geballte Pigmentmassen abgelagert, ein Beweis, daß diese Drüsen in die Haarbälge münden. Man kann sie aber nicht als Talgdrüsen bezeichnen, da ihr Sekret ein Pigment ist. Ob sie daneben auch Fett absondern, kann ich nicht mit Sicherheit in Abrede stellen, da mir das entsprechende Material fehlt. Sicher handelt es sich aber hier, wie bei den polyptychen mero- und meroholokrinen Drüsen, um eine Modifikation der Talgdrüsen, die man als holokrine Pigmentdrüsen bezeichnen kann. Das nun folgende Schlauchdrüsenlager besitzt eine Höhe von 3,5 bis 4 *mm*. Der Dickendurchmesser der stark geschlängelten, aber unverzweigten Schläuche beträgt am Durchschnitt 150 bis 190 μ, die Höhe des auskleidenden Epithels schwankt zwischen 6 bis 24 μ, vorwiegend macht es aber einen isoprismatischen Eindruck. Das hohe Epithel zeigt deutliche Ballonsekretion. Der feinkörnige Inhalt der Schläuche färbt sich nicht mit Thionin und Eosin nach langer Extraktion, schwach mit Azan und Molybdänhämatoxylin. Ein deutliches Myoepithel fehlt, nur verstreute, platte Korbzellen sind vorhanden. Diese weiten Schläuche gehen unvermittelt in die engen Ausführungsgänge von 26 bis 32 μ Durchmesser über. Außer dem spärlichen Bindegewebe findet man zwischen *a*-Drüsen nur spärliche, durch den Druck dieser eingedellte Alveolen stark pigmentierter polyptycher Drüsen. Solche bilden nun unter den Schlauchdrüsen ein mächtiges, etwa 9 *mm* hohes Lager, die schwarze Marksubstanz des Organs (Abb. 163, 1, Z); sie enthält auffallend (0,5 bis 0,64 *mm*) weite Ausführungsgänge, die vollgepfropft sind mit schwarzen Pigmentmassen, die vielfach noch die Umrisse polyedrischer Zellen erkennen lassen. Die zu diesen weiten Gängen gehörigen Alveolen sind klein, ungemein zahlreich, dicht gedrängt und stärker pigmentiert als die der oberflächlichen Drüsen. Zwischen ihnen ziehen, oft auf lange Strecken längs getroffen, Schläuche aus dem die schwarze Marksubstanz an der Basis umgebenden Schlauchdrüsenlager, das 0,638 *mm* stark ist, empor. Diese peripheren Schlauchdrüsen unterscheiden sich von den oberflächlichen durch geringeres Kaliber (68 bis 94 μ), im allgemeinen niedrigeres Epithel, das teilweise pigmentiert ist, und durch starke Färbbarkeit des dichten Sekretes mit Azan, Molybdänhämatoxylin und Eosin. Auffallend ist auch, daß sich dieses Sekret unter Bildung regelmäßiger, am Querschnitt stachelförmiger Fortsätze von den Zelloberflächen zurückgezogen hat, bzw. durch diese Fortsätze mit den Zelloberflächen in Verbindung geblieben ist. Deutliche Myoepithelien fehlen auch hier, so daß kein Zweifel ist, daß es sich auch hier um modifizierte *a*-Drüsen handelt.

Bei C. (G u e v e i) m a x w e l l i stellt die Drüse nach der Beschreibung und Abbildung von *Poc.* (1910) einen nach unten konkaven Schlitz dar (Abb. 160), mit etwa 25 quer verlängerten Poren in einer Reihe, aus deren jeder wenige Haare hervorragen. Die Drüse selbst soll in Bau und Konsistenz mit der des vorigen und folgenden Tieres übereinstimmen.

Ich selbst hatte Gelegenheit, das Organ dank der Güte meines verehrten, seither leider verstorbenen Kollegen *L. Bolk*, Direktors der Anatomischen Anstalt in Amsterdam, zu untersuchen. Wenn auch der Erhaltungszustand des in toto in Alkohol fixierten Objektes ein solcher war, daß über das feinere Verhalten der Zellen nichts ausgesagt werden kann, auch die Drüsen nur an den frei zugänglichen Oberflächen etwas besser erhalten sind, während im Inneren des ziemlich umfangreichen Organs die Zellen vielfach abgefallen waren, so ließ sich doch zweifellos feststellen, daß wir es im „azinösen" Drüsenanteil des Organs nicht mit typischen holokrinen Talgdrüsen zu tun haben, sondern daß es sich, ähnlich wie bei der Brunftdrüse der Gemse und in der Violdrüse des Fuchses, um merokrine polyptyche Drüsen handelt. Das von einem weiblichen Tiere stammende Organ besaß eine der Hautoberfläche zugewendete ebene und eine gegen das unterliegende Bindegewebe leicht vorgewölbte Fläche, einen elliptischen Umriß, Durchmesser von etwa 3 *cm* Länge, 1,7 *cm* Breite und eine größte Dicke von 9 *mm*, alle Maße vom gehärteten Objekte genommen. An Querschnitten senkrecht zur Längsachse und durch die Mündung des Drüsenkörpers sieht man, daß er sein Sekret in eine verzweigte, zisternenartige Höhle ergießt, die vom Pflasterepithel der Haut ausgekleidet wird. In diese Höhle münden auch typische Talgdrüsen der Haut mit ihren von Fettvakuolen erfüllten Zellen und eingedellten, stark färbbaren Kernen. Ein mächtiger Mantel von apokrinen Schlauchdrüsen umschließt einen Kern von dicht aneinander gelagerten, länglichen Drüsen mit zahlreichen soliden und durch den gegenseitigen Druck polyedrisch abgeplatteten Läppchen. Sie reichen bis an den Grund des zisternenartigen Sekretbehälters oder Ausführungsganges und besitzen ein ganz anderes Aussehen als die Alveolen der benachbarten Talgdrüsen. Ihre Zellen sind groß, vielfach polyedrisch und scharfrandig gegeneinander abgegrenzt. Zwischen ihnen sieht man stellenweise deutlich Sekretröhrchen, manchmal auch als helle, kleinste Kreise im optischen Querschnitt. Die Zellen enthalten große, durchweg, kugelige Kerne und viele kleinere und größere Vakuolen, die entweder von extrahierten Fetttröpfchen herrühren oder aber postmortalen Veränderungen ihre Entstehung verdanken können. Daneben enthalten sie aber noch zahlreiche Pigmentkörnchen, an denen besonders die Randzellen der Drüsenbeeren reich sind. Nach *Web.* (1888) ist dem Sekret beim Männchen Pigment nur in Spuren beigemengt.

Inwieweit es bei diesen Drüsen zu einer Abstoßung ganzer Zellen kommt, könnte nur an gut fixiertem Materiale entschieden werden. Sicher ist aber, daß man hier nicht von Talgdrüsen schlechtweg sprechen kann, wie dies *Brink.* u. a. tun, sondern daß es sich im wesentlichen um ähnliche Verhältnisse wie bei C. g r i m m i handelt.

Bei C. (G u e v e i) m e l a n o r h e u s ist nach *Poc.* (1910) der präorbitale Streifen nach unten konkav, 22 *mm* lang, 1 *mm* breit, mit einer einzigen Reihe von runden Öffnungen versehen, aus deren jeder ein einzelnes, kurzes Haar hervorragt. Die Drüse selbst ist 27 *mm* lang, 10 *mm* breit und 5 *mm* dick. Am Durchschnitt ist sie außen blaß, ihr innerstes Drittel ein dunkles Mark; das Sekret ist tragantähnlich, von schwach aromatischem Geruch. *Lönnberg* (1903) hat die äußere Entwicklung des Organs bei älteren bis geburtsreifen Feten untersucht. Bei einem 114 *mm* langen (Scheitel-Steiß) tritt es, wenn auch noch nicht sehr deutlich, als eine bogenförmige Reihe von 23 queren Porengruppen hervor; bei einem 140 *mm* langen

ist die Anzahl der Gruppen 25, jede drei[1]) Poren umfassend. Bei einem geburtsreifen Fetus von 250 *mm* Länge lag das Organ unter einer 15 *mm* langen, flachen Grube mit 23 recht großen Poren, deren jede zwei kleine Nebenporen besaß, in einer annähernd geraden Linie. Bei einem weiblichen Fetus derselben Größe, der vollkommen geburtsreif schien, zeigte das Organ 22 quere Porenreihen. Diese Poren sind nichts anderes, als Mündungen einer unterliegenden Drüsenmasse. *Brink.* (1911) hat über diese, ebenfalls bei einem Fetus, der in der Entwicklung zwischen den beiden letzten von *Lönnberg* stand, nähere Angaben gemacht. Er fand sie etwa 18 *mm* lang, 5,5 *mm* breit und 3 bis 4 *mm* dick. Sie besteht aus einer oberflächlichen „Schweiß"- und zentralen, schwach pigmentierten „Talgdrüsen"-Zone, in denen jedes Haar eine „Schweiß"- und zwei „Talgdrüsen"-Anlagen besitzt. Der Hauptausführungsgang der „Talgdrüsen" ist 0,8 *mm* breit und 1,25 *mm* lang. An dem in Fig. 7 dargestellten Durchschnitt erkennt man über dem eigentlichen Drüsenorgan oberflächlich noch eine Reihe von echten Haarbalgtalgdrüsen. Daß die im eigentlichen Drüsenorgan nicht solche, sondern Anlagen von merokrinen polyptychen Drüsen, und die umgebenden Schlauchdrüsen nicht Schweiß-, sondern *a*-Drüsen sind, ergibt sich aus dem Vergleich mit dem bei C. maxwelli Gesagten und dem Verhalten des Organs bei Gazella dorcas (s. u.).

C. monticola (pygmaeus) besitzt nach *Og.* längliche Maxillardrüsen in Einsenkungen des Os maxillare. Sie sind zuerst von *Web.* (1888) und später von *Brink.* (1911) genauer beschrieben worden. Ersterer findet vor dem inneren Augenwinkel einen kompakten Drüsenkörper in einer tiefen Aushöhlung des Lakrymale und Maxillare mit dem Periost fest verbunden, der mit zahlreichen Öffnungen auf der Epidermis in einen schwach S-förmig gekrümmten, fast haarlosen Streifen mündet. Die Drüse besteht aus zwei, durch eine seichte Furche getrennten Körpern, deren vorderer an der Oberfläche eine Läppchenzeichnung erkennen läßt, während der hintere glatt erscheint, aber beim Weibchen eine intensiv blaue Farbe besitzt. An die Drüsenöffnung schließen sich Zisternen an, in welche zweierlei Drüsen einmünden: tubulöse und azinöse. Erstere sind vielfach dichotomisch geteilte Schläuche, die eine kompakte Rindenschicht bilden. Sie besitzen eine deutliche Muskelschicht zwischen dem einschichtigen kubischen Epithel und der Membrana propria. Die azinösen Drüsen nehmen hauptsächlich die Mitte ein. Sie besitzen vielfach die Form geschlängelter Kanäle mit seitlich ansitzenden unregelmäßigen Läppchen und Ausbuchtungen. Dichter bei den Zisternen wird ein Lumen sichtbar, das mit einem in Alkohol hart werdenden, nicht fettartigen Sekret gefüllt ist. Die Zellen sind von gleichartig polyedrischer Gestalt, 14 bis 25 μ größtem, 10 bis 18 μ kleinstem Durchmesser, körnigem Protoplasma, und besitzen einen runden oder ovalen Kern von 5 bis 7 μ.

Beim Männchen sind die azinösen Drüsen stärker entwickelt, doch stimmen die Zellen mit jenen der Drüsen beim Weibchen überein. „Das Sekret der azinösen Drüsen ist nichts anderes, als die abgestoßenen Drüsenzellen selbst, die zunächst eine Abänderung erfahren, wobei sie mit kleinsten, lichtbrechenden Tröpfchen erfüllt sind, und schließlich in eine glasartige Masse übergehen, in der Zellformen nicht mehr erkennbar sind." Die Zellen enthalten hier und da schwarze Pigmentkörnchen, teils staubartig fein verteilt, teils in Form von kleinsten Klümpchen, die schließlich eine Zelle ganz erfüllen können. Im Zelldetritus, der schließlich das Sekret dieser Drüse bildet, ist das Pigment erhalten geblieben und gibt ihm einen dunkleren Ton. Dieser Pigmentgehalt ist schon *Schreb.* (5. T., 1. Bd., 1238) bekannt gewesen; er sprach von schwarzen „Tränendrüsen". Diese Schilderung *Web.* wurde so ausführlich wiedergegeben, weil sie ganz im Gegensatze steht zu dem von der weiblichen Drüse Gesagten, aber auch nicht zu der Abbildung stimmt, welche *Web.* gibt. Die mächtig langen, schlauchförmigen Talgdrüsen mit ihren peripheren, rundlichen „Acinis" sind vollkommen solide gezeichnet, ohne irgendeine Andeutung von Sekrethöhlen. Diese treten als zisternenartige Erweiterungen erst ganz oberflächlich, nahe der Epidermis auf. Man sieht aus dem Schwankenden in der Darstellung bei *Web.*, daß es sich in seinen „azinösen" Drüsen nicht um Talgdrüsen gewöhnlicher Art handeln kann. Das geht auch aus der chemischen Analyse des Sekretes hervor, die er mitteilt und nach welcher nachweisbare Mengen von Fett fehlen. Allerdings soll das indigoblaue Sekret des Weibchens geruchlos sein und alkalisch reagieren, während jenes der Männchen sauer reagiert und einen eigentümlichen Geruch besitzt, „der wahrscheinlich einer der höheren Fettsäuren zu danken ist."

Brink. findet im Drüsenstreifen beim Männchen je drei Drüsenmündungen in 27, beim Weibchen in 23 Gruppen, sehr oft in einem Bogen senkrecht zur Längsachse des Streifens angeordnet. Die mittlere Öffnung ist stets bedeutend größer als die beiden äußeren und aus jeder ragt ein kurzes Härchen hervor. *Br.* bestätigt im wesentlichen die Beschreibung von *Web.*, weicht aber in einigen Punkten von ihr ab. So zunächst in der Auffassung der Zisternen, die er nicht als Hauteinsenkungen, die in keiner Beziehung zu Haaren stehen, sondern als Erweiterungen der Drüsenausführungsgänge auffaßt, die streng an die Wurzelscheiden gebunden sind, in welche sie münden; und zwar mündet in jede große mittlere Pore 1. die fast eiförmige Zisterne eines „Schweißdrüsen"-Ganges, die eine Tiefe von 2,5 *mm* bei einer Breite von 1 *mm* erreichen kann und in deren Grund eine wechselnde Anzahl sekundärer Ausführungsgänge von

[1]) Bei *Brink.* (1911, S. 29) steht irrtümlich zwei.

125 bis 200 μ Weite einmünden, und 2. die mehr länglichen, zisternenförmig erweiterten Ausführungsgänge von „Talgdrüsen", deren Körper aber in der Tiefe liegen und von den Schläuchen der „Schweißdrüsen" umgeben sind. Nasalwärts von der bei Männchen am meisten ausgeprägten, queren Gefäßfurche sind die Talgdrüsen so spärlich, daß die ganze Drüsenmasse so gut wie ganz von „Schweißdrüsen" zusammengesetzt erscheint, die hier eine dichte, bis 7 *mm* dicke Lage bilden. In die beiden kleinen, äußeren Poren münden kleinere, reich gelappte Talgdrüsen und schwächer entwickelte „Schweißdrüsen"-Zisternen, in deren Grund höchstens drei sekundäre Gänge einmünden. In den „Schweißdrüsen" verläuft die Sekretion nach dem apokrinen Typus, es handelt sich also wieder nicht um Schweiß-, sondern um *a*-Drüsen. Wo die Kanäle durch Sekret stark ausgedehnt sind, ist das auskleidende Epithel ganz flach — „kaum höher als das respiratorische der Lunge" —, während sonst in den Schläuchen seine Höhe zwischen 6 bis 22 μ schwanken kann. Das feinere Verhalten dieses Drüsenepithels in verschiedenen Schläuchen wird genau beschrieben. Mitosen fand *Br.* nicht, zweikernige Zellen nur ausnahmsweise. Während die in die kleinen Poren einmündenden Talgdrüsen offenbar echte sind, vermute ich, daß die des eigentlichen Drüsenorgans, ähnlich wie bei C. maxwelli gesagt wurde und bei Gazella dorcas und Oreotragus gezeigt werden soll, hepatoide Formen sind. *Br.* bemerkt nur, daß ihre ästig-alveoläre Natur stark verwischt ist und die Alveolen oft eine ganz unregelmäßige Form besitzen. Im übrigen soll die Sekretion in ihnen in gewöhnlicher Weise stattfinden, indem Kernchromatolyse Hand in Hand mit dem Zusammenfließen von Vakuolen in den Zellen vor sich gehen soll. Sehr bemerkenswert ist die Angabe von *Br.*, daß die „Talgdrüsen" zeitweise stark reduziert sind, was in einzelnen Fällen so weit gehen kann, daß nur die Ausführungsgänge zurückbleiben. Dieser Fall wäre analog mit dem hier bei der Brunstdrüse der Gemse beschriebenen Rückbildungsvorgang zur Zeit der vollkommenen Ruhe der Drüse (S. 66f.). Das braungelbe Pigment, welches sich in den Talgdrüsenzellen findet, bringt *Br.*, im Gegensatz zu *Web.*, mit den verästelten Melanozyten, welche die Drüsenalveolen umspinnen, in Zusammenhang.

Bei C. natalensis H. Sm. fand *Web.* beim Männchen einen deutlichen, geraden, haarlosen Streifen; bei C. niger Gray beim Männchen einen langen, gebogenen, beim Weibchen einen kürzeren und mehr geraden Drüsenstreifen.

Bei C. ogilbyi erwähnt *Web.* einen sehr kurzen Drüsenstreifen; nach *Scl. Thom.* sind die „Antorbitalgruben" flach. *Lönnberg* (1903) fand die Anlage des Organs bei einem 180 *mm* langen Fetus (Schnauze bis Anus) aus 13 Gruppen von Poren, d. h. Haarkeimen, bestehend, deren jede sich aus nicht immer regelmäßigen Querreihen von drei bis vier zusammensetzte. Bei einem fast geburtsreifen Fetus von 250 *mm* Länge war die Anlage gestreckt, nicht gekrümmt, die Poren waren nicht sehr deutlich und an Zahl geringer, als beim jüngeren, etwa 15. In manchen Fällen fand er neben dem Hauptporus jederseits eine kleine Nebenpore. Dieselben Angaben macht *Brink.* (1911) von einem 140 *mm* langen Fetus, bei dem die Anlage eine etwa 5 *mm* lange, schwach gebogene, weiße Linie war, deren kaudales Ende 3,5 *mm* vor dem inneren Augenwinkel lag. Mit jeder Haaranlage fand er die von zwei Talgdrüsen und einer „Schweiß"-Drüse verbunden. Bei einem älteren, 250 *mm* langen Fetus war das Organ am Querschnitt nierenförmig und stand nur durch einen vom Hilus entspringenden, sich verästelnden Ausführungsgang mit der Epidermis in Zusammenhang. Die ganze Anlage geht vom mittleren Haarkeim jeder Gruppe aus und besteht demnach aus 26 „Talg"- und 13 „Schweiß"-Drüsen. Diese nehmen die Peripherie ein, während die innere Zone von den zahlreichen, wiederholt verästelten Ausführungsgängen und der dicht verzweigten, alveolären Masse der „Talgdrüsen" ausgefüllt wird. Diese münden in eine zisternenartige Ausweitung der Haarwurzelscheide und unmittelbar an dieser findet sich ein ebenfalls zisternenförmig erweiterter „Schweißdrüsen"-Ausführungsgang, der sich in fünf bis zwölf sekundäre Gänge spaltet. Während die „Schweißdrüsen" noch in Entwicklung, ohne Spur von Sekret sind, zeigen die Talgdrüsen bereits beginnende Sekretion. Sie enthalten auch bereits Pigmentkörnchen, welche *Br.* von verästelten bindegewebigen Melanozyten um die Alveolen herleitet.

Bei C. rufilatus, den *Web.* von Grimmia trennt, während *Scl. Thom.* ihn damit gleichstellen, sind nach letzteren die „Antorbitalgruben" auffallend tief, tiefer als bei einer anderen Form, während *Web.*, wie *Geoffroy St. Hilaire* und *Cuv.* (s. o. S. 249), bei beiden Geschlechtern einen deutlichen, breiten, haarlosen Streifen erwähnt, der umgebogen scheint.

Bei C. sylvicultrix besitzen die Tränenhöhlen nach *Schreb.* (1836) eine dunkler gefärbte Öffnung, nach *Scl. Thom.* sind sie von mittlerer Tiefe.

Bei Cervus Aristotelis (Abb. 158) erwähnt schon *Hodg.* (1835), daß er bei der Sektion des Sinus nur eine geringe Spur von einer Drüse gefunden hat. Nach *Fitz.* ist der Sinus aber groß und frei.

Bei C. canadensis zeichnet sich nach *W. E. Leach* die „Träne" unter dem inneren Augenwinkel durch Größe aus: *Blainv.* (1814) hat sie mit 2,54 *cm* angegeben. *A. Jacob* hat eine große solide Masse von verhärtetem Sekret gefunden. Auch nach *Fitz.* (1874) ist das Organ ziemlich groß und freiliegend. *Poc.* (1910) beschreibt eine tiefe Hauttasche mit nahezu nackten Wänden; die Haut ist am Grunde sehr dünn, am dicksten um die Mündung.

Bei C. (Elaphurus) davidianus finden *Gray* und *Scl.* (1872, Abb. 159, *1*) die Tränengruben klein. *Fitz.* groß und frei, auch *Brooke* (1878) und *Lyd.* tief und weit; nach *Poc.* (1923) handelt es sich um eine lange und tiefe Höhle mit nacktem Grund, deren Mündung im geschlossenen Zustande fast so lange ist als das Auge.

C. (Rucervus) duvaucelii besitzt nach *Hodg.* (1847) mäßig entwickelte Tränengruben; *Fitz.* (1873) findet sie ziemlich groß und freiliegend; *Lyd.* (1898) mäßig groß, doch können sie nicht ganz ausgestülpt werden. *Poc.* (1910) schildert sie bei einem zweimonatigen Tier als seichten, nackten Kanal, der schräg abwärts und vorwärts vom Augenwinkel verläuft.

Betreffs Cervus elaphus (s. S. 430) füge ich noch bei, daß *Og.* das Organ besonders ausgeprägt und deutlich beweglich fand. Nach *Schreb.* (5. T., 1. Bd., 966) ist die Höhle gegen 2,54 *cm* tief, ihre schmale Öffnung 1,27 *cm* lang. Sie ist innen mit einer faltigen Haut ausgekleidet und enthält eine schwarze, fette, dem Ohrenschmalz ähnliche, aber härtere, entzündliche Schmiere. Sie besitzt einen widrigen, ranzigen Geruch, ist mit Haaren vermengt und wird allmählich härter. *Hodg.* (1847) findet das Organ mäßig groß, mäßig beweglich, S-förmig, *Fitz.* (1874) ziemlich groß und freiliegend, *Pag.* groß und tief, *Lyd.* (1898) von mäßiger Entwicklung.

Poc. (1910) beschreibt es als langen, leicht nach aufwärts konkaven Schlitz, der schräg unter einem sehr stumpfen Winkel zur Längsachse der Augenöffnung gestellt ist. Eine genauere Schilderung des ziemlich verwickelt gestalteten Organs verdanken wir *Brink.* (1911), der es bei Individuen verschiedenen Alters und Geschlechtes untersucht hat. Eine spaltförmige, leicht nach abwärts gebogene Öffnung, die mit dem inneren Augenwinkel durch eine seichte Furche verbunden ist, führt in eine längliche, sackförmige Hauteinstülpung. Am Querschnitt ist sie spaltförmig, mit vorgewölbter dorsaler und ausgehöhlter ventraler Wand. Am Längsschnitt stellt sie einen weiten Sack dar, der aus einem nasalen dickwandigen und kaudalen dünnwandigen Abschnitt besteht, welche durch eine schwach vorspringende Leiste am Boden getrennt werden. Die Mündung des Säckchens erreichte bei einem ungeraden Vierzehnender 16 *mm*, die Länge des Säckchens 50 *mm*, seine Breite 24 und die Tiefe 22 *mm*. Die Wanddicke am dorsalen Rand betrug 16, am ventralen 7 *mm*, die Dicke des Bodens im nasalen Abschnitt 3, im kaudalen nur mehr 1,5 *mm*. Das Organ ist schon am Rande dünner behaart als die Umgebung und im Innern zeigt nur die vorderste Wand des nasalen Abschnittes wenige verstreute Haare. *B.* findet, im Gegensatz zu *Buff.* (s. o.), das Organ jederzeit mit einer braungelben, zerumenartigen Sekretmasse erfüllt. Das Innere des Säckchens ist aber drüsenlos, was schon *Beccari* (1910) angegeben hat, und nur im behaarten Teile des Randes finden sich vorwiegend nur wenig vergrößerte Haarbalgtalgdrüsen von einfacher Gestalt und 0,4 *mm* Länge. Die „Schweißdrüsen" sind sehr verstreut, so daß nicht jedes Haar eine zu besitzen scheint. Schon *Herrmann* (1880) hat die kompakte Lage von Schlauchdrüsen, wie sie z. B. bei Gazella dorcas (Kevel) vorhanden ist, vermißt. Es handelt sich wieder um typische *a*-Drüsen mit Kuppelsekretion, deren Epithel zwischen 36 bis 4 μ Höhe schwanken kann und die mit einer äußerst feinkörnigen gelben Sekretmasse erfüllt sein können. Das Sekret beider Drüsenarten bedeckt nur den Rand des Organs. Die oft recht bedeutende Sekretmasse im Innern — die Hirschtränen — stammt ausschließlich von abgestoßenen Zellen des auskleidenden Pflasterepithels her.

Während das Organ als Hautdrüsenorgan ganz rudimentär, nach *Egg.* (1931) in Rückbildung begriffen ist, besitzt es noch einen hochentwickelten Muskelapparat. Ein Teil des M. nasolabialis entspringt am nasalen Rand und ein anderer Teil dieses Muskels sendet kräftige Längsbündel in den Rand der dorsalen Wand. Von der Hautseite her entspringt der nasale Teil des M. praeorbitalis oculi dorsalis in dem dorsalen Rand senkrecht zu ersterem und der M. sphincter profundus entsendet Züge in den ventralen Rand des Organs. Am inneren Augenwinkel ist das Säckchen durch das kräftige Lig. palpebrale befestigt, so daß der Zug der Muskeln eine Vorstülpung des Bodens und damit eine Abstreifung des smegmaartigen Inhaltes ermöglicht. Die Bedeutung des Organs findet *B.* ganz rätselhaft. Man kann nicht annehmen, daß es seine bedeutende Größe und wohlentwickelte Muskulatur behalten hätte, wenn es jede Bedeutung verloren hätte. *Br.* weist auf die Möglichkeit hin, daß es sich um ein Schreckorgan handelt, da die Vorstülpung dem Tier ein schreckeinflößendes Aussehen verleiht und er wiederholt beobachten konnte, daß die Hirsche zoologischer Gärten, besonders zur Brunstzeit, mit weit-

ausgestülpten Voraugendrüsen auf den Beschauer losstürmen oder daß Tiere so ihre Jungen verteidigen. Dies hat auch *Brehm* (1920, S. 126) von einem weiblichen Mähnenhirsch (R u s a h i p p e l a p h u s) geschildert.

Dazu möchte ich aber bemerken, daß die Vorstülpung von Hautdrüsenorganen auch an Stellen zu beobachten ist, wo sie kein Schreck einflößendes Aussehen bewirken kann, sondern nur zur leichteren Abstreifung des Sekretes dient (Inguinalorgan, Analtaschen). Die mangelhafte oder fast fehlende Sekretion durch Drüsen ist hier durch die erhöhte Abschilferung des Epithels ersetzt, ähnlich wie dies für die Smegmabildung beim Menschen, im Vorhautsack des Wiesels und bei der Bildung des Kastoreums geschildert worden ist. Bei der Untersuchung des präorbitalen Sackes einer Hirschkuh (Abb. 163, *2*) konnte ich im verdickten Rande, immerhin bereits in die Höhlung einmündend, aber hoch oben eine ziemlich große, zusammengesetzte Talgdrüse von 0,63 *mm* Breite feststellen. Die „Hirschträne" selbst stellt eine Kugel (*K*) mit dunklerer Mitte und festerer Rinde dar, die aus abgestoßenen Lamellen verhornter Epithelzellen besteht. Sie werden durch eine Füll- oder Kittmasse aus anscheinend vorwiegend leeren großen Zellblasen verbunden, die aber teilweise einen körnigen Inhalt zeigen; dieser färbt sich blau nach der Bindegewebsmethode von *Mallory*, welche Färbung auch tagelanger Einwirkung von Alkohol widersteht. Das sehr niedere Epithel der auskleidenden Haut besitzt eine pigmentierte Basalschicht und nur eine bis zwei Lagen unverhornter Zellen, auf welche stark verhornte folgen, die sich in Lamellen abheben, zwischen denen aber die blaugefärbten Zellblasen und körnigen Massen liegen, also im ganzen ein Bild, wie im Vorhautsack des Bibers, nur daß beim Hirsch die Fettbildung in den Zellen fehlt und hier die Zellen, offenbar auch unter der Muskelwirkung, zu harten Kugeln (Bezoarsteinen) geballt und ihnen auch abgestoßene Haare beigemengt werden.

Das Organ hat demnach seine sekretorische Bedeutung nicht verloren, sondern nur die Art der Sekretion ist eine andere, die einer Flächendrüse, geworden (vgl. S. 209). Mir scheint daher die Bedeutung des Organs Anwesenheitsmarken anzubringen, die näherliegende zu sein, dies um so eher, als nach der Onomat. for. pisc. venatoria diese Masse anfänglich etwas übel, hernach aber „gar lieblich" riechen soll.

C. (P a n o l i a) e l d i besitzt nach *Wagn.* große, längliche, tiefe Tränengruben, die nach *Fitz.* freiliegend, auch nach *Pag.* tief sind; nach *Lyd.* sind sie nur von mäßiger Größe und können nicht ganz ausgestülpt werden. *Poc.* (1910) findet sie stark entwickelt, die Einstülpung etwa 2,54 *cm* tief.

C. h u m i l i s siehe unter Pudu, S. 279. Bei C. K u h l i ist nach *Lyd.* die Tränengrube klein.

Bei C. m a r a l führt nach demselben Autor ein annähernd vertikaler, S-förmig gekrümmter Schlitz — *Scl.* (Abb. 159, *II*) stellt ihn fast gerade, mit kolbenförmig erweitertem Ende dar — in eine tiefe, spärlich behaarte Einfaltung mit enorm verdickten Wänden.

Bei C. (P s e u d a x i s) s i k a findet *Fitz.* (1874) das Organ ziemlich groß und freiliegend, wie beim Edelhirsch, *Brooke* von mäßiger Tiefe und Ausdehnung, ebenso *Lyd.* Nach *Poc.* (1910) ist es viel weniger entwickelt als beim Hirsch, die Einstülpung sehr flach. Bei C. s w i n h o e i ist der Sinus nach *Scl.* (1872) (Abb. 159, *4*), wie bei allen Rusaarten, groß und ausgedehnt.

Bei D a m a d a m a fand *Daub.* das Organ wie beim Hirsch, nur niemals Bezoar in ihm. Die Tiefe der Höhlung gibt er mit 12,7 *mm*, die Länge der Mündung mit 6,24, ihre Breite mit 3,17 *mm* an. *J. H. Blasius* fand die Grube weit flacher als beim Hirsch, außen 13 *mm* lang, 4,4 *mm* breit und 7,7 *mm* tief. Auch *Fitz.* (1874) und *Lyd.* (1898) fanden sie ziemlich klein, *Beccari* (1910) vollkommen drüsenlos. *Poc.* (1910) fand beim Kalb eine kleine, aber deutliche Höhle in nackter Haut, *Brink.* (1911) eine einfache, sackförmige, haarlose Hauteinsenkung, deren Rand niemals verdickt ist. In einem Falle konnte er die Andeutung eines kaudalen, äußerst dünnwandigen Blindsackes sehen, den er als Rudiment des bei niedriger stehenden

Hirschen (Muntjak, Edelhirsch) deutlicher entwickelten kaudalen Blindsackes auffaßt. Der Größenunterschied des Organs bei beiden Geschlechtern besteht nur in einer etwas größeren Hautdicke beim Männchen. Auch *Br.* findet das Säckchen drüsenlos. Trotzdem kann bei jungen wie erwachsenen Tieren eine gelbbraune, zerumenartige Masse die Zisterne zeitweilig stark ausdehnen. Auch hier handelt es sich um abgestoßene Oberflächenzellen des auskleidenden Pflasterepithels. Ähnlich wie beim Hirsch, nur schwächer entwickelt, ist auch ein Muskelapparat vorhanden, mittels welchem die Mündung erweitert und der Inhalt ausgepreßt werden kann (nach *Egg.*).

Ich selbst erhielt das herauspräparierte Organ eines jungen Damhirsches zur Untersuchung. Die vorstehenden Beschreibungen lassen es mir aber jetzt nicht fraglich erscheinen, daß es sich wirklich nur um ein Stückchen Haut aus der Umgebung gehandelt hat, denn ich finde nichts von einer Zisterne und einem diese erfüllenden smegmaartigen Inhalt; dagegen an der fast ebenen Ober-

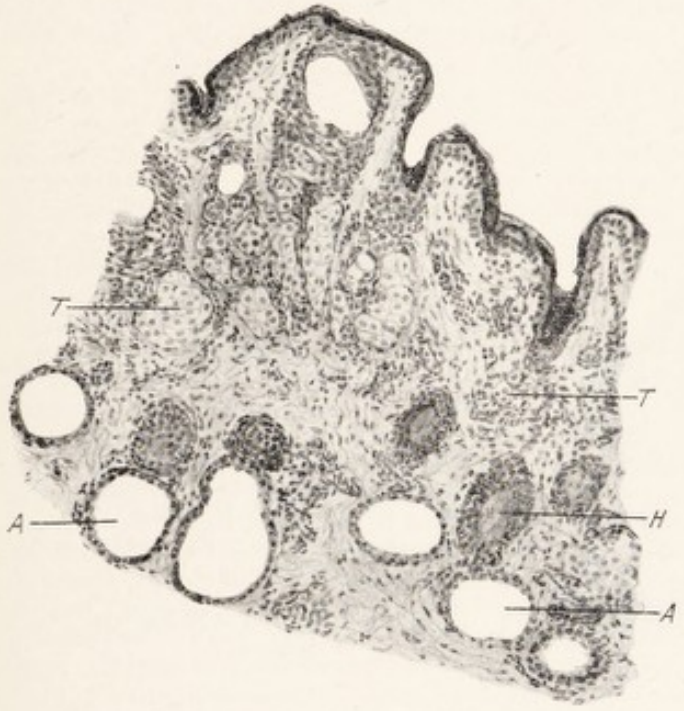


Abb. 164. Aus einem Durchschnitt durch das angebliche Antorbitalorgan eines jungen Damhirsches. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Drüsensäckchen; *H* = Haare; *T* = oberflächliche Talgdrüsen.

120fache Vergrößerung.

fläche eine Lage nicht sehr stark entwickelter Haarbalgtalgdrüsen (Abb. 164, *T*) und darunter auffallend weite, bis 100 μ messende, rein kugelige (*A*) oder säckchenförmige monoptyche Drüsen von 140 μ Länge, 80 μ Breite, die ich ihrer besonderen Gestalt wegen abbilde, seltener kurze, wenig gewundene Schläuche. Das iso- oder niedrig-prismatische Epithel dieser Drüsen zeigt noch nirgends Kuppelsekretion, auch sind die Epithelmuskelzellen in ihrer Wand noch sehr spärlich entwickelt, so daß es sich offenbar um erst in Entwicklung befindliche Drüsen handelt. Da die von diesen kugeligen Säckchen abgehenden Ausführungsgänge sehr eng sind, nur aus einer doppelten Lage stark abgeflachter Zellen bestehen, trifft man sie nur selten im Zusammenhang mit den Blasen. Sie münden anscheinend in die Haarbälge.

Bei Damaliscus corrigum tiang Heugl ist das Organ nach *Filz.* klein und freiliegend, nach *Poc.* (1910) ein nackter Hautfleck vor dem Auge, mit einer kurzen, länglichen Öffnung in der Mitte. Eine eingehendere, allerdings schwer zugängliche Beschreibung liegt von *H. v. Schrötter* vor, die ich daher hier wiedergebe. Nach ihm handelt es sich um flachrundliche Gebilde von 4 *cm* Durchmesser und 1,5 *cm* Dicke, die im Bereiche des unteren Augenlides mit einem 2 bis 3 *mm* langen Ausführungsgange ausmünden.

Das Organ besteht aus einer Rinde von aufgeknäuelten Schläuchen, die sich schon makroskopisch durch ihren rötlichgrauen Farbenton von der zentralen Partie unterscheidet, die hellgelblich und von krümeligem Ansehen erscheint. Dieselbe besteht aus Drüsen vom

Typus der Talgdrüsen. „An den Randpartien greifen beide Strukturen vielfach ineinander: man sieht gewundene Schläuche zwischen Lagern von typischen Talgdrüsen; die Ausführungsgänge beider Drüsenarten führen in einen gemeinsamen Kanal, der von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet und haarlos ist. An der Ausmündungsstelle findet man, wie bemerkt, Pigment in den Retezellen und im Bindegewebe daselbst Züge von glatten Muskelfasern."

v. Schrötter bringt auch (S. 286 und 287) zwei gute Abbildungen dieser beiden Drüsenarten bei schwacher und starker Vergrößerung, deren letztere ich hier (Abb. 165) wiedergebe. Man sieht an ihr die eigentümliche Verteilung mit Osmiumtetroxyd geschwärzter Substanz, also wohl von Fett in den Talg-, aber auch in den Schlauchdrüsen. Diese Schwärzung ist an den Schnitten, trotz langdauernden Aufenthaltes der Stücke in Alkohol, sehr deutlich aufgetreten, woraus man wohl schließen darf, daß es sich um ein schwer lösliches Fett gehandelt hat. *v. Schrötter* stellt auf Grund des Vorkommens von geschwärzten Körnchen, namentlich in den zentralen, d. h. dem Lumen zugekehrten Teilen der Zellen sowie von „geschwärzten Konkretionen fettartiger Substanz auch innerhalb der Lumina" der schlauchförmigen Knäueldrüsen, deren Schweißdrüsennatur in Frage. Von den „Talgdrüsen" bemerkt er nur, daß ihre Zellen reichlich geschwärzt sind; daß aber diese Schwärzung eine ganz eigentümliche Ver-

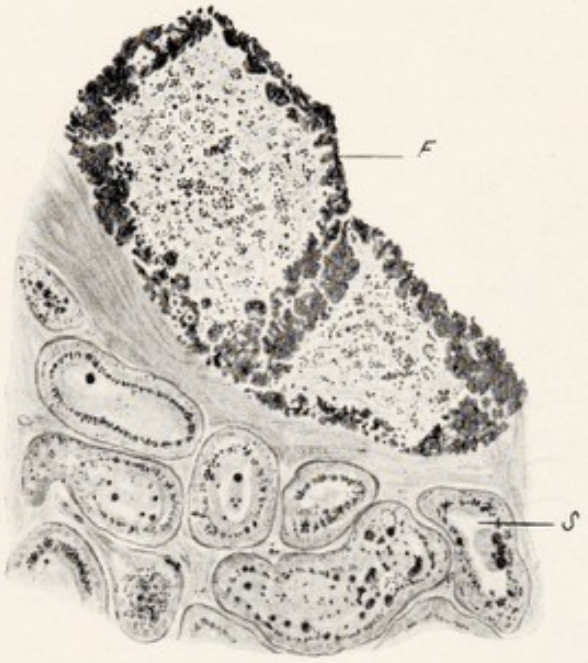


Abb. 165. Aus der Antorbitaldrüse von Damaliscus corrigum tiang Heugl. Nach *H. v. Schrötter*. Alkoholhärtung. Sekundäre Osmierung.

F = Talgdrüsen; *S* = Schlauchdrüsen.

teilung des Fettes anzeigt, wie sie typische Talgdrüsen — an denen sich die Tröpfchen in den Zellen übrigens mit Osmiumtetroxyd nicht schwärzen, worüber auf meine Bemerkungen über die Vorhautdrüsen der Maus (S. 192) verwiesen sei — niemals zeigen, ist ihm nicht aufgefallen.

Wie die Abb. 165 zeigt, und wie ich mich an den Originalpräparaten *v. Schrötters* überzeugen konnte, erscheinen in den auffallend großen und ganz kompakten, soliden, erst gegen die Ausmündung zu eine Sekrethöhle zeigenden Talgdrüsenfollikeln gerade die äußersten Zellagen, die bei typischen Talgdrüsen rein protoplasmatisch und fettfrei sind, am dichtesten mit großen Fetttropfen erfüllt, so daß die Follikel wie von einer schwarzen Rinde umschlossen werden, während die inneren Zellen nur kleine, verstreute Fetttröpfchen enthalten und daher hell erscheinen. Daß es sich hier nicht um ein Kunstprodukt, etwa durch mangelhaftes Eindringen der Osmiumsäure, handelt, geht daraus hervor, daß die Osmiumreaktion erst an den Schnitten vorgenommen wurde und daß an den entfetteten Schnitten gerade die Randzellen der Follikel die größten Vakuolen, durch Lösung des Fettes entstanden, zeigen, so daß die Zellen ganz grobschaumig erscheinen. Auch die durchwegs soliden Follikel mit den kugeligen Kernen, die erst gegen die kurzen Ausführungsgänge hin, wo die Degeneration der Zellen erfolgt, verdrückt und pyknotisch werden, verleiht diesen Drüsen eher ein hepatoides Aussehen,

doch konnte ich mich vom Vorhandensein interzellulärer Sekretröhrchen an den mir vorliegenden Schnitten nicht überzeugen. So viel steht aber fest, daß auch der polyptyche Drüsenanteil dieses Antorbitalorgans keine „typische Talgdrüse" ist.

Bei Elaphodus cephalophus unterscheiden sich die Organe nach *Garrod* (1876) nicht von denen des Muntjak; auch nach *Pag.* sind sie bei beiden Geschlechtern groß.

Die Gazellen besitzen Antorbitalorgane von wechselnder Größe; nach *Hodg.* (1847) sind sie deutlich beweglich, nach *Og.* (1849) sind deren äußere Öffnungen groß und länglich, während *Turn.* (1850) die Suborbitalgruben mäßig oder sehr schwach findet. Bei G. arabica sind sie nach *Wagn.* (Suppl. IV, 407) entfernt und rundlich, nach *Ow.* (1868) bescheiden weit, nach *Scl. Thom.* flach. Bei G. bennettii ließ sie *Hodg.* (1847) vollkommen fehlen, was nach *Blanford* und *Poc.* falsch ist. Schon *Sykes* hat sie nachgewiesen, allerdings sehr klein, an der getrockneten Haut nicht wahrnehmbar gefunden. Auch soll das Tier sie nicht erweitern, außer wenn es sehr erregt ist. Nach *Scl.* u. *Thom.* hingegen sollen sie tief sein, während *Filz.* (1869) sie klein und freiliegend gefunden hat. Bei G. damaruficollis findet *Wagn.* (Suppl. IV, 409) die Tränengruben deutlich; nach *Poc.* (1918) handelt es sich um eine seichte, sehr kleine Grube im Vergleich mit jener typischer Gazellen.

Viel untersucht ist das Organ bei G. dorcas. Schon *Pall.* (1767, I) war es bekannt, der es bei jungen Tieren noch sehr wenig tief fand. Nach *Bell* (bei *Russell*) besteht es aus einem etwa 6,4 *mm* dicken drüsigen Teil, von dessen Mitte ein Ausführungsgang in den Beutel gegenüber von der äußeren Mündung geht. Der Sack selbst ist von Haut ausgekleidet und spärlich mit starken Haaren besetzt. *Og.* (1849) schreibt dem Organ Haselnußgröße zu. Es soll fünf Drüsenöffnungen in Quincunx-Form besitzen, aus denen auf Druck eine dunkle, zähe, klebrige Masse in Fäden von Stricknadeldicke hervortritt. Die Ränder sind mit willkürlichen Muskeln versehen. Nach *Ow.* (1868) sind die Gruben von bescheidener Weite, nach *Scl.* und *Thom.* groß und tief. *Herrmann* hat in der Tränengrube von G. K vel, also wohl dorcas, außer den großen „Talgdrüsen" eine kompakte Lage von großen, mit Ausbuchtungen versehenen Schlauchdrüsen beschrieben, eine Lage, welche, wie er meint, beim Hirsch und Schaf fehlt. Er ist geneigt, diese Schlauchdrüsen als besondere Organe aufzufassen, welche von den eigentlichen Schweißdrüsen verschieden sind. Das ist sicher richtig, da es sich, wie noch gezeigt werden soll, um typische *a*-Drüsen handelt. Eine genauere Untersuchung liegt von *Beccari* (1909) vor. Er fand das Organ bei einem jungen Männchen 33 *mm* lang, 26 *mm* breit und 21 *mm* dick. Am senkrechten Durchschnitt läßt es mit freiem Auge drei Zonen erkennen: eine innere weiße, eine mittlere, bei weitem mächtigste, schwarze, und eine äußere, wieder weiße. Diese besteht aus einem Lager typischer „Schweißdrüsen", von denen er aber eine Beschreibung gibt, aus der klar hervorgeht, daß er ihren apokrinen Charakter erkannt hat, lange bevor *Schieff.* den Begriff geschaffen hat. Es handelt sich um ziemlich weite Schläuche (150 bis 350 μ), die er zuerst für unverzweigt hielt, später (1910) aber als aus sich wiederholt teilenden und schließlich aufgeknäuelten Schläuchen bestehend erkannt hat. Das Epithel kann hoch (34 μ) bis flach sein, das Zytoplasma bald körnig, bald vakuolär. An ihrer Oberfläche schnüren die Zellen Kuppen oder Knospen ab, die als rundliche Massen dem Sekret beigemengt werden. Zwischen Epithel und Eigenhaut sind glatte Muskeln vorhanden. Diese Schläuche gehen in enge, gerade verlaufende Ausführungsgänge mit zweischichtigem Epithel über, die er stets direkt an der Oberfläche münden läßt.

Die mittlere Zone wird von ungemein dicht gedrängten alveolären Drüsen, mit kleinen einfachen oder mehrlappigen Alveolen gebildet. In diese Alveolen erscheinen kleinere, durch Zusammenfluß mehrerer immer größer werdende Kanäle eingegraben, die mit einer soliden, pigmentierten Masse angefüllt sind und schließlich in flaschenförmige Zisternen von 0,8 bis 1,5 *mm* Durchmesser übergehen. Diese münden endlich mit einem engeren Ausführungsgange in den allgemeinen Hilus des Organs.

Diese Drüsen gehören also zum Typus der Talgdrüsen, unterscheiden sich aber wesentlich von solchen. Ihre geschichteten, polygonalen Zellen besitzen ein feinkörniges Protoplasma, in dem sich nur da und dort kleine Häufchen von braunschwarzem Pigment finden. In den äußeren zwei bis drei Zellagen trifft man zahlreiche verästelte Pigmentzellen, wie sie auch *Web.* in der Maxillardrüse von Cephalophus gefunden hat. *Beccari* hielt es (1910) für nicht unwahrscheinlich, daß die Drüsenzellen ihr Pigment durch diese Melanophoren zugeführt erhalten. Mitosen konnte *B.* in den äußeren Lagen nicht sehen, was er auf einen Ruhezustand der Drüse zurückführt, die erst zur Zeit der Brunst ihre höchste Tätigkeit entwickeln soll. Gegen das Zentrum füllen sich die Zellen immer mehr mit Pigment, die Kerne werden größer und heller, das Protoplasma areolär, was vermuten läßt, daß sie auch Fett enthalten. *B.* läßt das Sekret nur zum geringen Teil aus Fett, vorwiegend aus Eiweiß und Globulin bestehen; doch sprechen die Beobachtungen an der von *Beccari* (1910) ebenfalls untersuchten Drüse von Madoqua saltiana, bei der es ihm gelang, reichlich Fett nachzuweisen, dafür, daß auch bei G. dorcas neben der Pigment- eine Fettabsonderung stattfindet.

Die innere, weiße Zone des Drüsenkörpers bei G. d o r c a s endlich, die im wesentlichen aus Derma und Epidermis besteht, enthält Haare mit gewöhnlichen Talgdrüsen. Die Pigmentdrüsen entwickeln sich nach *B.* zuerst analog wie die letzteren.

Nach *Poc.*, der eine Abbildung des Organs gibt (1910), zeigt die innere Oberfläche der Antorbitaltaschen sieben große Löcher, aus denen das Sekret ausgepreßt werden kann, schwarze, wachsige Fäden und dünnflüssige Tropfen. Der Geruch ist schwach, undefinierbar, aber nicht unangenehm. *Brink.* (1911) hat das Organ bei einem erwachsenen Weibchen untersucht, bei dem es gegenüber dem Männchen eine wesentlich geringere Größe aufwies, was für den sekundären Geschlechtscharakter des Organs spricht. Es war hier von linsenförmiger Gestalt, 10 *mm* im Durchmesser, bei 8 *mm* Dicke. Er findet am Durchschnitt die oberflächliche Bindegewebszone mit den Ausführungsgängen nicht scharf genug abgegrenzt, um als besondere Lage gelten zu können, so daß er eigentlich nur zwei Zonen unterscheidet: Die Mitte nimmt ein Lager von Talgdrüsen ein, die eine Länge von 3 *mm* erreichen. Die daruntergelegene „Schweißdrüsenlage" ist nur 0,5 bis 1 *mm* dick; an den nasalen und kaudalen Seitenteilen jedoch bilden sie allein den Drüsenkörper und erreichen eine Länge von 3,5 *mm*. Alle Drüsen münden in Haarwurzelscheiden. *Beccari* hat offenbar solche, aus denen die Haare ausgefallen waren, als Hauteinsenkungen gedeutet. Inwendig ist das Säckchen überall mit sehr kurzen Haaren bedeckt. Am Grunde des Säckchens fand er fünf Haare mit stark ausgedehnten Wurzelscheiden, die, von der Oberfläche betrachtet, wie große, runde Öffnungen erschienen. Die Talgdrüsen besitzen fast kugelrunde Alveolen und liefern ein Sekret, dem schwarze Pigmentkörner beigemischt sind, die unzweifelhaft von den verästelten Melanoblasten herrühren, welche ihre Ausläufer zwischen die Zellen der Alveolen hineinsenden. Die „Schweißdrüsen" findet auch *Br.*, wie er irrtümlich glaubt, im Gegensatz zu *Beccari*, stark verzweigt. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 60 bis 115 μ, die Höhe der Zellen zwischen 50 bis 4 μ, je nach dem Funktionszustand. Er bestätigt ihren apokrinen Charakter. Sie gehen plötzlich in die engen Ausführungsgänge über. Die Myoepithelien sind gut entwickelt. Manchmal sieht man Fortsätze der Pigmentzellen zwischen diesen und dem Drüsenepithel. Arrektoren fehlen; dafür ist eine quergestreifte Muskulatur vorhanden, mittels welcher das Säckchen geschlossen und geöffnet werden kann.

Ich hatte Gelegenheit, das gut, in *Zenkers* Gemisch, fixierte Antorbitalorgan einer weiblichen G. d o r c a s zu untersuchen, das im einzelnen ganz abweichende Verhältnisse darbot, wenn auch der allgemeine Bauplan derselbe war, wie ihn *Beccari* beim Männchen geschildert hat. Das Organ besitzt am sagittalen Längsschnitt eine bohnenförmige Gestalt (Abb. 166) mit tiefer, hilusartiger Einziehung an der Oberfläche, eine Breite von 8 *mm* und eine Tiefe (Dicke) von 4,5 *mm*. Seitlich erscheint es ringsum von längsverlaufenden, quergestreiften Muskeln so dicht umschlossen, daß kleinere Bündelchen und einzelne Fasern noch zwischen die Drüsenelemente hineinziehen und zweifellos eine Rolle bei der Entleerung des Drüsensekretes spielen, die demnach eine willkürliche sein dürfte. Möglicherweise dient diese Muskulatur auch zur Vorstülpung der Drüse während der Paarungszeit oder im Affekt, eine Erscheinung, der bei A. c e r v i c a p r a (S. 256) gedacht wurde und die ich auch am Inguinalorgan von K o b u s K o b l e u c o t i s (S. 187) beschrieben habe. Auch am Antorbitalorgan von G. d o r c a s lassen sich die drei Zonen, eine oberflächliche Hautzone, mit verhältnismäßig spärlichen, dünnen Haaren (*H*) und typischen, an sie gebundenen Talgdrüsen (*T*), eine fast doppelt so breite, gut abgegrenzte aus modifizierten Talgdrüsen (*M*) und eine die letztere vollkommen, rindenartig umschließende aus weiten, apokrinen Schlauchdrüsen (*A*) unterscheiden.

Über letztere ist weiter nichts zu bemerken, als daß ihre verästelten, dicht gewundenen Schläuche zu einer Art radiär gestellter Läppchen angeordnet sind, welche von bindegewebigen Scheidewänden getrennt werden, in denen spärliche Fettzellgruppen und elastische Fasern eingelagert sind. An der Oberfläche der Schläuche sind die in steilen Spiralen angeordneten Myoepithelzellen deutlich zu erkennen, während das Drüsenepithel die bekannten extremen Funktionszustände zeigen, bald ganz platt, bald hoch prismatisch sein kann, so daß die Drüsen-

lichtung bald enge, bald sehr weit erscheint. In manchen dieser Schläuche färbt sich ein homogener Inhalt mit der *Mallory*-Methode blau.

Die in einfacher Lage vorhandenen Haarbalgtalgdrüsen der Oberflächenschichte bieten das Bild typischer Talgdrüsen mit deutlichen Höhlenbildungen vor ihrer Einmündung in den Haarbalg.

Das Hauptinteresse nimmt der mittlere Kern aus modifizierten Talgdrüsen in Anspruch, der schon durch seine viel stärkere und gleichmäßige Färbung gegen die Talgdrüsen kontrastiert. Es handelt sich um radiär angeordnete und ebenfalls durch dünne, aber fettfreie Bindegewebssepten getrennte, traubenförmige Drüsen, deren verästelte Hauptstämme ringsum meist abgerundete oder leicht eckige Alveolen

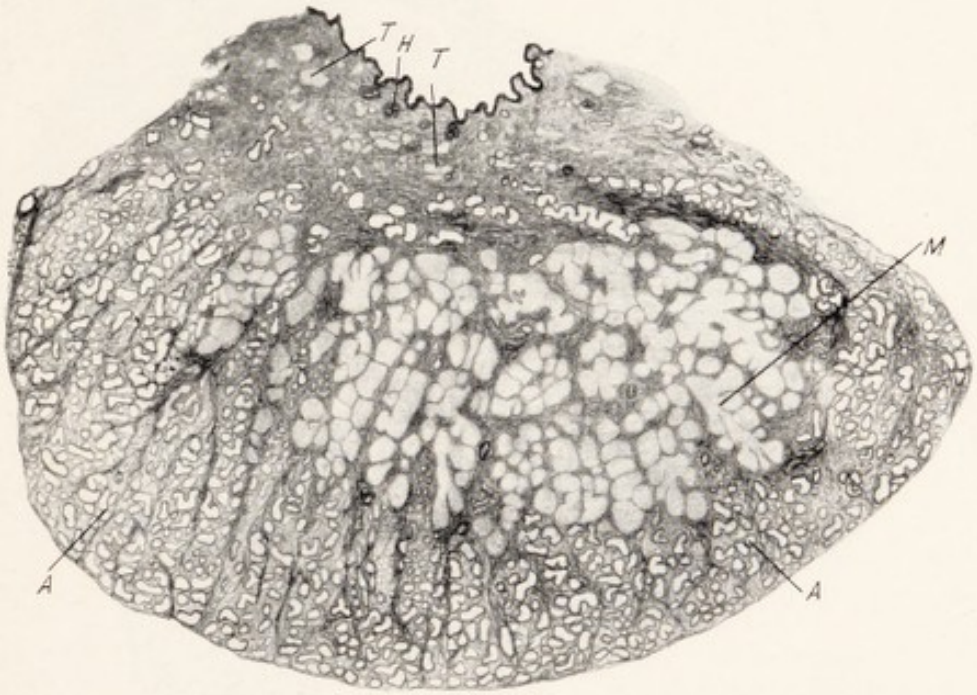


Abb. 166. Sagittalschnitt durch das Antorbitalorgan einer weiblichen Gazella dorcas. *Zenkers* Flüssigkeit, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.
A = Mantel aus apokrinen Schlauchdrüsen; *M* = Kern aus merokrinen, hepatoiden Drüsen; *T* = oberflächliche Haarbalgtalgdrüsen; *H* = Haarbälge.
17,5fache Vergrößerung.

tragen und, besonders wo sich zwei vereinigen, auffallend dick sind, 160 bis 330 μ messen können.

Ein solcher Hauptstamm am Längsschnitt mit den seitlich ansitzenden Alveolen erinnert einigermaßen an den Längsschnitt durch eine *Meibom*sche Drüse, nur fehlt ihm das Lumen (Abb. 166, bei *M*). Er erscheint vorwiegend, wie die anhängenden Alveolen, kompakt, aus dichtgedrängten, polyedrischen Zellen gebildet. Nur gegen die Oberfläche des Organs ändert sich dieses Bild, wie noch gezeigt werden soll.

Was nun den Bau der Alveolen anlangt, so ist er, wie erwähnt, ein durchaus kompakter. Sie bestehen aus scharf gegeneinander abgegrenzten polyedrischen Zellen, die in den Randzonen manchmal eine hochprismatische Form und radiäre Anordnung aufweisen. Ihr Zytoplasma erscheint entweder deutlich gekörnt oder sehr fein vakuolisiert, der mittenständige Kern rund, bläschenförmig, mit deutlichen Kernkörperchen oder, besonders im Innern, unregelmäßig geschrumpft,

mehr gleichmäßig färbbar. Manche Zellen sind zweikernig, Mitosen in den Randzellen sehr selten, aber vorhanden. Zwischen den Zellen sind hier und da deutliche, manchmal erweiterte interzelluläre Sekretröhrchen sichtbar, so daß nicht daran gezweifelt werden kann, daß wir es auch hier nicht mit holokrinen Talgdrüsen, sondern mit merokrinen, hepatoiden Drüsen zu tun haben, ganz wie im Inguinalorgan dieses Tieres (S. 187), mit dem auch der Schichtenbau des Antorbitalorgans eine große Übereinstimmung zeigt. Nur in ganz vereinzelten Alveolen finden sich in ihren peripheren Teilen Pigmentzellen zwischen den Drüsenzellen eingelagert; seltener plumpe, fortsatzlose, meist verästelte, mit oft langen, feinen Fortsätzen,

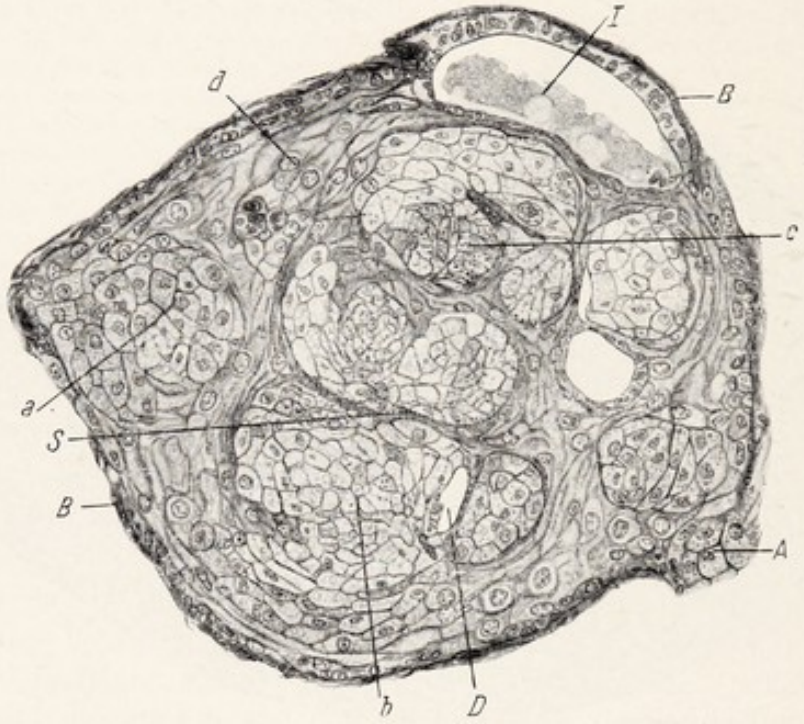


Abb. 167. Querschnitt durch einen Hauptstamm der hepatoiden Drüsen im Antorbitalorgan von Gazella dorcas; Weibchen. *Zenkers* Flüssigkeit, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

A = Hals einer ansitzenden soliden Drüsenbeere; bei *a* Beginn der Degeneration der Zellen; bei *b* und *c* weitere Stadien; *B* = bindegewebige Umhüllung; *d* = faserige Zellen mit gequollenen Kernen; *D* = Dehiszenz mit Detritus; *I* = blau gefärbtes Sekret in einem oberflächlichen Ausführungsgang; *S* = Scheidewand aus stark abgeplatteten Zellen zwischen zwei Degenerationsherden.

260fache Vergrößerung.

die zwischen vielen Drüsenzellen hindurchlaufen. Dann können auch letztere spärliche oder reichlichere Pigmentkörnchen einschließen. Die beim Männchen so deutliche Pigmentierung ist hier also nur angedeutet.

In den Hauptstämmen der Drüsen (Abb. 167), an denen die geschilderten Alveolen mit verschmälertem Halse (bei *A*) oder auch breiter Basis aufsitzen, lassen die Zellen eigentümliche Veränderungen erkennen. Einmal Degenerationserscheinungen, wobei die Zellen kleiner werden und nurmehr ein zartes, weitmaschiges Plastinnetz innerhalb einer dünnen Membran erkennen lassen (*a*). Mit dem ebenfalls stark verkleinerten, unregelmäßigen, pyknotischen Kern erinnern sie ganz an Talgdrüsenzellen vor ihrer Umwandlung in fettiges Sekret (*b*). Endlich kann auch die äußere Umhüllung der Zellen einreißen, und so entstehen gegen die Oberfläche des Organs mitten im Epithel der Hauptstämme kleine, unregelmäßige

Dehiszenzen (*D*), Höhlungen, die Zellreste, Pigment- und mit Eosin lebhaft färbbare Eiweißkörnchen enthalten können.

Eine andere Veränderung zeigen die Zellen in der Umgebung dieser Höhlenbildungen oder zwischen benachbarten solchen Degenerationsherden. Zellen wie Kerne nehmen an Größe zu; letztere erscheinen fast wie leere, scharf begrenzte Blasen (bei *d*), während die dazugehörigen Zelleiber eine deutlich feinfaserige Struktur aufweisen. Oft erscheinen diese Zellen senkrecht zur Oberfläche der Degenerationsherde plattgedrückt, umhüllen diese schalenförmig oder bilden eigentümliche Scheidewände zwischen benachbarten Höhlungen (*S*).

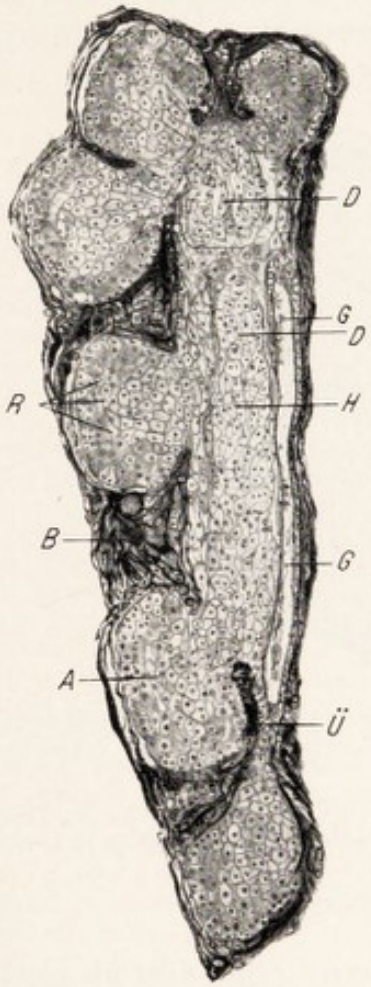


Abb. 168. Hauptstamm einer hepatoiden Drüse aus dem Antorbitalorgan von Gazella dorcas (Weibchen) mit einseitig ansitzenden Drüsenbeeren, im Längsschnitt. *Zenkers* Gemisch, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

A = Drüsenbeere; *B* = Bindegewebe; *D* = beginnende Zelldegeneration; *G* = Ausführungsgang, einseitig ansitzend, der Länge nach getroffen; *H* = Hauptstamm; *R* = interzelluläre Sekretröhrchen; *Ü* = Übergang einer Endbeere in den Ausführungsgang.

83fache Vergrößerung.

Diese Befunde erinnern einigermaßen an die von *Krölling* (1930) im Inguinalorgan des Tieres beschriebenen Veränderungen der Zellen in der Umgebung der follikelartig geschlossenen Hohlräume, welche hier die hepatoiden Drüsen aufweisen und derem Verständnis wir durch die hier geschilderten Verhältnisse im Antorbitalorgan näher kommen. Es scheint sich im ruhenden Antorbitalorgan des weiblichen Tieres gleichsam um den Beginn eines Vorganges zu handeln, der zur Bildung solcher follikelartiger Hohlräume führt. Während der Brunst dürfte es aber zur Umwandlung des ganzen Epithels der Hauptstämme in Sekret kommen, wodurch die von *Beccari* beim Männchen beschriebenen Kavernen entstehen könnten, von denen in der weiblichen Drüse nichts zu sehen ist.

Ganz eigentümlich gestaltet sich das Ausführungsgangsystem dieser Drüsen. An der Oberfläche mancher Durchschnitte von Hauptstämmen sieht man die

Randzellen dieser in ein einfaches prismatisches Epithel übergehen, welches einen Gang mit weitem Lumen begrenzt, welcher der kompakten Epithelmasse oberflächlich aufsitzt (Abb. 167). Gelegentlich kann man einen solchen Gang von einer hepatoiden Alveole entspringen und die ganze Länge eines Hauptstammes entlang gegen die Oberfläche ziehen sehen (Abb. 168).

Die dem Gang benachbarte Zellmasse zeigt vielfach die beschriebenen Degenerationserscheinungen, so daß die Degenerationsprodukte leicht in den Gang gelangen können. Daß dies geschieht, dafür spricht der gelegentliche Befund ganzer Zellen und Zellreste im Inneren dieser weiten, seitlichen Ausführungsgänge (Abb. 169). Daneben enthalten diese aber auch eine homogene, geronnene Masse, die sich mit der *Mallory*schen Methode blau färbt und dem Sekret der hepatoiden Alveolen

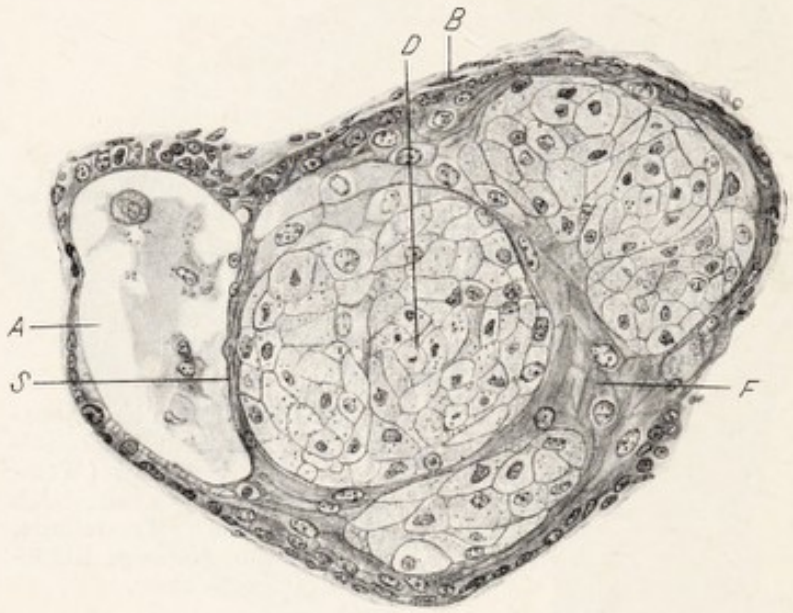


Abb. 169. Ein dünnerer Stamm der holomerokrinen, polyptychen Drüsen aus dem Antorbitalorgan einer weiblichen Gazella dorcas. *Zenkers* Flüssigkeit, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Quer.

A = oberflächlicher Ausführungsgang mit abgestoßenen Zellen im Innern; *B* = bindegewebige Umhüllung; *D* = degenerierende Zellen; *F* = Faserzellen; *S* = Scheidewand aus stark abgeplatteten Zellen.

300fache Vergrößerung.

entsprechen dürfte. Manchmal sind die degenerierten Zellen oder die kleinen Lücken in den Hauptstämmen noch durch dünnste Scheidewände aus den oben beschriebenen abgeplatteten Faserzellen vom Lumen des Ausführungsganges getrennt.

Gegen die Oberfläche münden diese weiten Gänge, die man nicht mit apokrinen Drüsenschläuchen verwechseln darf, gemeinsam mit den Talgdrüsen in die Haarbälge, während die apokrinen Schläuche mit ihren charakteristischen, stark verengten Ausführungsgängen, die ein zweischichtiges Epithel besitzen, selbständig münden, wie es *Beccari* beschrieben hat.

Diese am Antorbitalorgan von G. dorcas (Weibchen) sowie an dem von Cephalophus Maxwelli und C. grimmi geschilderten Verhältnisse lassen es also höchst wahrscheinlich erscheinen, daß es sich auch in den von den Autoren als Talgdrüsen bezeichneten Drüsen in den Antorbitalorganen der anderen Gazellen nicht um Talgdrüsen, sondern zum Teil um die von mir aufgedeckten hepatoiden, merokrinen Drüsen handelt. Bei G. dorcas ist diese merokrine Sekretion,

ähnlich wie in der Viole des Fuchses, der Brunstdrüse der Gemse und nach *Krölling* im Inguinalorgan von G. rufifrons, mit einer, wenn auch im Ruhezustande nicht sehr bedeutenden holokrinen verbunden. Möglicherweise spielt letztere während der Brunst eine größere Rolle; auf jeden Fall handelt es sich aber um gemischte, holomerokrine Drüsen.

Bei G. gutturosa fand *Pall.* (1777) den Sinus sehr klein, vom Lid nach abwärts gerückt, fast von Haaren bedeckt, ebenso *Schreb.* und *Gray* (1872), während *Wagn.* (Suppl. V, 408) ihn fehlen läßt, *Fitz.* ihn als frei bezeichnet. Die Antorbitalgruben sind sehr flach (*Brooke*, 1873) oder verkümmert (*Scl.* und *Thom.*).

Bei G. soemmeringi sind die Organe nach *Poc.* (1918) mäßig groß oder klein. Bei G. subgutturosa läßt *Blainv.* sie fehlen, ebenso *Darwin*; nach *Fitz.* sind sie mittelgroß, freiliegend; *Scl.* u. *Thom.* bestätigen die Drüsen in flachen Antorbitalgruben. Bei G. tilonura hat *Beccari* (1910), obwohl er der Artbestimmung nicht ganz sicher ist, eine eingehende Beschreibung des Organs gegeben, die in anatomischer und histologischer Beziehung fast vollkommen mit der von G. dorcas übereinstimmt. Die Tasche ist eine 13 *mm* lange Hauteinsenkung, die mit ihrer Längsachse senkrecht zur Lidspalte gestellt ist. Die mittlere Breite ist etwa 4 *mm*, die Tiefe 13 *mm*. Der Grund der Tasche ist fast nackt und schwarz wie der Lidrand. Der unter der Tasche gelegene Drüsenkörper hat die Größe einer kleinen Nuß, ist 23 *mm* lang, 19 breit und 15 dick. Am Durchschnitt läßt er wie beim Männchen von G. dorcas drei Zonen unterscheiden: eine periphere aus verästelten *a*-Drüsen, eine mittlere aus pigmentierten polyptychen Drüsen und eine oberflächliche, welche die Ausführungsgänge beider, die Epidermis und das Derma mit Haaren und ihren gewöhnlichen Anhangsdrüsen enthält. Alle diese Drüsen gruppieren sich in einzelnen Abschnitten des Organs verschieden. Geht man vom Rand der Suborbitaltasche gegen deren Mitte, so kann man drei Hauptformen von Drüsengruppen beobachten. Die einfachste ist die, bei der ein zartes Haar mit gewöhnlichen Talgdrüsen versehen ist und in dessen Wurzelscheide noch die Zisterne einer mittelgroßen Pigmentdrüse mündet. Eine gewöhnliche Schlauchdrüse, nur wenig größer als die der umgebenden Haut, mündet in unmittelbarer Nachbarschaft des Follikels. Diese Gruppen sind hauptsächlich in der Nachbarschaft der hinteren Lippe der Grube und betragen kaum ein Dutzend. In der zweiten Gruppe ist das Haar noch dünner, pigmentlos und auch von gewöhnlichen Talgdrüsen begleitet. Außerdem mündet eine kleine, rudimentäre Pigmentdrüse ein. Die Schlauchdrüse ist enorm entwickelt, ihre Mündung so weit wie die des Haarfollikels. Es ist dies eine verzweigte *a*-Drüse des peripheren Lagers. Diese Gruppen finden sich am Grund der Tasche und gegen die Vorderlippe. Die dritte Gruppe besteht aus Zisternen ohne Spur eines Haares, in die die Pigment- und verästelten Schlauchdrüsen einmünden. Sie nehmen den mittleren Teil der Tasche ein, und zwar in der Zahl von 14. Dehnt man die Tasche aus, so bilden neun einen Kreis, in dessen Mitte fünf in Quinkunxform angeordnet sind. In die Zisternen münden büschelweise die kleineren Ausführungsgänge vieler Einzeldrüschen. Diese Zisternen entsprechen aber nicht Hauteinstülpungen, wie dies z. B. bei der Rückendrüse von Dicotyles der Fall ist, oder erweiterten Haarwurzelscheiden, wie es z. B. *Brink.* (1912, Fig. 13) im Zirkumkaudalorgan von Moschus darstellt, sondern echten Erweiterungen der Ausführungsgänge.

Bei Hippocamelus ist das Organ nach *Wagn.* groß, nach *Fitz.* (1873) ziemlich groß, freiliegend, nach *Brooke* (1873) tief, nach *Lyd.* (1898) groß und vortretend, die Drüsenhöhle tief und dreieckig.

Bei Hydropotes ist das Organ nach *Gray* (1872) mäßig, die präorbitale Grube dreieckig, tief; nach *Garrod* (1877, *a*), welcher es als crumenal gland bezeichnet, beim Neugeborenen vorhanden, aber sehr klein. *Brooke* (1878) und *Lyd.* finden es auch beim Erwachsenen klein — ersterer 3 *mm* —, aber tief. Nach *Poc.* (1923) wieder soll es eine seichte Tasche sein, die in einem nackten Hautbezirk gerade vor dem Auge liegt.

Bei Hyelaphus (C.) porcinus ist das Organ nach *Hodg.* mit Axis übereinstimmend, nach *Fitz.* sehr klein und offenliegend, auch nach *Lyd.* klein. Eine genauere Beschreibung hat *Brink.* (1911) gegeben. Auch er findet beim erwachsenen weiblichen Tier das Organ einigermaßen dem von Axis ähnlich, nur ist die Zisterne ein wenig runder und ihr Rand, namentlich nasalwärts, verdickt; er erreicht hier 6 *mm*, während der Grund des Säckchens etwa 3 *mm* dick ist. Rand und Grund sind spärlicher behaart — besonders letzterer — als die Umgebung. Der obere Teil der Haarwurzelscheiden ist oft vom Sekret der einmündenden Talgdrüsen stark ausgedehnt. Diese sind stärker entwickelt als in der umgebenden Haut, besonders im nasalen Teil, wo die Läppchen eine Länge von 0,75 *mm* erreichen können. Die „Schweißdrüsen" münden dicht unter der Epidermis ebenfalls in die Haarwurzelscheiden

und zeigen verschiedene Formen. Im kaudalen Abschnitt bilden sie mehr rundliche Körper stark aufgewundener Schläuche von 50 μ Durchmesser. Im nasalen Rand besitzen sie langgestreckte Form, erreichen bis 1,75 *mm* Länge, bei 0,2 *mm* Breite. In diesen Läppchen können die Schläuche 60 bis 80 μ Dicke erreichen; ihr Sekret ist farblos, während es in den Drüsen des Säckchengrundes aus schwarzbraunen zerumenartigen Klumpen besteht. Es handelt sich also zweifellos wieder um *a*-Drüsen. Arrektoren fehlen im Grund fast ganz, häufiger, aber nur schwach entwickelt, finden sie sich am Rand. Dagegen ist wieder die quergestreifte Muskulatur gut entwickelt, mittels welcher das Sekret ausgedrückt werden kann.

Bei Lithocranius walleri ist die Voraugendrüse nach *Elliot* eine beträchtliche Vorragung mit einer mittleren Öffnung, aus der ein schwarzes Sekret ausfließt, das alles wie Tinte färbt.

Bei Madoqua saltiana wird das Organ von *Blainv.*, *Og.* und *Ow.* erwähnt, *Schreb.* läßt es fehlen, ebenso *Wagn.*, dafür beschreibt er Maxillardrüsen, während er bei A. Hemprichiana, die auch saltiana heißt, eine rundliche, tiefe, schwarze Tränengrube, aber keinen kahlen Schlitz vorhanden sein läßt. Nach *Gray* ist das Organ groß, desgleichen nach *Scl.* u. *Thom.*, aber flach, nach *Lönnberg* im Verhältnis zur Größe des Tieres außerordentlich groß, auch größer beim Männchen als beim Weibchen. Bei jenem ist die Drüse ein linsenförmiger Körper von 28 *mm* Länge, 24 *mm* Breite und 11 *mm* Dicke. Beim Weibchen sind die entsprechenden Maße 20×19×8. Das Innere der Drüse, wie ihr Sekret, sind tief schwarz. Von einer verhältnismäßig kleinen zentralen Höhle verzweigen sich weite Gänge in verschiedenen Richtungen durch die Drüsenmasse. Sie werden von einem unpigmentierten Bindegewebs- und Muskellager umgeben. Nach *Beccari* (1910) sind die Taschen etwas weniger tief als bei den Gazellen. Die Drüsenkörper erreichen beim Männchen die Größe einer Haselnuß. Auch sie zeigen am Durchschnitt drei Zonen (Abb. 163, *3*), wovon die mittlere tiefschwarz gefärbt ist. Die äußere besteht wieder aus Schlauchdrüsen. Die mittlere schwarze ist reich an Höhlungen, die wie ausgegraben aus den Alveolen erscheinen. Die Pigmentkörnchen haben eine elliptische Form, sind 2 μ lang, 1 μ breit und nicht zu Schollen vereinigt. Das Sekret ist reich an Fett, und zwar entwickelt jede Zelle einen großen Fetttropfen, der die Pigmentkörnchen ganz an die Peripherie, zuletzt an zwei Pole drängt. Diese Fettkugeln fließen schließlich zusammen. Bei der verwandten M. kirki ist die Antorbitalgrube nach *A. Günther* daumentief, ziemlich weit vom Augenwinkel. Er bezeichnet sie unzutreffend als opning of the lacrymal gland. *Scl.* u. *Thom.* bilden sie förmlich als tiefes Loch ohne jede Verbindung mit der Orbita ab.

Bei Madoqua philippsii handelt es sich nach der Abbildung und Beschreibung von *Poc.* (1910) um eine halbmondförmige Öffnung in der Mitte eines nackten ovalen Fleckes vor dem Auge. Sie führt in eine seichte Hauttasche, die von der schwarzen Drüse umgeben wird.

Bei Mazama hat *Sm. H.* an Stelle der Tränengrube eine Hautfalte beschrieben. *Gray* findet das Zerumen klein, rund; beim Weibchen und bei M. rufa ist die Grube nicht sehr tief. Nach *Flower* (1875) ist das Organ rudimentär. *Poc.* (1910) erwähnt bei M. bricenni eine kleine, seichte Einfaltung, ebenso bei M. (nemorivagus) simplicicornis, bei der auch *Fitz.* (1879) die Tränengruben sehr klein und freiliegend gefunden hat, und bei M. tema.

Bei Muntiacus muntjac werden die Voraugengruben ganz allgemein als sehr weit, tief und sehr beweglich geschildert, so von *Daub.*, *Sm. H.*, *Sykes*, der ihnen den gleichen Gebrauch wie bei A. cervicapra zuschreibt (s. S. 256), *Wagn.*, *Hodg.* (1835), der in ihnen nur eine geringe Spur von einer Drüse fand, *Sund.*, *Og.*, *Fitz.* (1879), *Brooke* (1878), *Lyd.* Eine genauere Beschreibung hat *Brink.* (1911) gegeben. Er findet hier das bei Hirschen sonst sehr primitive, bei höheren Formen stark reduzierte Organ am höchsten entwickelt. Die nach ab-

wärts gebogene spaltförmige Hauteinsenkung erreicht nach vorne eine Tiefe von etwa 8 *mm* und flacht sich nach hinten zu ab. Sie ist beim Männchen etwa 18, beim Weibchen 15 *mm* lang und stellt eine Sammelzisterne für das Sekret dar. Sie wird von zwei Lippen, einer oberen, 8 *mm* dicken, vorgewölbten, und einer schwächeren, unteren begrenzt. Der Grund der Zisterne ist 2,5 *mm* dick und nur äußerst spärlich behaart.

Das Organ ist ein nußgroßer Körper, dessen dorsale Hälfte mit einem tiefen, nach unten und hinten gerichteten Einschnitt versehen ist. Dieser bildet die Grenze zwischen der Zisterne und einem verhältnismäßig dünnwandigen Blindsack, der kaudal in die Zisterne mündet, nach abwärts biegt und sich dicht an deren dorsale Fläche legt, so daß er die obere Lippe vorwölbt. Dieser Blindsack hat einen Durchmesser von 5 *mm* beim Männchen, von 4 *mm* beim Weibchen.

Die Talg- und „Schweißdrüsen" sind im Organ vergrößert. Sie bilden in der oberen Lippe und in der dorsalen Wand des Säckchens eine 2,5 *mm* dicke Lage; in der unteren ist sie nur mehr 1,5 *mm* dick, noch stärker reduziert am Grund der Zisterne und im Blindsack. Die Talgdrüsen sind einfache, oft nur schwach eingeschnittene Säcke, die eine Länge von 1 *mm* erreichen können und in wechselnder Zahl in die oft zu einer recht großen Zisterne ausgedehnten Haarwurzelscheide münden. Auch die „Schweißdrüsen" münden in den obersten Teil der Wurzelscheiden. Sie bilden dichte Knäuel schwach verzweigter Schläuche, deren Durchmesser zwischen 90 bis 160 μ schwankt. Das Epithel ist 15 bis 24 μ hoch und zeigt ähnliche Sekretionserscheinungen wie im Supraorbitalorgan des Tieres (s. S. 245), unter anderem auch die merkwürdige Vermehrung der Kerne in einzelnen Zellen. Die Myoepithelien sind deutlich entwickelt. Arrektoren fehlen. Im erregten Zustande öffnet das Tier das Organ so weit, daß die Öffnung kreisrund wird, wieder vermöge einer wohlentwickelten willkürlichen Muskulatur, die *B.* näher beschreibt. Das Sekret ist stets äußerst sparsam und überzieht die Oberfläche als dünne, ölige Lage; doch finden sich abgestoßene Epithelzellen in der Zisterne.

Bei M. r e e v e s i sind die Gesichtsdrüsen nach *Lyd.* (1898) viel größer.

Bei N e s o t r a g u s m o s c h a t u s hat *v. Düeben* einen besonders großen Sinus lacrymalis erwähnt, *Fitz.* das Organ als groß und freiliegend bezeichnet, *Web.* (1888) beim Weibchen eine deutliche Tränengrube nachgewiesen und *Scl.* u. *Thom.* haben eine stark entwickelte, nach unten gekrümmte Gesichtsdrüse abgebildet, von der sie bemerken, daß sie nach Moschus riecht. *Brink.* (1911), der eine genaue Beschreibung gibt, hält dies nur für eine Vermutung, auf Grund der Bemerkung *v. Düebens*, daß das Fleisch des Tieres nach Moschus rieche. Nach *Brink.* wölbt sich über die 13 *mm* lange spaltförmige, schwach nach unten gebogene Hauteinsenkung ein ovaler Körper vor, so daß das Organ einem halbgeschlossenen Auge gleicht und dem Tier ein ganz eigentümliches, vieräugiges Aussehen verleiht. Die Hauteinsenkung ist 6 *mm* tief, innen mit verstreuten feinen Haaren besetzt und mit einer kohlschwarzen Fettmasse bedeckt. Das freipräparierte Organ ist 25 *mm* lang, 18 breit und 13 dick. Die größtenteils glatte Oberfläche ist durch eine Gefäßfurche von einem nasalen, 4 bis 5 *mm* breiten Teil gesondert, der ein gelapptes Aussehen zeigt und in den sich kräftige Bündel des M. nasolabialis festsetzen, während längs des dorsalen Randes der Zisterne Fasern des M. praeorbicularis oculi dorsalis einstrahlen. Diese Muskeln ermöglichen wieder ein Öffnen der Zisterne und Auspressen des Sekretes.

Am Durchschnitt besteht die Drüsenmasse aus zwei scharf getrennten Zonen: einer bis zu 9 *mm* dicken inneren von grauschwarzer Farbe, welche unregelmäßige Hohlräume, mit kohlschwarzer Masse erfüllt, enthält und aus pigmentierten Talgdrüsen besteht, sowie einer schmalen, lichteren, äußeren, aus dichtgedrängten „Schweißdrüsen", die am Grunde 1 *mm*, dorsal und ventral 3 *mm* dick ist. Beide Drüsenarten münden in die Haarwurzelscheiden. Die Talgdrüsen am Grunde der Zisterne können eine Länge von 8 *mm* erreichen. Ihr Sekret dehnt den Hauptausführungsgang und die Wurzelscheide sehr stark aus, so daß beide Hohlräume zu einem einzigen Sekretbehälter von 6 *mm* Länge, 3 *mm* Breite zusammenfließen, dessen Mündung 2 *mm* weit ist. Er teilt sich basal in sekundäre, dünnere Gänge, an denen mit eingeschnürtem Hals die Alveolen sitzen, die eine größte Länge von 275 μ bei 125 μ Breite erreichen können. Ihr schwarzes Sekret rührt von Pigmentkörnchen her, die wieder von verzweigten Melanoblasten stammen, welche die Alveolen bald reichlich, bald spärlich umgeben. Die größten Talgdrüsen, die in den Grund des Säckchens münden, sind am stärksten pigmentiert. Es handelt sich um ein Melanin. Die Epidermis der Zisterne ist fast unpigmentiert, ebenso die „Schweißdrüsen", die nur unmittelbar an der Mündung eine Spur von Pigment zeigen. Im Bindegewebe zwischen den Talgdrüsen findet man nur wenige Melanoblasten. Die „Schweißdrüsen" besitzen stark verzweigte, dicht geknäuelte Schläuche von 45 bis 100 μ Weite, die in sehr enge Ausführungsgänge übergehen. Ein Vergleich der Antorbitalgruben bei beiden Geschlechtern zeigt ihre auffallend geringere Größe beim Weibchen im Vergleich zum Männchen, so daß *B.* in dem Organ unzweifelhaft einen sekundären Geschlechtscharakter sieht.

Bei N o t o t r a g u s m e l a n o t i s erwähnt *Fitz.* Tränengruben; nach *Poc.* (18, *a*) verhalten sie sich wie bei Raphicerus (s. d.).

Bei O d o c o i l e u s (E u c e r v u s) h e m i o n u s ist der Sinus nach *Fitz.* groß und freiliegend, nach *Pag.* groß, nach *Lyd.* ziemlich groß. Auch *Poc.* erwähnt ihn.

Bei O. virginianus ist das Organ nach *Fitz.* sehr klein, freiliegend, nach *Brooke* (1898) mäßig groß, nach *Lyd.* (1898) ebenfalls sehr klein, aber meist mit einer Hautfalte bedeckt. Auch nach *Poc.* (1923) bildet es eine sehr kleine, seichte Höhle. Ebenso bei O. virg. spinosus.

Bei Oreotragus saltator hat *Buff.* vor jedem Auge eine „Tränendrüse" [sagt der Übersetzer *Martini* (12. Bd., 322)] mit einer großen, eiförmigen Öffnung erwähnt; *Schreb.* fand das Organ deutlich; *Turner* (1850) hat eine große, tiefe Grube vor der Orbita beschrieben, ebenso *Scl.* u. *Thom.*, dagegen ist die Suborbitaltasche nach *Ow.* (1868) und *Fitz.* (1869) klein. Nach *Beccari* ist hier eine mehr ebene rundliche Fläche von 7 bis 8 *mm* Durchmesser, fast ganz haarlos und schwarz gefärbt; nur vorne zeigt sie einen leichten Wall. Auch hier kann man am Durchschnitt drei Zonen unterscheiden (Abb. 163, *4*), nur ist die äußere verhältnismäßig sehr breit und die oberflächliche wenig ausgeprägt. Die Drüsen des mittleren Lagers erinnern in ihrem Aufbau viel mehr an gewöhnliche Talgdrüsen, nur daß sie stark pigmentiert sind mit rundlichen Körnchen, ähnlich wie bei den Gazellen. Die Zisternen sind etwas weniger weit. Es fehlen auch die Kanäle, die er bei den Gazellen beschrieben hat. Nach *Poc.* (1918, *a*) ist die Drüse von außen eine kleine, seichte Tasche mit einer rundlichen Öffnung in der Mitte eines spärlich behaarten Feldes, etwas vor dem vorderen Augenwinkel. Die Drüse selbst ist eine dicke solide Masse von schwarzem Gewebe, deren Sekret nach Zibeth riecht und durch vier weite Poren am Boden der weiten Tasche ausgeschieden wird.

Eine genauere histologische Untersuchung liegt von *Cordier* vor. Nach ihm handelt es sich um eine Maxillardrüse, da er eine Hauttasche in der Höhe des Oberkiefers zwischen Auge und Nasenlöchern von Drüsengewebe umgeben sein läßt. Dieses ergießt sein Sekret in eine Reihe von Zisternen, die in die genannte Tasche münden. Es sind erweiterte Haarbälge, aus denen fast stets die Haare ausgefallen sind. Auch *C.* stellt am Durchschnitt die drei Zonen fest. Die tiefste wird wieder von den dicht gedrängten Schläuchen von *a*-Drüsen gebildet, welche die typische Kuppel- oder Blasensekretion zeigen und ein geronnenes Sekret enthalten. In ihren hochprismatischen Zellen konnte er ein zartes Chondriom nachweisen sowie ein deutliches Vakuum (Binnengerüst) darstellen. Die oberflächliche Zone, in der unmittelbaren Nachbarschaft der Zisternen, läßt er aus stark pigmentierten, reich gelappten Talgdrüsen bestehen und zwischen diesen beiden Zonen findet er eine dritte, sehr schwach pigmentierte von hepatoiden Drüsen. Die beiden letzteren sollen nicht voneinander unabhängig sein, sondern stellenweise ineinander übergehen.

Die „Talgdrüse" ist durch reichlichen Gehalt an schwarzen Melaninstäbchen ausgezeichnet. In den oberflächlichen Teilen der Läppchen finden sich verzweigte Melanozyten, die er als wirkliche *Langerhans*sche Zellen bezeichnet und deren Fortsätze zwischen die Drüsenzellen eindringen.

Zwischen den peripheren „Talgdrüsen"-Zellen beschreibt er ein System von Spalten und Kanälchen, die er als Abführwege eines flüssigen Sekretes auffaßt, während gegen die Zisterne zu eine holokrine Sekretion Platz greift, so daß es sich hier nicht um typische Talgdrüsen handeln würde, sondern jener Drüsentypus vorläge, den ich als mero-holokrinen in der Brunstdrüse der Gemse, in der Viole vom Fuchs und *Krölling* (1930) im Inguinalorgan von Gazella rufifrons (s. d.) beschrieben haben. So würde sich auch der Übergang der tiefer gelegenen „typischen hepatoiden" Drüsen in die „Talgdrüsen" erklären. Die unregelmäßig polyedrischen Zellen der ersteren sind scharf begrenzt und fein gekörnt; da und dort enthalten sie Vakuolen und ein unregelmäßig verteiltes Pigment, erstere aber niemals so reichlich wie die „Talgdrüsen". Das Zytoplasma enthält häufig basophile, nadelartige Einschlüsse, die an Kristalloide erinnern, wie ich sie z. B. in den hepatoiden Drüsen vom Hund (Abb. 92) dargestellt habe, die aber *Cordier* für Tonofibrillen erklärt, obwohl die funktionelle Berechtigung solcher hier schwer verständlich wäre. Die hepatoiden Drüsen besitzen keine eigenen Ausführungsgänge, sondern ihr flüssiges Sekret gelangt durch die interzellulären Kanälchen zwischen die „Talgdrüsenzellen" und schließlich in die Ausführungsgänge der „Talgdrüsen". Weiter beschreibt er in den hepatoiden Drüsen rundliche Höhlungen, welche von Pigmentkörnchen erfüllt sind, aber auch mit dem interzellulären Kanalsystem in Verbindung stehen. Sie erinnern an die bei G. dorcas und von *Krölling* (1930) im Inguinalorgan beschriebenen Verhältnisse. *C.* findet diese Stauräume (Chambres d'accumulation) stets mitten in den Drüsenläppchen, ohne eigene Wände, als einfache Aushöhlungen im Epithel. Die oberflächlichen Zellen sind mehr abgeplattet und enthalten gelegentlich Keratohyalinkörnchen. Über die Herkunft des Pigmentes spricht er sich im Gegensatz zu *Beccari* — der aber die ektodermale nicht ausschließt — und *Brink.*, der entschieden für eine mesodermale eintritt, für die erstere aus, hauptsächlich wegen des gänzlichen Mangels an Melanozyten in den hepatoiden Drüsen und wegen der Pigmentbildung in den Stauräumen, die er als eine selbständige, extrazelluläre, aus Epithelprodukten auffaßt. Er bezeichnet das Organ als eine Pigmentdrüse, die er mit jener des Tintenfisches und der Hasen (s. d.) vergleicht.

Ourebia besitzt nach *Scl.* u. *Thom.* sehr große Antorbitalgruben, deren Ecken unten und oben scharf erhoben sind. Bei O. montana sind die Tränengruben nach *Wagn.* (Suppl. IV, 431) bogenförmig, lang, nach *Blanford* gut entwickelt, nach *Web.* beim Männchen länglich

oval, mit ihrer Längsachse vertikal gestellt. O u. n i g r i c a u d a t a zeigt nach *Poc.* (1910) einen länglichen Schlitz, der vom vorderen Augenwinkel leicht nach rückwärts gekrümmt nach unten zieht (Abb. 161, *B*) und sehr ausdehnungsfähig ist. Er führt in eine einfache, taschenähnliche Einstülpung, welche von einer großen, schwarzen Drüsenmasse umgeben ist. Das Sekret ist reichlich und schwarz (1918, *a*). Bei O u. o u r e b i sollen nach *E. Geoffroy St. Hilaire* und *Cuv.* (III, 1826) Tränengruben fehlen; doch erwähnen *Ow.* (1836) und *Schreb.* große, deutliche, die nach *Wagn.* (Suppl. IV, 429) gekrümmt und ziemlich vertikal, nach *Gray* (1872) quer, nach *Fitz.* groß und freiliegend sind. Nach *Web.* (1888) hat das Männchen eine tiefe Tränengrube; dagegen soll das Weibchen nur einen nackten Fleck vor dem Auge haben, was *Poc.* (1910) auf mangelhaftes Material zurückführt.

Beim S c h a f (O v i s a r i e s) hat *Pall.* den Sin. lacrymalis als auffallend bezeichnet, während *Jacob* dem Tier die letzte Spur des Organs zuschreibt und *Blainv.* (1816) es fehlen ließ. *Og.* (1836, *a*) findet den Sinus wieder groß, aber unbeweglich, ebenso *Hodg.* (1847) und *J. H. Blasius. Brandt* und *Ratzeburg* haben nicht nur am inneren Augenwinkel eine tiefe Grube erwähnt, die eine klebrige Flüssigkeit absondert, sondern eine weniger tiefe auch am äußeren. *Stannius* hat das Organ für Schmer-, d. i. Talgdrüsen erklärt. *Turn.* (1850) ist sehr überrascht, daß man der Art den Suborbitalsinus fast allgemein abgesprochen hat, da er beim Hausschafe deutlich als rundliche Grube wahrnehmbar ist. *Turn.* meint, auch *Gray* halte an dem Irrtum fest, doch bezeichnet dieser (1872) das Crumen als distinkt. Nach *Ow.* (1868) ist es klein. *Chodakowski* hat die erste, genauere Beschreibung gegeben. Es handelt sich um einen länglichen, flachgedrückten Sack mit spaltförmiger Mündung, in dessen schwach behaarter Wand er mächtig entwickelte Hautdrüsen, und zwar sowohl Talg- wie „Schweißdrüsen" findet. Beide münden in die Haarwurzelscheiden; letztere, die dicht gewundene Knäuel von 1,2 *mm* Länge und einen 1 *mm* langen Ausführungsgang besitzen, münden manchmal auch frei. Er hat offenbar auch schon die Myoepithelien dieser Drüsen gesehen, aber für leistenförmige Vorsprünge der Basalmembran zwischen die Epithelzellen, die Längsvorsprünge in das Innere bilden, gehalten. Der Sack enthält ein braunes, schlüpfriges Sekret.

Im Gegensatz zu *Chodakowski* lassen *G. Herrmann* und *Bressou* „Schweißdrüsen" fehlen. *Jess* sieht in dem Organ ein Analogon der Brunstdrüse bei der Gemse. Er findet die Talgdrüsen erheblich stärker entwickelt als die „Schweißdrüsen" — die er nicht in die Haarwurzelscheiden münden läßt —, besonders am Grunde und an den beiden Seitenrändern, die sich gegenseitig stets berühren. Er sucht es als Gesetz hinzustellen, daß an Hautstellen, die durch Reibung steten mechanischen Reizen ausgesetzt sind, vorwiegend Talgdrüsen entstehen.

Daß dies nicht zutrifft, geht aus der Tatsache hervor, daß z. B. in der Achselhöhle des Menschen vorwiegend „Schweißdrüsen" entwickelt sind, daß in den Carpalschläuchen des Schweines Talgdrüsen vollkommen fehlen und daß Talgdrüsen auch an Stellen ohne jegliche Reibung massenhaft auftreten können (Seitendrüsen, Viole, Gesichtsdrüsen der Fledermäuse usw.).

Nach *Stoss* erreicht die Talgdrüsenschicht eine Dicke von 1 bis 2 *mm* und darunter findet sich ein Lager mäßig weiter Knäueldrüsen.

Nach *Beccari*, der auch die Entwicklung des Organs näher untersucht hat, bildet die Tasche eine gerade Spalte von etwa 3 *cm* Länge, die als Fortsetzung des inneren Augenwinkels in der Richtung der Lidspalte erscheint. Sie besitzt eine verdickte obere Lippe und ist etwa 2 *cm* tief. Nach unten ist sie nur undeutlich begrenzt. Beim Weibchen ist sie, wie auch ich zeigen werde, weniger weit und tief. Er findet das Organ mehr rudimentär, indem er die Beobachtung von *Jess* bestätigt, daß es hier nicht zur Entwicklung eines eigentlichen Drüsenkörpers, sondern nur zur Vermehrung hauptsächlich der Talgdrüsen kommt. Die spärlichen Schlauchdrüsen an der Peripherie charakterisiert er als erster als typische *a*-Drüsen, indem er den engen Ausführungsgang im Vergleich zum Drüsenschlauch und die Blasensekretion betont. Er läßt sie in unmittelbarer Nachbarschaft des Haarbalges münden. Von besonderer Bedeutung sind die Beobachtungen von *Brink.* (1911), welche ergeben, daß das Organ beträchtliche Verschiedenheiten je nach der Rasse zeigt und beim Männchen meist größer ist als beim Weibchen. Am kräftigsten entwickelt findet er es beim Merinoschaf, wo es die Form eines langgestreckten, flachgedrückten, 18 *mm* tiefen Sackes mit einem vorgewölbten Rande hat. Bei einem hornlosen englischen Widder betrug die Tiefe des Sackes 17 *mm*, doch fiel hier die Grenze des verdickten Drüsenfeldes mit dem Rand des Säckchens zusammen. Beim gewöhnlichen dänischen Widder und bei einem von mexikanischer Rasse war die Tiefe des Säckchens nur mehr 4, bzw. 7 *mm*, während es bei einem isländischen ganz abgeflacht war. Die Drüsen sind immer in der dorsalen Wand am stärksten entwickelt; beim Merino können die Talgdrüsen eine Länge von 4 *mm*, eine Breite von 1,25 erreichen. Die „Schweißdrüsen", deren apokrine Natur *B.* eingehend darstellt, sind am größten am unbeweglichen Rande des Organs und nehmen gegen den Grund der Einsenkung ab. Der Ausführungsgang ist 15 bis 23 μ breit, kann aber, besonders beim Merino, zisternenartige Erweiterungen zeigen. Die Schlauchweite schwankt zwischen

40 bis 257 μ. Bei einem brünstigen Tier fand er die „Schweißdrüsen" in Ruhe, so daß er glaubt, daß sie bei der Brunst keine Rolle spielen. Über die Talgdrüsen dieses Tieres sagt er nichts. Er hält das Organ beim Schaf nicht für eine rückgebildete, sondern ursprüngliche Bildung.

Ich finde bei einem weiblichen Schafe eine 9 *mm* weite und, in der Längsachse der Vertiefung gemessen, 8 *mm*, senkrecht zur Verbindungslinie der Grubenränder gemessen, nur 4 *mm* tiefe, also verhältnismäßig seichte, weit offene Einsenkung der Haut, deren Ränder sich demnach nicht berühren, wie *Jess* angibt. An der proximalen Begrenzung der Grube erfährt die Haut zunächst keine Verdickung (Abb. 170, *P*), so daß hier ihre Dicke wenig über 1 *mm*, wie die Oberflächenhaut, beträgt. In der Tiefe der Grube und an deren distaler Begrenzung erfährt die Haut durch die Einlagerung einer 3 *mm* hohen Drüsenschicht eine beträchtliche Verdickung auf etwa das Vierfache (4 *mm*).

Abb. 170. Querschnitt durch das Antorbitalorgan (Schmiergrube) vom Schaf, Weibchen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Drüsen der umgebenden Haut; *A'* = an der Basis der Grube; *C* = Korium mit Härchen und Talgdrüsen; *H* = Haar; *M* = Mündung einer Talgdrüse; *P* = proximale Begrenzung der Grube; *T* = Talgdrüsen.

Viereinhalbfache Vergrößerung.

Während in der umgebenden Haut die apokrinen Schlauchdrüsen vorherrschen (Abb. 170, *A*), ist die Verdickung in der Grube ausschließlich auf eine starke Entwicklung der Talgdrüsen zurückzuführen. Sie bilden ein geschlossenes Lager (Abb. 171, *T*), das nur durch dünne Bindegewebsscheidewände — Arrektoren vermisse ich wie *Brink*. — und manchmal bis an die Basis reichende Haare (*H*) unterbrochen wird. Diese Talgdrüsen zeigen in verschiedenen Höhen vielfach zystisch erweiterte, von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidete Räume (*K*). Die apokrinen Drüsen sind ganz an die Basis gedrängt und bilden weiter auseinander liegende, flache Gruppen (*A*), so daß von einer Vermehrung der „Schweißdrüsen" keine Rede sein kann. Ihre auffallend dünnen, 12 μ messenden Ausführungsgänge erweitern sich gegen ihre Einmündung, die sehr oberflächlich in die Haarbälge erfolgt.

Bei Ovis ammon sind die Tränengruben nach *Schreb.* sowie *Brandt* und *Ratzeburg* etwas tiefer als beim Hausschaf und innen behaart; nach *Hodg.* (1841, 1846) groß, tief, aber unbeweglich, innen und außen von Haaren bedeckt; auch beim Weibchen sehr deutlich. Nach *Turn.* (1850) sollen sie ebenfalls sehr groß sein.

Bei O. musimon erwähnt bereits *Buff.* eine Vertiefung vor dem inneren Augenwinkel und fand *Pall.* (1776) den Sinus auffallend, während *Schreb.* sowie *Brandt* und *Ratze-*

burg ihn nur angedeutet sein lassen, wobei es sich wohl nur um ein ganz junges Tier gehandelt haben kann. Auch *Hodg.* (1847) findet ihn klein, aber deutlich, *J. H. Blasius* tief, *Poc.* (1910) kleiner als bei O. v i g n e i.

Ich finde bei einem Widder eine Grube, die sich in gleichmäßiger Weite von etwa 6 *mm* gegen 7 *mm* in die Tiefe einsenkt (Abb. 172). An dem einen, vorgewölbten Rand erscheint ein kräftiger Muskel quergetroffen (Q), an dem gegenüberliegenden setzen sich Längsfasern (*L*) an; eine Bestimmung der Muskeln war am herausgeschnittenen Objekte nicht möglich. Die Auskleidung zeigt an der Oberfläche stellenweise eine reichliche Abschilferung der Hornschicht. Die Talgdrüsen sind nicht so dicht gedrängt wie beim Schaf, vielmehr in reichliches Bindegewebe eingelagert, so daß ihre reiche Lappung, besonders an *Mallory*-Präparaten, deutlich

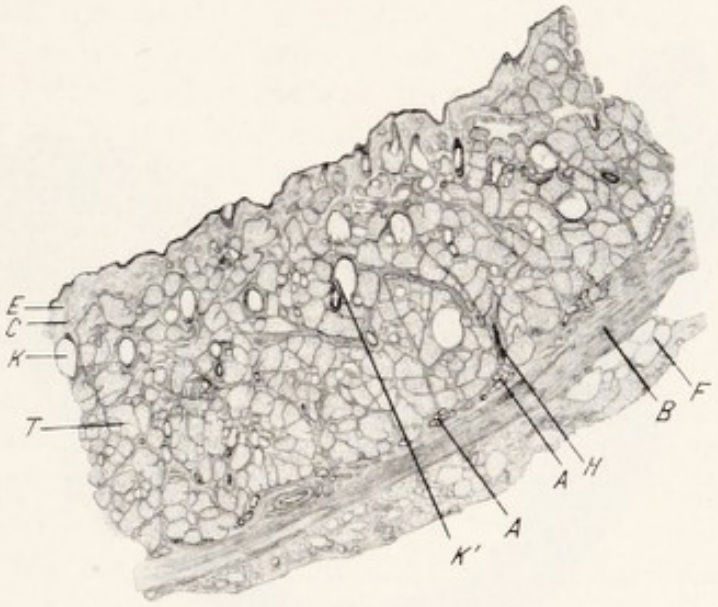


Abb. 171. Aus der verdickten Wand der Tränengrube vom Schaf, Weibchen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.
A = apokrine Drüsen; *B* = Bindegewebe; *C* = Korium; *E* = Epidermis; *F* = Fettgewebe; *H* = Haar; *K* = Kaverne; *K'* = mit Haarbalg; *T* = Talgdrüsen.
Zehnfache Vergrößerung.

hervortritt. Die meist stark erweiterten *a*-Drüsen sind nur im vorgewölbten Rande zahlreicher, in der Grubenwand selbst äußerst spärlich. Auch sie waren in Ruhe, so daß ich vermute, daß das Organ nicht auf der Höhe seiner Tätigkeit stand.

Daß O. b a r b a l und O. n a h o o r (P s e u d o i s) keine suborbitalen Sinus besitzen, wurde schon erwähnt und von *Hogd.* (1841, 1846), *Turn.* (1850) und *Poc.* (1918) betont. Dagegen beschreibt letzterer (1910) solche bei O. v i g n e i c y c l o c e r o s, wo schon *Gray* (1872) ein großes Crumen erwähnt hat.

P u d u besitzt nach *Wagn.* (Suppl. V, 391) eine mittelgroße Tränengrube, nach *Gray* ist sie länglich, tief, das Crumen distinkt. *Flower* (1875) beschreibt eine deutliche Einsenkung verdickter Haut, welche in einer tiefen Aushöhlung des Knochens liegt und mit einer 1,27 *cm* langen Öffnung nach außen mündet. Sie wird von einer weißen, gerunzelten Haut ausgekleidet, über welche kurze, schwarze Haare verstreut sind. Nach *Brooke* (1878) mißt die tiefe, ovale Tränengrube von vorn nach hinten über 3 *mm*. *Lyd.* (1898) findet sie mäßig groß und frei liegend, die Drüsenhöhle sehr tief und oval. Nach *Poc.* (1923) handelt es sich um eine verhältnismäßig kleine und seichte Tasche, die sich in einem nackten Feld etwas vor dem Auge öffnet. *Web.* (1928) läßt sie fehlen.

Beim R e n (R a n g i f e r t a r a n d u s) verhält sich das Organ nach *Buff.* wie beim Hirsch; er hat es auch beim Weibchen und *Allamand* beim amerikanischen C a r i b o u angezeigt. Nach *Camper* (1791) ist der Sinus mit sehr kurzen Haaren besetzt und enthält kleine, weißlich durchscheinende Körner von fettartiger Natur und einen gelblichen, harzigen Stoff.

Nach *Og.* (1836, *c*) sind die Voraugendrüsen groß, nach *Ow.* (1868) klein, als einfache Spalte vom inneren Augenwinkel ausgehend, auch nach *Fitz.* (1874) klein, von einem Haarbüschel überdeckt, nach *Brooke* (1878) mäßig entwickelte flache Gruben, nach *Lyd.* eine seichte Drüsenhöhle, die Lücke mäßig groß.

Raphiceros campestris = Pediotragus tragulus ist nach *Schreb.* (1836) nahe verwandt mit Calotragus (A.) melanotis, bei dem die Tränengruben eine rundliche Öffnung und schwarze Färbung haben; nach *Wagn.* (Suppl. IV) ist der Sinus deutlich. Nach *Web.* (1888) besitzt Pediotragus tragulus eine runde Tränengrube, ebenso das Männchen von Calotragus melanotis, während das Weibchen nur eine nackte Stelle vor dem Auge hat. Abweichend davon schildert *Wagn.* (Suppl. V, 410) den Sinus bei Calotragus Sundv. als gebogen, quergestellt, und ebenso *Gray* (1872) bei Pediotragus. *Poc.* (1910) beschreibt bei Raphiceros einen breiten, nackten Hautbezirk vor dem Auge, in dessen vorderer Ecke sich ein schiefer, leicht S-förmig gekrümmter Hautschlitz befindet. Er führt in eine spärlich behaarte Tasche, um welche die kleine, annähernd schwarze Masse der Drüse liegt.

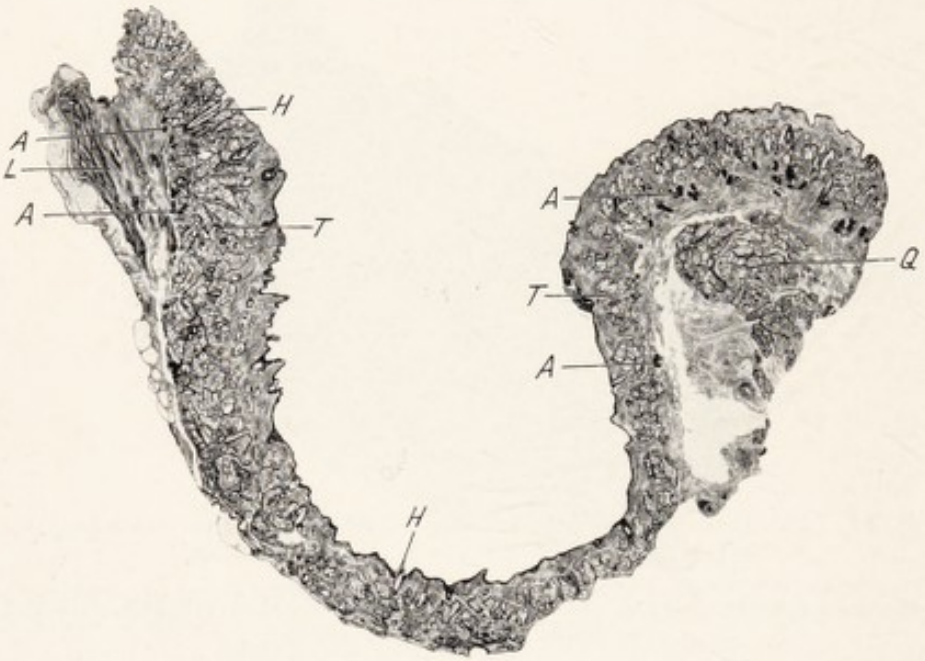


Abb. 172. Antorbitalorgan vom Mufflon (Ovis musimon) am Durchschnitt. Alkohol-Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

A = *a*-Drüsen; *H* = Haare; *L* = längsgetroffene quergestreifte Muskelfasern; *Q* = quergetroffene solche; *T* = stark gelappte Talgdrüsen.

Fünffache Vergrößerung.

Bei Saiga tatarica scheint *A. Prolassow* als erster die Voraugengruben beschrieben zu haben. Nach ihm hängt wenig unter der Orbita je ein Büschel weißer Haare jederseits von den Wangen, das ungefähr 10 *cm* lang und 1 *cm* breit ist. Unter ihm ist die offene Mündung eines kurzen Ausführungsganges sichtbar, der in einen Sack führt. Dieser besitzt die Größe einer großen Haselnuß und besteht aus eingestülpter Haut. Er fand sie bei zwei Böcken vollkommen erfüllt von einer dichten und fetten Schmiere von ziegelroter Farbe, ähnlich dem Ohrenschmalz. Bei Druck auf die Umgebung tritt aus Poren, welche die auskleidende Haut siebartig durchlöchern, diese dem Ohrenschmalz an Farbe und Konsistenz ähnliche Fettmasse aus. Nach *Pall.* (1787) sind die Gruben unter den Augen nußgroß, vom unteren Lide ziemlich entfernt, bei erwachsenen Tieren durch die enthaltenen Fettmassen geschwellt, mit außerordentlich enger Öffnung, die von einem braunen Hof umgeben ist. Nach *Ow.* (1836) ist das Organ klein, nach *Wagn.* (1844) sehr klein und abgerückt, ebenso nach *Fitz.* (1869), aber frei. Auch *Murie* (1870) findet es klein, vor der Orbita, wenig unter der mittleren Querlinie des Auges gelegen. Aber der Sack selber liegt in der mäßig ausgehöhlten Fossa infraorbitalis. Bei jüngeren Weibchen ist die kleine, äußere Öffnung 1,9, beim Männchen 3,8 *cm* vom Orbitalring entfernt gelegen. Nach *Gray* (1872) ist das Crumen deutlich, die Suborbitalgrube seicht, was auch *Scl.* u. *Thom.* betonen. Nach *Brehm* (1877) besitzen die weiten Tränengruben sehr enge Öffnungen, werden von einem Hofe umgeben und strotzen von einer bockig riechenden Salbe.

Sika Sclat. (Pseudaxis Gray) siehe unter Cervus.

42. Wangen-, Backen- oder Gesichtsdrüsen.

Wangendrüsen hat *Tiedemann* (1816) bei Marmota beschrieben als drüsige Säckchen von 4,4 *mm* Durchmesser, die teils unter, teils hinter den Augen gelegen sind und in Haarbälge einmünden. Das weißliche, flüssige Sekret soll vollkommen nach Knoblauch riechen. *A. Jakob* hat das Organ als drüsige Hautfalte unter dem Auge erwähnt. *Gegenbaur* (1898) führt dieses Drüsenorgan, das in der Nähe des Ohres ausmünden soll, unter jenen an, deren Zugehörigkeit zu einer der beiden Hauptformen der Hautdrüsen nicht klar ist; ebenso findet *Maurer* (1915) dessen stammesgeschichtliche Beurteilung noch nicht aufgeklärt.

Das von mir untersuchte Organ besaß eine Größe von 4×3 *mm* am Durchschnitt und stellt eine Gruppe von apokrinen Schlauchdrüsen dar, die durch die auffallende Unregelmäßigkeit ihrer reich verzweigten Schläuche ausgezeichnet ist. Stellenweise, und zwar an der Peripherie des Organs, sind die Schläuche so dicht gedrängt, daß sich die Membranae propriae gegenseitig zu berühren scheinen. Die Drüse macht so an Durchschnitten ganz den Eindruck einer azinösen mit bläschenförmigen Follikeln, etwa wie eine Schilddrüse, ähnlich, wie dies von den Analbeuteldrüsen bei Spermophilus beschrieben wurde (S. 120). Es handelt sich hier aber nur um die blinden Enden von Schläuchen, die im Inneren des Organs durch reichliches Bindegewebe getrennt, vielfach spaltenförmig verdrückt und reich verzweigt sind. Sie gehen in auffallend weite, bis 188 μ messende, ebenfalls verzweigte Ausführungsgänge über, die von einem ganz flachen Epithel ausgekleidet werden. Die Schläuche selbst zeigen sehr wechselnde Epithelverhältnisse. Neben solchen mit ganz niederem Epithel finden sich solche, deren Zellen eine Höhe von 22,5 μ erreichen und an ihrer Oberfläche deutliche Ballonsekretion zeigen, deren Produkte als farblose Bläschen das Lumen ganz erfüllen können. Myoepitheliale Elemente sind gut, aber nicht sehr regelmäßig entwickelt, stellenweise nur durch vereinzelte, platte Zellen vertreten.

Das Organ hat am meisten Ähnlichkeit mit der Submandibulardrüse des Kaninchens (s. d.).

Auch bei Cyclopes (Myrmecophaga) didact. hat *Tiedemann* (1818) eine Wangen- oder Gesichtsdrüse beschrieben. Auf jeder Seite des Kopfes, zwischen den Augen und der Mundspalte, findet sich eine kleine, rundliche Öffnung, die zu einem unter der Haut liegenden Säckchen führt, das eine fettige Flüssigkeit enthalten soll. Nach Analogie mit den Fledermäusen vermutet er, daß es sich um Drüsen handelt, welche den Bisamgeruch verursachen. Auch dieses Organ hat *A. Jakob* als drüsige Hautfalte unter dem Auge erwähnt.

Bei Phascolarctus fuscus findet sich nach *W. Martin* (1836, *a*) eine runde, unter dem Jochbein gelegene (subzygomatic) Drüse von Erbsengröße auf dem Masseter.

Beim afrikanischen Wasserschwein, Phacochoerus, hat *Ow.* (1868) zwischen Auge und Schnauze, näher dem ersteren, einen Drüsensack erwähnt, den er als naso-maxillaren bezeichnet (vgl. S. 253). Später hat *Poc.* (1916) dieser facial gland Erwähnung getan.

43. Die Gesichtsdrüsen der Fledermäuse.

Reich entwickelt sind Gesichtsdrüsen bei den Fledermäusen. Sie wurden zuerst von *Tiedemann* (1816) und später, ohne Kenntnis dieser Entdeckung, von *Rousseau* (1833) beschrieben.

Nach ersterem, der (V. mur.) Myotis myotis und (V. noct.) Nyctalus noctula untersucht hat, liegen zwischen Auge und Nase, über dem Alveolarrand des Oberkiefers, etwa 6,5 *mm* lang und fast 4,5 *mm* breit, Drüsenmassen, die er mit einer einzigen Öffnung ausmünden ließ und den folliculi sebacei zugerechnet hat. *Rousseau* läßt den unter dem Foramen infraorbitale gelegenen Drüsenapparat, den er als „glandes mamelonnées" bezeichnet, über der Oberlippe, sehr nahe der Nasenöffnung ausmünden. Er fand ihn besonders bei Rusettus, Phyllostomus und Rhinolophus stark entwickelt.

Von den meisten anderen Autoren (*Leydig*, 1857, *W. Krause*, 1861, *Monticelli*, 1886) wurde der Apparat ebenfalls für enorm entwickelte Talgdrüsen erklärt. Auch nach *Porta* bilden

sie bei (V. noct.) Nyctalus noctula jederseits ein Paket von sechs außerordentlich großen Talgdrüsen, die mit ebenso vielen, in zwei Querreihen zu je drei stehenden Öffnungen ausmünden sollen (Abb. 173). An der ziemlich schematischen Abb. 2 des Autors sieht man aber zwischen zwei Talgdrüsenläppchen auch eine Anzahl quer getroffener Schläuche eingeschlossen, die zweifellos „Schweißdrüsen" entsprechen.

Daß diese einen bedeutenden Anteil an der Zusammensetzung der Gesichtsdrüsen haben, hat schon *Gegenbaur* (1898) gezeigt, der in Fig. 39 eine Abbildung des Organs von Rhinolophus gibt, nach welcher es sich um eine oberflächliche Reihe dichtgedrängter, großer Haarbalgtalgdrüsen handelt, unter welcher eine solche von sehr primitiven, einfach schlauch- oder säckchenförmigen „Schweißdrüsen" gelegen ist.

Nach einer Angabe von *Leydig* (1859) scheinen allerdings im Gesicht einiger Fledermäuse (Nycteris thebaica, Phyllostomus hastatus) Schweißdrüsen vollkommen zu fehlen und nur Talgdrüsen vorzukommen.

R. Hoffmann hat bei (V.) Pipistrellus und Myotis myotis in der Schnauze Talgdrüsen gefunden, die unter den „Schweißdrüsen" liegen. Diese, die er als flaschenförmig bezeichnet und für eine höhere Stufe hält, sollen ein ganz eigentümliches Epithel besitzen. Die Propria soll Vorsprünge in das Innere des Drüsenschlauches senden, auf denen drei bis vier Lagen von Zellen sitzen sollen, während zwischen den Vorsprüngen nur ein einfaches Epithel vorhanden ist.

Abb. 173. Die Gesichtsdrüse von Nyctalus noctula. Das Drüsenfeld nach Entfernung der Haut. (Nach *Porta*, 1910.)

Aus der Zeichnung (Fig. 4, *b*) läßt sich nicht mit Sicherheit ein geschichtetes Epithel erkennen. Doch sollen auch nach *Koelliker* die Schweißdrüsen ab und zu ein mehrschichtiges Epithel tragen, eine Angabe, die sicher nur auf Schrägschnitte durch Falten der Drüsenwand zurückzuführen ist. Eine scheinbare Schichtung kann aber auch durch Übereinanderschieben der Zellen infolge der Muskelkontraktion entstehen, wie *Ranvier* (1887) an elektrisch gereizten Gesichtsdrüsen gesehen hat. *Leydig* fand im Hufeisen bei Rhinolophus nur Talgdrüsen, keine „Schweißdrüsen".

Ranvier (1879, *b*) spricht bei den Fledermäusen von ampullenartigen Erweiterungen der „Schweißdrüsen", in denen sich den Winter über eine kolloidale Substanz anhäufen soll. Doch handelt es sich, wie ich schon bemerkt habe (1938, *a*), in diesen Ampullen um eine besondere Form der *a*-Drüsen und nicht um Erweiterungen solcher. *Maurer* (1915) bezeichnet die Gesichtsdrüsen der Fledermäuse als umgebildete Schweißdrüsen.

Bei dem Schwankenden, das diese Angaben der Autoren, besonders in Bezug auf die Schichtung und die Mündungen dieser Gesichtsdrüsen darbieten — so beschreibt, wie erwähnt, *Tiedemann* bei Nyctalus (V.) noctula eine, *Porta* sechs und *Monticelli* zwei Drüsenmündungen —, habe ich eine Reihe von Fledermäusen daraufhin untersucht und kann darüber folgendes berichten: Das Verhalten dieser Gesichtsdrüsen ist bei den verschiedenen Arten ein sehr wechselndes und, wie es scheint, für jede einzelne Art charakteristisches. Daraus darf man wohl den Schluß ziehen, daß auch die abgesonderten Sekrete und damit ihr Geruch artspezifischer Natur sind, was für die Fledermäuse von großer biologischer Bedeutung sein muß, da es ihnen ermöglicht, auch bei Nacht im Fluge die eigene Art zu erkennen. Dies dürfte auch der Grund sein, warum gerade bei diesen Tieren die Hauptmasse der Duftdrüsen im Bereiche des Kopfes und Halses angehäuft ist, doch haben wir außer den Gesichtsdrüsen auch Drüsensäcke zwischen den Unterkieferhälften, in der Brustgegend, hinter dem Nasenaufsatze und große Drüsenfelder an den Schultern und im Nacken kennen gelernt, Vorkommnisse, die auch *Brehm* (1912, S. 368) erwähnt.

Natürlich würde meine Auffassung von der Bedeutung der Gesichtsdrüsen einen gut entwickelten Geruchssinn voraussetzen. Daß die Fledermäuse einen solchen besitzen, kann trotz gegenteiliger Meinungen nicht bezweifelt werden, da ihr Riechhirn und Riechlabyrinth eine auffallend reiche Entwicklung zeigen. Wahrscheinlich stehen die Gesichtsdrüsen, wie *Monticelli* vermutet hat, und wie es ja bei den meisten Duftdrüsen der Fall ist, auch mit der Brunst in Zusammenhang. Dagegen scheint es mir fraglich, ob ihr Sekret zur Einfettung der Flügel verwendet wird, wie unter anderen *E. Soffel* angibt; sie beschreibt, daß die Ohrenfledermäuse mit den Hinterbeinen das Sekret von Gesichtsdrüsen auf die Flughäute schmieren. *J. Mathis* (1929) konnte so etwas nie sehen, und wenn die Tiere auch, wie dieser

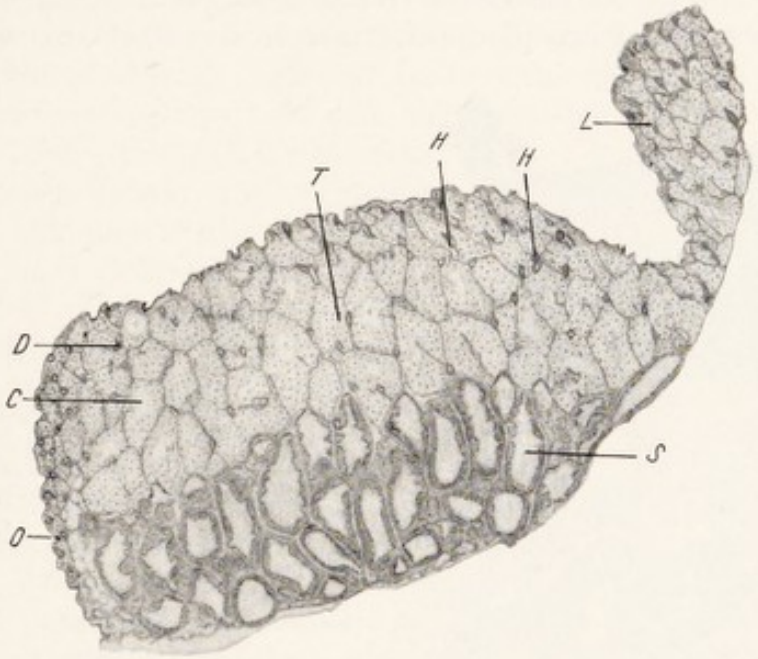


Abb. 174. Gesichtsdrüse von Rhinolophus hipposideros am Querschnitt. Formalin, *Delafields* Hämatoxylingemisch-Eosin.

C = Sekretraum in den Talgdrüsen; *D* = Ausführungsgang der tiefgelegenen apokrinen Drüsen; *H* = Härchen; *L* = Augenlid, ganz mit Talgdrüsen erfüllt; *O* = seitlicher Hautüberzug des Drüsenkissens; *S* = basales Lager von sogenannten Schweißdrüsen; *T* = oberflächliches Lager von Talgdrüsen.

33fache Vergrößerung.

Beobachter mitteilt, mit den nicht ganz zusammengelegten Gliedern der Flügel über das Gesicht wischen, so könnte dadurch kaum eine Einfettung der ganzen Flughaut erfolgen. Für diese kommen in erster Linie wohl die in ihr reichlich vorhandenen fettabsondernden Drüsen in Betracht, die nach der Abbildung S. 367 in *Brehms* Tierleben — wo auch die Einfettungstheorie vertreten wird — vorhanden sind.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehe ich zur Besprechung der Gesichtsdrüsen bei den verschiedenen Arten über, doch kann ich diese Darstellung nur mit großem Rückhalt geben, da das mir zur Untersuchung dienende Material, wie ich erst im Laufe meiner histologischen Befunde erkennen mußte, nicht immer richtig bestimmt war.

Bei Rhinolophus hipposideros besteht das Organ jederseits aus einem mächtigen Drüsenkissen, das sich in wechselnder Zusammensetzung

vom Auge bis an die Schnauzenspitze erstreckt. Der Hauptsache nach besteht es, wie dies schon *Gegenbaur* (1898, Fig. 39) schematisch dargestellt hat, aus zwei übereinander gelagerten und ziemlich scharf getrennten Ansammlungen von oberflächlichen Talgdrüsen (Abb. 174, *T*), die wohl alle an kleine Härchen gebunden sind, und unter ihnen gelegenen, sackförmigen, ebenfalls dichtgedrängten, apokrinen, monoptychen Drüsen (*S*). Am abgebildeten Frontalschnitt mißt das Drüsenkissen 2,43 *mm* in dorsoventraler Ausdehnung und 1,35 *mm* in der Dicke. Proximalwärts setzen sich die apokrinen Drüsensäckchen allein, und zwar in Längsanordnung fort und bilden, zunächst noch etwa 14 an der Zahl, allein das Drüsenkissen. Es wird von dünner Haut, in der die feinen Härchen kleinste Talgdrüsen besitzen, überzogen und ist von ihr durch subkutanes Fettgewebe getrennt. Weiter nach vorn treten zuerst dorsal mächtige Talgdrüsen in der Haut auf, welche das sub-

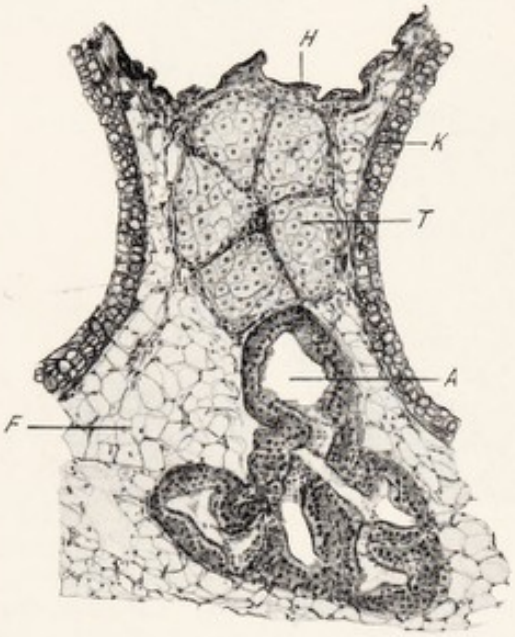


Abb. 175. Die verästelte apokrine Drüse in der Medianebene unter dem knorpeligen Nasenaufsatz von Rhinolophus hipposideros am Querschnitt. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Drüse; *F* = stützendes Fettgewebe; *H* = Haut; *K* = Knorpelaufsatz, der die nach oben offene Rinne bildet; *T* = Talgdrüse.

100fache Vergrößerung.

kutane Fettgewebe ganz verdrängen und somit dicht an die unterliegenden apokrinen Drüsensäckchen zu liegen kommen, bis noch weiter distal das nun vollständig geschlossene Talgdrüsenlager die darunterliegenden apokrinen Drüsensäckchen an Mächtigkeit übertrifft (Abb. 174), die Talgdrüsen sich darüber hinaus noch in der Haut gegen die dorsale Mittellinie verfolgen lassen und auch das Augenlid (*L*) ganz erfüllen. Verfolgen wir das Drüsenkissen weiter gegen das vordere Schädelende, so wird es durch eine oberflächliche Querfurche fast in zwei Hälften geteilt, deren obere dreieckig vorspringt und vorwiegend aus Talgdrüsen besteht, unter denen sich, durch die Furche vollkommen getrennt, nur spärliche säckchenförmige, apokrine finden. Im Nasenaufsatz, den man als Hinter- oder Endblatt bezeichnet und der von Fettgewebe gestützt wird (*Redtel*, 1873; *J. Schaffer*, 1930, S. 94), finden sich zunächst nur verstreute, aber ziemlich große Talgdrüsen; weiter nach vorn, im verdickten mittleren Teil oder Sattel treten vier symmetrisch angeordnete Sinushaare auf, um welche nun auch zahlreiche säckchenförmige, apokrine Drüsen angeordnet erscheinen, so daß man nicht sagen kann, daß diese dem Nasenaufsatz fehlen. Unter dem rinnenförmig gegabelten, nach oben offenen Teil der Nasenscheidewand (Abb. 175, *K*), knapp vor der Mündung der Nasenlöcher, liegt median eine große Talgdrüse (*T*) und darunter eine auffallend reich verästelte apokrine

Schlauchdrüse (*A*), die den Eindruck macht, als sei sie aus der Vereinigung mehrerer Drüsensäckchen entstanden. Vor den Nasenlöchern gelangen die Talgdrüsen in eine horizontale Anordnung, bilden eine Platte, in deren Tiefe spärliche, nur in der Umgebung von Spürhaaren reichlicher entwickelte apokrine Drüsensäckchen liegen. Das Schnauzenende trägt auf einer dünnen, senkrechten Mittellamelle eine jene an Breite überragende Horizontallamelle, das sogenannte Nasenblatt, das wieder der Hauptsache nach von Talgdrüsen erfüllt wird.

So sehen wir, daß bei Rhinolophus der ganze dorsale Teil des Gesichtsschädels auf das reichlichste mit Hautdrüsen ausgestattet ist und daß die eigentlichen Gesichtsdrüsen nur eine besondere, örtliche Anhäufung der beiden Drüsenarten bilden. In ihnen sind die Talgdrüsen so dicht aneinandergedrängt, daß zwischen ihnen nur dünnste Scheidewände von Bindegewebe bestehen bleiben, in denen die auffallend dünnen Ausführungsgänge der darunter gelegenen apokrinen, monoptychen Drüsensäckchen emporziehen. In einzelnen dieser Talgdrüsen sind größere zentrale Hohlräume (Abb. 174, *C*) zu sehen, welche durch die Verflüssigung der fettbildenden Zellen als Sekreträume entstehen. Das Fett dieser Talgdrüsen schwärzt sich nicht mit Osmiumtetroxyd.

Die apokrinen Drüsensäckchen sind durch ihre in der Regel einfache Form und die plötzliche Verengung zum Ausführungsgang ausgezeichnet. Sie erreichen eine ganz beträchtliche Größe. So messe ich an einem genau der Länge nach getroffenen eine Länge des 126 μ dicken Sackes von 0,5 *mm*, während die des Ausführungsganges samt der trichterförmigen Erweiterung, mit der er in das sezernierende Epithel übergeht, 286 μ betrug, sein Dickendurchmesser aber auf 18 μ sank. Das sezernierende Epithel, welches einer fast geschlossenen Lage myoepithelialer Elemente aufsitzt, erreicht eine Höhe bis zu 40 μ und zeigt vielfach eine deutliche Ballon- oder Kugelabschnürung, einen gut entwickelten, aus vorwiegend radiär gestellten, anastomosierenden Kanälchen bestehenden Binnenapparat nahe der freien Oberfläche und darunter einen kugeligen Kern, der ebenfalls eine oberflächliche Lage zeigt, indem er in der dem Lumen zugewendeten Zellhälfte liegt.

Der Inhalt der Drüsensäckchen kann ein verschiedenes Aussehen besitzen, das auch von der Jahreszeit abzuhängen scheint. Am Sommerende finde ich im Innern der Säckchen die abgeschnürten Kugeln, die eine Größe von 7 bis 8 μ erreichen können, und einen grobkörnigen Detritus, der sich mit *Mallorys* Bindegewebsfärbung bläulich färbt, oder ein homogenes, von kugeligen Blasen durchsetztes, besonders am Rande wie angenagt erscheinendes Gerinnsel, das sich nach *Mallory* deutlich blau färbt und in dem einzelne Körnchen verstreut sind. Gegen den Herbst fand ich in dem körnigen Detritus, der das Lumen erfüllt, kleinste, mit Osmiumsäure rauchgrau, nach *Mallory* lichtblau gefärbte, anscheinend rhombische Kristalloide. Auffallend groß und zahlreich waren diese (Abb. 176) in den Drüsensäckchen eines Weibchens, das Ende Oktober lebensfrisch in *Zenkers* Flüssigkeit fixiert worden war. Hier färbten sie sich mit der Azanmethode lebhaft orangerot, mit Eisenhämatoxylin schwarz.

Daß man nach dem Gesagten diese Drüsen fernerhin nicht als Schweißdrüsen bezeichnen kann und darf, ist einleuchtend.

Bei Myotis daubentoni — ich untersuchte ein weibliches Tier — bestehen die Gesichtsdrüsen jederseits aus zwei dicht übereinanderliegenden, riesigen, zusammengesetzten Talgdrüsen (Abb. 177, *DD*, *VD*), die zusammen

eine dorsoventrale Höhe von 1,71 *mm*, eine kraniokaudale Länge von 1,7 *mm* und eine Dicke von 0,73 *mm* besitzen. Ihre Ausführungsgänge münden ziemlich weit vorne, nahe dem rostralen Drüsenende (Abb. 178), knapp übereinander (*DD*, *VD*). Im proximalen Teil werden die zwei Talgdrüsen von einer verhältnismäßig dünnen, fettlosen Hautschicht (Abb. 177, *H*) überzogen, die nur kleinste Haarbalgdrüsen (*T*) und einige schlauchartig erscheinende apokrine Drüsen (*A*), die in Wirklichkeit plattgedrückten Säckchen entsprechen, enthält. Weiter nach vorne treten in der dicker werdenden Haut einzelne säckchenförmige, apokrine Drüsen auf (Abb. 178, *A*, *A'*), die teils nach außen von den großen Talgdrüsen, zwischen diesen und den oberflächlichen kleinen Haarbalgtalgdrüsen (*T*), teils

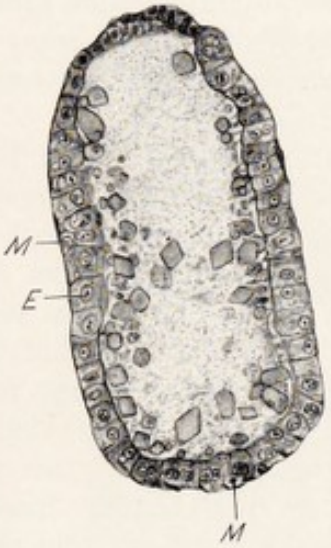


Abb. 176. Ein apokrines Drüsensäckchen aus der Gesichtsdrüse von Rhinolophus hipposideros, Weibchen, Ende Oktober. *Zenkers* Flüssigkeit, Azanfärbung. Kristalloide im Lumen. *E* = Drüsenzellen; *M* = myoepitheliale Elemente.
260fache Vergrößerung.

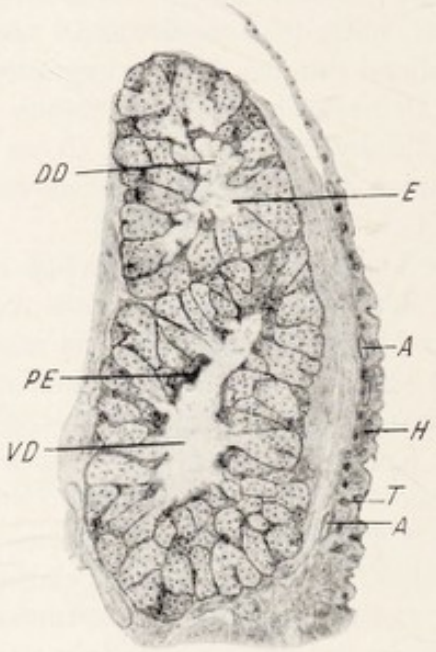


Abb. 177. Gesichtsdrüse von Myotis Daubentoni. Frontaler Querschnitt durch den Schädel. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylingemisch-Eosin. *A* = apokrine, plattgedrückte Drüsensäckchen; *D D* = dorsale Riesentalgdrüse; *E* = epitheliale Scheidewand zwischen zwei Talgdrüsenfollikeln, am Querschnitt fadenförmig erscheinend; *H* = Gesichtshaut; *P E* = geschichtetes Pflasterepithel, die Kaverne einer Talgdrüse auskleidend; *T* = kleine Haarbalgtalgdrüsen der Haut; *V D* = ventrale Riesentalgdrüse.
40fache Vergrößerung.

ventral von jenen (*A*) gelegen sind. Gegen das vordere Ende der großen Talgdrüsen nehmen die apokrinen Drüsensäckchen an Zahl zu, so daß ich in der freien Oberlippe am Frontalschnitt etwa zehn übereinander zähle.

Sehr bemerkenswert ist die Ausbildung einer förmlichen Umhüllung der großen Talgdrüsen aus quergestreiften Muskelfasern (Abb. 178), die teils längs- (*ML*), teils quergetroffen (*M*) die Drüsen kapselartig umgeben und bei ihrer Kontraktion das Sekret auspressen müssen. Im übrigen zeigen diese großen Talgdrüsen denselben Bau, wie er bei Rhinolophus besprochen wurde, ließen aber einige Verhältnisse deutlicher erkennen. Es sind zusammengesetzte Talgdrüsen mit weiten, zisternenartigen Sekreträumen (Abb. 177, *DD*, *VD*), welche glatt von einem geschichteten Pflasterepithel, das stellenweise verhornt ist, also von einer unmittel-

baren Fortsetzung der Haut ausgekleidet werden. Die zahlreichen radiär gestellten, einmündenden Drüsensäckchen sind nur teilweise durch zarte Bindegewebsscheidewände getrennt; besonders gegen den Sekretraum grenzen sie sich nur durch die oberflächliche, indifferente Zellage ab, welche stark abgeplattet und verhornt erscheint und als dünne, am Durchschnitt fadenartige Scheidewand in das Innere des Sekretraumes vorspringen kann (Abb. 177, *E*).

Sehr eigentümlich ist auch die Umwandlung der Drüsenzellen in den Talgdrüsensäckchen (Abb. 179). Während sie in den peripheren Teilen dieser große,

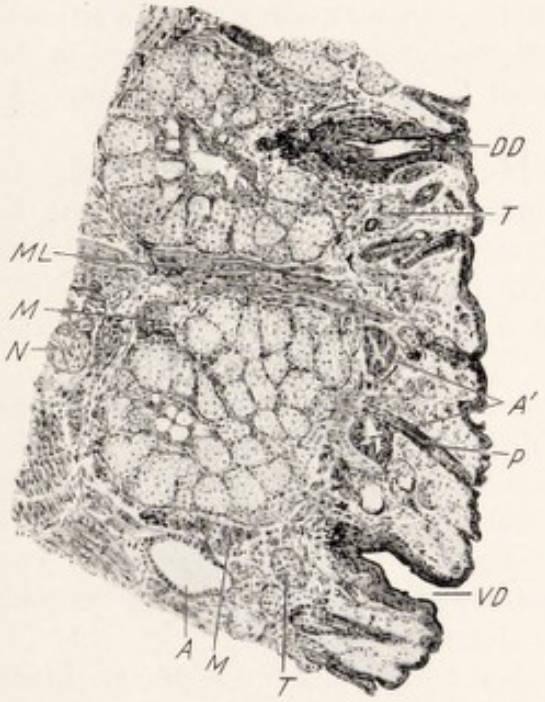


Abb. 178. Gesichtsdrüse von Myotis Daubentoni, wie in Abb. 175. 1,3 *mm* weiter gegen das vordere Schädelende.

A = säckchenförmige apokrine Drüse, dilatiert; *A'* = kontrahiert; *D D* = Mündung der dorsalen Talgdrüse; *M* = quergestreifte Muskelfasern, quer; *M L* = längs; *N* = Nerv; *P* = Haar; *T* = oberflächliche kleine Haarbalgtalgdrüsen; *V D* = Mündung der ventralen Talgdrüse.

60fache Vergrößerung.

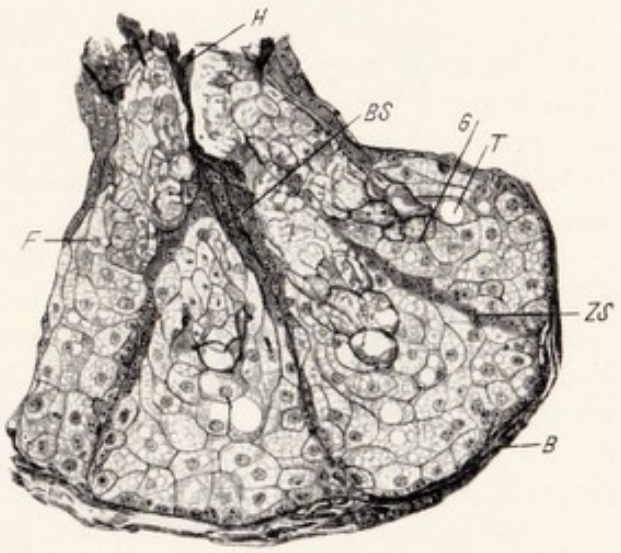


Abb. 179. Einige Drüsenläppchen aus der Gesichtsdrüse von Myotis Daubentoni. Wie Abb. 177. *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

B = bindegewebige Hülle; *B S* = dünne bindegewebige Scheidewand; *F* = fetthaltige Drüsenzelle; *G* = Grenze zwischen fetthaltigen und verhornten Zellen; *H* = verhornte Scheidewand zwischen zwei Drüsenmündungen; *T* = großer Fetttropfen; *Z S* = zellige Scheidewand zwischen zwei Säckchen.

216fache Vergrößerung.

kugelige, stark färbbare Kerne in einem schwach färbbaren Wabenwerk, das oft auffallend große Fetttropfen umschließt, erkennen lassen, werden sie gegen den Sekretraum ganz plötzlich (bei *G*) stark oxyphil, indem sich ihre Membran sowie die Wabenwände und die von ihnen umschlossenen Körnchen nach der Methode von *Mallory* orangegelb, mit Eisenhämatoxylin schwarz färben und der Kern verschwindet. Dieselbe Färbung zeigt die Hornschicht der Haut, so daß es sich auch in der Veränderung der Drüsenzellen im wesentlichen um ein Freiwerden der Fetttropfen und um eine Verhornung des Zellrestes zu handeln scheint. So bieten diese Talgdrüsensäckchen ein Bild, das auffallend an jenes erinnert, welches die Schenkelorgane der Lazertilier darbieten und das ich an anderer Stelle (*J. Schaffer*, 1930) flüchtig berührt habe.

Auch die apokrinen Drüsensäckchen ließen an diesem Objekt eigentümliche Verhältnisse erkennen. Während in den einen die auffallend weite Lichtung von einem einschichtigen Epithel glatt ausgekleidet wird (Abb. 178, *A*), zeigen andere ein strahlenförmig verzogenes Lumen (*A'*), in welches das Epithel papillenförmig vorspringt, höher erscheint und am Durchschnitt eine Mehrschichtigkeit vortäuschen kann. Es handelt sich hier, wie auch die verdickte, das Epithel umschließende Muskellage erkennen läßt, um kontrahierte Drüsensäckchen, auf deren Bedeutung für die Frage der Mehrschichtigkeit des Epithels, die von einigen Autoren (*Bubnoff*, 1882, und, wie erwähnt, *R. Hoffmann*, 1890) behauptet worden ist, ich an anderer Stelle (1927) hingewiesen habe. Hier sei nochmals daran erinnert, daß *Ranvier* (1887) eine solche scheinbare Mehrschichtigkeit des Epithels in den Gesichtsdrüsen der Fledermaus experimentell, durch elektrische Reizung der Muskeln hervorgerufen hat.

Bei Nyctalus noctula, Weibchen, wird das proximale Ende des vom Auge bis zur Schnauzenspitze reichenden Drüsenkissens, ähnlich wie bei Rhinolophus, von einer Ansammlung apokriner, monoptycher Drüsen gebildet, die aber nicht Säckchen, sondern im Vergleich mit diesen viel engere, bis zu 85 μ dicke, verästelte und gewundene Schläuche darstellen, deren Epithel eine Höhe von etwa 12 bis 14 μ erreicht.

Weiter distal treten in diesem kissenartig vorgewölbten Lager apokriner Schläuche riesige Talgdrüsen auf, die sich schließlich zu einem zusammenhängenden Lager aneinanderdrängen (Abb. 180), welches entsprechend der Körperoberfläche leicht konvex nach außen gekrümmt ist, eine dorsoventrale Höhe von 2,8 *mm* und eine Dicke von 0,86 *mm* erreicht. Diese Talgdrüsen gehören wieder zum Typus der zusammengesetzten, mit reich verzweigten, weiten, mit teilweise verhorntem, geschichtetem Pflasterepithel ausgekleideten Sekretzisternen.

Die einzelnen Drüsen wie ihre Hauptlappen werden nur durch dünnste Bindegewebssepten getrennt, in die aber noch tief Bündelchen von quergestreiften Muskelfasern eindringen. Durch dieses Talgdrüsenlager werden die apokrinen Drüsenschläuche ganz verdrängt, bis auf spärliche oberflächliche und dorsale Schläuche; nur am ventralen Rande der Talgdrüsenplakode bilden sie noch eine größere Ansammlung (Abb. 180, *A'*), welche bis in die Wurzel der Oberlippe hineinreicht.

Die das ganze Drüsenkissen bedeckende Haut ist sehr dünn und enthält feinste Härchen mit auffallend kleinen, oft nur aus wenigen Zellen bestehenden, in den Haarbalg mündenden Talgdrüsen.

Die proximale Reihe von Riesentalgdrüsen besitzt nur zwei Ausführungsgänge, besteht also nur aus zwei selbständigen, reich gelappten Individuen. Zwischen sie und die nächstfolgende, distale Reihe schieben sich wieder, besonders zwischen die zwei ventralen Riesendrüsen, größere Mengen von apokrinen Schläuchen ein. Diese distale Reihe besteht aus drei selbständig ausmündenden Individuen, so daß das Bild, wenn auch nur annähernd, der Darstellung von *Porta* (Abb. 173) entsprechen würde. Doch ist damit die Reihe selbständig mündender, großer Talgdrüsen nicht zu Ende. Noch weiter distal folgen abermals, wie es scheint, vier solche, die teils durch Sinushaare, teils durch Ansammlungen apokriner Schläuche getrennt sind. Wie die Verfolgung in der Serie zeigt, handelt es sich aber nur um Teile von zwei riesigen, ungemein tief und reich gelappten Drüsen, die mit je einem Ausführungsgang ausmünden. Diese Ausführungsgänge können eine Tiefe von 0,7 *mm*, eine Weite von 128 μ erreichen. In ihrer Tiefe sticht gewöhnlich ein rudimen-

täres Härchen durch, dessen Wurzelscheiden als seitlicher Anhang des Ausführungsganges erscheinen. Noch weiter gegen das Schnauzenende treten abermals große Talgdrüsen auf, die stellenweise dicht aneinanderschließen und über dem Muskel ein Lager von vier anscheinend selbständigen Körpern bilden, die mit ebenso vielen Ausführungsgängen ausmünden. Über, wie unter, und auch zwischen den einzelnen Drüsenkörpern sind verstreut apokrine Drüsenschläuche eingelagert.

Die Gesichtsdrüsen von Nyctalus sind also, ähnlich wie bei Eptesicus, durch den Mangel der für andere Fledermäuse so charakteristischen, ampullenförmigen

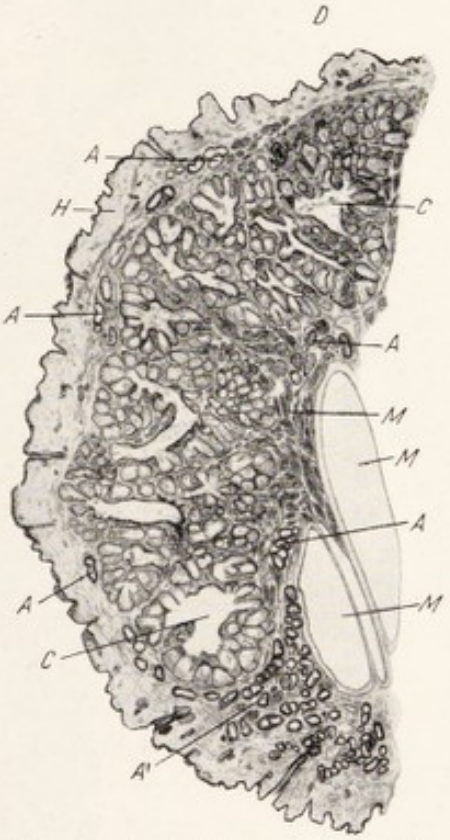


Abb. 180. Gesichtsdrüse von Nyctalus noctula am frontalen Querschnitt.

A = apokrine Drüsenschläuche; *A'* = am ventralen Rande der Gesichtsdrüse; *C* = Zisternen der großen, bis an die Oberfläche reichenden Talgdrüsen; *D* = dorsales Ende; *H* = Haut; *M* = quergestreifter Muskel.

20fache Vergrößerung.

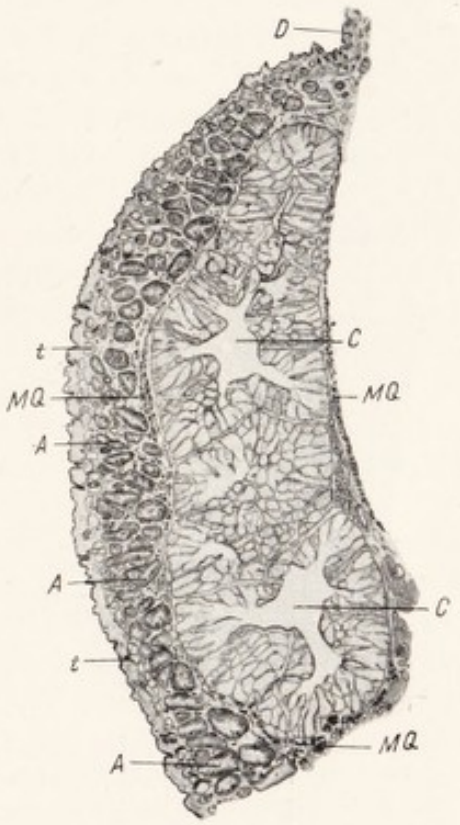


Abb. 181. Gesichtsdrüse von Myotis myotis, Männchen, Sept., am frontalen Querschnitt. *Zenkers* Flüssigkeit, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Drüsensäckchen; *C* = Zisternen der tiefliegenden Riesentalgdrüsen; *D* = dorsales Ende; *M Q* = quergestreifte Muskelhülle, quer getroffen; *t* = kleine oberflächliche Haarbalgtalgdrüsen.

19fache Vergrößerung.

Drüsensäckchen und das Überwiegen riesiger Talgdrüsen ausgezeichnet. Die Zahl der von den Autoren angegebenen Ausführungsgänge, bzw. der Drüsenmündungen wird in Wirklichkeit weit übertroffen und beträgt für eine Gesichtshälfte wenigstens elf, was natürlich nur die großen Talgdrüsen betrifft und vielleicht individuellen Schwankungen unterliegt.

Bei Myotis myotis (V. mur.) konnte ich die Gesichtsdrüsen an mehreren verschieden fixierten Tieren aus verschiedenen Jahreszeiten untersuchen, so an Querschnitten durch ein Anfang Mai in *Hellys* Gemisch, an Sagittalschnitten durch ein im Juli in *Orths* Gemisch (*Müller*-Formol), ebenfalls an Sagittalschnitten

durch ein im August in Alkohol-Formalin und an Querschnitten durch ein im September in *Zenkers* Gemisch fixiertes Tier. An letzterem findet sich anschließend an die Augenlider oberflächlich eine Lage kleiner, an Haare gebundener Talgdrüsen (Abb. 181, *t*).

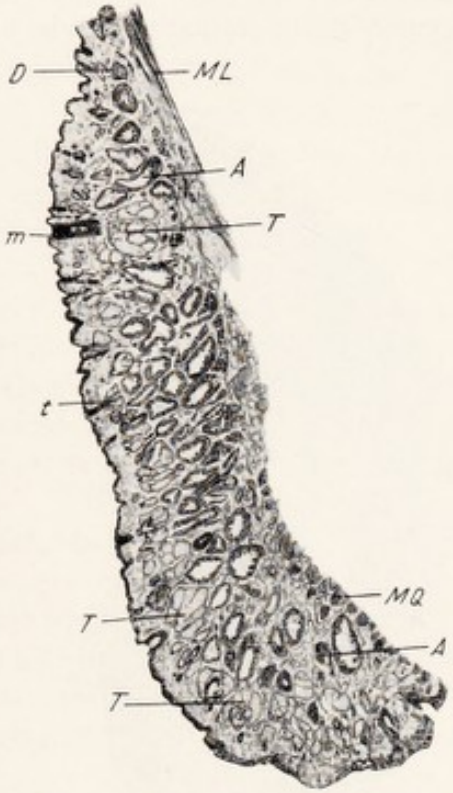


Abb. 182. Frontaler Querschnitt durch die Gesichtsdrüse von Myotis myotis, wie Abb. 181, aber gegen das rostrale Ende. *m* = Mündung einer größeren Talgdrüse; *M L* = längs-, *M Q* = quergetroffene Muskeln; *T* = größere, oberflächliche Talgdrüsen. Übrige Bezeichnungen wie in Abb. 181.
20fache Vergrößerung.

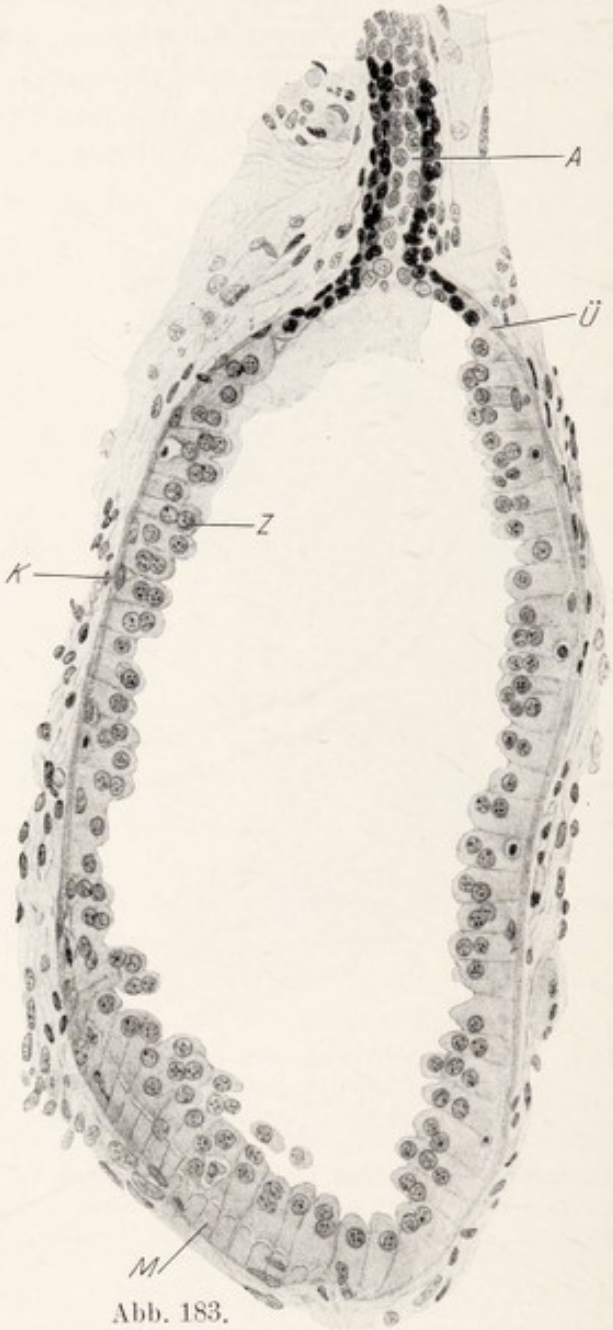


Abb. 183.

Abb. 183. Eine ampulläre, apokrine Gesichtsdrüse von Myotis myotis, Männchen, 10. August. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.
A = Ausführungsgang; *K* = Muskelkern; *M* = die Muskelfasern durch Schrägschnitt in der Aufsicht; *Ü* = Übergang des sekretorischen in das Ausführungsgangepithel; *Z* = zweikernige Drüsenzellen.
300fache Vergrößerung.
(Nach *Schaffer*, 1927, wurde hier irrtümlich Eptesicus serotinus zugeschrieben.)

Die Lider selbst besitzen, im Gegensatz zu Rhinolophus, mächtig entwickelte *Meibom*sche Drüsen, die aber nicht an der Lidkante, sondern etwas nach außen von der Mitte des Lides, im Bereiche des geschichteten, hochprisma-

tischen Epithels in den Konjunktivalsack einmünden. Unter der erwähnten oberflächlichen Lage kleiner Talgdrüsen folgt ein mächtiges Lager säckchenförmiger, apokriner Drüsen (*A*) mit den charakteristischen, sehr engen Ausführungsgängen. Unmittelbar am Lid sind sie etwa in dreifacher Lage übereinander geschichtet, gehen aber weiter distal bald in eine einfache, rasch an Dichtigkeit abnehmende Lage über. Diese apokrinen Drüsenampullen erreichen in der freien Oberlippe, am ventralen Rande der eigentlichen Gesichtsdrüse eine enorme Größe und reiche Entfaltung (Abb. 182). Aber auch die oberflächlichen Haarbalgtalgdrüsen (*t*) nehmen hier beträchtlich an Größe zu (*T*), so daß sie einen Querdurchmesser von 0,346 *mm* bei annähernd gleicher Länge erreichen. Die *a*-Drüsensäckchen können dort, wo sie nur in einfacher oder doppelter Schicht liegen, 0,45 bis 0,56 *mm* in der Länge (ohne Ausführungsgang) und 0,225 *mm* in der Breite erreichen. Das auskleidende Epithel ist dann ganz glatt und sehr niedrig (unter 7 μ), wenn es sich um stark ausgedehnte Drüsen handelt, oder hochprismatisch. Daneben können aber unmittelbar stark kontrahierte vorkommen, die dann das hohe, in papillenartigen Falten vorspringende Epithel zeigen, wie es schon bei Rhinolophus beschrieben wurde. Auffällig war in diesen Drüsen die häufige Zweikernigkeit und die oberflächliche Lage dieser Kerne in den hochprismatischen Drüsenzellen (Abb. 183), welche Zweikernigkeit schon von *Leydig* ebenfalls für Myotis und von *Redtel* für Rhinolophus erwähnt worden ist. Dort, wo diese Drüsen leicht kontrahiert sind, wie im Grunde der in Abb. 183 dargestellten Drüse, schließen sich die myoepithelialen Elemente zu einem geschlossenen Lager aneinander.

Im proximalen Abschnitt der Gesichtsdrüse liegen nun als wesentlichster Bestandteil dieser unter den säckchenförmigen *a*-Drüsen, von ihnen scharf getrennt, dicht übereinander zwei riesige, zusammengesetzte Talgdrüsen, eine dorsale und eine ventrale (Abb. 181), die an kleine Härchen gebunden und durch zentrale Kavernen (*C*, *C*) ausgezeichnet sind. Diese Drüsen erreichen zusammen eine dorsoventrale Höhe von 3,84, eine sagittale Länge von 3 und eine maximale Dicke von 1,3 *mm*. Sie beginnen etwa 3 *mm* vom Schnauzenrand und reichen bis über und hinter das Auge. Ihr feineres Verhalten entspricht bei dem Septembertier ganz dem, wie es an den gleich gestalteten Drüsen von Myotis Daubentoni besprochen wurde, zeigt aber, wie noch beschrieben werden soll, jahreszeitliche Unterschiede.

Die Ausführungsgänge dieser Drüsen durchbrechen das oberflächliche Drüsenlager, und zwar der dorsale weiter nasalwärts als der ventrale.

Der 0,2 *mm* weite Mündungsgang teilt sich in zwei horizontale, in der sagittalen Schnittebene die ganze Drüse durchziehende engere Ausführungsgänge, in welche von allen Seiten die reich gelappten Drüsensäckchen einmünden. Nach unten wie oben liegen die Drüsen direkt einer Schicht längsverlaufender, quergestreifter Muskulatur (*M*) an, welche auch zwischen die Drüsen und teilweise noch zwischen ihre Läppchen Züge hineinsendet.

Über diesen Drüsen nehmen die apokrinen Säckchen bedeutend an Größe ab, um ventral davon sofort wieder größer zu werden. Im vorderen Gesichtsteil besteht die Gesichtsdrüse, wie gezeigt wurde, vorwiegend aus großen, in mehrere Lagen geschichteten apokrinen Säckchen, so daß sie sich im freien Schnauzenteil kissenartig vorwölben; in der Mitte dieses Kissens strahlen auch quergestreifte Muskelfasern senkrecht ein. Am unteren Rand der Oberlippe, wo auch die oberflächlichen Talgdrüsen beträchtliche Ausmaße erreichen, wird das 0,6 *mm* dicke Lager wiederholt von Sinushaaren unterbrochen.

Bei dem Anfang Mai gefangenen Tier zeigten die großen Talgdrüsen eine auffallende Hypoplasie gegenüber den Befunden bei Tieren, die Mitte oder Ende des Sommers untersucht wurden. Wenn man nicht annehmen will, daß es sich hier um einen Degenerationsvorgang handelt, der diesen einzelnen Fall betroffen hat, so wird man daran denken müssen, daß die großen Talgdrüsen während des Winterschlafes eine starke Rückbildung erfahren, wie wir dies ja auch für die Talgdrüsen im Seitenorgan von Neomys fodiens, für die meroholokrinen Drüsen in der Brunstfeige der Gemse außerhalb der Brunst, für die Talgdrüsen an der Analbeutelkuppe beim Murmeltier im Winterschlaf zeigen konnten.

Die Talgdrüsen dieser Anfang Mai gefangenen Myotis zeigten fast nur mehr große, unregelmäßige Kavernen (Abb. 184, *S*), deren Wände stellenweise nur aus einem ganz niedrigen, zweischichtigen Plattenepithel bestanden (*E*), während an anderen Stellen entweder kleine, vollkommen kompakte, d. h. nur aus poly-

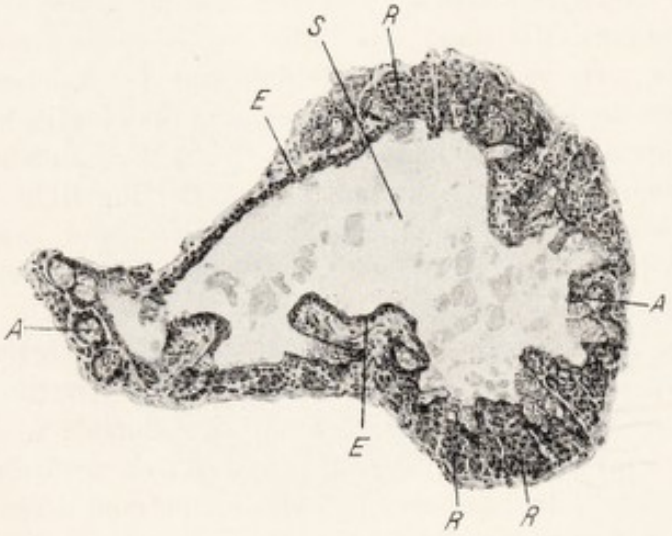


Abb. 184. Eine rückgebildete Talgdrüse aus dem Antlitz von Myotis myotis, Männchen (Anfang Mai). *Hellys* Gemisch, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Randalveolen mit geblähten, fetthaltigen Zellen; *E* = niedriges Pflasterepithel des Sekretraumes; *R* = solide Randalveolen; *S* = stark vergrößerter Sekretraum.

115fache Vergrößerung.

edrischen, protoplasmatischen Zellen bestehende Randläppchen (*R*) oder solche, ebenfalls stets kleine Randalveolen, deren mittlere Zellen aber eine Umwandlung in blasige Fettzellen erfahren hatten (*A*), der Kaverne ansaßen. Umgekehrt zeigten diese Talgdrüsen bei Tieren aus der Mitte oder dem Ende des Sommers ein Aussehen (Abb. 185), welches einem Höhepunkt ihrer Funktion entspricht, indem sämtliche Zellen der reich entwickelten und dichtgedrängten Drüsenläppchen eine Umwandlung in fettführende, schon kernlose (*L*) oder noch kernhaltige (*K*) erfahren haben, bis auf eine einfache Randschicht ganz abgeplatteter, protoplasmatischer Zellen (*A*).

Wieder andere und sehr bemerkenswerte Verhältnisse zeigen die Gesichtsdrüsen von Eptesicus serotinus, über welche ich bereits vorläufig berichtet habe (1938, *a*). Wie man an einem Sagittalschnitt durch den vorderen, dorsalen Kopfabschnitt (Abb. 186) sehen kann, sind ihre wesentlichen Elemente abermals auffallend große, zusammengesetzte Talgdrüsen (*T*), dann schlauchförmige *a*-Drüsen (*A*), welche erstere umgeben und sowohl über (*DA*), als unter (*VA*) ihnen angetroffen werden. Die für Rhinolophus und Myotis charakteristischen ampullären *a*-Drüsen fehlen hier. Endlich findet sich bei Eptesicus noch eine auffallend große, polyptyche holokrine Drüse am proximalen Ende der Gesichtsdrüsen (*DR*), welche sich in ihrem feineren Bau wesentlich von den großen Talgdrüsen unterscheidet, dagegen auffallende Konvergenzerscheinungen

mit den von mir (*Schaffer* und *Hamperl*, 1926, *a*) als paraproktische bezeichneten Analdrüsen mancher Marsupialier zeigt.

An der Sagittalschnittserie des anscheinend, nach dem Verhalten der Talgdrüsen (s. u.) zu urteilen, dem Winterschlaf nahen Tieres findet man zu beiden Seiten der Medianlinie des Kopfes, beiläufig in der Mitte zwischen Ohr und Nase, eine 3,1 *mm* lange Reihe von sechs größeren, durch Bindegewebe scharf getrennten Haarbalgtalgdrüsen, denen sich weiter nasalwärts einige kleinere anschließen. Diese größeren besitzen eine sagittale Länge von 0,36 und eine dorsoventrale Dicke von 0,284 *mm*. Nach hinten von ihnen, gegen die Ohrmuschel und in diese sich hinein fortsetzend, finden sich schlauchförmige *a*-Drüsen. Knäuel von solchen treten weiter nach außen von der Medianlinie an Stelle dieser vergrößerten Talgdrüsen auf. Ein solcher größerer Talgdrüsenkörper, von einigen *a*-Drüsenschläuchen begleitet, liegt auch dicht hinter der äußeren Nasenöffnung und an ihn schließt sich weiter nach außen und proximalwärts eine zweite Gruppe von fünf dicht

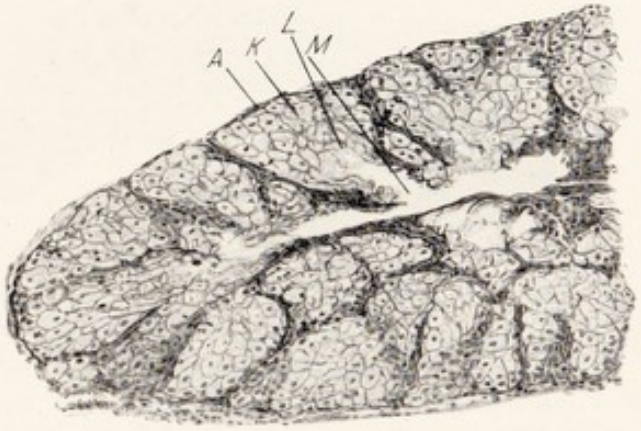


Abb. 185. Teil einer vollentwickelten Talgdrüse aus dem Antlitz von Myotis myotis (aus dem Sommer) am sagittalen Längsschnitt. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = eine Randalveole, längsgetroffen (protoplasmatische Randzellen); *K* = kernhaltige Zellen mit Fetttropfen; *L* = kernlose, verfettete Zellen; *M* = Mündung der Alveole in den Sekretsammelraum.

115fache Vergrößerung.

aneinander geschlossenen, noch viel größeren Talgdrüsen an (Abb. 186, *T*), die eine Gesamtlänge von 3,6 und eine dorsoventrale Dicke von etwa 0,77 *mm* besitzt. Sowohl über (*DA*) als unter (*VA*) diesem Talgdrüsenkissen finden sich einzelne *a*-Drüsen. Eine größere Ansammlung von solchen (*A*) schließt sich an das proximale Ende des Talgdrüsenkissens an. Während die Ausführungsgänge dieser Talgdrüsen am Sagittalschnitt alle längsgetroffen erscheinen, also an der Oberfläche des Kopfes, in ventrodorsaler Richtung verlaufend, ausmünden, finden wir noch weiter lateral eine dritte Gruppe von vier Riesentalgdrüsen, deren Ausführungsgänge am Sagittalschnitt alle quergetroffen erscheinen, also quer zur Längsachse des Kopfes verlaufen. Daher müssen sie an einem Querschnitt durch den Kopf längsgetroffen werden. So finde ich sie auch bei einem zweiten, männlichen Exemplar, das mir als Eptesicus serotinus bestimmt worden war. Hier liegen drei dieser lateralen Riesentalgdrüsen an einem nahe vor dem Auge geführten Frontalschnitt übereinander und sind zwei Ausführungsgänge (Abb. 187, *M*, *M'*) längsgetroffen. Besonders die oberste dieser Talgdrüsen ist durch ihre mächtige Entwicklung auffallend, indem sie eine dorsoventrale Ausdehnung von etwa 3 *mm* besitzt.

Am Schnitt scheint sie aus drei großen Einzeldrüsen zu bestehen, deren jede einen zentralen, verästelten Hohlraum besitzt, in welchen von allen Seiten reichgelappte Drüsensäckchen einmünden. Diese drei großen Einheiten scheinen durch

tiefe Furchen voneinander getrennt zu sein, sind aber, wie die Verfolgung in der Schnittreihe zeigt, nur Teile eines und desselben Drüsenkörpers, dem ein gemeinsamer Ausführungsgang zukommt, dessen Mündung bei *M* getroffen ist. Die mittlere Drüse zeigt auf dem hier dargestellten Schnitte einen fast 1 *mm* langen Ausführungsgang. An den im ersten Falle quergetroffenen Ausführungsgängen messe ich einen Dickendurchmesser von über 100 μ; die in Längsfalten gelegte Schleimhaut nahe der Mündung wird von verhornter Epidermis, weiter nach innen von einem unverhornten, geschichteten Pflasterepithel, dessen Höhe 37 μ beträgt, ausgekleidet. In den weiten Sekreträumen sinkt seine Höhe auf 18 μ. In der wohlbegrenzten bindegewebigen Umhüllung dieser Ausführungsgänge verläuft auch je ein 18 μ dicker Ausführungsgang der die Talgdrüsen halbmondförmig umgebenden *a*-Drüsen, welche im wesentlichen konzentrisch um die zwischen

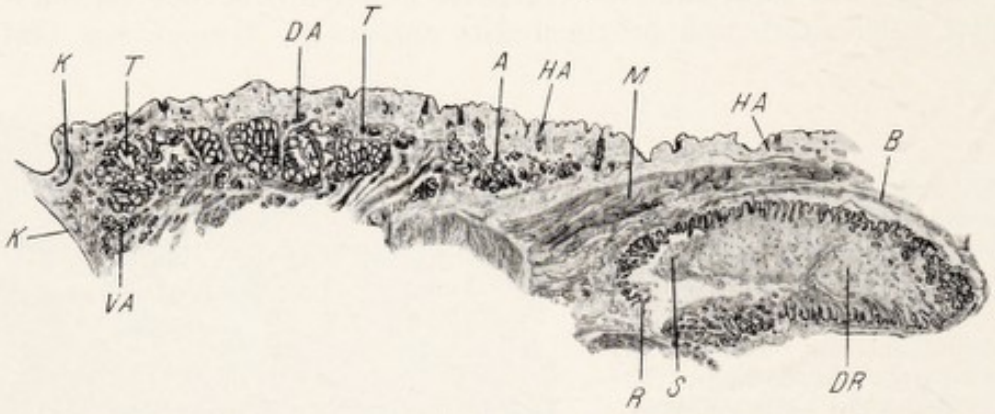


Abb. 186. Paramedianer Längsschnitt durch den dorsalen Kopfabschnitt von Eptesicus serotinus. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = apokrine Drüsen; *B* = mit Muskelfasern versehene Bindegewebshülle; *DA* = apokrine Drüsen über den großen Talgdrüsen; *DR* die spezifische Drüse am kaudalen Ende des Kopfes; *HA* = an Härchen gebundene *a*-Drüsenschläuche; *K* = rostrales Ende des Kopfes mit Nasenknorpeln; *M* = quergestreifte Muskulatur; *R* = Rißstelle; *S* = Sekretpfropf der spezifischen Drüse; *VA* = apokrine Drüsen, ventral von den großen Talgdrüsen *T*.

Elffache Vergrößerung.

den Talgdrüsen gelagerten Sinushaare (Abb. 187, *H*) angeordnet, im mediodorsalen Teil unter den Talgdrüsen liegen, weiter ventral zwischen ihnen emporziehend (*S*) sie seitlich umgeben. Ihre Schläuche sind locker oder enger gewunden, selten gegabelt, und besitzen eine Dicke von 62 bis 98 μ. In den stark ausgedehnten ist das Epithel sehr flach, 5 μ hoch; in den engen Schläuchen erreicht es eine Höhe von 18 bis 20 μ, kann deutliche Kuppelsekretion zeigen oder durch einen ebenen Saum abgeschlossen sein. In der Oberflächenhaut finden sich noch kleine, verstreute Haarbalgtalgdrüsen (Abb. 187, *T*) oder an Härchen gebundene einfache *a*-Drüsenschläuche (Abb. 186, *HA*).

Was nun die großen Talgdrüsen anlangt, so sind sie an winzige Härchen von 23,4 μ Dicke gebunden und zeigen in den beiden besprochenen Fällen ein wesentlich verschiedenes Verhalten. Während im zweiten Falle die Drüsenalveolen bis zur Einmündung in den mäßig großen Sekretraum von Zellen ausgefüllt sind, zeigen die kleinen und auffallend zahlreichen Alveolen im ersten Falle — ich zähle an Tangentialschnitten durch die Drüsen (Abb. 186, *T'*) bis zu 25 — außer der protoplasmatischen Randzellenschicht höchstens noch eine bis zwei Lagen kernhaltiger Zellen, so daß das Epithel auffallend niedrig, die Lichtung weit erscheint.

Sie wird von den Hüllen der extrahierten Fetttropfen erfüllt, die eine kernlose, lebhaft mit Eosin sich färbende Masse darstellen, die aber in unmittelbarer Verbindung mit dem niederen, kernhaltigen Drüsenepithel steht. So machen diese Drüsen einen verbrauchten oder involvierten Eindruck.

Das auffallendste Element der Gesichtsdrüsen ist aber die riesige polyptyche, holokrine Drüse am proximalen Ende des Gesichtsschädels (Abb. 186, *DR*). Sie beginnt etwa 7 *mm* hinter dem Nasenknorpel, reicht bis unter die Ohrmuschel

Abb. 187. Gesichtsdrüse von Eptesicus serotinus, Männchen, nahe vor dem Auge, quer zur Längsachse des Schädels geschnitten. An der medio-dorsalen Seite die Haut abgezogen. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

H = angeschnittenes Sinushaar; *M* = Mündung der anscheinend dreiteiligen, medialen Talgdrüse; *M'* = die der mittleren; *M''* = ventrale Talgdrüse, angeschnitten; *S* = Schlauchdrüsen; *T* = oberflächliche, kleine Talgdrüsen.

20fache Vergrößerung.

und stellt einen flachspindeligen Körper von 6 *mm* Länge, 1,8 *mm* Breite und 1,6 *mm* Dicke dar. Sie liegt mitten in der Gaumenmuskulatur eingeschlossen (*M*), besitzt aber außerdem eine eigene Bindegewebshülle, in welche quergestreifte Muskelfasern eingeschlossen sind (*B*). Der Drüsenkörper besteht im Innern aus dicht aneinander gepreßten, polyedrischen, hellen Zellen (Abb. 188, *Z*), zwischen welchen am Längsschnitt rundlich erscheinende, dunkle Zellgruppen (*P'*) eingeschlossen sind. Er umschließt einen nasenwärts gerichteten Hohlraum, in welchen der modifizierte Inhalt wie ein Sekretpfropf hineinragt (Abb. 186, *S*).

An der Oberfläche des Drüsenkörpers dringen von Stelle zu Stelle Fortsetzungen der bindegewebigen Umhüllung (Abb. 188, *P*) etwa 100 bis 200 μ tief in das Innere ein und teilen so eine stärker gefärbte Rindenzone in schmälere und breitere (49 bis 162 μ) Randläppchen (*R*). Weiter nach innen gehen diese flächenhaften, bindegewebigen Scheidewände in dünne Stränge oder Papillen über, welche

quergetroffen die erwähnten dunkleren Zellgruppen (P') zwischen den hellen polyedrischen Zellen bilden. Sie erscheinen deshalb dunkler, weil die Randzellen klein, dicht protoplasmatisch, mit stark färbbarem Kern sind. Diese Randzellen umschließen auch die ins Innere eindringenden, dünnen, gefäßführenden Bindegewebspapillen. Weiter nach innen folgen größere, deutlich vakuolisierte Zellen mit Kernen von 6 bis 8 μ Durchmesser, die nicht selten verdoppelt erscheinen, und mit einem dichten, stark oxyphilen Exoplasma. Diese Zellen nehmen weiterhin noch etwas an Größe, ihr Exoplasma an Dicke zu, während ihre Vakuolisierung undeutlich wird und den Kern nur ein fast unfärbbares Plastinnetz umgibt. Da gegen den

Abb. 188. Kaudales Ende der großen spezifischen Gesichtsdrüse von Eptesicus serotinus (Jänner) Sagittaler Längsschnitt.
P = Papillen zwischen den Randläppchen, längs; P' = quer im Innern der soliden Zellmasse Z; R = Randläppchen.
45fache Vergrößerung.

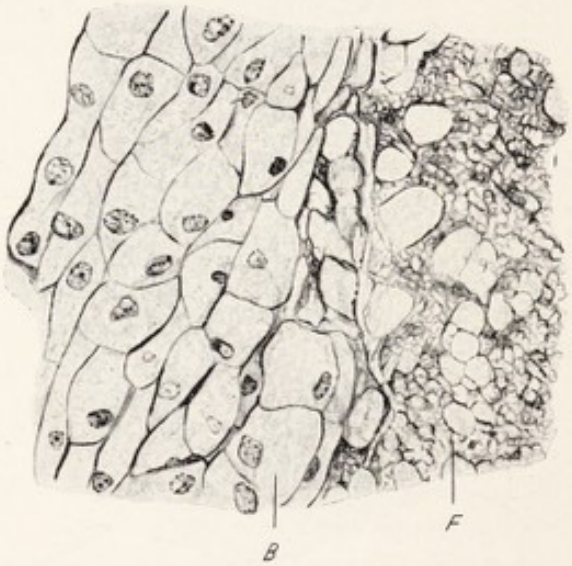


Abb. 189. Übergang der großblasigen, kernhaltigen Zellen B der spezifischen Gesichtsdrüse von Eptesicus serotinus in die verfetteten Zellreste F um die Lichtung und im Sekretpfropf (s. Abb. 178) der Drüse. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.
470fache Vergrößerung.

Sekretraum auch die Exoplasmen der Zellen dünner werden, machen letztere einen ausgesprochen blasigen Eindruck (Abb. 189, B). Gegen den Sekretraum verlieren die Kerne ihre kugelige oder ovoide Form, werden zackig, pyknotisch und die Zellen parallel zur Oberfläche abgeplattet. Schließlich gehen ihre Kerne in Lösung und ihr Inneres wandelt sich in kleinere und größere Fetttropfen um (F). Sie bilden den erwähnten Sekretpfropf, der von hinten nach vorn in den spaltförmigen Sekretraum hineinragt (Abb. 186, S). Diese schaumige Masse setzt sich aber auch als eine Art Marksubstanz nach hinten in das Innere des Drüsenkörpers fort und hebt sich durch ihre starke Rotfärbung mit Eosin, ihre Zusammensetzung aus größeren und kleineren kernlosen Kugeln mit dicken oder dünneren Wänden ziemlich scharf von der Rinde, die aus den kernhaltigen, hellen Zellen besteht, ab.

Allem Anscheine nach mündet diese Drüse in die Mundhöhle, jedenfalls nicht an der Oberfläche der Haut. In dieser liegt über der Drüse ein halbmondförmiger, plattgedrückter Sack, der teilweise von einem zweischichtigen Prismen-

epithel, das einzelne Becherzellen enthält, ausgekleidet wird und in das geschichtete Pflasterepithel des Gaumendaches mündet. Er hat anscheinend mit der Drüse nichts zu tun, doch wäre zur Klarstellung dieser Verhältnisse mehr Material nötig.

Das Eindringen echter Papillen in die ungeteilte Drüsenmasse, die rudimentären Randläppchen und die starken Exoplasmen der Zellen geben ein Bild, das lebhaft an jenes erinnert, das die paraproktischen Drüsen von Macropus ruficollis (vgl. Abb. 69) darbieten. Diese Ähnlichkeit tritt uns bei einem Vergleiche dieser (der Abb. 3 bei *Schaffer* und *Hamperl* [1926, *a*]) mit der hier gegebenen Abb. 188 deutlich entgegen.

44. Das Lippen- oder Circumoralorgan.

Nach den Angaben verschiedener Autoren ist das Gebiet der Ober- und Unterlippe, das allerdings manchmal mit dem der Schnauze zusammengeworfen wird, bei vielen Tieren eine besondere Fundgrube für große Talg- und „Schweißdrüsen". Eigentlich könnte man auch die im folgenden Abschnitte beschriebenen Drüsen bei Kaninchen und Hasen hierher rechnen, doch scheint mir ihre tiefere Lage im eigentlichen Körper der Lippe, d. h. ihre größere Entfernung vom freien Lippenrande, ihre gesonderte Besprechung zu rechtfertigen.

Chodakowski hat zwar auffallende Drüsenanhäufungen besonders in der Unterlippe der Katze beschrieben, die er geradezu als Unterkieferdrüse bezeichnet hat, die heute zu den Kinndrüsen gerechnet wird. Nach *R. Hoffmann* finden sich „Schweißdrüsen" in der Oberlippe bei Talpa und „Myoxus", reichlich in der Schnauze des Hundes; in der von Pipistrellus pipistrellus und Myotis myotis (siehe den vorigen Abschnitt) finden sich Talgdrüsen, die unter den „Schweißdrüsen" liegen. Dägegen soll die Schnauze der meisten Nagetiere, von Maulwurf, Igel, Vespertilio und Hermelin eine ausgezeichnete Fundstelle großer und wohlausgebildeter Talgdrüsen sein. In der Oberlippe von Kaninchen und Maus läßt er „Schweißdrüsen" fehlen. Talgdrüsen in der Lippenschleimhaut hat *Koelliker* zuerst (1851) beim Schimpansen, später (1862) auch beim Menschen nachgewiesen. Bei diesem fanden sie auch *E. Klein* und *Wertheimer*, aber erst beim Erwachsenen; dem Neugeborenen fehlen sie noch.

Nach *Koelliker*, *Wertheimer*, *Stieda* (1902), *Bab* handelt es sich hier um freie, d. h. von Haaren unabhängige Talgdrüsen, doch hat es *Bütschli* für sicher gehalten, daß sie auch hier erst durch Reduktion der Haarfollikel selbständig geworden sind.

Weiteres über das Vorkommen von Talgdrüsen in den Lippen und der Mundschleimhaut siehe im dritten Abschnitt, Seite 404 f.

Mit dem Vorkommen von Talg- und „Schweißdrüsen" in der Wangenschleimhaut sowie der Erklärung dieses Vorkommens hat sich *S. Schumacher* (1924) beschäftigt. Er findet hier zwar nicht regelmäßig — etwa bei 30% der Erwachsenen, etwas häufiger bei Männern als Frauen — typische Talgdrüsen. Sie entwickeln sich hauptsächlich erst während der Pubertätszeit, wie die in den Lippen, und liegen in überwiegender Mehrzahl in der sogenannten Saumregion, d. h. in unmittelbarer Fortsetzung der Mundspalte, in einem horizontalen Streifen längs der Zahnreihen. Dieser Streifen ist Übergangsgebiet zwischen Haut und Schleimhaut, soll aus der Verwachsung der Wangenlippen hervorgegangen sein und kann bei Tieren (besonders Nagetieren) die Eigentümlichkeiten der äußeren Haut (Haare und Drüsen) aufweisen.

Bei Lepus europaeus kommen in der Verwachsungsgrube, die sich an die behaarte Verwachsungsfurche anschließt, auch Knäueldrüsen, d. h. „Schweißdrüsen" vor. Sie bilden hier ein nahezu zusammenhängendes Lager von großen kompakten Drüsenkörpern mit verzweigten Schläuchen und hochprismatischem Epithel. Es handelt sich hier offenbar um Ausläufer der im folgenden Abschnitt besprochenen *a*-Drüsen in den Lippen des Hasen.

Stoss hat bei der Katze große Talgdrüsen am Oberkiefer und, wie *Chodakowski*, solche von kolossaler Entwicklung neben „Schweißdrüsen" am Unterkiefer, besonders im Kinnwinkel, gefunden. *Beatty* wurde schon von *A. Scott* mitgeteilt, daß die Talgdrüsen unter dem Kinn der Katze riesig groß und zahlreich sind. So hat man bei der Katze auch von einer Kinndrüse oder Submentaldrüse (*Krölling*, 1932) gesprochen. An einem Medianschnitt, wie ihn *F. Hochstetter* in seiner Abb. 1 abbildet, tritt dieses Organ sehr deutlich hervor als eine etwa zweieinhalbfache, drüsig gegliederte Verdickung der Kinnhaut von 2 *cm* Länge.

Bei der Ratte erwähnt *Hieronymi* ein reichliches Vorkommen von Talgdrüsen in der Umgebung der Mundöffnung.

Von der Ohe hat die stark entwickelten Talg- und die „Schweißdrüsen" in der Umgebung des Mundes bei der Katze nicht sehr zweckmäßig unter der Bezeichnung Zirkumoraldrüse — es handelt sich um ein Zirkumoralorgan — zusammengefaßt und genau beschrieben. Das Zentrum des Drüsenlagers bedeckt die Symphyse des Unterkiefers und geht kaudalwärts bald in die normale Haut des Kehlganges über, während es sich lateral bis zum Mundwinkel hinzieht, wobei die Einzeldrüsen an Größe abnehmen, aber gerade noch makroskopisch an der abpräparierten Haut von innen erkennbar bleiben. Die Talgdrüsen können hier eine Länge von 3,5 *mm*, eine Dicke bis zu 1 *mm* erreichen; ihre Zahl betrug 450 bis 500. Die Drüsen erstrecken sich auch in einer schmalen, bandartigen Zone entlang dem Oberkieferrande; die Haut des Nasenspiegels bleibt vollkommen frei davon. Diese großen Talgdrüsen gehören zu den Mittelhaaren, sind in ihrer basalen Hälfte zu einem langen Sack mit weiter, zentraler Höhle ausgewachsen und enden, ähnlich einer *Meibom*schen Drüse, selbständig knapp unterhalb oder in der Höhe des Bulbus. Aber auch eine „Schweißdrüse" gehört zu jedem Mittelhaar: ihr enger Ausführungsgang mündet in den Haarbalgtrichter, durchbohrt nach unten zu den Talgdrüsenkörper und geht in einen verhältnismäßig schwach entwickelten Drüsenknäuel über, der sich enge dem Talgdrüsenkolben anschmiegt. Aber auch die Bündelhaare besitzen kleine Talg- und „Schweißdrüsen".

Claassen hat die Entwicklung dieses Zirkumoralorgans verfolgt. Aus seinen interessanten Beobachtungen geht vor allem die echte apokrine Natur der auch von ihm als „Schweißdrüsen" bezeichneten Gebilde hervor. Sie erreichen im Gebiete der Kinnwinkelhaut den Höhepunkt ihrer Entwicklung bei 16,5 *cm* langen Embryonen und besitzen hier die Form langgestreckter, weiter Säckchen mit auffallend engem Ausführungsgang, die vollkommen an die ähnlich gestalteten Drüsensäckchen in den Gesichtsdrüsen der Fledermäuse (s. S. 290) erinnern. Ihr Epithel zeigt die bei Fledermäusen schon von *R. Hoffmann* beschriebenen eigentümlichen Hügelbildungen; es ist im Bereiche dieser Hügel nicht selten vier- bis fünfschichtig, in den Einsenkungen zwischen den Hügeln ein- bis zweischichtig. *Claassen* führt, ähnlich wie *Ranvier* (vgl. S. 282) diese zystische Auftreibung der „Schweißdrüsen" auf eine mangelnde Abflußmöglichkeit des reichlich gebildeten Sekretes zurück, während ich in dieser azinösen Form einen primitiveren Zustand sehen möchte, der bei höheren Tieren der Schlauchform Platz macht, bei den Fledermäusen erhalten bleiben kann (vgl. S. 400). *Claassen* meint, daß, sobald der enge Ausführungsgang wegsam wird, die ganzen Schläuche kollabieren und eine Rückbildung zu kurzen, verhältnismäßig engen, gewundenen Schläuchen erfahren, die ein einschichtiges Epithel besitzen. Sie bleiben aber auch später vollkommen funktionsfähig und sollen Schweiß absondern, obwohl *Claassen* selbst von einem grobkörnigen Sekret spricht. Bei diesem Rückbildungsvorgang treten im Epithel große, bläschenförmige Zellen mit pyknotischem Kern auf, die er als „Abbauzellen" bezeichnet hat.

Die Talgdrüse ist kranz- oder ringförmig um das Haar angelegt, bleibt lange Zeit vollkommen kompakt, hat einen traubigen Aufbau und umschließt das Haar in jedem Falle vollständig. Bis zur Geburt bleibt die Talgdrüse in ihrem Wachstum im Gegensatz zu den „Schweißdrüsen" sehr zurück; aber nach der Geburt tritt ein gewaltiges Größenwachstum an ihr zutage. Beim 15 Tage alten Kätzchen erreicht sie bereits eine Länge von 0,65 *mm*, beim 44 Tage alten eine solche von über 1 *mm*, beim drei bis vier Monate alten eine solche von 2,5 bis 3 *mm* und bei der erwachsenen Katze 3,5 *mm*.

Mathis hat in seinen beiden Mitteilungen über das dorsale Schwanzorgan der Katze auch auf das Zirkumoralorgan Bezug genommen und auf die Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen beiden aufmerksam gemacht. Im wesentlichen hat er die Angaben *Von der Ohes* und *Claassens* bestätigt. Doch stellte er den apokrinen Charakter der Schlauchdrüsen fest, die bei beiden Organen in ähnlicher Spärlichkeit vorkommen. Als wesentliche Unterschiede stellt er fest, daß im Zirkumoralorgan, in dem auch er Haarbalgmuskeln vollkommen vermißte, allenthalben zwischen den Talgdrüsen Skelettmuskelfasern vorhanden sind, die dem Drüsenkörper oft ganz dicht anliegen und für die Entleerung des Sekretes wohl von Bedeutung sein dürften. Weiter zeigt das Organ bei beiden Geschlechtern dasselbe Verhalten und zeigen die Talgdrüsen weder zwischenzellige Spalten noch Röhrchen, noch eine Körnung der Zellen. Es handelt sich hier um echte Talgdrüsen.

Beim Maulwurf erscheinen die Teile des Rüssels und der Unterlippen, welche die Mundspalte begrenzen, nur schwach behaart und lassen daher die nackte Haut durchschimmern, die an in Alkohol konservierten Schädeln dann weiß erscheint. Im Bereiche dieser fast nackten Hautstellen finden sich, besonders im medialen Teil der Oberlippe, welche mit einem schmalen, scharf vorspringenden, faltenartigen Saum nach innen abschließt, sowie in den lateralen Teilen der Unterlippe, längs der unteren und äußeren Ränder des Unterkiefers mächtige Talgdrüsen eingelagert, welche sich in dichter Ansammlung auch noch eine Strecke weit in

die Wangenhaut verfolgen lassen. Diese Talgdrüsen besitzen zum Teil ausgesprochen die Form langer Schläuche mit weitem Lumen (Abb. 190, *T*) und sehr niedrigem Epithel, so daß man bei oberflächlicher Betrachtung apokrine Schlauchdrüsen vor sich zu haben glaubt. Einzelne dieser Talgdrüsen können über 1 *mm* Länge bei einer Breite von 82 μ erreichen. Andere stellen wieder ziemlich weite, 200 bis 270 μ messende, oft nur durch ganz dünne Scheidewände gespaltene Säckchen mit sekundären Ausbuchtungen dar, in denen das Epithel stellenweise bis auf die Randschicht niedriger zytoplasmatischer Zellen reduziert ist, auf der noch eine Lage ganz platter, vakuolisierter, d. h. verfetteter, durchsichtiger Zellen aufliegt. Daß diese weiten, zisternenartigen Hohlräume durch eine sehr lebhafte und reichliche Talgbildung entstehen, beweist das Vorkommen reich und tief

Abb. 190. Frontalschnitt durch die Lippen von Talpa europaea, knapp vor ihrer Vereinigung zur Wange.

A = apokrine Drüsen der Oberlippe; *L* = gelappte Talgdrüsen; *Ml* und *Mq* = längs- und quergetroffene Muskeln; *O* = Oberlippe; *S* = tangential getroffenes Sinushaar; *Sp* = Mundspalte; *T* = schlauchförmige Talgdrüsen der Oberlippe; *T'* = der Unterlippe; *U* = Unterlippe. 17fache Vergrößerung.

gelappter Talgdrüsen (*L*), die durch ihr hochgeschichtetes Drüsenepithel und das enge Lumen fast solide erscheinen und offenbar ein Vorstadium der vorigen darstellen.

Apokrine Drüsen finden sich erst nach außen von diesen medialen Talgdrüsenansammlungen, besonders in der Oberkieferhaut (*A*), als lange, schwach geschlängelte Schläuche mit engem Ausführungsgang.

Auf dieses gehäufte Vorkommen stark entwickelter Talgdrüsen im Mundwinkel des Maulwurfs hat schon *Leydig* hingewiesen, während *R. Hoffmann* schon betont hat, daß im mittleren Teil der langgezogenen Talgdrüsen in der Schnauze des Maulwurfs das Epithel auf zwei Zellreihen heruntersinken kann.

Auch beim Fuchs finde ich im Rande der Lippen, also zirkumoral, gehäufte apokrine und vergrößerte Talgdrüsen.

Die nackte Haut, welche Cercoleptes (Potos) um den Mund und am Unterkiefer besitzt, soll nach *Poc.* (1921, 389) nicht besonders drüsig sein. Histologisch wurde sie nicht untersucht.

Beim Pferd (Hengst) finden sich in der dicht behaarten Außenfläche der Oberlippe zwischen dem M. orbicularis oris und der Epidermis zahlreiche große Talgdrüsen und darunter, unter die Haarwurzeln reichend, große Läppchen apo-

kriner, dicht geknäuelter Drüsen, die eine Länge von 0,7, eine Breite von 0,38 *mm* erreichen. Diese verschwinden am Übergang in die Innenfläche fast ganz, während die Talgdrüsen an Größe beträchtlich zunehmen und ihre größte Entwicklung dort erreichen, wo sie über den freien Rand des Muskels nach innen und aufwärts rücken; hier bilden sie eine Art Wulst, der knapp an die hier beginnenden albuminomukösen Glandulae labiales grenzt.

Beim Rind und bei verwandten Tieren findet sich nach *Pag.* am Rande der Unterlippe ein Streifen mit kleinen Talgdrüsen. *Web.* (1886) erwähnt das Vorkommen von verzweigten Schlauchdrüsen eigener Art in der Ober- und Unterlippe bei Hippopotamus. Sie liefern ein zähes, fadenziehendes, weinrotes Sekret („blutiger Schweiß"), das beim Trocknen Chlornatrium, auch Chlorammoniumbäumchen anschießen läßt. In einzelnen Fällen besitzen sie einen gegabelten Ausführungsgang, der beim Eintritt in den Drüsenkörper sich stets spaltet, oft mehrfach. Das Epithel ist ein einfaches, prismatisches und wird von einer einfachen Muskellage umgeben. Er vergleicht den Bau dieser Drüsen mit dem der Flotzmauldrüsen (s. d.) und bezeichnet sie als Schleimdrüsen. Auch *v. Schumacher* (1916) findet reichliche Schleimdrüsen in der Ober- und Unterlippe. Sie können hier kugelig oder senkrecht zur Oberfläche abgeplattet sein und einen Durchmesser von 1 *mm* erreichen. Er bezeichnet sie als muköse Speicheldrüsen von tubulo-alveolärem Bau und meint, daß man sie nicht als modifizierte „Schweißdrüsen" auffassen darf. Sie sind wahrscheinlich phylogenetisch in Anpassung an das Wasserleben an die Stelle von Schweißdrüsen getreten.

Über Zirkumoraldrüsen beim Menschen siehe *Schaffer* (1937) und III., S. 404.

45. Das Submandibularorgan vom Kaninchen und Hasen sowie deren Oberlippenhaut-Drüse.

Der von *Brink.* (1912) als Submandibularorgan bezeichnete Drüsenkomplex ist von *W. Krause* (1884, S. 203) als Gl. mandibularis superficialis beschrieben worden, doch hat er sie, wie *Vogt* und *Jung* (l. c., 907) und *Gerhardt* (S. 178), unter den Speicheldrüsen aufgeführt. Es handelt sich nach ihm um eine kleine, längliche Drüse, die am unteren, lateralen Rand der Pars incisiva des Unterkiefers, entlang der Alveole des Schneidezahnes zieht. Nach *R. Krause* liegt sie unmittelbar unter der Haut, nach außen vom Musc. depressor labii inf., als ungefähr 10 *mm* lange, platte, bräunliche, durch bindegewebige Septen in mehrere Läppchen geteilte Drüse, deren Ausführungsgänge rostralwärts an der Haut der Unterlippe münden.

Nach *Mislawsky* ist die Drüse von *Löwe* entdeckt worden und stellt die tieferliegende Partie eines ziemlich ansehnlichen Konglomerates von Hautdrüsen eigentümlicher Art in der Unterkieferregion des Tieres dar. Sie steht den „Schweißdrüsen" der Achselhöhle des Menschen — damit meint er offenbar die apokrinen — und den zusammengesetzten tubulösen Drüsen der Zwischenklauenhaut (s. u.) sehr nahe.

Auch *A. Walter* und *Hieronymi* rechnen sie mit den Analdrüsen und dem braunen Anteil der Inguinaldrüse zu den Drüsen vom zusammengesetzten, tubulösen Typus.

Ich finde das Organ am sagittalen Durchschnitt durch die Unterlippe 7 *mm* vom freien Lippenrande beginnend (Abb. 191), 6 *mm* hoch, 3 *mm* dick, aus zwei größeren, hintereinander gelegenen Drüsenkörpern bestehend, deren jeder aber wieder in eine große Anzahl kleinerer Läppchen zerfällt, die sich nach unten zu zwischen die Bündel des M. depressor labii einschieben. Die Kanälchen sind teils eng, teils, besonders an den Verästelungsstellen, sehr weit und meist so dicht aneinandergepreßt, daß sie anscheinend nur durch die dünnen Membranae propriae getrennt werden. Während manche Läppchen vorwiegend aus den engeren, am Querschnitt rundlichen Kanälchen bestehen und dadurch ein mehr kompaktes Aussehen erhalten, finden sich in anderen stark erweiterte, vielfach gebuchtete, in die von allen Seiten engere Gänge einmünden. Solche Läppchen (Abb. 191, *D'*) erscheinen substanzarm, im Schnitt heller, und erinnern an eine auf der Höhe der Laktation befindliche Milchdrüse.

Das Epithel dieser Kanälchen zeigt wieder alle Zwischenstufen zwischen ganz platten und hochprismatischen Zellen, die dann deutliche Ballonsekretion, im Innern der Kanälchen auch abgeschnürte Tröpfchen erkennen lassen. Die

Ausführungsgänge können eine Weite von über 200 μ erreichen und werden von einem deutlich zweischichtigen, hochprismatischen Epithel ausgekleidet, dessen basale, kleine Zellen kugelige Kerne besitzen.

Ich habe nun kleine Läppchen einer ganz analog gebauten Drüse auch in der Oberlippe des Tieres gefunden, so daß man eigentlich von einem Lippen-Hautdrüsenorgan sprechen könnte. Dies scheint mir um so bemerkenswerter, als *R. Hoffmann*, der beim Kaninchen an keiner Stelle „Schweißdrüsen" gefunden haben will, ausdrücklich erwähnt, daß er solche auch in der Oberlippe, die vollständig in Schnitte zerlegt wurde, vermißt hat. In einem Falle lag das Drüschen in einer Tiefe von 1,5 *mm* von der Hautoberfläche entfernt, rings von quergestreiften

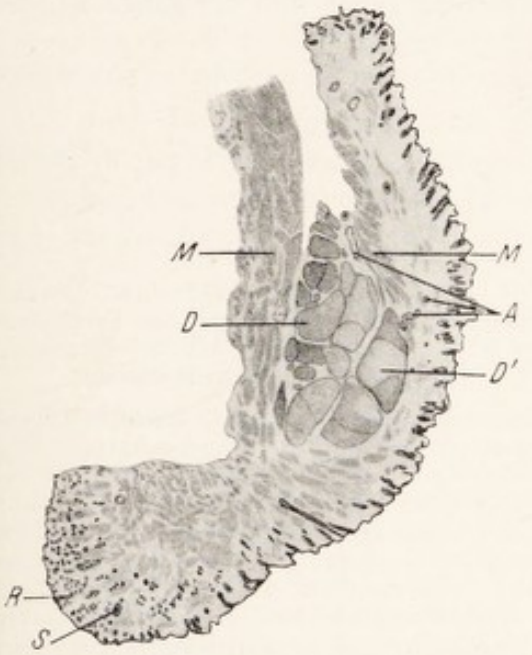


Abb. 191. Unterlippe vom Kaninchen, sagittal durchschnitten. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgänge; *D* = kompakte, *D'* = lockere, helle Läppchen des Submandibularorgans; *M* = quergestreifte Muskeln; *R* = freier Lippensaum; *S* = Sinushaar.

Viereinhalbfache Vergrößerung.

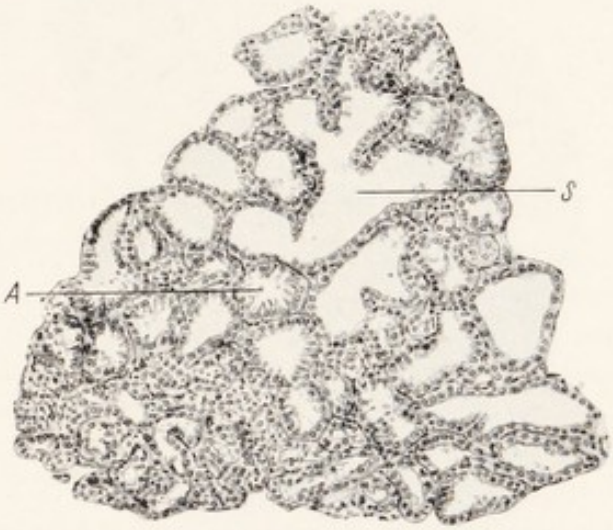


Abb. 192. Einige Läppchen aus der Oberlippendrüse vom Kaninchen. Pikrinsublimat, Hämalaun-Eosin.

A = Schlauch mit deutlicher apokriner Sekretion; *S* = reich verästelter Schlauch.

106fache Vergrößerung.

Muskelfasern umgeben und hatte eine Ausdehnung von 0,5 *mm* in Länge und Breite am sagittalen Durchschnitt. Es bestand aus etwa 30 Schlauchdurchschnitten, die teils eng und kreisrund, teils weit und mehrfach strahlig verzogen waren, was wieder auf die Verästelung der Schläuche deutet. Das hier vorwiegend hoch- bis isoprismatische Epithel zeigt deutliche Ballonsekretion, basalständige Kerne und da und dort einen abgeplatteten Kern zwischen Epithel und Eigenhaut, jedoch keine deutlichen myoepithelialen Elemente. In dem zweiten Falle hatte das Läppchen eine Länge von 137 μ, eine Breite von 74 μ und seine Kanälchen zeigten wieder die an der Unterlippenhautdrüse erwähnten auffallenden Kaliberunterschiede (Abb. 192). Die hochprismatischen Zellen der engeren Kanälchen zeigen stellenweise wieder ausgesprochen die Erscheinungen der Kuppelsekretion (bei *A*), lappen- und zungenförmige Anhänge, welche an der Oberfläche der Zellen als kugelige Sekretmassen abgeschnürt werden. An dem mit Pikrinsublimat fixierten

Objekt lassen die Zellen mit Eosin stark färbbare Körnchen erkennen, die teils rundliche Gruppen über dem Kern, d. h. zwischen diesem und der freien Zelloberfläche, bilden und an die an anderen apokrinen Drüsen (Achseldrüsen des Menschen, Gesichtsdrüsen der Fledermäuse) als Binnenapparat beschriebenen Bildungen erinnern, teils aber auch im Fuß der Zellen, nach außen vom Kern gelegen sind. Diese Körnchen reichen auch in die zur Abschnürung bestimmten Anhänge an der Zelloberfläche hinein.

Eine übereinstimmende Darstellung hat *Mislawsky* von der Unterlippenhautdrüse gegeben. Er läßt fuchsinophile Körnchen in den Drüsenzellen auftreten und das Zytoplasma dicht erfüllen. Dann wölbt sich ein körnchenfreier Saum kuppenartig vor, in welchem die Körnchen in Lösung gehen und die ganze Kuppe

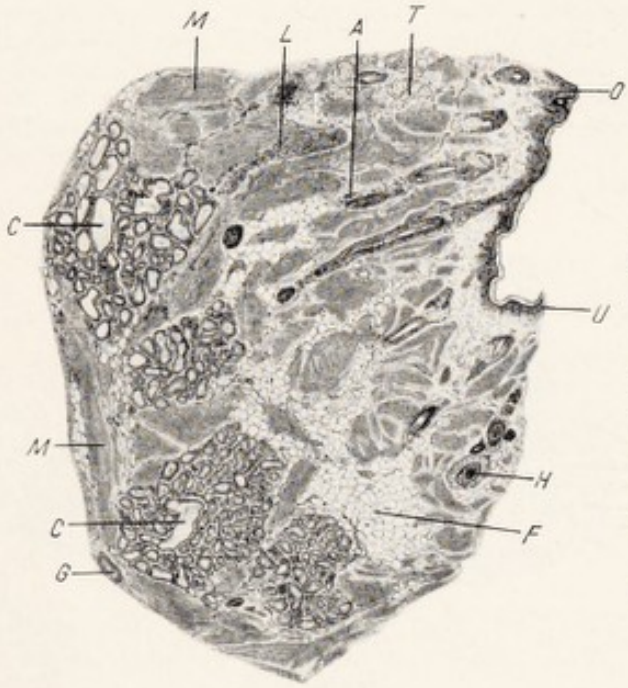


Abb. 193. Aus einem senkrechten Durchschnitt durch die Unterlippe des Feldhasen (L e p u s e u r o p a e u s). Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = enger Ausführungsgang einer der apokrinen Drüsen; *C* = kavernenartige Erweiterungen der Drüsenschläuche; *F* = Fettgewebe; *G* = Arterie; *H* = Haarwurzel; *L* = Lymphozytenansammlung; *M* = quergestreifte Muskeln; *O* = oberes, der Mundhöhle zugewendetes Ende des Schnittes; *T* = Haarbalgtalgdrüse; *U* = unteres, durch die Muskelkontraktion emporgebogenes Ende des Schnittes.

25fache Vergrößerung.

wird als zäher Tropfen abgeschnürt. Während der Sekretion sollen sich die Kerne mitotisch (?) bis zu sechs vermehren. Er nimmt auch eine Beteiligung der Kerne an der Sekretion an. Ausgesprochene myoepitheliale Elemente fehlen auch den Schläuchen der Unterlippenhautdrüse; auch hier finden sich nur spärlich platte Zellen zwischen Epithel und Eigenhaut, die den Charakter von Korbzellen besitzen. Die Untersuchung auf Fett und Lipoide ergab an dieser Drüse sowohl mit Osmiumtetroxyd und Sudan, als nach der Methode von *Smith-Dietrich* ein negatives Resultat.

Viel weniger ausgebildet finde ich die Unterlippenhautdrüsen beim Feldhasen (L e p u s e u r o p a e u s). Sie bestehen hier am sagittalen Durchschnitt (Abb. 193) aus vier übereinandergelegenen vollkommen, teils weiter, teils weniger weit getrennten Läppchen apokriner Schlauchdrüsen, deren Maße 0,84 × 0,54, 1,09 × 0,77, 0,64 × 0,49 und 0,64 × 0,38 *mm* waren. Ein fünftes solches Läppchen war 3 *mm* weiter nach abwärts gelegen. Es besaß in der Mitte einen kavernenartig erweiterten Raum, ähnlich wie in Abb. 193, *C*, der 0,33 *mm* lang und an der durch die seitliche Einmündung zweier Kanälchen breitesten Stelle 0,2 *mm* breit war, um den sich die übrigen Drüsenkanälchen nur in dünner Rindenschicht anordneten. Diese an apokrinen Drüsenläppchen oft wahrnehmbaren Kavernen waren aber von dem-

selben sezernierenden Epithel ausgekleidet, wie die engeren Drüsenschläuche, und von einer geronnenen Masse erfüllt.

Über den feineren Bau dieser apokrinen Unterlippenhautdrüsen wäre nur zu bemerken, daß in dem meist hochprismatischen, in einzelnen Kanälchen auch niedrigen Epithel die Kerne auffallend dicht und gleichmäßig an der Basis angeordnet sind. In der Mehrzahl der Kanälchen grenzt sich das Epithel scharf gegen die Lichtung ab, in anderen zeigt es deutliche Kuppelsekretion; das Zytoplasma ist längsgestreift und läßt in seinem oberen Teil die Andeutung eines Binnenapparates erkennen. Die meisten Kanälchen werden von einem geronnenen Inhalt erfüllt. Zwischen Epithel und Eigenhaut finden sich bald weit verstreute, an manchen Stellen bis zu vieren nebeneinander liegende platte Kerne von Korbzellen.

Die engen Ausführungsgänge (Abb. 193, *A*) münden über den oberflächlich gelegenen Talgdrüsen (*T*) in die zugehörigen Haarbälge.

Auch beim Feldhasen fand ich in der Oberlippe nahe deren freiem Rande in der Tiefe zwischen quergestreiften Muskeln ein solches Drüsenläppchen, das aus einem weiten und 14 bis 15 engeren Schlauchdurchschnitten von demselben Bau wie in der Unterlippe bestand.

46. Das Intermandibularorgan.

Als solches hat *Brink.* (1911) einen schon von *Gray* (1836) als „some what naked, concave subglandular, callous disk, placed between the rami of the lower jaw" erwähnten, von *Schreb.* (1836) als „Warze unter dem Kinn, auf der ein Büschel feiner Haare steht", bezeichneten, dann von *v. Rapp* (1843), *Wagn.* (1844) und *Kinberg* genauer beschriebenen und auch von *Sund.* und *Flower* (1875) gesehenen Drüsenkomplex bei Tragulus javanicus bezeichnet. *Leche* und *Web.* haben das Organ als Inframaxillardrüse, *Poc.* (1919, I) als Interramalgland und *Web.* (1928, 564) auch als Kehlplatte bezeichnet. Eine solche soll nach *Gray* T. meminna (Moschiola Hodgs.) sowie auch Hyemoschus fehlen, eine Anschauung, der sich auch *Poc.* und *Web.* angeschlossen haben. Doch bemerkt ersterer, daß bei den letztgenannten Tieren Spürhaare in ähnlicher Anordnung wie bei Tragulus vorkommen, bei Hyemoschus, wie ihm scheint, sogar auf einer leichten Vorwölbung. Daß man nicht berechtigt ist, den Mangel an Drüsen ohne mikroskopische Untersuchung auszusprechen, zeigt der Befund von *Brink.* (1911), der bei Tr. meminna ein, wenn auch reduziertes Intermandibularorgan von ähnlichem Bau wie bei Tragulus jav. nachgewiesen hat.

Nach der Beschreibung von *Rapp* handelt es sich bei diesem Organ um eine hinter den Schneidezähnen beginnende, bis über die Mitte des Unterkiefers nach rückwärts reichende und fast die ganze Breite zwischen den beiden Unterkieferhälften einnehmende Hervorragung, die nur mit einzelnen kurzen, verstreuten Haaren versehen ist, so daß sich die Stelle scharf gegen die umgebende, dicht behaarte Haut abgrenzt. Das Organ besteht aus einer Lage dickwandiger, weißer Säcke von über 1 *mm* Höhe; jedes Säckchen mündet an der Oberfläche mit einer kleinen, runden Öffnung, aus welcher ein kurzes, weißes Haar hervorragt. Diese Drüsen sondern ein fettiges Sekret ab, sind also, wie auch *Kinberg* betont hat, Talgdrüsen. Ähnlich lautet die Beschreibung bei *Wagn.* (Suppl. IV, 333). *Gray* hat später (1872) Kehle und Kinn als nackt, drüsig, mit einer schwieligen Scheibe zwischen den Unterkieferästen beschrieben und ein Band zum vorderen Teil des Kinns ziehen lassen. Nach der sehr eingehenden Darstellung von *Brink.* ist das Organ beim Männchen (Abb. 194) viel stärker entwickelt, erreicht eine größte Länge von 4,8, Breite von 2,2 und Dicke von 1,4 *cm*, und besteht aus einer grubenförmigen, längsovalen Einsenkung, die ein flaches, deutlich gelapptes Feld darstellt und ringsum von einer wallartigen Erhebung begrenzt wird. Beim Weibchen (Abb. 194) betragen die entsprechenden Maße des Organs 2,8, 1,0, 0,4 *cm* und handelt es sich im wesentlichen um eine hügelartige,

von zwei seitlichen Längsfurchen begrenzte, haararme Erhebung. In beiden Fällen stehen am kaudalen Ende des Organs vier bis fünf Sinushaare, nach *Poc.* (1919) bei T. javanicus fünf oder sechs, bei T. kanchil fünf in einer Querreihe und bei T. stanleyanus nur ein einzelnes Paar. Das Organ schildert er als eine zungenförmig begrenzte und mit kurzen Haaren bedeckte Hautfläche hinter dem Kinn, die sich zwischen den Unterkieferästen nach hinten erstreckt bis zu den Spürhaaren. Dieser Hautbezirk deckt eine Hautdrüse, die hinten manchmal so dick ist, daß sie in der Seitenansicht eine deutliche Vorwölbung zwischen den unteren Ecken der Unterkieferäste bildet. Er läßt diese Anschwellung nach vorne zu sich ohne Grenze in die Kinnhaut verlieren, was höchstens für das weibliche Tier richtig ist. Was nun den feineren Bau des Organs anlangt, so besteht es nicht nur aus Talgdrüsen, wie *v. Rapp* und *Kinberg* geglaubt haben, sondern unter diesem oberflächlichen Lager mächtiger Talgdrüsen liegt nach *Brink.* (1911) ein ebenso mächtiges von „Schweißdrüsen", das am kaudalen Ende des Organs eine beträchtliche Verdickung erfährt und das Talgdrüsenlager an Mächtigkeit übertrifft. Es erreicht bei alten Männchen eine Dicke von 8 bis 11 *mm*, bei Weibchen eine solche von 1 bis 2 *mm*. Aber auch vom oberflächlichen Talgdrüsenlager gibt *Brink.* eine ganz andere Darstellung als *v. Rapp* und *Kinberg*. Nach ihm erreicht es beim Männchen eine maximale Dicke von 7 bis 9 *mm*, bei Weibchen eine solche von 2 *mm*. Dies ist dadurch möglich, daß in ein und dieselbe Haarwurzelscheide, die *Brink.* bis zu vier Haare enthalten läßt, übereinander eine größere Anzahl von Talgdrüsenläppchen (bis zu neun) einmünden. Er hält alle Talgdrüsenausführungsgänge für erweiterte Haarwurzelscheiden. Die dicht an diese Talgdrüsen anschließenden „Schweißdrüsen" sollen nach *Brink.* ein einheitliches Lager bilden (vgl. seine Abb. 8, Taf. I). Selbstverständlich handelt es sich dabei nicht um Schweiß-, sondern um typische apokrine Drüsen, deren dicht gelagerte Schläuche er reichlich verzweigt und so gut wie alle mit Sekret gefüllt findet und deren Ausführungsgänge zwischen den Talgdrüsen emporsteigen und über diesen in die Haarbälge einmünden. Nach der genauen Beschreibung von *Brink.* zeigen die Drüsenschläuche die für apokrine Drüsen charakteristischen Kaliber- und Epithelverschiedenheiten. Neben Kanälchen mit hochprismatischem Epithel, das deutliche Kuppelsekretion zeigt, wobei die Zellen mit den Kuppeln eine Höhe von 40 μ, letztere allein 25 μ erreichen können, finden sich weite mit ganz flachem Epithel von 5,6 μ Höhe, die oft prall mit Sekret gefüllt sind und deren Zellen nur feinste, schwach oxyphile Körnchen enthalten. Dagegen findet er in den hochprismatischen Zellen neben einer wechselnden Menge solcher auch stab- oder keulenförmige Elemente, die sich mit Eisenhämatoxylin färben und zweifellos Basalfilamenten entsprechen. Daneben stellt er in anderen Fällen zwischen Kern und Zelloberfläche eine hellere, rundliche Zone dar, die ich für einen Binnenapparat halte. Am meisten fällt in diesen Zellen das häufige Vorkommen mehrerer (zwei bis drei) Kerne auf, die er durch Amitose entstehen läßt, der aber niemals eine Zellteilung folgt. Mitosen hat er in Hunderten von untersuchten Schnitten vermißt; nur im unfertigen Organ kommen solche vor.

Er bringt die überzähligen Kerne mit der Bildung der geformten Einschlüsse in Zusammenhang. Im Verlaufe des Sekretionsvorganges werden die Zellen einkernig und verschwinden die geformten Einschlüsse bis auf die feinen oxyphilen Körnchen. Nur bei einem einzigen Individuum konnte er feinste Fettkörnchen in den Zellen nachweisen. Die „Schweißdrüsen" sezernieren nicht, bevor das Tier ein gewisses Alter erreicht hat; er rechnet das Organ daher zu den Brunstdrüsen. Die Untersuchung der Entwicklung des Organs bei je zwei männlichen und weiblichen Feten hat die interessante Tatsache ergeben, daß die großen Talgdrüsen im kaudalen Teil des Organs zu je zweien an jedes Haar gebunden sind, daß sie aber zum nicht geringen Teil erst später aus kleineren Drüsen entstehen.

Durch die gütige Vermittlung des Herrn Privatdozenten Dr. *Joachimovits* in Wien konnte ich zwei frisch in Alkohol-Formalin fixierte Schädel von Tragulus aus Java untersuchen. Das Intermandibularorgan des ersten (I) erschien, von außen gesehen, viel flacher, als es *Brink.* darstellt, und schien einem Weibchen anzugehören. Es zeigte Verhältnisse, welche von den von *Brink.* beschriebenen teilweise stark abweichen, was mir deshalb bemerkenswert erscheint, weil es sich hier um ein Ruhestadium aus den Wintermonaten handelte. Es wurde in eine Querschnittserie zerlegt. Das zweite Tier (II) stammte aus der Sommerszeit, war aber offenbar auch ein Weibchen, wie die Ausmaße seines Intermandibularorgans wahrscheinlich machen. Dieses wurde in eine Sagittalschnittserie zerlegt und zeigte Verhältnisse, welche mehr, wenn auch nicht ganz, mit den von *Brink.* geschilderten übereinstimmen.

Beim Tragulus I. verhalten sich die Drüsen im vorderen Abschnitt des Organs wesentlich anders, als im kaudalen. Das ganze Organ besaß eine Länge

von etwa 20, eine Breite von 8 und eine Dicke von 2 *mm*. Das Oberflächenepithel ist ein verhältnismäßig niederes, verhorntes Pflasterepithel, dessen *Malpighi*sche Schicht von wechselnder Dicke (12 bis 30 μ), dessen Hornlager ebenfalls bald dünner, bald dicker (bis zu 36 μ) und insoferne von Interesse ist, als die oberflächlichen Hornzellen vielfach in Blasen von 34 μ Länge und 18 μ Höhe umgewandelt sind, die so in Nischen der Hornschicht liegen, daß sie dieser am Schnitt eine zackige Begrenzung verleihen. Dieses Epithel deckt ein derbes, stellenweise ganz papillenloses Derma von 0,4 bis 0,6 *mm* Dicke (Abb. 195, *C*), das reichlich von horizontal verlaufenden elastischen Fasern durchzogen wird. Im rostralen Abschnitt sind nun die Talgdrüsen mächtig entwickelt, reich gelappt und reichen stellenweise durch die ganze Dicke des Organs, so daß ihr unteres Ende die unter ihnen gelegenen *a*-Drüsen auseinanderdrängt und direkt der bindegewebigen oder muskulösen

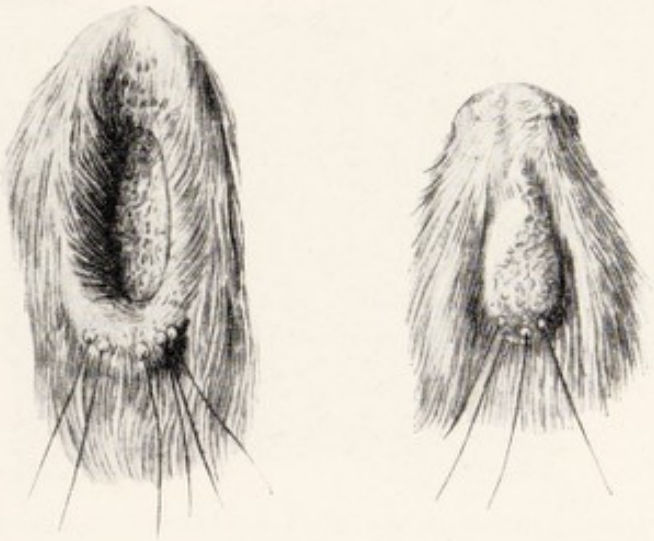


Abb. 194. Intermandibularorgan von Tragulus javanicus. Ansicht von außen, natürliche Größe, links vom Männchen, rechts vom Weibchen.
(Nach *Brink*., 1911.)

Unterlage aufsitzt. An solchen Stellen bilden die *a*-Drüsen am Durchschnitt dreieckige, in Wirklichkeit kegelförmige Gruppen, die mit der breiten Basis der Unterlage aufsitzen, mit der Spitze die über ihnen liegenden Talgdrüsen auseinander drängen (Abb. 196, *A*) und über 40 Kanälchendurchschnitte aufweisen können. Größtenteils schließen aber die *a*-Drüsen dicht aneinander und bilden ein zusammenhängendes Lager, in das sich von oben her die Talgdrüsenkörper keilförmig einschieben, ein Bild, das einigermaßen der halbschematischen Fig. 8, Taf. I, von *Brink*. (1911) entspricht. Die Talgdrüsen besitzen teils enge (15 bis 20 μ), teils weitere (50 bis 60 μ) Mündungen, die sich rasch zu zystischen Ausführungsgängen von 195 bis 252 μ Durchmesser erweitern. Häufig teilt sich ein solcher Gang knapp unter der Mündung in zwei starke Äste, deren Teilungswinkel durch das austretende, verhältnismäßig dünne Haar halbiert wird. Oder der einfache, weite Gang reicht fast 1 *mm* in die Tiefe und in ihn münden sechs bis acht dünnere Ausführungsgänge der Endläppchen ein, deren nur aus platten Epithelzellen bestehende Wände septenartig in den Hauptgang vorragen, wie wir dies schon an vielen Talgdrüsen kennengelernt haben (vgl. S. 197). Aber auch von den Seiten her einmündende Alveolen nehmen diese weiten Gänge auf. Sie werden von einem niederen (10 bis

16,8 μ hohen) geschichteten Pflasterepithel ausgekleidet, und sind durchaus nicht ausschließlich als erweiterte Haarwurzelscheiden aufzufassen, sondern vielfach echte Drüsenausführungsgänge. Die *a*-Drüsen sind größtenteils stark gewundene, unverzweigte Schläuche von 70 bis 106 μ Weite. Ich kann so reichliche Verzweigungen, wie sie *Brink.* an seinen isolierten Drüsenkanälchen darstellt, nicht sehen; vielmehr stimmen die Durchschnittsbilder vollkommen mit den von *Brink.* in seiner Fig. 5, Taf. X, dargestellten überein, an der auch kein verzweigtes Kanälchen zu sehen ist. Das Epithel zeigt alle Stadien der apokrinen Sekretion, ist daher bald ausgesprochen hochprismatisch (30 μ), mit auffallend langen, gestielten Sekretkuppeln, die nach ihrer Abschnürung vielfach die Lichtung in Form von Kügelchen ganz erfüllen, bald mehr isoprismatisch mit scharf und geradlinig begrenzter Oberfläche; endlich können die Schläuche leer und das Epithel ganz flach erscheinen.

Abb. 195. Aus einem Querschnitt durch die Mitte des Intermandibularorgans eines Tragulus javanicus, Weibchen, aus der Winterszeit (I). Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. *A* = apokrine Drüsen mit deutlichen Muskeln; *C* = Derma; *D* = tiefes Lager dichtgedrängter, muskelloser Drüsen; *M* = Schicht quergestreifter Muskeln; *T* = oberflächliche Talgdrüsen. 18fache Vergrößerung.

In den hochprismatischen Zellen finde auch ich häufig zwei Kerne und einen deutlichen Binnenapparat. Sämtliche Schläuche besitzen ein wohlausgebildetes Myoepithel, zu dessen Darstellung sich am besten die Färbung mit *Helds* Molybdänhämatoxylin eignet. Die Ausführungsgänge sind sehr eng, 24 bis 30 μ mit dem auskleidenden, zweischichtigen Epithel, bis zu 1,4 *mm* lang und münden so oberflächlich über, manchmal auch dicht neben der Talgdrüse, daß es fast einer freien Mündung gleichkommt. Aber auch eine solche, unabhängig von jener der Talgdrüsen, kommt gelegentlich vor. Zwischen die Schläuche schieben sich, besonders an den Seitenrändern des Organs, quergestreifte Muskelfasern aus der Unterlage empor, so daß manche Knäuel ganz von ihnen umgeben sind, abermals ein Fall, der gegen die Anschauung von *Bonnet* spricht. Auch zwischen die Talgdrüsenläppchen dringen solche Muskelfasern ein; außerdem finden sich zwischen ihnen verstreut glatte Muskelbündelchen, die von den Arrektoren stammen. Weiter kaudalwärts verschwindet nun in diesem Falle das geschlossene Lager mächtiger Talgdrüsen. Nur beiläufig in der Mitte des Organs findet man in der Medianlinie eine solche, die noch 1,6 *mm* weit in die Tiefe reicht und eine größte Breite von fast 0,8 *mm* besitzt. Sie bewirkt dadurch auch eine

grubige Einsenkung in eine darunter gelegene Schlauchdrüsenmasse (s. u.), die zu beiden Seiten der Medianlinie, in der sie durch ein dünnes, senkrechtes Bindegewebsseptum in zwei bilateral symmetrische Hälften geteilt wird, an Dicke bis fast auf 1 *mm* zunimmt, um gegen die Seitenränder sich wieder zu verdünnen.

Zu beiden Seiten dieser letzten Riesentalgdrüse und weiter kaudalwärts an der ganzen Oberfläche finden sich nur kleinere, einfache oder durch seichte Furchen andeutungsweise geteilte Talgdrüsen von 0,11 bis 0,28 *mm* Breite und (ohne Ausführungsgang gemessen) 0,31 bis 0,44 *mm* Länge. Sie münden oft in stark erweiterte Haarbälge, und zwar meist eine auf jeder Seite des Haares (Abb. 195, *T*), sind deutlich und oft weiter voneinander getrennt und reichen

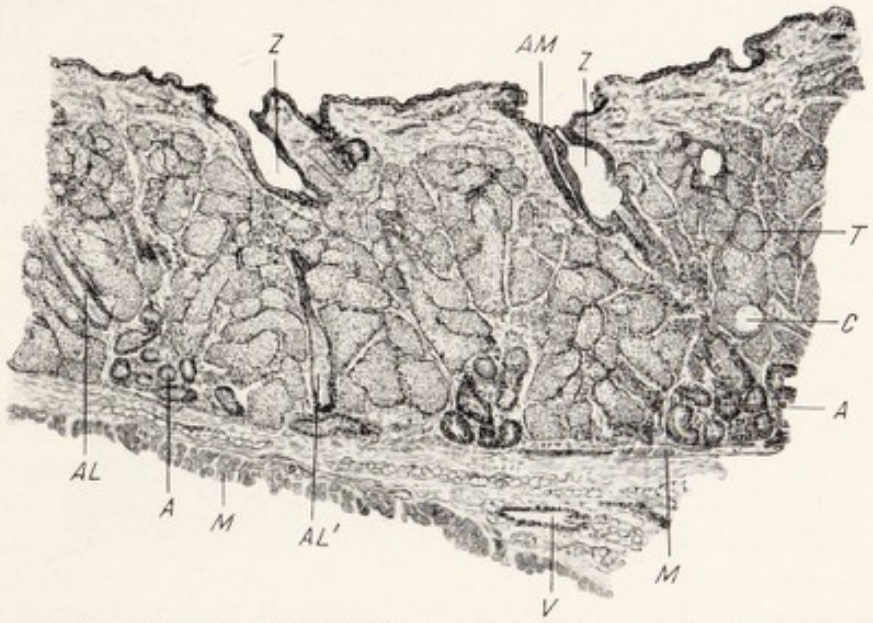


Abb. 196. Aus einem Sagittaldurchschnitt durch das Intermandibularorgan des Sommer-Tragulus (II). Der rostrale (vordere) Abschnitt. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = die basalen Knäuel von *a*-Drüsen; *A L* = eine solche Drüse, längsgetroffen; *A L'* = ebenso, mit Übergang in den dünnen Ausführungsgang; *A M* = Mündung eines solchen; *C* = Zyste in einem Talgdrüsenläppchen mit verquollenen Zellen; *M* = quergestreifte Muskelfasern; *T* = Talgdrüsen; *V* = Vene mit Klappen, längs; *Z* = zisternenförmig erweiterte Ausführungsgänge der Talgdrüsen.

47fache Vergrößerung.

höchstens 0,7 *mm* in die Tiefe. Sie bilden bis an das kaudale Ende des Organs, d. h. bis zu den Sinushaaren, dessen oberflächliche Schicht. Unter ihnen und zu beiden Seiten der letzten Riesentalgdrüse liegen lockere oder dichtere Knäuel von *a*-Drüsen, die ebenfalls kein geschlossenes Lager bilden, sondern meist deutlich getrennt sind, so daß unter einer Haarwurzel mit ihren Talgdrüsen ein Knäuel liegt (Abb. 195, *A*), der viel größer ist, als die Talgdrüse, und über dieser in deren Haarbalg einmündet. Diese *a*-Drüsen stimmen im feineren Verhalten vollkommen mit den oben geschilderten und jenen in der umgebenden Haut überein. Zwischen sie sind wieder reichlich quergestreifte Muskelfasern eingelagert, die, von der Längsfaserlage zu beiden Seiten des Organs einstrahlend, sich teils geflechtartig auflösend, die *a*-Drüsen umgeben, teils an ihrer Basis eine vorwiegend querverlaufende Faserschicht bilden (Abb. 195, *M*). Diese trennt nun ein eigentümliches Lager dichtgedrängter Schlauchdrüsen (*D*) von der bisher besprochenen Oberflächenschicht scharf ab. Da an der Basis dieses Drüsenlagers und damit des Organs eben-

falls eine Muskelschicht vorhanden ist, die im wesentlichen aus oberflächlichen Längs- und tieferen Querfasern besteht, auf die stellenweise wieder Längsfasern folgen können, erscheint dieses Drüsenlager vollkommen in quergestreifte Muskulatur eingeschlossen.

Was nun dieses eigentümliche Drüsenlager, das *Brink.* nicht erwähnt, ich aber für die eigentliche, spezifische Intermandibulardrüse halte, anlangt, so besaß es in der Mitte des Organs eine Dicke von 0,84 *mm* und eine transversale Breite von 8 *mm*. Es fällt durch die dicht gedrängten, annähernd gleich weiten, vorwiegend leeren und dünnwandigen Schläuche auf, die von einem isoprismatischen Epithel von etwa 10 μ Höhe ausgekleidet werden. Trotzdem handelt es sich ebenfalls um zweifellos apokrine Drüsen, wie die Kuppelsekretion in einzelnen Schläuchen und das hier vorhandene Sekret beweisen; doch unterscheiden sie sich von den ober-

Abb. 197. Aus einem Sagittalschnitt durch das Intermandibularorgan des Sommer-Tragulus (II). Der kaudale (hintere) Abschnitt. Alkohol-Formalin. *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.
A = *a*-Drüsen mit deutlichen Muskeln; *C* = Zyste in einem Talgdrüsenläppchen; *D* = tiefes Lager muskelloser Schlauchdrüsen; *F* = Fettläppchen; *M* = quergestreifte Muskelfasern; *S* = Sinushaar, am kaudalen Ende des Organs; *T* = Talgdrüsen; *t* = rudimentäre Talgdrüsen des Sinushaares.
20fache Vergrößerung.

flächlichen *a*-Drüsen hauptsächlich durch den Mangel einer geschlossenen epithelialen Muskulatur.

Bei dem Tragulus II, dessen Organ in eine polychrome Sagittalschnittserie zerlegt wurde, besteht es nicht nur im rostralen Abschnitt (Abb. 196), sondern bis an die Spürhaare (Abb. 197, *T*) vorwiegend aus reich gelappten, dicht gedrängten Riesentalgdrüsen. Diese sind in Abständen von 1 *mm* an dünne Härchen gebunden, deren Wurzeln von den Talgdrüsen, die im rostralen Teil (Abb. 196) eine Länge von 0,83 *mm* erreichen können, nach unten aber weit überragt werden. Zwischen die Basen dieser Talgdrüsen sind wieder in Abständen, die jenen der Haare entsprechen, kegelförmige *a*-Drüsenknäuel (*D*) eingelagert, die kaudalwärts zu einer dünnen, geschlossenen Schicht werden können. Ihre Schläuche können eine Dicke bis zu 94 μ erreichen und gehen plötzlich in Ausführungsgänge von 18 μ über, so daß sie an Längsschnitten durch solche Übergänge (Abb. 196, *AL'*) den Eindruck von flaschenförmigen Säckchen machen. Ihr feineres Verhalten stimmt mit dem der oben (S. 306) geschilderten *a*-Drüsen überein, nur fand ich ihre Lichtung hier häufig durch die Kontraktion der starken Myoepithelien strahlig verzogen.

Gegen die Sinushaare (Abb. 197, *S*) finden sich nur spärliche *a*-Drüsen, unter ihnen aber reichlich quergestreifte Muskelfasern. Hinter den Sinushaaren endlich liegen oberflächlich Haarbalgtalgdrüsen von mäßiger Größe (*t*), darunter auffallend weite, oft säckchenförmige *a*-Drüsen (*A*), die einer horizontal verlaufenden Muskelschicht (*M*) aufsitzen, unter welcher die oben geschilderte, spezifische Drüse (*D*) folgt, welche sich am Sagittalschnitt keilförmig unter das oberflächliche Lager von Talg- und *a*-Drüsen einschiebt und eine starke Verdickung des Drüsenkissens verursacht, so daß es hier eine Höhe von 2,5 *mm* erreicht. Um die Charakteristik dieser spezifischen Drüse zu wiederholen: Ihre Schläuche sind ungemein dicht gedrängt, manchmal verzweigt, ihre weite Lichtung ist am Querschnitt stets kreisrund, ihr Epithel meist isoprismatisch, nach außen von ihm liegen nur verstreute Korbzellen. Manche Schläuche können stark erweitert (82 μ), ihr Epithel dann eher platt (8 μ) erscheinen. Manche dieser erweiterten Kanälchen sind mit eosinophilen Kügelchen von 4 bis 10 μ Durchmesser erfüllt. In der Mehrzahl ist der Inhalt eine homogene, mit *Delafields* Hämatoxylingemisch blau gefärbte Masse, ein Bild, wie es *Brink.* in der linken Hälfte seiner Fig. 5, Taf. X, darstellt. Den Mangel deutlicher myoepithelialer Elemente konnten wir schon bei einer Reihe anderer Schlauchdrüsen, die als modifizierte *a*-Drüsen gedeutet werden müssen, feststellen; so in der Femoraldrüse der Monotremen, in der Kehldrüse von Molossus nasutus und Taphozous affinis, in den die Talgdrüsen des Analbeutels beim Hermelin umgebenden Schlauchdrüsen, in den Vorhautdrüsen des Hundes nach *Graff* und *Krage*, in denen des Rindes nach letzterem. Hieher gehört auch die Milchdrüse.

Bei Tragulus II konnte ich in manchen Läppchen der großen Talgdrüsen kreisrunde, scharfrandig begrenzte Höhlen von 60 bis 70 μ Durchmesser beobachten (Abb. 196, 197, *C*). Sie liegen manchmal ganz am Rande des Läppchens und werden hier nach außen nur von einer Lage platter Zellen ausgekleidet, manchmal mitten im Läppchen. Wie man an verschiedenen Entwicklungsstufen beobachten kann, entstehen sie durch Verquellung und Auflösung einzelner Drüsenzellen. Dabei verquellen auch die Kerne, die normalerweise einen Durchmesser von 5 × 8 μ besitzen, zu Blasen von 11 × 15 μ, die nur mehr aus der Kernmembran und dem Rest eines Kernkörperchens bestehen, sich daher nicht färben.

Es handelt sich hier offenbar um analoge Verhältnisse, wie sie in der Viole vom Juni-Fuchs (S. 33, Abb. 22, 23) und später im Inguinalorgan (*Krölling*, 1930) sowie (S. 270 u. f.) im Antorbitalorgan von Gazella dorcas besprochen worden sind.

Auch bei anderen Tieren, besonders Fledermäusen, finden sich zwischen beiden Unterkieferhälften, also intermandibular gelegene Drüsenbildungen, die aber unter anderen Namen beschrieben worden sind. So hat *Temminck* bei Taphozous saccolaemus eine sackförmige, drüsige Kinngrube beschrieben, die zwischen die beiden Unterkieferäste hineinragt. Ähnlich verhält sich der von *Dobs.* (1873) beschriebene Kehlsack bei Taphozous longimanus (Abb. 132).

Auch die Kinndrüse der Katze (s. S. 297 f.) reicht noch zwischen die beiden Unterkieferäste hinein, und auch das sogenannte Mentalorgan des Schweines (s. S. 310) liegt zwischen ihnen.

Zukowsky hat bei Elaphurus davidianus am Kinn eine tiefe, 2,5 *cm* lange Längsspalte beschrieben, die etwa 1,5 *cm* unter dem Rand der Unterlippe

beginnt und mit Schleimhaut ausgekleidet ist. Er hält sie, ohne nähere Untersuchung, für ein drüsiges Organ. Bei Cervus findet sich an dessen Stelle eine mulden- oder schwach schlitzförmige, selten tiefere Einsenkung hinter dem scharf geknickten Kinnwinkel, die aber mit echter Epidermis überzogen ist.

Von dieser „Unterkieferdrüse" konnte *Poc.* (1923) bei seinem weiblichen Exemplar keine Spur finden. Vielleicht ist die Drüse nur auf die Männchen beschränkt, doch sind, wie er hinzusetzt, nach unseren jetzigen Kenntnissen die Hautdrüsen der Cerviden bei beiden Geschlechtern gleich.

Lönnberg (1903) beschreibt bei einem 25 *cm* langen Fetus von Cephalophus ogilbyi als besonders bemerkenswertes Organ zwischen den Unterkieferästen, etwas vor der Verbindungslinie der Mundwinkel, ein vorspringendes Kissen von 4 *mm*, mit feinen hufeisenförmig längs des vorderen Randes angeordneten Tasthaaren.

47. Die sog. Kinndrüsen oder Mentalorgane.

Sie zeigen eine ähnliche Lage, wie die vorigen. Ein solches Mentalorgan wurde zuerst von *Flatten* beim Schwein aufgefunden und unabhängig davon von *Tempel* beim Haus- und Wildschwein entdeckt und für eine gewaltige zusammengesetzte tubulöse Eiweißdrüse erklärt. Nach *Wallenberg* stellt diese Gland. mentalis eine rundliche Vorwölbung in der Mittellinie der Haut zwischen den beiden Unterkieferhälften hinter dem Kinnwinkel dar (Abb. 198). Sie zeigt im Mittel die Mündung von acht bis zehn Ausführungsgängen und besteht aus „Schweißdrüsen". Auch Talgdrüsen, an Sinushaare gebunden, scheinen nach der nicht sehr klaren Darstellung von *Wallenberg* vorzukommen, obwohl er an anderer Stelle ein solches Vorkommen in Abrede stellt. *Kränzle* findet die Bezeichnung Gl. mentalis nicht gerechtfertigt, da die Hautdrüsen in dem von ihm als Kehlwarze bezeichneten Gebilde keine stärkere Entwicklung zeigen als in der übrigen Regio mentalis. Er schildert das Organ als eine linsen- bis haselnußgroße Hautwarze am Kehlgang, die annähernd in einer Querebene durch die Maulwinkel gelegen ist. Sie enthält sechs bis zehn starke Sinushaare, die relativ starke und zahlreiche Talgdrüsen besitzen sollen. Eine Einlagerung von lymphatischem Gewebe, die *Wallenberg* erwähnt hat, fand er nicht.

Zu einer ähnlichen Auffassung über die Bedeutung dieses Organs ist *M. Eggermann* gekommen, der die Ontogenese dieses Mentalorgans verfolgt hat. Es ist schon bei Embryonen von 2 *cm* Sch.-St.-Länge als kleine, längliche Erhebung sichtbar, die im wesentlichen aus einer Wucherung des Koriums und schwachen Verdickung der Epidermis besteht. In ihr treten zunächst die Anlagen von Sinushaaren auf, deren Zahl bis auf elf steigt, um dann wieder etwas abzunehmen. Beim 15,9 *cm* langen Embryo stellt das Organ ein rundes Wärzchen von 4 *mm* Durchmesser dar, auf dem die Anlagen von zehn Sinushaaren sichtbar sind. An ihnen treten nun auch kleine Talgdrüsenanlagen, niemals jedoch solche von „Schweißdrüsen", wie sie die Deckhaare zeigen, auf, deren Talgdrüsen schon viel weiter entwickelt sind. Beim 25,5 *cm* langen Embryo hat die warzenartige Erhebung eine Breite von 6 *mm*, eine Länge von 5 *mm* erreicht und trägt acht Sinushaare. Nach *Eggermann* läßt sich das Mentalorgan in keiner Weise als „drüsiges Organ" ansprechen und unterscheidet sich in seinem Bau — außer durch die Häufung der Sinushaare — nicht von der Haut der Umgebung.

Ich finde dieses Organ äußerlich nicht so deutlich ausgeprägt, wie es *Wallenberg* darstellt. Immerhin ist es, besonders an der rasierten Haut, als eine leichte Vorwölbung von etwa 1,6 *cm* Durchmesser erkennbar, auf deren Oberfläche eine Anzahl von Sinushaaren, anscheinend aber auch eine Reihe größerer Ausführungsgänge sichtbar sind.

Am besten tritt das Organ hervor, wenn man es mit der umgebenden Haut in einem Pikrinsäuregemisch, z. B. nach *Bouin*, fixiert hat. Nach dem Auswaschen hebt es sich dann als rundlicher Bezirk von grauweißer Farbe gegen die gelbliche Umgebung ab. Dieser Farbengegensatz ist noch deutlicher am senkrechten Durchschnitt, an dem die etwas unregelmäßige Abgrenzung des Organs gegen die Tiefe hervortritt. In einem Falle konnte an einem solchen Durchschnitt die Dicke mit

5 *mm*, die Breite mit 16 *mm* festgestellt werden. Schon an einem Freihandschnitt kann man sehen, daß diese grauweiße Masse vorwiegend aus Fettläppchen besteht, zwischen denen quergestreifte Muskeln und Haare mit ihren Drüsen emporsteigen.

An der Basis des Fettkörpers bilden Bündelchen quergestreifter Muskelfasern lockere, parallel zur Oberfläche angeordnete Netze, von denen nun zahlreiche Bündelchen im Fettgewebe senkrecht zur Oberfläche emporziehen und bis in das derbe Korium eindringen, wobei einzelne Fasern bis nahe unter die Epidermis gelangen. Es handelt sich hier also durchaus nicht um die von *Wallenberg* und *Eggermann* erwähnten quergestreiften Arrektoren der Sinushaare, sondern um ein hochentwickeltes Muskelsystem, dem eine besondere funktionelle Bedeutung zukommen muß.

Außerdem finden sich aber, wie schon *Wallenberg* erwähnt hat, auch einzelne zarte, glatte Muskelbündel, denen man eher die Bedeutung von Arrektoren zu-

Abb. 198. Die „Mentaldrüse" vom Schwein.
(Nach *Wallenberg*, 1910.)

schreiben kann, wenngleich zweifellos auch einzelne quergestreifte Muskelfasern in die Haarbälge der mächtigen Sinushaare einstrahlen. Als wesentlich in dem Organ müssen diese Sinushaare, weiter eine auffallend reiche Versorgung mit Nerven, die schon *Wallenberg* hervorhob, und der Reichtum an mächtigen *Meissner*schen Tastkörperchen in den Papillen des Koriums, unter welchen sich ein an Mastzellen reicher Nervenplexus ausbreitet, betrachtet werden. Man wird daher *Wallenberg* beistimmen müssen, wenn er in dem Organ ein Tastorgan sah; doch hielt er dessen Drüsenfunktion für bedeutender und behauptete, daß es sich in der Paarungszeit erheblich vergrößern und reichlicher sezernieren soll, weshalb er es mit dem Geschlechtsleben der Tiere in enge Beziehung brachte.

Was nun diese Drüsen anlangt, so finden sich in der Tat wohl entwickelte, aber weit getrennte apokrine Drüsen, hauptsächlich knapp unter dem Korium im subkutanen Fettgewebe, teilweise auch in Form langgezogener, dünner Knäuel tiefer reichend; doch konnte ich niemals so mächtige Läppchen feststellen wie *Wallenberg*, der ihre Maße mit 3 bis 4 *mm* Länge und 2 *mm* Breite angegeben hat. Auch an dem von *Wallenberg* dargestellten Übersichtsschnitt durch das Organ ist nichts davon zu sehen; es handelt sich vielmehr um wenige lockere, seltener

kompakte, höchstens 1,6 *mm* lange und 0,7 *mm* breite Knäuel stark gewundener Schläuche, welche die charakteristischen Merkmale apokriner Drüsen zeigen. Ihre Kaliber sind sehr verschieden, ebenso das auskleidende, einfache Epithel. Erstere schwanken zwischen 52 und 104 μ, während die Ausführungsgänge, welche im allgemeinen sehr hoch in den verhornten Teil der Haarbälge, vereinzelt aber auch neben diesen frei in einer Einsenkung der Epidermis münden, eine Dicke von 28,6 bis 39 μ bei einer lichten Weite von 5,2 bis 13 μ besitzen und ihr zweischichtiges Epithel eine Höhe von etwa 9 μ erreicht.

Die Höhe des Epithels in den Schläuchen mit deutlicher Kuppelsekretion beträgt gegen 20 μ, kann aber in den weitesten Schläuchen auf wenige Mikren absinken. Myoepitheliale Zellen sind wohl entwickelt und bilden eine geschlossene Lage zwischen Epithel und Eigenhaut.

Talgdrüsen läßt *Wallenberg*, wie erwähnt, fehlen, obwohl er glaubt, daß „mit der Konstituierung der Tasthaare gewaltige Gruppen von Talgdrüsen verbunden sind", was bekanntlich nie der Fall ist. In Wirklichkeit finden sich im Mentalorgan auch Talgdrüsen, und zwar, wie ich gegen *Kränzle* betonen muß, die charakteristischerweise ganz rudimentären an den Sinushaaren (vgl. Abb. 197, *t*), die beiläufig in der Mitte des Haarbalges münden, und vereinzelte größere Läppchen, die zu gewöhnlichen Haaren gehören, aber nur einfache Säckchen darstellen, die eine Länge von 364 μ, eine Breite von 208 μ erreichen können. Sie sind vollkommen solide erfüllt von Zellen, die oft ganz von einem großen Fetttropfen eingenommen werden und sich dadurch von typischen Talgdrüsen unterscheiden.

Nach dieser Darstellung wird man *Eggermann* beipflichten müssen, daß man das Mentalorgan in keiner Weise als „drüsiges Organ", das ein seröses Sekret absondert, ansprechen kann. Es unterscheidet sich wesentlich von wirklichen Drüsenorganen, wie es etwa die Hinterhauptsdrüse des Kamels oder das Karpalorgan des Schweines (siehe dieses) sind. Während nun *Wallenberg* letzteres, welches ein ausgesprochen drüsiges Organ ist, bei dem Sinushaare keine Rolle spielen, den von *Beddart* (1900, 1902, *a*), *Fritz* u. a. beschriebenen Karpalvibrissen zurechnet, was schon *Kuoni* als schwere Verwechslung bezeichnet hat, stellt er beim Mentalorgan die Drüsenfunktion in den Vordergrund.

In Wirklichkeit verhält sich die Sache gerade umgekehrt und muß man die Kinndrüse von *Tempel*, das Mentalorgan von *Wallenberg*, die *Kuoni* mit Recht besser als Mentalbüschel oder mit *Kränzle* als Kehlwarze bezeichnet, als ein Tastorgan auffassen, das analog ist jenen Spürhaargruppen, welche *Maurer* (1895) als Pili submentales, *Poc.* (1914) als interramale Gruppen von Sinushaaren bei einer großen Anzahl von Säugetieren aus den verschiedensten Ordnungen beschrieben und abgebildet haben.

Es wäre noch auf die Behauptung von *Wallenberg*, daß das Organ in der Paarungszeit sich erheblich vergrößert und reichlicher absondert, einzugehen. Zuletzt hat *Krawarik* (1935, *a*) sich auf meine Veranlassung mit der Frage beschäftigt, ob das Mentalorgan als drüsiges aufzufassen sei und ob es im Zusammenhang mit dem Geschlechtsleben des Tieres stehe. Er hatte ein reiches Material zur Verfügung (18 erwachsene, und zwar hochbrünstige und nicht brünstige sowie kastrierte Tiere beiderlei Geschlechtes und zwölf Embryonen). Er findet den Durchmesser der rundlichen Hauterhebung ungefähr 2 *cm*. Die apokrinen Drüsenknäuel sind weder größer noch zahlreicher als in der umgebenden Haut, im Gegenteil manchmal sogar spärlicher, was er dadurch erklärt, daß sie den hier gehäuft

vorkommenden Sinushaaren stets fehlen. Dagegen erwähnt er „Talgdrüsenanlagen" an den Sinushaaren und Talgdrüsen an den Deckhaaren. *K.* glaubt, daß *Wallenberg* eine Verwechslung mit dem Karpalorgan unterlaufen ist, das dieser gleichzeitig untersucht hat. Betreffs der zweiten Frage kommt er zu dem Schluß, daß weder das ganze Organ, noch die Drüsen in der Haut des Mentalorgans augenfällige Veränderungen zeigen, die mit der Brunst in Verbindung zu bringen wären.

Trotzdem könnte das Organ mit dem Geschlechtsleben etwas zu tun haben, und zwar als Reizorgan beim Geschlechtsakte. Wie mir ein erfahrener Beobachter mitteilt, sollen alte Eber statt des Belegens dem Weibchen nur die Unterseite ihres Kopfes auf den Rücken schlagen.

48. Die Schnauzendrüsen.

Obwohl zur Schnauze im weiteren Sinne auch die Lippen oder Lefzen gehören, so könnte man darunter doch im engeren Sinne die teils schwach, teils unbehaarte Haut der Nase verstehen („kalte Hundeschnauze") und alle hier vorkommenden Drüsenbildungen unter dem obigen Namen zusammenfassen. Sie können jedoch sehr wechselnder Natur sein und haben auch verschiedene Namen erhalten. So gehören hierher:

a) Die Flotzmaul- oder Muffeldrüsen (Glandulae naso-labiales) des Rindes.

Meissner (1857) hat in der Umgebung des Maules beim Rind eine außerordentlich mächtige Ansammlung von „Schweißdrüsen" gefunden, die er für fettabsondernde hielt, indem er bemerkt: „Eine Stelle, die wohl kaum vorzugsweise schwitzt," aber einer fettigen Einsalbung bedarf. *Leydig* (1859) hingegen hat sie für traubige Schleimdrüsen erklärt. Auch *Harms* hat ihre traubenförmige Gestalt und Größe betont, läßt sie aber Schweiß absondern, wozu er bemerkt: „Schon allein dieser Drüsen wegen glaube ich, daß man Anstand nehmen darf, die Hautdrüsen unserer Tiere nach der Form in Schweiß- und Talgdrüsen einzuteilen."

Chodakowski findet nur verästelte Schweißdrüsen, deren Form er, wie *Luchsinger*, als tubulöse bezeichnet. *Fürstenberg* und *Graff* haben sie, wie *Leydig*, für Schleimdrüsen gehalten; ersterer beschreibt daneben aber auch oberflächliche Talgfollikel oder -bälge, die in Reihen angeordnet sein sollen, worin ihm *Kunze* und *Mühlbach* gefolgt sind. Aus ihrer Beschreibung geht aber klar hervor, daß es sich um quergetroffene Papillen der unterliegenden Kutis gehandelt hat.

Ebenso hat *Pag.* im Flotzmaul neben den traubigen Talgdrüsen der spärlichen Spürhaare Schleimdrüsen erwähnt.

Nach *Franck* (1883) sind die Muffeldrüsen den serösen Drüsen beizurechnen; ihr Epithel ist einschichtig, die Lichtung der Schläuche eng, die Glashaut wenig deutlich, Muskeln fehlen. Auch *Bonnet* (1884) hebt, die Auffassung von *Franck* bestätigend, die Dünnflüssigkeit des Sekretes hervor und sieht darin den Grund für die wenig entwickelte Eigenmuskulatur dieser Drüsen. Er hält diese (1887) für eine Übergangsform zwischen azinösen und tubulösen Hautdrüsen, für verzweigte Schläuche mit seitlichen, azinösen Ausbuchtungen — eine Darstellung, der sich *Ellenberger* (1887) angeschlossen hat. Auch *Tempel* hat sie für Eiweißdrüsen erklärt; durch die Bemerkung von *Harms* über ihre traubenförmige Gestalt wurde er zu der irrtümlichen Angabe verleitet, daß jener die Flotzmauldrüsen für Talgdrüsen gehalten habe. Es ist dies eines der vielen Beispiele dafür, daß die Beurteilung der Drüsen nach ihrer Form zu ganz falschen Annahmen führen kann.

R. Hoffmann hat die Flotzmauldrüsen wieder für tubulöse Schweißdrüsen mit verästelten Gängen erklärt, wie *Chodakowski*, im Gegensatz zu diesem aber auch Talgdrüsen im Flotzmaul beschrieben.

Eine eingehende Schilderung vom Bau der Flotzmauldrüsen verdanken wir *Kormann*. Nach ihm handelt es sich um rein tubulöse Drüsen, ohne seitliche Ausbuchtungen der ungemein stark aufgeknäuelten Schläuche. Diese sind durch ein enges Lumen sowie deutliche interzelluläre Sekretröhrchen ausgezeichnet und gehen durch Schalt- in Streifenstücke über. Sie entbehren der Muskelzellen, besitzen aber basale Korbzellen. Mehrere Streifenstücke vereinigen sich zu interlobulären Ausführungsgängen, die zunächst ein mehrstufiges, dann geschichtetes hoch-

prismatisches, endlich geschichtetes Pflasterepithel besitzen, während in ihrer Wandung auch glatte Muskelzellen auftreten. Die Drüsenzellen lassen weder einen Schleim- noch Fettgehalt nachweisen, so daß *Kormann* diese Drüsen mit *Franck* für typische Eiweißdrüsen erklärt.

Trotzdem möchte ich in ihnen vielmehr weit differenzierte Abkömmlinge apokriner Hautdrüsen sehen, ähnlich wie solche in der Haut des Flußpferdes nach der oben angeführten Beschreibung von *Web.* (1886) und *v. Schumacher* (1917) vorliegen. Ersterer vergleicht den Bau der Drüsen in der Haut des Flußpferdes geradezu mit dem der Flotzmauldrüsen; auch das Sekret beider ist sehr ähnlich, nur daß es beim Flußpferd rot gefärbt ist. Für die Verwandtschaft auf *a*-Drüsen scheinen mir die von *Kormann* geschilderten funktionellen Veränderungen der Flotzmauldrüsen zu sprechen, die ganz vom Verhalten echter Eiweißdrüsen abweichen, vielmehr an jenes apokriner erinnern.

Er läßt die geladenen Zellen eine Höhe von 15 μ erreichen, ein stark gekörntes Zytoplasma besitzen, deutlich voneinander getrennt und durch oberflächliche Schlußleisten verbunden sein, was allein schon gegen die Natur echter Eiweißdrüsen sprechen würde, andrerseits mit dem Vorhandensein interzellulärer Sekretröhrchen nicht vereinbar ist. Bei der Sekretion sinkt ihre Höhe auf mehr als die Hälfte (6,8 μ), das Zytoplasma wird körnchenfrei und deckt gerade noch den Kern. Von Sekretröhrchen ist nun keine Spur. Das von *Hoffmann* erwähnte Vorkommen von Talgdrüsen hat *Kormann* bestimmt in Abrede gestellt; ebenso *Oetken*, dem wir Angaben über die Ausdehnung der Drüsen verdanken. Die die Subkutis einnehmende Drüsenschicht erreicht in der Pars internarica eine Mächtigkeit von etwa 9 *mm*. Etwa 1,5 *cm* vom Lippenrand schneidet sie mit etwa 5 *mm* Dicke plötzlich ab, während sich der Drüsenkörper lateral in einzelne, von reichlicher Muskulatur getrennte Drüsenläppchen auflockert. Auch die Scheidewände zwischen den ungemein dicht gelagerten Drüsenkörpern, die am Durchschnitt einen azinösen Charakter vortäuschen können, enthalten glatte Muskelfasern.

Die Ausführungsgänge vereinigen sich zu immer weiteren Gängen und schließlich tritt ein einem großen Drüsenpaket gemeinsamer Ausführungsgang an die Oberfläche. Aber auch mehrere, bis drei, Ausführungsgänge können dicht nebeneinander in einem Oberflächenporus münden.

Ich finde, daß sich in den Flotzmauldrüsen die deutlichen Streifenstücke auf ganz kurze Strecken sogar als eine Art zentroazinärer Zellen in die Endstücke fortsetzen. Auffallend ist nur, daß in diesen die Kerne meist basalständig und quer verlängert sind, wie es sonst bei Schleimdrüsen vorkommt; andrerseits entsprechen die in den Zellen vorkommenden, mit Eisenhämatoxylin färbbaren Körnchen, die Sekretröhrchen zwischen den Zellen und die engen Lichtungen der Schläuche dem Charakter von Eiweißdrüsen.

b) Die Nasenspiegeldrüsen (Glandulae planonasales).

Sie finden sich hauptsächlich bei Schaf und Ziege; für die des ersteren hat schon *Harms* auf die Ähnlichkeit mit den Muffeldrüsen des Rindes hingewiesen, während *Chodakowski* nur von verzweigten „Schweißdrüsen" gesprochen hat. Doch hat dann *Kormann* die vollkommene Übereinstimmung der Nasenspiegeldrüsen von Schaf und Ziege mit den Flotzmauldrüsen nachgewiesen, so daß es sich also auch hier um eine besondere Art von Eiweißdrüsen handeln würde.

Auch bei den Carnivoren finden sich solche Drüsen, doch scheinen sie hier nach den Angaben der Autoren weniger entwickelt zu sein, ja teilweise zu fehlen; so nach *Eberth* (1862) bei Lutra, nach *Chodakowski* bei Hund und Katze; nach *Kormann* ebenfalls beim ersteren, während er bei der Katze nur einmal wenige tubulöse, muskelfreie Drüsen, ähnlich denen des Schweines (s. u.), gefunden hat. Nach *Harms* ist beim Hund der Teil zwischen den Nasenlöchern ganz drüsenlos, während *Bonnet* (1887) kleinere, schlauchförmige Drüsen im Nasenspiegel der Fleischfresser und auch *Jess* „Schweißdrüsen" in der Nase des Hundes gefunden hat. Nach *R. Hoffmann* soll, wie erwähnt, die Schnauze verschiedener Nagetiere (Sciurus, Oryctolagus, Microtus arvalis, Rattus norvegicus, Cricetus, Myoxus), dann von Talpa und Erinaceus, bei Vespertilio, aber auch beim Hermelin eine ausgezeichnete Fundstelle für große und wohl ausgebildete Talgdrüsen sein.

Demgegenüber hat eine Nachuntersuchung durch den früheren Demonstrator am Histologischen Institut, Dr. *E. Strakosch*, ergeben, daß die Schnauze von

Mus musculus, Arvicola scherman, Arvicanthus abyssinicus und barbarus, Cavia, Spermophilus sowie bei einer Spitzmaus vollkommen drüsenfrei ist und nur bei letzterer Talgdrüsen an den dicht gestellten Spürhaaren sich finden. Die Angaben von *R. Hoffmann* beziehen sich daher wohl eher auf die Lippen- oder Zirkumoralgegend der genannten Tiere. Die Schnauze von Myoxus enthält keine Spur von „Schweißdrüsen", wie ich an einer Schnittserie feststellen konnte, und im behaarten Teil nur kleine Talgdrüsen.

Bei einem ziemlich jungen Fetus von Cervus elaphus konnte ich an Reihenschnitten durch den Windfang reichliche Drüsenanlagen, die ventral eine bilaterale Symmetrie zeigten, feststellen. Die meist noch soliden Epithelstränge waren am Ende ähnlich verzweigt, wie im Wedel des Fetus (Abb. 67), so daß es sich zweifellos um Schlauchdrüsen handelt. Im dorsalen Teil sind auch zwei hohle Ausführungsgänge im hohen geschichteten Pflasterepithel der Oberfläche sichtbar. Ich vermute, daß beim erwachsenen Hirsch ähnliche Verhältnisse vorliegen wie im Flotzmaul des Rindes.

Bei Pelea capreolus ist der Nasenspiegel nach *Poc.* (1910) verbreitert, verdickt und drüsiger Natur. Derselbe Autor teilt auch mit (1926, 1), daß ein Mr. *W. Willey* ihm geschrieben habe, daß Dinomys branickii eine Duftdrüse in den oder um die Nasenlöcher zu besitzen scheint, weil Gegenstände, an denen das Tier seine Nase gerieben hat, einen zibethähnlichen Geruch bekommen. *Poc.* konnte aber nichts davon finden. *Web.* (1886) erwähnt Drüsen in der nackten Nase des Tapirs, die einige Ähnlichkeit mit den Flotzmauldrüsen besitzen sollen.

Bei Hippopotamus hat *J. Tomes* in der Nasenhaut kleine Poren beschrieben, aus welchen eine geringe Menge schleimiger, farbloser Flüssigkeit austritt, wodurch das Ende der Nase stets etwas feucht gehalten wird. Am oberen Rand der Nasenlöcher ist eine blaßrosa Färbung wahrnehmbar. Offenbar finden sich hier ähnliche Schlauchdrüsen, wie sie in der Ober- und Unterlippe des Tieres (S. 300) beschrieben worden sind.

c) Die Rüsselscheibendrüsen (Glandulae planorostrales) des Schweines.

In der Rüsselscheibe des Schweines findet sich dorsal in der Mittellinie ein mächtiger, einheitlicher Drüsenkörper (Abb. 199, *DD*) von fast 11 *mm* dorsoventraler Höhe und 5 *mm* Dicke. Dorsal, also nach außen, wo sich ein mächtiges, querlaufendes Nervenbündel (*N*) findet, lösen sich einige Drüsenläppchen ab und erscheinen bis in das Korium verlagert. Der einheitliche Drüsenkörper setzt sich aus einer großen Anzahl von Läppchen zusammen, die durch schmälere und breitere Scheidewände aus derbem Bindegewebe getrennt werden. Nach den Seiten hin löst sich dieser einheitliche Drüsenkörper, ganz ähnlich wie der in der Muffel des Rindes (vgl. die Beschreibung von *Oetken*, S. 314), in kleinere und größere, dann $1{,}2 \times 0{,}86$ *mm* messende, in der Muskulatur verstreute Läppchen auf, die von einzelnen oder kleineren Gruppen von Fettzellen durchsetzt sein können.

Die dicht gedrängten und verästelten Drüsenschläuche sind von ziemlich gleichmäßigem Kaliber (46 bis 56 μ) und werden von einem mäßig (11 bis 17 μ) hohen prismatischen einfachen Epithel ausgekleidet, das einer deutlichen Eigenhaut aufsitzt, die sich nach *Mallorys* Methode blau färbt, während eine epitheliale Muskulatur fehlt; doch sind zwischen Epithel und Basalmembran spärliche, ganz flache Korbzellen verstreut.

Von Eiweißdrüsen unterscheiden sie sich vor allem durch die weiten Lichtungen der Schläuche, den Mangel an interzellulären Sekretröhrchen sowie deutlicher Vorsekretkörnchen nach Formolfixierung. Die Zellen schließen mit ihren

freien Rändern dicht aneinander und werden durch ein oberflächliches Kittleistennetz verbunden. Dadurch unterscheiden sich diese Drüsen aber auch von ekkrinen Schweißdrüsen; dagegen lassen sie einige Verhältnisse erkennen, die an solche bei apokrinen Drüsen erinnern. Zunächst enthalten die Drüsenschläuche (nach Formolfixierung) ein körnig-scholliges Sekret, das sich schwach mit Eosin, in manchen Gängen lebhaft rot nach der Azanmethode färbt und in den Ausführungsgängen in Form kleinerer Kügelchen und Körnchen ansammelt. Es handelt sich also sicher um das, was *Schieff.* (1922) „Stoffdrüsen" genannt hat, Drüsen, die ein körperliches und nicht rein flüssiges Sekret absondern. Die Zellen zeigen auch an ihrer Oberfläche eine Art körnigen Kutikularsaumes, der besonders an den nach *Mallory* gefärbten Präparaten deutlich hervortritt, ähnlich wie man ihn in einem gewissen Stadium der apokrinen Sekretion an den Achseldrüsen sehen kann (vgl. *Schaffer*, 1927, S. 154).

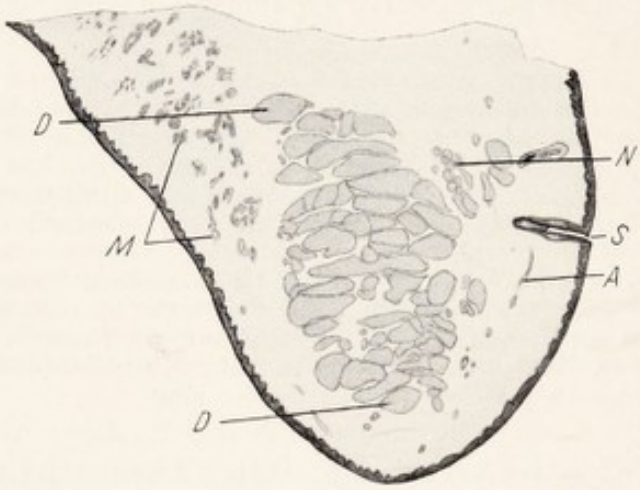


Abb. 199. Rüsselscheibe vom Schwein. Oberer Rand, median durchschnitten. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.
A = Arterie; *D* = Gland. planorostralis; *M* = quergestreifte Muskeln; *N* = Nerv; *S* = Sinushaar an der Außenfläche.
3·8fache Vergrößerung.

An den in der Rüsselscheibe verstreuten, kurzen und verhältnismäßig schwach entwickelten Sinushaaren oder Tastborsten finden sich auffallend kleine Talgdrüsen, welche, wie Medianschnitte zeigen, symmetrisch von beiden Seiten, knapp über dem Sinus in den Haarbalg einmünden (vgl. Abb. 197, *t*).

Während *Harms* in der Rüsselscheibe Talgdrüsen vermißt hat, sollen ihr nach *Chodakowski* Drüsen überhaupt vollkommen fehlen. Dagegen hat *Bonnet* (1884) auf die Dünnflüssigkeit des Sekretes der Rüsselscheibendrüsen hingewiesen, die er als zusammengesetzte schlauchförmige von kolossaler Größe bezeichnet hat (1887). Auch *Flatten* hat sie für mehrfach verzweigte Schlauchdrüsen erklärt und *Tempel* den Befund *Bonnets* (er sagt *Ellenbergers*) von serösen Knäueldrüsen bestätigt. Nach *Kormann* haben sie das Aussehen von Schweißdrüsen, entbehren aber der Membrana propria und glatter Muskelzellen. Es finden sich nur Korbzellen; die Drüsenzellen sind durch ein deutliches Kittliniennetz verbunden. *Schieff.* (1917) hat die Rüsselscheibendrüsen zu den ekkrinen Schweißdrüsen gerechnet und den Mangel an *a*-Drüsen dadurch erklärt, daß die in der Rüsselscheibe vorkommenden Haare Sinushaare sind, an denen *a*-Drüsen stets fehlen. *Scheuber* wieder hat sie, wie *Kormann*, für modifizierte Schweißdrüsen erklärt, die sich in embryologischer Beziehung von den „echten" Schweißdrüsen unterscheiden sollen, indem sie sich ganz unabhängig von den Sinushaaren als selbständige Sprossen des Epithels entwickeln.

Gerade diese Entwicklung würde eher für die echte Schweißdrüsennatur dieser Drüsen sprechen, da sich ja nur die apokrinen Drüsen, die eben keine Schweiß-

drüsen sind, vom Haarkeim aus entwickeln. Trotzdem scheint es mir kaum fraglich, daß es sich nicht um echte Schweißdrüsen, vielmehr um Modifikationen apokriner Drüsen handelt. Es besteht hier dieselbe Schwierigkeit wie für die Drüsen an einer anderen nackten Hautstelle — denn die Rüsselscheibe kann bis auf die verstreuten Spürhaare als solche gelten —, nämlich der Fußsohle (siehe unter Plantarorgan, S. 390), an der sich die Drüsen auch wie ekkrine Schweißdrüsen entwickeln, aber zum Teil sicher ein fetthaltiges Sekret liefern. Am besten scheint mir die enge Verwandtschaft der Rüsselscheibendrüsen mit *a*-Drüsen aus der Schilderung *Ellenbergers* (1911, S. 48 ff.) hervorzugehen, die im wesentlichen mit der von mir gegebenen übereinstimmt.

Er findet ein mächtiges Lager von Glandulae rostrales, das am stärksten in der Pars supranarica und narica alaris ist. Es handelt sich um sehr große, wie er sich ausdrückt, seröse Knäueldrüsen mit einem niedrigen, weder Muzin- noch Fettreaktion gebenden Zylinderepithel, an dessen Zellen die Funktionsstadien deutlich nachweisbar sind. Das abgearbeitete,

Abb. 200. Die Pigmentdrüse (*P*) an der Nase des Schneehasen (Lepus t. varronis Mill.). (Nach *S. Schumacher*, 1930.)

sekretleere Epithel ist um ein Viertel bis vier Fünftel niedriger als das sekretgefüllte, dabei ist das Drüsenlumen sehr weit. Sekretkapillaren fehlen, dagegen ist ein deutliches Schlußleistennetz vorhanden. An Stelle der Muskeln finden sich Korbzellen.

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigen die Drüsen in der Rüsselscheibe von Dicotyles torquatus. In den mir vorliegenden Schnitten handelt es sich hier um wohl abgegrenzte Läppchen. Sie bestehen aus dicht gedrängten und deutlich verzweigten Schläuchen mit weiter Lichtung. Die Drüsenzellen sind fein gekörnt, lassen Abschnürung von homogenen Tropfen erkennen und sind durch oberflächliche Schlußleisten verbunden, so daß an dem apokrinen Charakter dieser Drüsen nicht gezweifelt werden kann. Auch hier besitzen die Sinushaare kleine, paarige Talgdrüsen, die einander gegenüber in den Haarbalg einmünden.

Zu den Schnauzendrüsen wären noch zwei eigentümliche Drüsenbildungen in der Schnauzenspitze der Leporinen und einiger Edentaten zu rechnen.

Zu ersteren gehört die von *S. Schumacher* (1917, 1921) entdeckte und als

d) Die Pigmentdrüse

bezeichnete Bildung, die er zuerst beim Schneehasen (Lepus t. varronis Mill.), dann aber auch beim Feldhasen und Kaninchen in schwächerer Entwicklung nachgewiesen hat.

Es handelt sich um eine haarfreie, stark pigmentierte, grubenförmige Vertiefung in stark verdickter Epidermis, etwa 5 *mm* hinter der Nasenspitze, genau in der Medianebene, anscheinend am Übergang des beweglichen Teiles der Nasenhaut in den unbeweglichen (Abb. 200). Die Epithelverdickung senkt sich mit zapfenförmigen und halbkugeligen, alveolären Fortsätzen in das Korium ein, so daß das Gebilde in seiner äußeren Form einer reich gelappten Talgdrüse gleicht. In die grubige Vertiefung findet eine reichliche Abstoßung von pigmentierten Epidermiszellen und ganzen Pigmentklumpen statt; gelegentlich kann es auch zur Bildung von Zysten mit hochgradig gesteigerter Abstoßung von Zellen kommen, so daß nur eine dünne Lage platter Zellen als Zystenwand übrig bleibt und *Schumacher* nunmehr (1930) auch die Absonderung einer Flüssigkeit durch die Drüse annimmt und geneigt ist, ihr die Bedeutung einer Duftdrüse zuzuschreiben.

Bei anderen Nagern (Mäusen, Meerschwein, Sciurus) fand er an derselben Stelle nur eine auffallende Verdickung der Epidermis, welche er als ein Rudiment der „Pigmentdrüse" deutet. *Krölling* (1932) betont, daß er bei Marmota wie *Schumacher* ein Rudiment der Pigmentdrüse nicht finden konnte.

e) Die Schnauzendrüse der Edentaten.

Diese noch näher zu untersuchenden drüsigen Bildungen hat *Broman* bei Embryonen von Tatusia (Tatu) und Tamandua (Myrmecophaga) tetradactyla beschrieben.

Während es sich bei letzterem um mächtige Drüsenmassen handelt, welche die ganze Schnauzenspitze ausfüllen und mit zahlreichen Ausführungsgängen mit der Hautoberfläche in Verbindung stehen — also wohl ein Analogon der Flotzmaul- oder Rüsselscheibendrüsen —, sollen bei Embryonen von Tatu die schlauchförmig verzweigten, sprossenden Drüsengänge, die sich ursprünglich auch von der Epidermis aus anlegen, diese Verbindung sekundär verlieren, so daß *Broman* geneigt ist, das Gebilde als endokrine Drüse zu deuten.

Bei dem jüngsten, von ihm untersuchten Embryo (33 *mm* lang) fand *Broman* drei „Drüsengruppen": eine unpaare, mediane, die aus elf soliden, unverzweigten Epithelzapfen besteht, welche von der Mitte der Schnauzenspitze in fast regelmäßigen Zwischenräumen von etwa 60 μ bis vor die knorpelige Nasenscheidewand reichen, und zwei paarige, laterale, oberhalb des Nasenloches. Schon beim 47 *mm* langen Embryo schienen erstere „wie verschwunden". Dagegen fand sich hier eine in der Medianlinie gelegene, bilateral symmetrisch entwickelte, aber zusammenhängende Masse sprossender, verästelter Drüsenanlagen und unter dieser eine in der Medianebene gelegene, welche bis unter das vordere Ende der knorpeligen Nasenscheidewand reichte. Unter und von ihr getrennt fand sich noch eine kleine Drüsengruppe. Zwischen Hautoberfläche und Drüsenanlagen liegen eine Reihe von Epithelperlen, die er als abgeschnürte — offenbar in Rückbildung befindliche — Teile der Ausführungsgänge auffaßt. Nicht viel anders verhielt es sich bei dem ältesten, von *Bromann* untersuchten Embryo von 65 *mm* Länge.

Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen meines Kollegen und Freundes, Prof. *F. Hochstetter*, konnte ich diese Bildungen bei einem viel älteren, 12,2 *cm* langen Embryo von Tatu novemcinctum untersuchen, dessen Schnauze in eine Schnittreihe zerlegt wurde. Auffallenderweise hatte sich auch hier im allgemeinen nicht viel gegenüber den Befunden von *Broman* am 65 *mm* langen Embryo geändert, jedenfalls nicht so viel, wie man bei der Weiterentwicklung eines Organs von einem fast doppelt so langen Embryo erwarten müßte. Auch hier findet sich eine dorsale, quergelagerte, wenig scharf begrenzte Gruppe von Epithelsträngen, welche der Rückenkrümmung entsprechend ebenfalls nach unten gekrümmt ist (Abb. 201, *D*) und an ihren äußeren Rändern ventral in zwei seitliche, über den Nasenlöchern gelegene Gruppen übergeht; dann eine an diese in der ventralen Mitte anstoßende, in der Medianebene zwischen den Nasenlöchern gelegene, welche bis unter die knorpelige Nasenscheidewand reicht (*S*). Diese Gruppe macht am ehesten den Eindruck einer sprossenden Drüse, da sie erstens von einem zellarmen Raum, der nach außen von einer dichteren, kapselartigen Lage begrenzt

wird, umschlossen erscheint, wie dies bei anderen sich entwickelnden Drüsen bekannt ist, und da zweitens in vielen der von einer aus abgeplatteten Zellen bestehenden Membran gut abgegrenzten Schläuche deutliche Lumina zu sehen sind. Ventral davon findet sich noch eine kleine Gruppe meist wenig scharf abgegrenzter und solider Epithelstränge (*D'*). Dasselbe Aussehen zeigt auch die dorsale Drüsengruppe. Nur wenige Stränge zeigen eine scharfe Abgrenzung gegen das umgebende Mesenchym (Abb. 202, *E*); die aus platten Zellen bestehende Anlage der Membrana propria ist vielfach durchbrochen oder fehlt vollkommen; die Drüsenzellen färben sich viel schwächer, ihr Verband erscheint gelockert, so daß sie sich unmerklich den Mesenchymzellen beimischen (*A*). In der äußersten Schnauzenspitze finden sich ganz vereinzelte Zellhaufen, die nur aus wenigen Zellen bestehen und ebenfalls

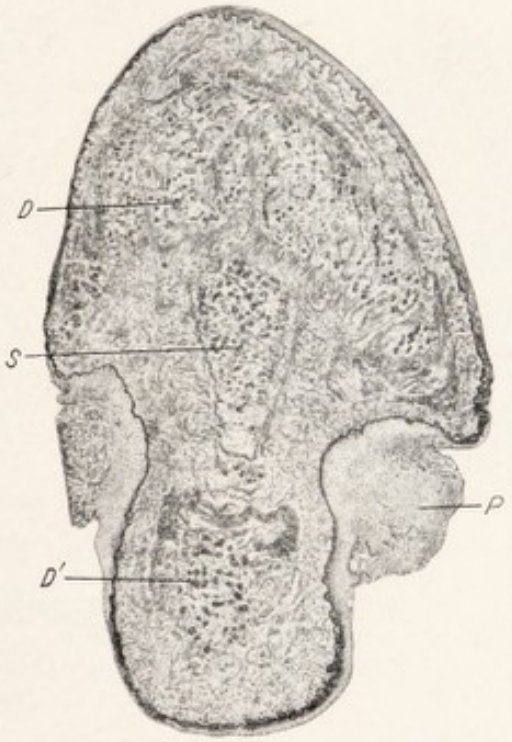


Abb. 201. Querschnitt durch die Schnauze eines 12,2 *cm* (Schnauzenspitze bis Schwanzwurzel, über den Rücken gemessen) langen Fetus von Tatu novemcinctum. Alkohol, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. *D* = Drüsen im dorsalen, *D'* = im ventralen Teil der Schnauze, in Rückbildung; *P* = geschichtetes Pflasterepithel der Nasenöffnung, tangential getroffen; *S* = Fortsetzung der Nasenscheidewand. 23fache Vergrößerung.

in Auflösung begriffen sind; kurz, es liegt hier ein ähnlicher Rückbildungsvorgang vor, wie wir ihn z. B. bei der Involution der Milchdrüse nach der Laktation kennen, nur daß Leukozyten fehlen.

Ich kann somit nach den bisherigen Befunden in dieser „Schnauzendrüse" unmöglich eine endokrine Drüse, für die auch die charakteristische Blutgefäßversorgung vollkommen fehlt, sondern nur ein in Rück- oder Umbildung befindliches Rudiment einer Drüse sehen. Diese Auffassung ist schon von *S. Schumacher* (1926) ausgesprochen worden, der den Grund dieser Rückbildung in einer Entwicklungshemmung, dem Ausbleiben der Kanalisierung des Ausführungsganges (vielmehr der Ausführungsgänge) sieht, wodurch die Drüsenanlage niemals ihre Ausmündung an der Hautoberfläche gefunden hat.

Auch *Egg.* (1931) hat die „unklare" Schnauzendrüse bei Tatu und Myrmecophaga (Tamandua) zu den rudimentären Hautdrüsenorganen gerechnet, die in embryonaler Zeit nachweisbar sind, später aber verschwinden.

Dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Prof. Dr. *Miguel Fernandez* in Cordoba (Argentinien) verdanke ich die Gelegenheit, diese rätselhafte Drüse

auch bei einem jungen (17 *cm* langen) Tatu novemcinctum untersuchen zu können. Die Drüsen sind hier nicht verschwunden, zeigen vielmehr sehr eigentümliche Verhältnisse, welche teilweise der Anschauung von *Broman* recht zu geben scheinen. Im allgemeinen lassen sich bei diesem jugendlichen Tier dieselben Drüsengruppen wie bei den Embryonen unterscheiden, nämlich eine dorsale mit seitlichen Ausläufern nach unten, eine mediale vor der knorpeligen Nasenscheidewand und eine ventrale unterhalb der Nasenlöcher. Der dorsale Teil der Schnauze, der beim Embryo (Abb. 201) schmal und steil gewölbt erscheint, ist beim jungen Tier abgeflacht, stark verbreitert und enthält eine Art dünner, lockerer Drüsenplatte, die in voller Auflösung begriffen ist, indem die Schläuche in solide Stränge

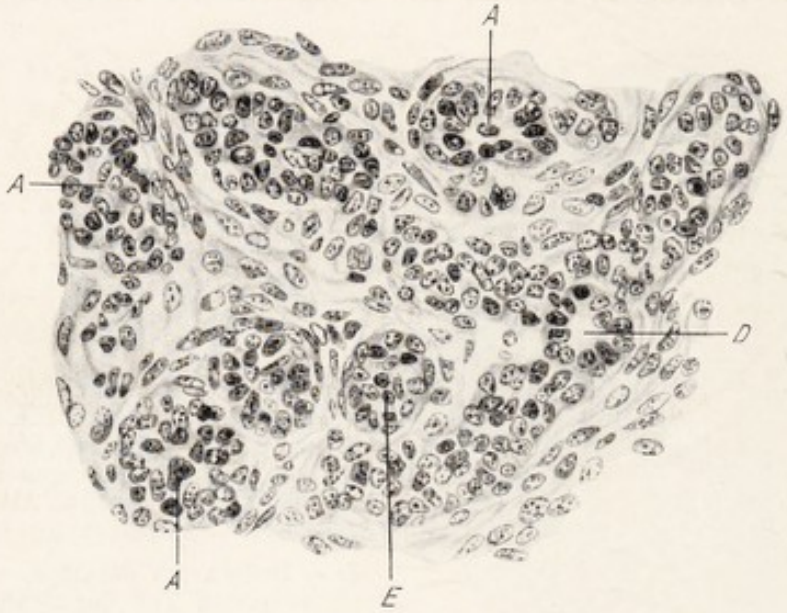


Abb. 202. Eine Gruppe von teilweise in Auflösung (Rückbildung) befindlichen Drüsenschläuchen aus der medianen Scheidewand *S* (Abb. 201) von Tatu novemcinctum.
A = in Auflösung befindliche Epithelstränge; *D* = Drüsenschlauch mit Lichtung; *E* = solider Epithelstrang.
540fache Vergrößerung.

umgewandelt erscheinen. Diese zerfallen in Zellen, welche sich dem ungemein dichten und zellreichen Fasergewebe der Schnauze beimengen. Wo diese Platte sich zu den Seitenteilen herabbiegt, sind noch einzelne wegsame Schlauchabschnitte zwischen den in Auflösung befindlichen Strängen erhalten. Der ventrale Teil der Schnauze, welcher durch die seitlichen Zugänge zur Nasenhöhle vom dorsalen abgegrenzt wird, ist viel schmäler und erscheint am Querschnitt durch eine Art Stiel mit dem dorsalen verbunden. In diesem Stiel, der unter der medianen knorpeligen Nasenscheidewand liegt, findet sich eine ziemlich gut abgegrenzte rundliche Gruppe von Drüsenschläuchen von etwa 3,25 *mm* Breite und 2,75 *mm* Höhe, die eine Längsausdehnung (aus Dicke und Anzahl der Querschnitte berechnet) von etwa 0,36 *mm* besitzt. Charakteristisch für diese Drüsengruppe ist die durchwegs lockere Anordnung von Drüsenschläuchen, die 22 μ, und von soliden Drüsensträngen, die 34 μ dick sein können, in einem sehr zellreichen Zwischengewebe, dessen Zellen teilweise aus Elementen rückgebildeter Drüsenschläuche bestehen. Gegen ihr kaudales Ende verbreitert sich diese Gruppe zu einem Hügel von 0,68 *mm* Basis und 0,34 *mm* Höhe, der in einer entsprechenden Aushöhlung an der unteren

Fläche des Nasenscheidewandknorpels endet. Dieser Hügel besteht aus spärlichen, meist horizontal verlaufenden, unscharf begrenzten Kanälchen und Strängen in ungemein zellreichem Zwischengewebe, das eine kleinere Arterie umschließt. Eine stärkere Arterie gelangt aus der Mitte dieser medialen Drüsengruppe an deren einen Außenrand, während am anderen eine große Vene entlangzieht.

Dicht unter dieser medialen findet sich eine zweite, die ventrale Drüsengruppe, von ersterer scharf getrennt durch einen Faserzug (Abb. 203, *F*) im ventralen, schmalen Teil der Schnauze, zwischen zwei seitlichen starken Längsbündeln quergestreifter Muskeln.

In ihr sind die Drüsenelemente (*D*) viel dichter gedrängt und bestehen vorwiegend aus Schläuchen mit deutlicher Lichtung. Diese können eine Dicke von

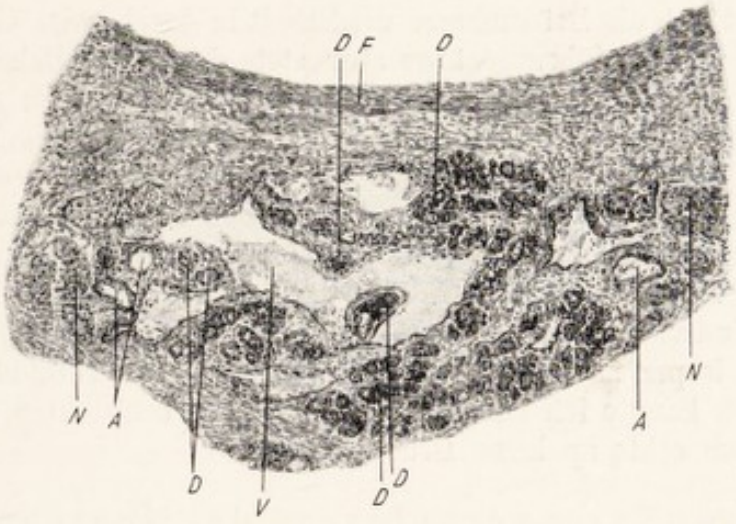


Abb. 203. Die ventrale Drüsengruppe in der Schnauze eines 17 *cm* langen Tatu novemcinctum am Querschnitt. Alkohol, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Arterien; *D* = Drüsen; *F* = faserige Begrenzung gegen die mittlere, dorsalgelegene Drüsengruppe; *N* = Nerven; *V* = großes, venöses Gefäß.

82fache Vergrößerung.

18 bis 36 μ erreichen; ihr isoprismatisches Epithel ist 6 bis 8 μ hoch und wird von einer Lage abgeplatteter Zellen umschlossen. Von hintenher dringt ein mächtiges, venöses Gefäß (Abb. 203, *V*) zwischen die Drüsenelemente ein, verzweigt sich reich, so daß die Drüsenschläuche fast an das Gefäßendothel stoßen. Im kaudalen Ende dieser ventralen Gruppe, welches von dem der medialen nur wenig überragt wird, ebenso breit wie dieses, aber nur 0,17 *mm* hoch und zwischen zwei querlaufende Faserzüge eingeschlossen ist, finden sich einige auffallend weite, verzweigte Kanälchen neben unverzweigten soliden Strängen und anscheinend aus deren Zerfall hervorgegangenen Zellgruppen, die sich dicht an die Gefäßwände anlegen. Auffallend sind an beiden Seitenrändern dieses kaudalen Endes entlang ziehende Nervenbündel von sechs bis acht Strängen (*N*).

In dieser ventralen Drüsengruppe steht also das Drüsengewebe in inniger Berührung mit Gefäßwänden. Möglicherweise handelt es sich hier um eine arteriovenöse Anastomose. Wenn so einerseits bei diesem jugendlichen Tiere der Zerfall der ausführungsganglosen Drüsenelemente anhält, noch nicht beendet ist, zeigen andere Drüsenreste so innige Beziehungen zu Blutgefäßen, wie sie einer endokrinen Funktion entsprechen würden. Eine vollkommene Klärung dieser rätselhaften

Organe kann aber nur die genaue histologische Untersuchung beim vollerwachsenen Tier bringen, das nach *Brehm* eine Länge von 40 *cm* erreicht.

Von Myrmecophaga jubata konnte ich die Schnauze an einem älteren Embryo — der Kopf maß von der Schnauzenspitze bis zum Hinterhaupt 68 *mm* — untersuchen, den mir Freund *F. Hochstetter* gütigst zur Verfügung gestellt hat. An Querschnitten durch das in Pikrinsublimat fixierte Objekt finde ich im dorsalen Teil der nackten, von einem 0,36 *mm* dicken, pigmentierten Pflasterepithel bedeckten Schnauze eine mehr flache Drüsengruppe, die eine Breite von etwa 2,3 *mm*, in der Mittellinie eine Dicke von 0,6 *mm* erreicht und seitlich, entsprechend der Krümmung, sich nach abwärts verliert. Im ventralen Teil der Schnauze findet sich ein mehr kegelförmiger Drüsenkörper von über 1 *mm* Höhe und ebenso langer Basis, der kaudalwärts niederer, aber breiter — 1,65 *mm* — wird. Besonders im dorsalen Teil löst sich die Drüsenmasse wiederholt in durch weite Gefäße getrennte Läppchen auf, deren Ausführungsgänge aber stets durch das dicke Pflasterepithel an der Oberfläche münden. Es handelt sich ausschließlich um ziemlich locker gewundene, selten verzweigte Drüsenschläuche von 22 bis 24 μ Dicke, die von einer einfachen Lage isoprismatischer Zellen ausgekleidet werden und bald ein kaum wahrnehmbares, bald ein weiteres Lumen von 10 μ begrenzen. Nach außen liegen dem Drüsenepithel bald nur einzelne abgeplattete Zellen an, bald wird es ringsum von solchen umschlossen, offenbar der Anlage des Myoepithels. Die Ausführungsgänge sind viel dicker als die Drüsenschläuche (41 bis 52 μ) und von einem zweischichtigen, isoprismatischen Epithel ausgekleidet. Rückbildungs- oder Zerfallserscheinungen konnte ich an diesen Drüsen nicht beobachten, so daß es sich wahrscheinlich um echte apokrine Drüsen handelt.

f) Das Nasenvorhoforgan des Menschen.

Im Vestibulum nasi finden sich, ähnlich wie in anderen Hautdrüsenorganen, oberflächlich an Haare gebundene Talg- und unter ihnen Schlauchdrüsen. Während *Schieff.* letztere nur für besonders große Schweißdrüsen gehalten hat, sind sie von *Alverdes* (1932) als typische *a*-Drüsen erkannt worden, die an die Vibrissen gebunden sind. Nur gelegentlich können sie, ebenso wie die Talgdrüsen, sekundär zur freien Ausmündung gelangen. *Alverdes* hat auch ihre Entwicklung verfolgt (1934) und ihre Zahl auf 35 für jede Seite festgestellt. Ihre Form schwankt zwischen der von einfachen oder in enge Schlingen gelegten, bis zu so reich verzweigten, mit Ausbuchtungen und Nebenarmen versehenen Schläuchen, daß man von zusammengesetzten Schlauchdrüsen sprechen könnte. Auch das Vorkommen von Ringbildungen, wie es *Clausen* und *Alexanderson* an *e*-Drüsen beschrieben haben, scheint ihm wahrscheinlich. Obwohl er bemerkt, daß Untersuchungen leider noch ausstehen, nimmt er später (1934) dieses Vorkommen als Tatsache an. Ich werde an eine solche Ringbildung erst glauben, wenn ich sie an isolierten Drüsen vor mir sehe. Die Weite der Schläuche schwankt nach *Alverdes* zwischen 5 bis 150 μ, dementsprechend auch die Höhe des Epithels, in dem sich durch Osmiumtetroxyd spärlich Fett nachweisen ließ. Dies gilt von dem apokrin sezernierenden, trüben Teil, den er von einem hellen, zwischen letzterem und dem Ausführungsgang unterscheidet. Im hellen Teil ist Zellform und Weite der Lichtung konstant; die Zellen sezernieren nicht apokrin, sind durch kleinere Kerne ausgezeichnet und nach außen von ihnen fehlen myoepitheliale Elemente. Im Gegensatz zu den meisten *a*-Drüsen zeigen sie keine scharfe Absetzung des Drüsenschlauches vom Ausführungsgang, nur

die Lichtung verengt sich an dieser Übergangsstelle wesentlich; doch nimmt die Wand an Dicke zu, so daß der Übergang ein allmählicher erscheint. Gelegentlich kommen auch Ausführungsgänge vor, die eine weitere Lichtung besitzen als der Drüsenschlauch. Bemerkenswert ist, daß es hier niemals zur Anlage oder Ausbildung von Schweißdrüsen kommt. Doch finden sich solche neben bekanntlich auffallend großen Talgdrüsen an der Außenfläche des Nasenflügels, so daß beim Menschen das Nasenende ähnlich wie das Axillar- und Zirkumanalorgan alle drei Arten von Hautdrüsen besitzt. Ich zweifle daher auch nicht, daß es beim Zustandekommen des Körpergeruches eine Rolle spielt.

49. Die Nasenrückendrüse.

Nach *Göldi* besitzt der fortpflanzungsfähige Bock von Hydrochoerus eine Hautdrüse auf dem Nasenrücken, die zur Brunstzeit eine gelblichweiße Absonderung von Moschusgeruch liefert. Nach einer Bemerkung in *Brehms* Tierleben (1914, S. 137) soll *Göldi* darauf erneuert aufmerksam gemacht haben. *Krölling* (1932) hat dieses Organ genauer untersucht und sein Vorkommen auch beim Weibchen festgestellt. Bei einem solchen findet er ein 3,5 *cm* langes, ovales Drüsenfeld, das etwa 4 *cm* hinter der Nasenspitze, 1,25 *cm* hinter dem knöchernen Nasenrand beginnt und am nicht enthäuteten Schädel als leichter Wulst vorspringt. Das Organ ist dem M. nasolabialis superior gering verschieblich aufgelagert und von außen durch stärkere, borstenartige, dunkler pigmentierte Haare gekennzeichnet. Die Haut ist hier auf das Doppelte verdickt (6 *mm*). Das Organ besteht, wie die Seitendrüse von Arvicola scherman, ausschließlich aus polyptychen Drüsen, die aber im Gegensatz zur Seitendrüse vorwiegend merokrinen Charakter besitzen, also hepatoide Drüsen sein sollen. Sie ergießen ihr Sekret in verhältnismäßig weite, zisternenartige Räume, die zum Teil als erweiterte Haarbälge, zum Teil als Epidermiseinsenkungen aufzufassen sind. Die Epidermis über dem Organ ist nicht verdickt und nicht pigmentiert; im Bereiche des Zisternenhalses finden sich im geschichteten Pflasterepithel Pigmentkörnchen; im Bindegewebe fehlen Pigmentzellen. Die unmittelbar an die Zisternen grenzenden Drüsenläppchen zeigen den holokrinen Sekretionstypus, so daß wir hier, ähnlich wie in der Viole des Fuchses, der Brunftfeige der Gemse und im Inguinalorgan von Gazella rufifrons, eine Drüse von gemischtem, holomerokrinem Typus vor uns hätten. Während aber in den angeführten Fällen als drittes Drüsenelement apokrine Schläuche hinzutreten, fehlen solche bei Hydrochoerus.

Krölling versucht, dieses Nasenrückenorgan als Homologon der von *Schumacher* beschriebenen Pigmentdrüse der Hasen hinzustellen, ja er meint sogar, „das Organ scheint mit der Pigmentdrüse mancher Nager identisch zu sein." Er kann zur Stütze dieser Auffassung allerdings nur die Lage anführen, welche, wie er glaubt, bei Hydrochoerus dieselbe ist wie bei Lepus, während die feineren Verhältnisse nach *Krölling*s eigener Schilderung vollkommen verschieden sind. So fehlt vor allem die selbst für die rudimentäre „Pigmentdrüse" von Cavia charakteristische Verdickung der Epidermis und jegliche Pigmentierung (*Krölling*, S. 625); dagegen ist nach ihm ein mächtiges Lager meroholokriner, polyptycher Drüsen vorhanden. Aber auch die Lage des Organs ist beim Wasserschwein eine andere, wie aus der oben angeführten Beschreibung von *Krölling* und der, welche *Schumacher* von der Pigmentdrüse gegeben hat (S. 318), hervorgeht. Wie ich am mazerierten Schädel von Hydrochoerus sehe und wie auch die Abb. 1 von *Krölling* zeigt, beginnt die ausgeprägte Vorwölbung der Nasenbeine in der Medianlinie, über welcher das Organ liegen soll, erst etwa 2 *cm* hinter dem freien Rand der knöchernen Nasenbeine, während die Pigmentdrüse knapp hinter der Nasenspitze in der unbehaarten Haut am Übergang des beweglichen Teiles der Nasenhaut in den unbeweglichen gelegen ist.

Ich selbst hatte Gelegenheit, das Organ einmal an mir von Prof. *Krölling* überlassenen Schnitten und dann an der Nasenrückenhaut eines Tieres zu unter-

suchen, die ich dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Prof. *W. Krieg*, Direktor des Tiergartens in München, verdanke.

An dem Schnittmaterial von *Krölling* finde ich ein etwa 4 *cm* dickes Lager, das ausschließlich aus großen Talgdrüsen besteht. Diese sind durch enorme Kavernen ausgezeichnet, die 3 *mm* Länge und 1 *mm* Breite erreichen können und von verhorntem Pflasterepithel ausgekleidet sind. Ich konnte mich vom hepatoiden Charakter dieser Drüsen nicht überzeugen, wohl aber sind sie durch außerordentlich hohe Epithellagen, ähnlich wie im Postkornual- oder Postanalorgan der Ziege (s. Abb. 62), ausgezeichnet, so daß sie vorwiegend einen kompakten Eindruck machen, dies um so mehr, als die Zellen vielfach eine fein- und dichtkörnige Be-

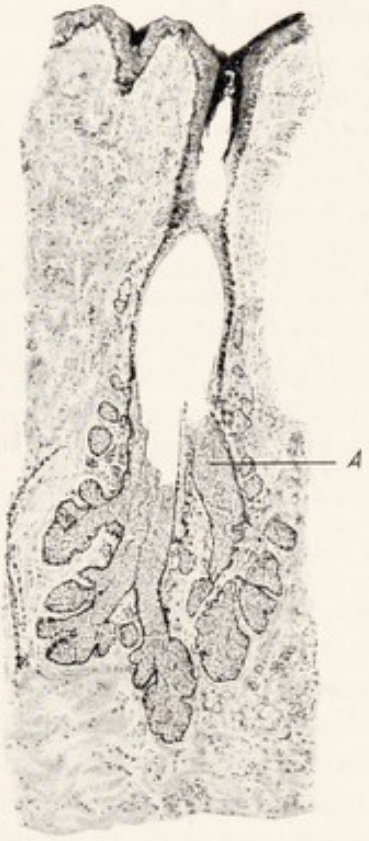


Abb. 204. Eine Talgdrüse aus einem Querschnitt durch die Nasenrückendrüse von Hydrochoerus capybara. Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = Ausführungsgang, mit kernhaltigen, vakuolisierten Zellen erfüllt.

32fache Vergrößerung.

schaffenheit zeigen. Mitosen sind in den Rindenzellen der Läppchen gar nicht selten. Zwischen den Drüsen finden sich längsverlaufende glatte Muskelfasern.

An dem Exemplar von Prof. *Krieg* finde ich die Lage des Drüsenorgans, das hier keine so starke Verdickung bewirkt, wie im Falle *Köllings*, und 8 *cm* hinter der Schnauzenspitze beginnt, ebenfalls schon von außen durch überwiegend schwarze Grannenhaare in einer Ausdehnung von etwa 4 *cm* Länge und 12 *mm* größter Breite gekennzeichnet. Die umgebenden Haare sind beiderseits gegen dieses axiale Mittelfeld gerichtet und hell- oder goldbraun. An Querschnitten durch das Drüsenfeld findet man die an Haare gebundenen Talgdrüsen deutlich, oft ziemlich weit voneinander getrennt. Das Stratum basale des geschichteten Oberhautepithels über der Drüsenplakode ist pigmentiert. Die auffallend weiten Ausführungsgänge, die an ihrer Mündung 0,2 *mm* messen und sich auf 0,3 *mm* erweitern können (Abb. 204), reichen weit in die Tiefe — bis auf 1 *mm* —, werden von dem an Höhe abnehmenden Oberflächenepithel ausgekleidet, verästeln sich und in sie münden verhältnismäßig kleine, aber zahlreiche Alveolen ein. Diese stimmen

in ihrem feineren Bau insofern mit typischen Talgdrüsen überein, als die grobvakuolisierten, bereits fetthaltigen Zellen bis nahe an den Rand der Läppchen herangehen; andrerseits sind die weiten Ausführungsgänge von den einmündenden Alveolen her eine Strecke weit mit dichtgedrängten, noch kernhaltigen, aber vakuolisierten Zellen erfüllt (Abb. 204, *A*). Die Verflüssigung dieser zu Sekret erfolgt sehr rasch in einer schmalen Zone, in der die Zellen kernlos werden, ähnlich wie dies Seite 8 bei Arvicola scherman erwähnt wurde. Von hepatoiden Läppchen fand ich keine Spur. Diese auffallend langen und weiten Ausführungsgänge (Kavernen) sind nur zum Teil erweiterte Haarwurzelscheiden; zum Teil handelt es sich um Epidermiseinsenkungen, also um frei ausmündende Talgdrüsen, wie dies an vielen anderen Hautdrüsenorganen vorkommt. Zwischen den Drüsen finde ich kleine Muskelbündelchen, die offenbar von Arrektoren herrühren. An den Schnitten durch das Organ fiel mir ein ungemein starker, auch nach langem Liegen in Alkohol kaum abnehmender, aromatischer Geruch auf, der am ehesten an den von Wintergrünöl erinnerte.

Krölling (1932) hat ein ähnlich gelagertes Nasenrückenorgan auch beim Paca (Coelogenys paca) gefunden. Es beginnt unmittelbar stirnwärts vom Planum nasale, ist von spärlichen, dünnen Haaren bedeckt und besteht ausschließlich aus Talgdrüsen, die an Haare gebunden sind. Zur Zisternenbildung kommt es nur andeutungsweise. Die verhornte Epidermis ist in den tiefen Schichten pigmentiert, sowohl die Epithelzellen selbst, als auch durch eingelagerte Melanozyten. Arrectores pilorum und subkutane „Schweißdrüsen" fehlen hier ebenfalls.

Nach einer Beobachtung von *Beccari* (1910) scheint auch das Schaf ein Nasenrückenorgan zu besitzen. Er teilt die von ihm als wichtig erkannte Tatsache mit, daß er den Nasenrücken beim Widder fast ebenso stark mit Drüsen, hauptsächlich Talgdrüsen, versehen fand, als die Suborbitaltasche.

Etwas ähnliches scheint auch bei Saiga tatarica zu sein, dessen wulstartig aufgetriebenen Nasenrücken schon *Wagn.* (Suppl. IV) erwähnt, ihn aber allerdings durch knorpelige Massen veranlaßt glaubt. *Heck* und *Matschie* machen aber auf die Ähnlichkeit mit dem Schaf aufmerksam.

Die Vermutung von *Krölling*, daß die Lage des Organs am Nasenrücken bei Hydrochoerus mit dem Wasserleben zusammenhänge, wird durch das Vorkommen analoger Organe bei Landtieren hinfällig.

Wir wenden uns nun zu den mannigfaltigen Hautdrüsenansammlungen, welche sich an den Gliedmaßen der Säugetiere finden. Eine der eigentümlichsten ist:

50. Die sog. Sporndrüse, auch Krural- oder Femoraldrüse der Monotremen.

Über die Geschichte dieses Organs geben *C. J. Martin* und *F. Tidswell* eine eingehende Darstellung, hauptsächlich unter Berücksichtigung der Angaben englischer Autoren über Natur und Funktion des von *E. Home* (1802) beim männlichen Ornithorhynchus entdeckten Sporns. Die Drüse selbst hat zuerst *J. F. Meckel* und gleichzeitig, wie es scheint, unabhängig von ihm, *E. Home* (1823) und *R. Knox* (1824) entdeckt. *Meckel* (1823) fand sie „ganz unerwartet" bei der Präparation der Muskeln im Winter 1822/23 und hat sie im Anhange einer Dissertation seines Schülers *Voigtel* vom 25. März 1823 beschrieben. Sie liegt unter dem starken Hautmuskel, größtenteils längs der äußeren Fläche, mit ihrem oberen Ende auch an der Rückenfläche des Oberschenkels, weshalb er sie in seiner ausführlichen Beschreibung (1826) als Femoraldrüse bezeichnet. Ihre Gestalt ist ohrförmig, mit oberem vorderem konvexem und unterem hinterem konkavem Rande. Ihre Länge beträgt 2,96 *cm*, die Breite 1,69 *cm* und die Dicke 0,64 bis 1 *cm*. Sie zeigt eine Zusammensetzung aus kleinen Läppchen. Der Ausführungsgang ist bei seinem Ursprung über 2,11 *mm* dick, zieht an der hinteren Fläche des Unterschenkels bis an die Sohle. Hier erweitert er sich plötzlich an der Wurzel des Sporns zu einem rundlichen, etwa 4,23 *mm* weiten Behälter, der aber bald in den engen Kanal im Sporn übergeht und an der konvexen Seite dieses etwas über 1 *mm* vor dessen Ende mündet.

E. Home entdeckte die Drüse bei der Injektion des freigelegten Ausführungsganges, die sein Assistent *Clift* in seiner Gegenwart vornahm. Er fand sie 2,54 *cm* und darüber lang und halb so breit. Beim Weibchen fand er an Stelle des Sporns eine von starker Kutikula aus-

gekleidete Vertiefung, von der er glaubte, sie sei zur Aufnahme des männlichen Sporns bei der Begattung bestimmt, eine Auffassung, die sich noch bei *Heck* und *Matschie* findet, während *Knox* (1826) und *Ow.* (1835) darin ein Rudiment des Sporns erkannt haben. *Ow.* (1839/49) fand den Sporn sogar beim jungen Weibchen stärker entwickelt und rechnete ihn zu den sekundären Geschlechtsmerkmalen. *Joh. Müller* bezeichnet die Drüse noch als Gl. venenata, entsprechend der Ansicht älterer Autoren (*Jamison*, *de Blainv.*, *Hill* u. a.) über den giftigen Charakter ihres Sekretes, der von anderer Seite bezweifelt (*Rudolphi*) oder (*Th. Axford*, *H. G. Bennett*) (1835, 1859) u. a. in Abrede gestellt wird.

Joh. Müller hat eine mit Quecksilber injizierte Drüse abgebildet; sie zeigt einen Aufbau aus ziemlich gleich großen Läppchen, deren jedes aus einer Anzahl von Bläschen zu bestehen scheint. Diese münden durch Ausführungsgänge in den großen Gang, der in seinem proximalen

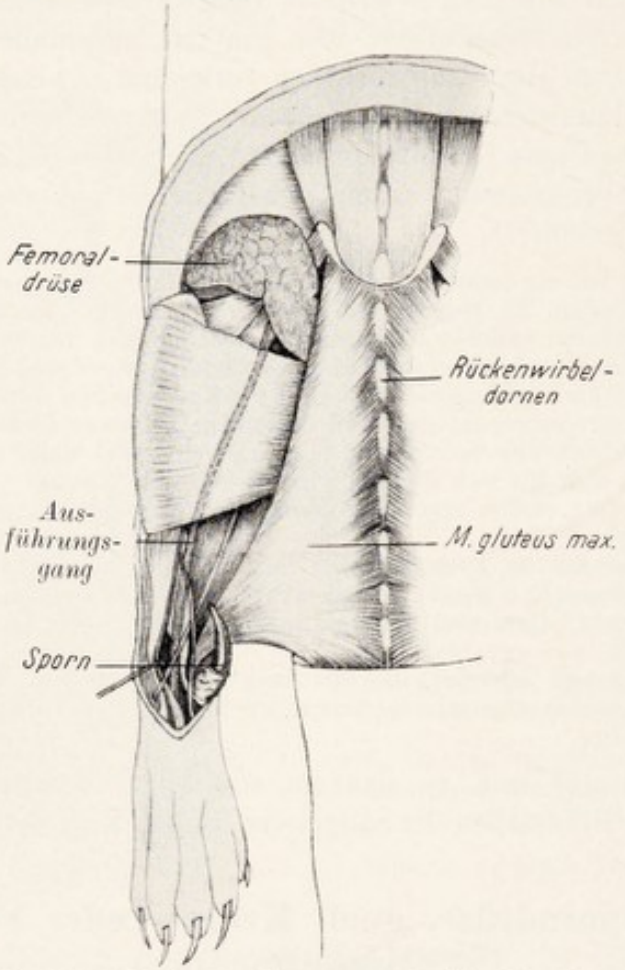


Abb. 205. Die Femoraldrüse von Ornithorhynchus.
(Nach *Martin* und *Tidswell*, 1894.)

Teil noch von einzelnen Drüschen besetzt erscheint. Auch *Wagn.* (Suppl. IV, 1844) gibt an, daß bei jungen Weibchen eine Spur von einem Sporn vorhanden ist, die aber später überwachsen wird. Die Sporndrüse liegt auf der Hinterseite des Schenkels, zwischen dem Oberschenkel und dem olekranonähnlichen Fortsatz des Wadenbeines, hat eine dreieckige oder bohnenförmige Gestalt und ist 25 bis 30 *cm* lang, 15 bis 17 *cm* breit. Der lange Ausführungsgang erweitert sich am Hinterteil des Fersenbeines zu einer Blase und mündet als ein schmaler Schlitz 2,1 *mm* vor der Spitze. Daß das Sekret der Drüse giftig ist, ließ sich nicht erweisen; eher scheint es in Beziehung zur Paarung zu stehen und vielleicht als Reizmittel des Weibchens zu dienen.

Stannius bezeichnet die Drüse als Kruraldrüse und läßt sie in ihrem Bau mit der *Harder*schen Drüse verwandt sein. Er sagt auch, daß sie bei Echidna, wo sie schon *Blainv.* vermutet, *R. Knox* (1826) und *Wagn.* erwähnt haben, viel kleiner und in der Kniekehlengegend gelegen ist.

Eine sehr eingehende Untersuchung liegt von *Martin* und *Tidswell* vor. Sie beschreiben genau die Lagebeziehungen der über dem Acetabulum und Femur gelegenen Drüse zu den umgebenden Muskeln (Abb. 205) der mächtige M. gluteus max. inseriert an der Basis des Sporns

und ist wahrscheinlich beim Gebrauche dieses tätig. Für eine Drüse von durchschnittlicher Größe geben sie 3 *cm* Länge, 2 *cm* größte Breite und 1,5 *cm* Dicke an. Der Ausführungsgang ist durchschnittlich 5 *cm* lang und im ungedehnten Zustande 2 *mm* breit. Er teilt sich wiederholt in immer dünnere Zweige und die letzten gehen in verzweigte, zisternenartige Sammelräume im Zentrum ziemlich gleich großer Läppchen über, in welche zahlreiche, ebenfalls verzweigte kleinere und größere Kanälchen oder Alveolen einmünden.

Am Durchschnitt entsteht so ein Bild, welches sehr an die Drüsenkörper der Rückendrüse von Procavia (Hyrax) (Abb. 26) erinnert. Die Alveolen werden von einer einfachen Zellage ausgekleidet, die einer Eigenhaut aufsitzt, ohne daß Muskeln dazwischen geschaltet wären. Auch *Egg.*, welcher die Drüse als eine mächtig entwickelte Knäueldrüse bezeichnet (1900) und damit den „Schweißdrüsen" an die Seite stellt, konnte Muskeln nicht nachweisen (1901, *a*), hielt aber ihr Vorkommen für wahrscheinlich. Dazu möchte ich bemerken, daß ein solcher Nachweis durchaus nicht schwer ist, wenn eben myoepitheliale Elemente vorhanden sind. Wohl aber besitzt die Drüse als Ganzes eine Umhüllung aus drei bis vier Lagen glatter Muskelzellen, die sich aber nicht auf den Ausführungsgang fortsetzen. Die Aufspaltung dieses beginnt schon in seinem freien Verlauf, so daß man an Querschnitten durch die Mitte schon mehrere Lumina treffen kann. Er wird von einem geschichteten Epithel ausgekleidet. Von Interesse ist, daß die Verfasser jahreszeitliche Unterschiede im morphologischen Aussehen und physiologischen Verhalten der Drüsen feststellen konnten, eine Tatsache, die schon *Creighton* ohne weitere Begründung behauptet hat. *Martin* und *Tidswell* fanden bei im April getöteten Tieren die Alveolen viel kleiner, das Bindegewebe zwischen ihnen reichlicher. Das mehrschichtige Epithel reichte viel weiter gegen die Alveolen, die ein mehr isoprismatisches Epithel mit rundlichen Kernen in der Mitte besaßen. Dagegen war das Epithel beim Junitier hochprismatisch, mit abgeplatteten basal gelegenen Kernen, während der innere Abschnitt eine deutliche verstreute Körnelung zeigte. Das Sekret dieser aktiven Drüsen wirkte ausgesprochen giftig, wenn es Kaninchen injiziert wurde, jenes der Apriltiere nicht.

Nach allem muß man die Schenkeldrüse der Monotremen in die Reihe der hochspezialisierten Schlauchdrüsen stellen, die aus typischen *a*-Drüsen hervorgegangen sind. Wie bei vielen dieser sind zwar noch Anzeichen einer apokrinen Sekretion erhalten geblieben, die myoepithelialen Elemente aber verloren gegangen, bzw. zu verstreuten Korbzellen geworden.

Die Beziehung dieser Drüsen zum Geschlechtsleben ist höchst wahrscheinlich; *Semon* hielt, wie *Wagn.* und *Stannius*, den Apparat für ein sexuelles Erregungsorgan.

Bei Echidna hat die Drüse eine länglichrunde Form, zeigt ebenfalls deutliche, große Läppchen, mißt 26 *mm* in der Länge, 20 in der Breite und ist 12 *mm* dick. Sie ist also nicht erbsengroß, wie *Ow.* (1839 bis 1849), *Wagn.* (1844) und *Giebel* meinten, sondern ebenso gut entwickelt, wie bei Ornithorhynchus. Wohl aber ist, wie erwähnt, ihre Lage in der Kniekehlengegend eine andere und der Sporn schwächer und spitziger als beim Schnabeltier (*Westling*, *Leche*).

Nach *Wagn.* erweitert sich der anfangs weite, dann fadenförmige Ausführungsgang über der Wurzel des Sporns wieder.

51. Das Femoral- oder Kruralorgan von Moschus.

Beim Moschustier hat *Brandt* (1836, *d*, 1837) an der Außenfläche des Schenkels, etwas gegen den hinteren Rand, einen Fleck von 2,54 *cm* Länge und 1,27 *cm* Breite beschrieben, der besonders in seinem unteren Teil sich etwas über die umgebende Haut erhebt, aber ganz von Haaren bedeckt ist. Das Organ besitzt eine „zellige" Struktur, die er mit jener der Haube des Wiederkäuermagens vergleicht. Das abgeschiedene Sekret ist eine grünliche, geruchlose, sirupartige Masse. Er vergleicht das Organ mit den Hautdrüsen anderer Säugetiere. *Flower* (1875) hat das Organ beim Weibchen vermißt. *Poc.* (1910) hat an der getrockneten Haut keine Spur der Femoraldrüse gefunden. *Brink.* (1911) bezeichnet es als Kruralorgan und hat es bei einem erwachsenen Männchen untersucht. Bei oberflächlicher Betrachtung ist nichts davon zu sehen. Erst wenn man die dichte Behaarung bis auf etwa 0,5 *cm* kürzt, sieht man einen wohl begrenzten ovalen Bezirk, der von einer grünlichbraunen Masse bedeckt wird. Er liegt aber nicht am eigentlichen Schenkel (Femur), sondern an der kaudolateralen Fläche des Unterschenkels, etwa 1 *cm* über der Mitte der Tibia. Parallel mit dieser gemessen, hat er eine Länge

von etwa 16 *mm*, eine Breite von 12 *mm*. Von der Oberfläche gesehen, ragt jedes Haar aus einer Grube hervor, die oft mit Sekret gefüllt ist. Die freien Grubenränder bilden ein Netzwerk, das *Brandt* zu seinem Vergleiche veranlaßt hat. Diese Gruben oder Kammern haben eine Tiefe von 2 *mm* und eine Breite von 0,3 bis 0,5 *mm*. Sie können nicht als Fortsetzungen der Haarwurzelscheiden betrachtet werden, sondern sind offenbar Zisternenbildungen zwischen den austretenden Haaren, bestimmt zur Ansammlung der Hautdrüsensekrete. Diese Hautdrüsen sind oberflächlich gelegene Talgdrüsen, die zu zwei bis sieben in jede Haarwurzelscheide münden und in der Tiefe stark aufgeknäuelte „Schweißdrüsen", die wahrscheinlich unverzweigt sind und über den Talgdrüsen in die Haarwurzelscheiden einmünden. *Brink*.s Material war nicht frisch genug, um über das feinere Verhalten dieser Drüsen nähere Aufschlüsse geben zu können, doch zweifle ich nicht, daß es sich um *a*-Drüsen gehandelt hat, wofür auch das vielfach abgefallene Epithel spricht. Das Sekret soll vollkommen geruchlos sein. Da das Organ nur dem Männchen zukommt, ist die Vermutung von *Brink*. sicher richtig, daß es seine Tätigkeit zur Brunstzeit entfaltet. Nach Analogie mit anderen solchen Organen dürfte es dann auch wesentliche morphologische Veränderungen durch Hyperplasie einer oder der anderen Drüsenart zeigen.

52. Das Oberarmorgan von Lemur und Hapalemur.

An der Innenseite des Oberarmes von Lemur catta beschreibt *Brandes* eine große Drüse, deren talgiges, stark riechendes Sekret sich in einem geräumigen Reservoir sammelt. Genauer wird das Organ von *Poc.* (1918, *b*) beschrieben. Die Mitteilung von *Brandes* scheint ihm entgangen zu sein. Nach ihm liegt die Drüse nahe dem Ursprung des M. biceps, knapp unter der Schulter. Es ist eine rundliche oder elliptische, hügelartige Erhebung, von kurzen Haaren bedeckt, mit einem kleinen, nackten Feld in der Mitte, auf dem sich die halbkreisförmige Mündung der Drüse befindet. Am Durchschnitt besteht sie aus einem dickwandigen Sack, dessen Höhlung durch Falten und Auswüchse der Wand dem Organ das Aussehen einer multilokulären Drüse verleiht. Einer dieser Auswüchse ragt in die runde Mündung und engt sie zur halbkreisförmigen ein. Die Drüsenhöhlung ist mit einer scharf riechenden, braunen, klebrigen Masse erfüllt, die sich wurmartig ausdrücken läßt. Beim Weibchen besteht die Drüse, wenn sie vorhanden ist, aus einer hügelartigen Erhebung, die mit den gewöhnlichen langen Haaren bedeckt ist. Die Vorstellung, daß es sich hier um eine modifizierte Milchdrüse handelt, hält er für irrig.

Auch Hapalemur hat eine ähnliche Schulterdrüse.

Von einer „Oberarmdrüse" spricht *Pag.* auch bei Emballonura an der Flügelkante, nahe dem Oberarmkopf. Es handelt sich dabei um die im folgenden besprochene Ellbogendrüse.

53. Die Ellbogendrüse von Saccopteryx[1]).

Bei der Taschen- oder Beutelfledermaus (Saccopteryx lepturus Ill.) hat *Pall.* in *Schreb.* (1775, 173) zu der von letzterem gegebenen Abbildung eines eigentümlichen Sackes am Ende des Vorderarmknochens in der Nähe des Ellbogens folgende Beschreibung gegeben: „An jedem Fittich zeigt sich, wenn er ausgedehnt wird, in dem über dem Arm ausgespannten Stück der Flughaut unweit dem Ellbogen ein kleiner, faltiger Beutel in schiefer Richtung, dessen erhabene Seite man sieht, wenn das Tier auf den Rücken gelegt wird."

Dieser Sack wurde dann von *J. E. Gray* (1845) und *F. Krauss* als Ellbogendrüse beschrieben.

Sie liegt als etwa 8,5 *mm* langer und 4,4 *mm* breiter, unbehaarter, sehr dünnhäutiger, dem Anscheine nach aus einzelnen Windungen zusammengesetzter Sack in der Nähe des Ellbogens, dicht an und zum Teil unter dem Vorderarm (Abb. 206) und öffnet sich an der Rückenseite, dicht am Vorderarmknochen, in einer etwa 8 *mm* langen Spalte. An diese treten zwei schlanke Muskelbündel heran, und zwar eines an das vordere Ende, das andere an die Mitte der Vorderseitenfläche, wodurch offenbar einerseits der Verschluß, andrerseits die Öffnung der Spalte ermöglicht ist. Der Drüsensack wird innen von feinen, weichen und gefalteten

[1]) *Schreb.* hat diese Fledermaus aus Surinam unter dem Namen Vespertiliolepturus abgebildet. *J. E. Gray* (1845) bemerkt dazu, daß *Illiger*, ohne ein Stück der Art gesehen zu haben, „as was his habit" ein Genus daraus gemacht hat, das er Saccopteryx nannte. *E. Geoffroy St. Hilaire* stellte sie zu seinem Genus Taphozous, worin ihm *Temminck* folgte, der die Genauigkeit von *Schreb.*s Beschreibung und Abbildung zu bezweifeln schien. Nach *Gray* ist Saccopteryx näher zu Emballonura als zu Taphozous zu stellen, während *Cuv.* (1849, I, 221) den Sack am Flügel als ein charakteristisches Merkmal von Taphozous aufgefaßt hat. *Web.* bemerkt aber ausdrücklich (1928, 155), daß Taphozous die genannte Drüsentasche fehlt. Dagegen findet sich nach *Dobs.* (1875) bei den meisten Vertretern von Taphozous ein ähnlicher Drüsensack weiter peripher am Arm (siehe das Folgende).

Blättchen besetzt, die anscheinend mit einer fettartigen Masse ausgefüllt sind, so daß *Leydig* (1857) das Organ den Talgdrüsen zugerechnet hat. Nach *Dobs.* (1878) ist der Flügelsack beim Weibchen sehr rudimentär. Nur zwei kleine Hautfalten, die sich wenig über die Oberfläche der Membran erheben und den Rändern der Sackmündung beim Männchen entsprechen, deuten ihre Lage an. Eine längliche Klappenöffnung führt bei den erwachsenen Männchen in eine kleine Tasche, die bei manchen Arten immerhin eine Erbse fassen kann. Ihr Inneres ist von einer drüsigen Haut ausgekleidet, welche eine schmierige Substanz von rötlicher Farbe und scharf ammoniakalischem Geruch absondert. Bei manchen Arten ist die auskleidende Haut tief gefaltet. Die Mündung des Sackes ist von zwei erhabenen Falten gebildet, von denen die eine höher ist als die andere und, wenn der Flügel in Ruhe ist, über der anderen liegt und den Sack schließt. Bei entfalteten Flügeln jedoch sind die Ränder getrennt und der Sack ist offen. Daß der Sack nur den Männchen zukommt, zeigt, daß es sich um ein sekundäres Geschlechts-

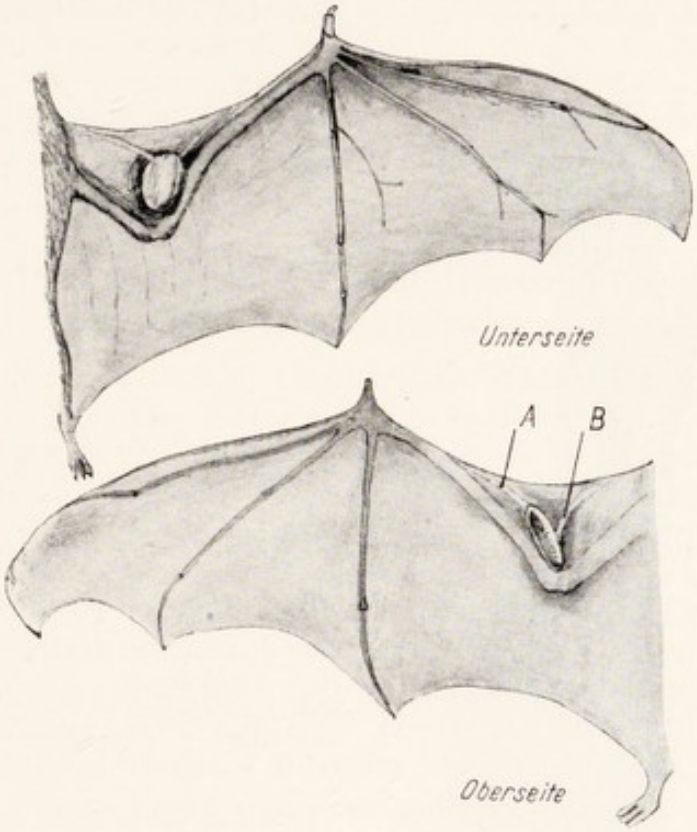


Abb. 206. Die Ellbogendrüse von Saccopteryx lepturus.
A und *B* = Muskeln, die an den Rand der Öffnung des Drüsensackes ziehen.
(Nach *F. Krauss*, 1846.)

merkmal handelt und wahrscheinlich zur Anlockung der Weibchen dient. Bei einer Art von Britisch-Guyana sind nach *Brehms* Tierleben (1912, 417) die Drüsentaschen ungewöhnlich groß und auf jeder erhebt sich eine vorstehende Hautfalte, die willkürlich ausgestreckt und zurückgezogen werden kann.

Ein ganz ähnliches Organ hat dann *Natterer* (bei *A. Wagner*, 1847) am Vorderrande der Flügelmembran bei Emballonura canina Neuw. (Pteropteryx) entdeckt, das von *Reinhardt* genauer beschrieben wurde. Etwa 6,6 *mm* von der Insertion dieser Membran am Rücken findet sich auf der Rückenseite ein Spalt, der in eine Höhle führt, welche eine ölig-fettige Materie von starkem, etwas ammoniakalischem Geruch absondert. Bei ausgebreiteten Flügeln öffnet sich die Spalte, bei ganz oder halb geschlossenen schiebt sich die innere Lippe des Spaltes über die äußere und schließt den Sack. Auch besitzt der kleine Beutel Muskeln, bei deren Kontraktion er sich öffnen muß. Es verlaufen in der Flügelmembran zarte Muskelfasern von den Ecken der Öffnung in paralleler Richtung mit der äußeren Ecke der Flügelmembran, teils zum Körper, teils zum Daumen. Die innere Oberfläche ist ohne Runzeln und Falten. Den Weibchen fehlt die beutelförmige Höhle, doch ist ein Rudiment des Spaltes vorhanden. *R.* hielt das Organ für ein geschlechtliches Erkennungszeichen. Nach *Wagn.* (1855) liegt beim Männchen auf der Oberseite des Armfittichs am Rande, dem Ellbogenwinkel gegenüber, ein durch eine Spalte sich öffnender Drüsensack.

54. Die Vorderarmdrüse von Lemur und Hapalemur.

Bei Hapalemur griseus hat *Beddart* (1884) an der Beugeseite des Vorderarmes einen längsovalen Fleck beschrieben, der wie mit Stacheln bedeckt erscheint, wie die auch von *Web.* (1928, Fig. 502) wiedergegebene Abbildung zeigt; beim Weibchen sollen sich an Stelle der Stacheln Haare finden. *Sutton Bland* hat die „Stacheln" als eingedicktes Sekret von darunterliegenden Drüsen, die er als Armdrüsen bezeichnet und den Schweißdrüsen zurechnet, erkannt. Sie sollen selbständig an der Oberfläche münden, manchmal zwei zusammen, so daß es sich um verästelte solche Drüsen handeln dürfte.

Ein ähnliches Organ beschreibt er bei Lemur catta, das er als comb-like bezeichnet. Hier trocknet das Sekret bei älteren Individuen oft zu einer Art von Sporn ein. Daneben findet er aber, wie schon *Beddart* 1884 abgebildet hat, ein Büschel langer, steifer Haare, die mit großen Talgdrüsen verbunden sein sollen. Eine verbesserte Abbildung, die ich hier (Abb. 207) wiedergebe, und Beschreibung hat *Beddart* 1891 gegeben. Der stachelige Fleck erstreckt sich dar-

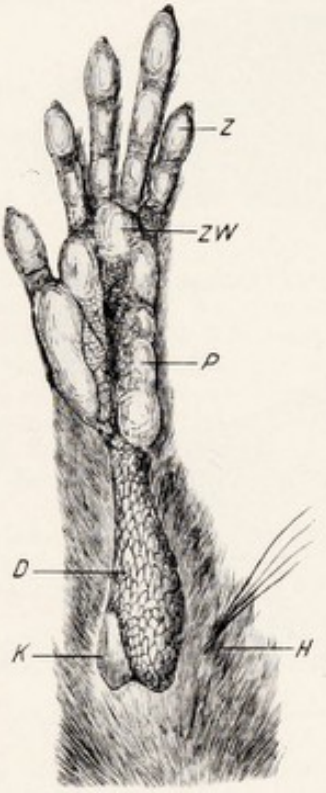


Abb. 207. Die Volarseite des Vorderarmes von Hapalemur griseus, Männchen.

D = die Vorderarmdrüse; *H* = Haarbüschel; *K* = Hautschwiele; *P* = Proximalballen; *Z* = Zehen-, *Z W* = Zwischenballen.

(Nach *Beddart*, 1891.

nach viel weiter, als er und *Bland Sutton* es früher gezeigt haben, nämlich bis in die nackte Haut der Palma. In der Mitte des Fleckes sind die Stacheln augenscheinlich am längsten. An der Außenseite des Fleckes beschreibt er jetzt ein Kissen verdickter Haut mit queren Linien, das an die Zehenballen erinnert. Bei einem kleineren Tier findet er Armdrüse und stacheliges Kissen viel kleiner, unansehnlich, was ihm für den sekundären Geschlechtscharakter des Gebildes zu sprechen scheint. An anderer Stelle hat *Beddart* (1902) das Organ als Drüse von Mandelgröße bezeichnet.

Bei Lemur varius fand er einen schwarzen Fleck harter Haut, „der ein Rest einer solchen Drüse sein dürfte".

Auch *Brandes* hat das Organ bei Lemur catta, anscheinend ohne Kenntnis der Mitteilung von *Sutton Bland*, beschrieben. Es liegt an der Beugeseite, in der Nähe der Handwurzel, als nacktes Drüsenfeld nebst einigen Sinushaaren (Vibrissae); beim Männchen kommt noch ein stark entwickelter horniger Grat neben dem Drüsenpolster hinzu. Eine genauere Beschreibung dieser eigentümlichen Vorderarmdrüse hat auch *Poc.* (1918, *b*) gegeben. Erwähnt sei, daß sie auch von *Milne Edwards* und *Grandidier* abgebildet worden ist. Ein Streifen schwarzer nackter Haut erstreckt sich von der Hohlhand nach aufwärts bis zum distalen Drittel der entsprechenden Oberfläche des Vorderarmes. Er endet proximalwärts in einem glatten, elliptischen Bezirk, der beim Neugeborenen schon vorhanden ist. Beim erwachsenen Männchen ist er zu einem kissenartigen Wulst von weißem Gewebe, das in Aussehen und Festigkeit an Fettgewebe erinnert, angeschwollen und mit schwarzer Haut bedeckt. An der Ulnarseite dieses Polsters ist ein aufrechter, solider, horniger Auswuchs entwickelt, der augenscheinlich mit dem Alter wechselt. Er kann auch an einer Seite fehlen, ebenso gewöhnlich beim Weibchen,

oder er ist hier nur klein. Auf diesem elliptischen Feld münden zahlreiche „Schweißdrüsen", doch ist es ihm niemals gelungen, durch Druck ein sichtbares Sekret auszupressen. Wohl aber sah er das Tier mit dem Handrücken den Schwanz entlang wischen, wenn es zur Brunstzeit in Zorn versetzt wurde.

Web. (1928) erwähnt bei Hapalemur und Lemur das ovale Feld dorniger Exkreszenzen mit Ausmündung tubulöser Drüsen.

55. Die radio-metakarpale Tasche bei Taphozous.

Wie erwähnt, hat *Dobs.* (1875) bei verschiedenen Taphozousarten in der Flughaut zwischen dem unteren, distalen Ende des Vorderarmes und dem proximalen Ende des fünften Metakarpale eine kleine Drüsentasche unter dem obigen Namen beschrieben. Weit findet er sie bei T. philippinensis; bei T. Theobaldi weiter als bei T. melanopogon; bei T. australis und T. perforatus gut entwickelt, bei T. longimanus mäßig entwickelt und sehr klein bei T. nudiventris. Sie fehlt T. affinis, T. peli und T. saccolaemus.

56. a. Die sog. Bürsten und Büschel (Scopae). b. Die Interdigitalorgane.

Wenn hier diese zwei recht verschiedenen Organgruppen gemeinsam besprochen werden, so geschieht dies aus Raumersparnis, weil es sich um Organe derselben Tiergruppen handelt, so daß eine getrennte Besprechung eine Wiederholung der zahlreichen Tiernamen nötig machen würde. Auch handelt es sich in beiden Fällen um Drüsenorgane an den Gliedmaßen.

a) Bei den Boviden und Cerviden finden sich an verschiedenen Stellen der Extremitäten eigentümliche Haarbüschel, deren Haar meist lichter, stets aber anders gefärbt (*Zietzsch.*), vielfach dichter und länger ist, als das der Umgebung, und die daher unter anderem *Buff.* als „une sorte de brosse" bezeichnet hat. Diese Haare können einfach in einer verdickten, mit Drüsen ausgestatteten Haut stecken, wobei das Wollhaar an dieser Stelle fehlen kann, oder der Haarbüschel deckt in verschiedener Weise eine nackte, haarlose, drüsige Hautstelle, so daß *Sm. H.* von „a gland imbedded in hair secreting an unctuous fluid" spricht.

Schon *Blainv.* hat das Vorkommen und Fehlen der Bürsten (neben dem von Antorbital- und Inguinalorganen) bei einer großen Reihe von Wiederkäuern angeführt, spricht aber nur von Bürsten an den Knöcheln, ohne sie näher zu unterscheiden. *Gray* (36, *a*) hat dann in den Bürsten, die er in allen Altern und bei beiden Geschlechtern fand, ein wertvolles Hilfsmittel bei der Bestimmung der Arten der hornlosen Weibchen der Antilopen erkannt, und hat sie als erster als Einteilungsgrund benützt, worin sich ihm später *Filz.* (73) angeschlossen hat. Bemerkenswert ist, daß *Gray* bei Tieren in der Gefangenschaft, die wenig Bewegungsfreiheit hatten, die Bürsten viel weniger deutlich entwickelt fand, als bei freilebenden. *Gray* unterscheidet Tiere: 1. mit Bürsten an der Außenseite des Hinterteiles des Metatarsus in ungefähr einem Drittel der Entfernung der Ferse vom Huf; 2. mit zwei Bürsten, einer an der Außenseite des Metatarsus in zwei Drittel Entfernung vom Calcaneus zum Huf und einer zweiten an der Innenseite der Ferse; 3. mit deutlichen Fersenbüscheln, aber keinem am Metatarsus, und 4. den Elch (Alces alces) mit einem sehr deutlichen Büschel an der Innenseite der Ferse und einem an der Außenseite des Metatarsus; doch war er wegen des Vorkommens dieses Büschels durchaus nicht sicher wegen Alter und Zustand des Objektes. Hier sei bemerkt, daß an getrockneten Fellen, wie *Caton* bemerkt, die Anwesenheit der Bürsten nicht zweifellos festzustellen ist. Er suchte an einem südamerikanischen Hirsch vergebens nach der Metatarsaldrüse. Als er aber das Fell einen Tag aufgeweicht hatte, fand er leicht eine haarlose Stelle, mit einer Hornschuppe bedeckt. Später (1872) hat *Gray* die Cerviden in zwei ursprüngliche Gruppen geteilt, je nachdem der Haarbüschel über oder unter der Mitte des Metatarsus sitzt.

Sund., nach dem man ohne Zweifel zu großes Gewicht auf die systematische Bedeutung von Drüsen und Absonderungen gelegt hat, und dem sie für die größere systematische Über-

sicht sehr bedeutungslos vorkommen, da sie bei sonst nahe verwandten Arten hoch ausgebildet oder kaum bemerkbar sein können, hat die Cerviden ebenfalls in zwei Gruppen geteilt: in solche, die der ersten Gruppe von *Gray* entsprechen, und in solche, die Haarbüschel an der Innenseite der Fußwurzel besitzen oder ohne Haarbüschel sind. Schon vor *Sund.* hat *Wiegmann* (l. c., 186) darauf hingewiesen, daß die unähnlichsten Hirscharten in Hinsicht der Haarbüschel übereinstimmen, mithin dieser Charakter zur Aufstellung natürlicher Gruppen nicht taugt, aber für die Charakteristik der Arten von Wichtigkeit ist. Während *Turn.* (1850) in der Bewertung der systematischen Bedeutung der Büschel an den Gelenken sich *Sund.* anschließt, legt ihnen *Caton* großen Wert bei. Er betont, daß die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß jedes dieser Haarbüschel eine Hautdrüse umgibt oder bedeckt, ein besonderes Organ, das in der Ökonomie des Tieres seine eigene und besondere Funktion zu leisten hat. Er weist auf die spezifische Verschiedenheit der „Metatarsaldrüsen" bei verschiedenen und ihre nahezu vollkommene Gleichheit bei Tieren derselben Art hin. Man kann nach ihnen die Art bestimmen. „Wir suchen vergebens" — sagt er — „nach einem anderen Merkmal, das so beschränkt in Ausdehnung, so deutlich die Art erklärt." Er hat die erste Einteilung von *Gray* ebenfalls vereinfacht und unterscheidet 1. Hirsche mit Metatarsalbürsten allein, 2. solche mit Metatarsal- und Tarsalbürsten, und 3. solche mit Tarsalbürsten allein. Nach *Brooke* (1878) wieder sind die Bürsten kein durchgreifendes Merkmal, da es sowohl alt- wie neuweltliche Arten gibt, die weder Tarsal- noch Metatarsalbürsten haben.

Hodg. (1847) hat die Bürsten als Calcic glands bezeichnet; sie sind nach ihm außen und innen oder nur an einer Seite des Sprunggelenkes, oft nackt und außen geschwollen. An einer Seite ist bei manchen Vierfüßern ein Wirbel oder eine nackte Schwiele. Nach *Caton* erheben sich in der Tarsalbürste, mit Ausnahme von Alces, allgemein die Haare steiler als in der Umgebung, und zwar beginnt diese Erhebung am oberen und schmäleren Ende. Die Haut ist hier auf das Doppelte verdickt, zeigt ein schwammiges Aussehen und enthält die Drüsen, die er zeitweilig teilweise obliteriert und nahezu schlafend fand. Diese Haare können sich bei Erregung des Tieres unter rechtem Winkel aufrichten.

Poc. (1910) findet die Tarsalbürsten speziell charakteristisch für die neuweltlichen Hirsche. Daß sie nicht ausschließlich diesen zukommen, wie *Paq.* behauptet hat, geht schon aus den Angaben von *Gray* hervor und hat *Zietzsch.* ausdrücklich betont. Wenn *Brink.* (1912) das Organ an der Innenseite des Tarsus vorkommen läßt, so ist dies, wie *Schuntermann* bemerkt, ein Druckfehler.

Die Metatarsalbürsten hat *Egg.* auch als Metatarsalborsten bezeichnet. Sie finden sich, wie schon *Daub.* (*Buff.*, T, VI, 22) und *Gray* gezeigt haben, an der Außenseite des Metatarsus (bei *Brink.* steht infolge des Druckfehlers Innenseite), und zwar, wie erwähnt, bei den altweltlichen stets über, bei den neuweltlichen unter der Mitte des Metatarsus; nur Cervus canadensis macht eine Ausnahme. *Paq.* ist geneigt, sie als am Metatarsus hinaufgerückte Zwischenklauendrüsen anzusehen.

Als dritte Form kommen noch carpale Büschel hinzu, die schon *Daub.* (*Buff.*, VI, 144) bei Gazellen und Antilopen an den Vorderbeinen, ein wenig unter dem Knie, als einen Zopf brauner Bürstenhaare, die nach abwärts zu gerichtet sind und falbe oder weiße Haare verdecken, beschrieben und die *Pall.* (XII, 35) bei Saiga erwähnt hat. Bereits *Schreb.* (1836) hat sie zur Einteilung benützt und ließ sie bei den Rinder- und Hirschantilopen fehlen; ebenso *Fitz.* (1869), der sie auch bei den ziegen- und pferdartigen fehlen ließ und nur bei Pseudocobus adenota (wahrscheinlich Kobus Kob Erxt.) erwähnt.

Nach *Brooke* (1873) sind auch sie kein unveränderlicher Charakter; er findet sie bei vielen vorhanden, aber sehr stark wechselnd in Größe und Farbe. Nach *Poc.* (1910) sind die Kniedrüsen in der Regel mit langen Haaren bedeckt, ohne Mittelstreifen. In anderen Fällen ist ein solcher vorhanden, z. B. bei Gazella dorcas und G. dama ruficollis.

So kann man nach der Stelle ihres Vorkommens im wesentlichen drei Arten solcher Bürsten unterscheiden: 1. Tarsal- oder Fersenbürsten. 2. Karpal- oder Kniebürsten. 3. Metatarsal- oder Laufbürsten. Alle werden entsprechend auch als -büschel, -organe oder -drüsen bezeichnet.

Der feinere Bau dieser Bürsten bietet kein besonderes histologisches Interesse, da es sich im wesentlichen immer wieder um oberflächliche, oft auffallend stark entwickelte Haarbalgtalgdrüsen handelt, deren zugehörige Haare mit mächtigen Arrectoren ausgestattet sind. Unter oder zwischen den Talgdrüsen emporreichend, finden sich apokrine Schlauchdrüsen, die oft ebenfalls so hochgradig entwickelt sein können, daß sie zusammenhängende Lager bilden, und deren Ausführungs-

gänge ebenfalls, aber über den Talgdrüsen, in die Haarbälge münden. Gelegentlich ist an ihnen auch eine freie Ausmündung an der Oberhaut beobachtet worden.

Histologisch von Bedeutung sind nur die geschlechtlichen und jahreszeitlichen Unterschiede in der Ausbildung und im Sekretionstypus dieser beiden Hautdrüsenarten in den Organen.

b) Die Interdigitalorgane. Im Bereiche der Zehen kann die Haut in verschiedener Weise mit Drüsen ausgestattet sein. Entweder handelt es sich an der dorsalen Seite um flächenhafte, seichte oder tiefere Einsenkungen der Zwischenklauenhaut, die meist haararm und mit verstreuten Drüsen versehen sind (Abb. 220), oder um tiefe, sackförmige Hauteinstülpungen, die bald einfache Gruben mit weiter (Abb. 222) oder enger (Abb. 218) Mündung, bald lange, geknickte Schläuche mit erweiterten Enden darstellen (Abb. 221). Endlich kann die Zwischenklauenhaut sich am dorsalen Ende der Hufspalte als eine Art kegel-

Abb. 208. Vorderansicht eines Vorderfußes von Addax nasomaculatus. Die Pedaldrüse bildet eine kegelförmige Vorwölbung am Ende der Hufspalte.
(Nach *Poc.*, 1910.)

förmiger Erhebung, die mit kurzen Haaren bedeckt ist und Drüsen enthält, vorwölben, wie dies nach *Poc.* (1910) bei Addax nasomaculatus der Fall ist (Abb. 208).

Aber auch die ventrale Fläche der Zwischenklauenhaut kann reichlich mit besonderen Drüsen ausgestattet sein, die dann eigentlich zum Plantarorgan (s. Kap. 60) zu rechnen wären. Hierher gehören auch die sogenannten Unguikulardrüsen von *Poc.* (1910) bei Tetracerus und die Digitaldrüsen, die derselbe Autor (1916) bei Potamochoerus beschrieben hat (s. u.).

Die Bezeichnung dieser Organe nach ihrer Form und der Örtlichkeit ihrer Ausmündung ist eine sehr verschiedene, aber durchaus nicht eindeutige. So werden sie als Sinus cutaneus ungularum (*F. Klein*), Glandulae unguium (*Joh. Müller*), Fossae interdigitales, Digital- oder Interdigitalglands (*Og.*, 1836), Glandulae et pori digitales Sund., Huf- und Klauendrüsen (*Stannius*), Digital oder feet pits (*Hodg.*, 1847), Digital pores (*Og.*, 1849), Postdigital-, Interungulate glands (*Ow.*), Interdigital pouch (*Duncan*), Pedal- oder footglands (*Poc.*, 1910), Klauen- oder Zwischenklauensäckchen, -schläuche, -taschen bezeichnet.

Was das Vorkommen dieser Organe anlangt, so zeigen die Angaben der verschiedenen Autoren nicht vollkommene Übereinstimmung. Dadurch, daß

man die Klauensäckchen auch als Interdigitaldrüsen bezeichnet hat, ließ man letztere vielfach fehlen, wo sie in der ersten besprochenen Form vorhanden sind. *Brink.* (1910) rechnet zum Interdigitalorgan auch die das Klauensäckchen, bzw. seine Mündung umgebende Haut (Abb. 218, *Z*) und macht wiederholt auf Unterschiede im Verhalten der Drüsen an beiden Stellen aufmerksam.

Die Angaben der meisten Autoren beziehen sich auf Vorkommen oder Fehlen von Klauensäckchen.

Was die systematische Bedeutung der Klauensäckchen anlangt, so hat schon *Wagn.* (1844) nicht viel Wert darauf gelegt. Nach *Turn.* (1850) sind sie an getrockneten und montierten Stücken nicht oder schwer festzustellen. *Fitz.* (1873) hat ihr Vorhandensein oder ihren Mangel nur gelegentlich zur Einteilung benützt, weil es nur in sehr seltenen Fällen bei der Bestimmung einer Art oder Gattung benützt werden kann. Die nähere Begründung hierfür siehe unter Axis (S. 337). Nach *Caton* sind die Interdigitalorgane konglomerierte Hautdrüsen, unter denen man meist Talgdrüsen verstanden hat. Wie wir sehen werden, sind aber auch in der Wand der K. neben den Talgdrüsen auch apokrine Schlauchdrüsen vorhanden. Nach *Caton* finden sich Klauensäckchen nicht bei allen Arten, sind aber bei manchen konstant. Alle sind mehr oder weniger mit Haaren ausgekleidet und zeigen eine sehr wechselnde Tätigkeit. Auf der Höhe dieser scheinen sie außen förmlich mit Schläuchen bedeckt oder in makroskopisch wahrnehmbare Läppchen eingeteilt.

Was die physiologische Bedeutung der Klauendrüsen anlangt, so hat *Og.* (1849) die Hauptfunktion des öligen Sekretes in einer Feuchthaltung, Kühlung und Schlüpfrigmachung der Hufe gesehen. Er hat auch den Grad der Entwicklung der Fußdrüsen mit der Örtlichkeit, in der sich die Tiere aufhalten, in Zusammenhang gebracht. Am größten sind sie bei den Gazellen und Antilopen, Bubals, Oryx, welche die heißen Wüsten von Afrika und Zentralasien bewohnen. Sie nehmen hier manchmal den ganzen Zwischenraum zwischen ersten und zweiter Phalanx ein. Viel kleiner sind sie bei Schafen, Capricornis, Tragelaphus, welche offenes, grasreiches Hügelland bewohnen, während sie bei Ochsen, Calliope usw. fehlen. Zu dieser Auffassung sagt *Hodg.* (1847): Der vermutete Zweck der I. und Poren, den Huf zu befeuchten und in sandigen, heißen Wüsten zu schützen, ist irrig. Der Thar besitzt diese Organe in enormer Größe an allen vier Füßen, obwohl er feuchte, kühle Bergwälder bewohnt. Wahrscheinlich befähigt das Sekret diese Tiere, sich in dem dichten Unterholz der Berge gegenseitig zu finden. Auch in den K. ist die Größe der Öffnung und der Drüsen sowie die Art und Menge ihrer Sekretion periodischen Schwankungen unterworfen. Den Cavicorniern fehlen K.

Nach *Web.* (1927) spricht das Vorkommen dieser Organe bei manchen Hirscharten, das Fehlen beim Edelhirsch nicht für eine Rolle bei der Einfettung der Hufe (Schalen), aber auch nicht für den Charakter als Duftorgane, eine Auffassung, die wohl unhaltbar ist. Hier sei daran erinnert, daß nach *Tempel* das Reh und Ren eine stärkere Fährte besitzen sollen als der Hirsch, was mit der besseren Entwicklung der I. bei ersteren übereinstimmt.

Poc. (1910) faßt die K. als Überbleibsel einer vorderen primitiven Hufspalte auf.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen bespreche ich Vorkommen und Bau der Organe bei den einzelnen Tieren der Übersichtlichkeit wegen wieder in alphabetischer Reihenfolge. Dabei werden abgekürzt die Kniebürsten mit C., die Meta-

tarsalbürsten mit M., die Tarsalbürsten mit T. und die Interdigitalorgane mit I. oder K. (Klauensäckchen) bezeichnet.

A d d a x. Nach der Abbildung bei *Cuv.* (*E. Geoffroy St. Hilaire*) (1826) deutliche, nach *Wagn.* (1844) keine C.; nach *Fitz.* (1869) überhaupt keine Bürsten, dagegen K., welche nach *Poc.* (1910) den schon oben erwähnten eigentümlichen Bau besitzen (Abb. 208).

A d e n o t a K o b (K o b u s K o b) besitzt nach *Wagn.* (1844) kleine, schwarze C., nach *Fitz.* (1869) keine. Nach diesem K., nach *Poc.* (1910) keine.

A e p y c e r o s m e l a m p u s. Nach *Gray* (1872) keine C., nach *Fitz.* überhaupt keine Bürsten; doch erwähnen *Scl. Thom.* an den Hinterfüßen zwei drüsige Haarbüschel kurz über den Hufen, wie es scheint mitten am Metatarsus. Nach *Poc.* (1910) bedecken dunklere Haare eine elliptische nackte Hautstelle in der Weise, daß ihre Spitzen nach abwärts und von beiden Seiten gegeneinander gekehrt sind, so daß zwischen ihnen ein zentraler Streifen entsteht (Abb. 209 *A*). Die nackte Stelle (*B*) ist mit Sekret bedeckt und am Durchschnitt außerordentlich dünn, die Ränder sind stark verdickt. In diesen sieht *Poc.* den sezernierenden Teil und läßt das Sekret durch die Haare in die Mitte geleitet werden, die eine Art Reservoir bildet. Auch *Web.* erwähnt

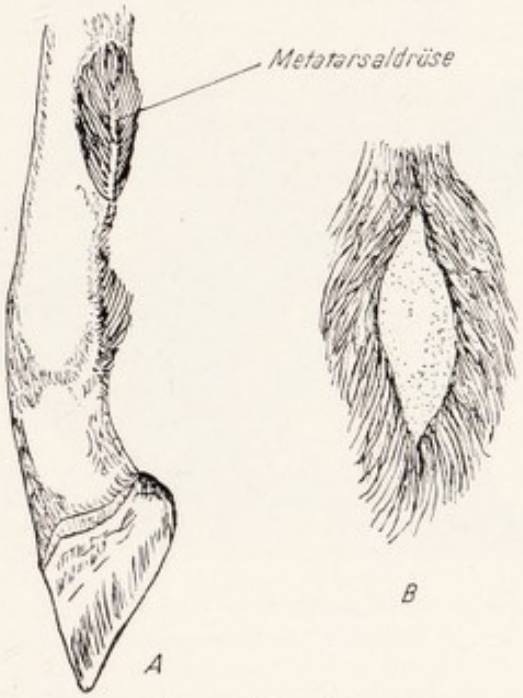


Abb. 209. Metatarsalorgan (Laufbürste) am Hinterfuß von Aepyceros melampus (*A*). Bei *B*. das nackte Drüsenfeld mit zur Seite gestrichenen Haaren.
(Nach *Poc.*, 1910.)

die M., während *Wagn.* (1844) von Haarbüscheln an der hinteren Seite des Tarsus spricht. Nach *Fitz.* soll er auch K. besitzen, was nach *Poc.* (1910) nicht der Fall ist.

Dagegen beschreibt er an Stelle der falschen Hufe, die selbst fehlen, eine dicke Matte länglicher, meist schwarzer Haare, die nach aufwärts und hinten gerichtet sind. Die Haut darunter ist dick und hornig, aber nicht drüsig.

Bei A l c e s a l c e s, dem E l c h, hat *Gray* (1836 *a*) das Vorkommen von M. wegen Alter und Zustand des Objektes als zweifelhaft hingestellt, an anderer Stelle (Knowsley Menagerie) jedoch eine M. ziemlich über der Mitte des Metatarsus beschrieben. Auch *J. H. Blasius* hat sich für eine hochgelegene M. ausgesprochen, sie aber nicht in jedem Falle gefunden. Ebenso erwähnen sie *Brandt* (1870), *Fitz.*, *Pag.* und *v. Dombrowski*, während *A. Wiegmann* (S. 186) und *Wagn.* (1844) nichts davon sahen und auch *Caton* keine Spuren von ihr fand. *Nitsche* (1891) will sie mit Sicherheit festgestellt haben und zwar an der Grenze des untersten und mittleren Drittels des Metatarsus, wo sie auch bei Odocoileus-Arten vorkommt. Sie weicht auch im äußeren Bau von der beim Hirsch, Dama und Reh ab. Bei diesen ist nach *Nitsche* das ganze Drüsenfeld mit Haaren bedeckt; beim Elch ist es ein nacktes Feld schwieliger, drüsiger Haut vollständig von den langen Randhaaren überdeckt, so daß man hier besser von einer M e t a t a r s a l d r ü s e spricht. Sie mißt 14 *mm* in der Länge, 7 *mm* in der Breite. Auch *Nitsche* konnte das Organ nicht in allen Fällen auffinden. Nach *Lyd.* (1928) muß die M., die er als hochgelegen bezeichnet, sehr klein sein, weil sie an den Exemplaren im Britischen Museum

nicht sichtbar ist, während die T. sehr deutlich hervortreten. *Zietzsch.* konnte die M. nicht in allen Fällen auffinden; sie sitzen aber im unteren Drittel des Metatarsus. Er findet sie 3 *cm* lang, 1,5 *cm* breit und von schwarzbrauner Färbung. Die Mitte der Bürste ist eine nackte, graubraun gefärbte Stelle von 1,3 *cm* Länge und 0,7 *cm* Breite. Mikroskopisch unterscheidet sie sich von der M. aller anderen Hirsche dadurch, daß die Drüsen gegenüber der umgebenden Haut nahezu keine Abweichung zeigen.

Die T. wird von allen Beobachtern, unter anderem auch von *J. H. Blasius*, festgestellt, nur *Brooke* läßt sie fehlen. *Gray* fand sie sehr deutlich. Nach *Zietzsch.* soll sie auch *Brandt* (1870) erwähnen, was ich nicht finde. Nach *Caton* ist es die kleinste unter allen und unterscheidet sich in Größe, Stellung und Farbe von allen anderen Arten. Er bezeichnet sie als Drüse und läßt sie vollständig von meist schwarzen, manchmal auch helleren Haaren bedeckt sein, die dichter stehen als in der Umgebung. Sie beginnt mit einer Spitze am hinteren Ende der Ferse und verbreitert sich gegen die Innenseite (Abb. 210) auf 3,18 *cm*, wobei in der Achse ein leicht erhabener Saum entsteht, indem hier die kurzen, nach vorwärts geneigten Haare von oben und unten zusammentreffen. Der Büschel ist 4,4 *cm* lang und steht genau horizontal. Die Haut ist hier schwammig und doppelt so dick als in der Umgebung. Die Haare können in der Erregung gesträubt werden. *Zietzsch.* findet den Büschel 8 *cm* lang und 4 *cm* an der breitesten Stelle, die Haare graubraun, die Epidermis nur unerheblich verdickt, dagegen im

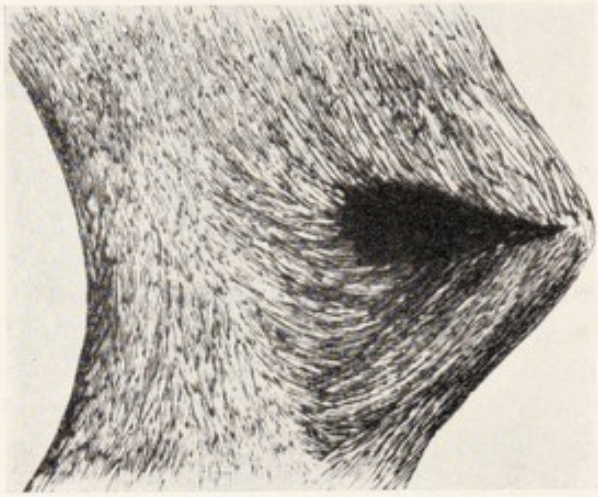


Abb. 210. Tarsalorgan vom Elch (Alces alces L.).
(Nach *I. D. Caton*, 1877.)

Korium enorm verbreiterte Muskelzüge, die an der Oberfläche in feinere ausstrahlen. Die azinösen Drüsen sind nicht besonders vermehrt, jedoch etwas größer. Die tubulösen Drüsen bilden verhältnismäßig nahe aneinanderliegende, längliche, senkrecht gestellte Läppchen. Die Schläuche haben eine auffallend starke epitheliale Muskulatur und münden an der Oberfläche aus.

K. scheint zuerst *E. H. Smith* (1800) gesehen zu haben, der ganz abenteuerliche Anschauungen über den Gebrauch des Organs mitteilt. Er bezeichnet es als eine kleine Blase an jedem Hinterbein, welche eine dünne, fettige Substanz, von den Jägern Öl genannt enthält. Die Männchen sollen diese Blase mit ihrem Gehörn, sobald es zu sprossen beginnt, öffnen, dieses damit befeuchten, was ihm zur Ernährung und zum Schutz dient. Das sollen sie zu ganz bestimmten Stunden machen. Das Weibchen soll das Öl nur zur Einfettung von Wunden benützen. Zur Brunstzeit sollen die Männchen ihren Harn auf die Blase lassen, die sich dadurch entzünden und einen scharfen Geruch aussenden soll, durch welchen sich die Tiere im Walde gegenseitig auffinden. Nach *Og.* (1836, *c*) ist das K. groß, *Fitz.* erwähnt es, *Pag.* läßt es an allen vier Füßen vorkommen, während es *Tempel* wie *E. H. Smith* nur am Hinterlauf vorfindet; doch enthält die proximale Hälfte der Zwischenklauenhaut auch am Vorderlauf eine zusammenhängende Drüsenschicht. Am Hinterlauf bildet eine taschenförmige Ausbuchtung in kaudaler Richtung das K., das 2 *cm* tief und dessen Öffnung 1,5 *cm* weit ist. Es enthält eine zusammenhängende Drüsenschicht von 2 bis 3 *mm* Dicke. Die Talgdrüsen sind zusammengesetzte, aus 12 bis 15 keulenförmigen Bläschen bestehende Gebilde. Diese Bläschen sind auffallend groß, 0,32 *mm* lang, 0,23 *mm* breit. Die tubulösen Drüsen sind stark aufgeknäuelt. Auch *Web.* (1927) erwähnt K. nur an den Hinterläufen.

Ammodorcas besitzt nach *Scl. Thom.* kleine C., nach *Poc.* (1910) keine K.

Ammotragus. Keine M. nach *Web.* (1928, 590). Nach *Wagn.* (1844) deutliche Folliculi ungulares, auch nach *Lyd.* (1878) und *Pag.*, während *Poc.* (1910) sie fehlen läßt.

Antidorcas (Euchore). Nach allen Beobachtern keine Bürsten; dagegen K. nach *Fitz.* (1869) und an allen vier Füßen nach *Poc.* (1910).

Antilocapra americana. Keine C. nach *Schreb.* (1834) und *Fitz.* (1869). T. an beiden Fersen nach *Murie* (1870). Er findet hinter dem Gelenk, eher an der Außenseite des Fußes, eine Hautdrüse. K. finden *Wagn.* (1844), *Fitz.* (1869), *Murie* an allen vier Füßen, nur *Bartlett* hat sie in Abrede gestellt. Bei einem Fetus fand *Poc.* (1910) alle diese Drüsen, wozu auch die suprakaudalen (S. 38) und juxtaurikulären (S. 235) gehören, noch nicht oder rudimentär, nur die K. schon hoch entwickelt. Eine enge rundliche Öffnung über der oberen Hufgrenze führt in einen zuerst quer, dann längs verlaufenden geräumigen Drüsensack, der fast bis zum Metatarsalgelenk reicht. Diese Drüsen sind voll von einer weißen, käsigen Masse.

Antilope Bohor Rüpp. hat nach *Wagn.* (1844) keine Bürsten, aber unter der Beugung der Vorderfüße einen schwieligen Fleck.

A. cervicapra besitzt nach *Blainv.*, *Schreb.* (1836), *Wagn.* (1844) und *Fitz.* (1869) C., die *Wagn.* als unansehnlich bezeichnet, was mir nach der Abbildung in *Brehms* Tierleben nicht berechtigt scheint. Nach *Brink.* (1911) hat das Organ bei einem weiblichen, ganz jungen Tier, bei dem es sich entschieden noch in einem unfertigen Zustand befindet, eine Länge von 18 *mm* und eine Breite von 10 *mm*, die Oberfläche deckt braunes Haar, das dicht der Haut anliegt, sich aber von dem der Umgebung nicht unterscheidet. Die Haare sitzen etwa 1 *mm* tief in der Haut und in ihre Wurzelscheiden münden stark vergrößerte Talgdrüsen wenig über der Mitte jener, oft in einer Anzahl von zehn bis elf. Dabei sind die obersten einfache, kleine Alveolen, die tiefsten birnförmige Säcke von 0,8 *mm* Länge und 0,5 *mm* Breite. Im wesentlichen sezernieren die distalen Hälften dieser großen, ungeteilten Säcke. An der Mündung kann die Wurzelscheide zu einer Zisterne von 100 μ erweitert sein. Die unter den Talgdrüsen liegenden angeblichen Schweißdrüsen zeigen alle Merkmale unfertiger *a*-Drüsen. Sie waren 50 μ weit, selten verzweigt und nur ganz flach gewunden. Ihr kubisches Epithel ließ keine Zeichen von Sekretion erkennen, doch war ihre epitheliale Muskulatur deutlich. In der Höhe der Haarpapillen gingen sie plötzlich in 15 μ dünne Ausführungsgänge über, welche hoch oben, mit einer Erweiterung von 30 μ, in die Wurzelscheide mündeten.

K. finden sich große, deutlich ausgesprochene nach *Og.* an allen vier Füßen, was *Hodg.* (1847) fraglich scheint, *Scl. Thom.* aber bestätigen. Auch *Fitz.* (1869) erwähnt sie.

A. decula keine C. nach *Wagn.* (1844).

A. hastata Pet. C. über ein Drittel des Laufes ausgedehnt.

Bei Axis axis hat schon *Daub.* (*Buff.*, XI, 1769, 174) eine M. an den Hinterläufen im oberen Drittel beschrieben; desgleichen erwähnen sie *Gray* (1836), *Hodg.* (1847), *Fitz.* (1875) und *Brooke*. *Poc.* (1910) beschreibt sie als ovalen, hornigen, haarlosen, dunklen Fleck, „wie die Warze von einem Zebra oder Wildesel", mit einem schmalen Rand blasser, nackter Haut, ganz bedeckt von ringsum wachsenden Haaren. Später (1923) schildert er sie als schmalen, blassen, ovalen Hautfleck unter der Ferse. Nach *Zietzsch.* ist sie eiförmig (4 : 2,5 *cm*), beginnt 2 *cm* unter der Gelenkfläche des Knochens, hat nur einen etwas helleren, hellgelben Ton und die Haare sind alle nach der am hinteren Rande der Bürste gelegenen Epidermisplatte gerichtet. Diese ist 2 *cm* lang, glatt, grauweiß, von vorn und oben nach hinten und unten gerichtet. Um die nackte Stelle herum findet auch er einen etwa 1 *cm* breiten, gelblichen Ring. Die Drüsen und Muskeln sind hier nur wenig vermehrt. Die Talgdrüsen bilden 0,75 *mm* große Läppchen, die aus bis zu sieben kurzhalsigen Alveolen bestehen können, und münden in teilweise von Sekret stark ausgedehnte Wurzelscheiden. Die „Schweißdrüsen" bilden abgeflachte Körper in der Höhe der Haarpapillen. Ihre Schläuche sind 60 bis 80 μ dick, die Höhe des Epithels schwankt zwischen 9 bis 25 μ und es zeigt teilweise deutliche Kuppelbildung. Das Myoepithel ist gut entwickelt. In der Epidermisplatte reichen die Dermapapillen fast bis an die Oberfläche der etwa 1 *mm* dicken Epidermis.

Diese Bildung entwickelt sich nach *Brink.* zeitlich. Bei einem Fetus von 36,2 *cm* tritt sie als eine ovale weiße Platte von 5 × 4 *mm* auf der nackten Haut hervor. Die ganze Bürste mißt 8 × 6 *mm*; die Drüsen sind noch im ersten Beginn der Entwicklung. Im übrigen findet er bei einem erwachsenen Männchen die M. kleiner als *Zietzsch.* 3 × 2,4 *cm*, aber auch dünner. Die Epidermisplatte ist 11 × 9 *mm*, grauschwarz, erstreckt sich auch beim Weibchen bis an das distale Ende der Bürste. Die Hautdrüsen sind schwach entwickelt, nur in einer schmalen Zone um die Epidermisplatte stärker. Die Talgdrüsen bilden hier 0,75 *mm* große Läppchen, die aus bis zu sieben kurzhalsigen Alveolen bestehen können, und münden in die Haarwurzelscheiden, deren einige stark vom Sekret ausgedehnt sind. Auch die „Schweißdrüsen" münden hoch oben in die Haarwurzelscheiden. Ihre abgeflachten Drüsenkörper liegen in der Höhe der Haarpapillen. Die Schläuche sind 60 bis 80 μ dick, das Epithel schwankt zwischen 9 bis 25 μ Höhe und zeigt teilweise deutliche Kuppelbildung. Das Myoepithel ist gut entwickelt. In der Epidermisplatte hat die Epidermis eine Höhe von etwa 1 *mm*.

T. fehlen nach *Fitz.* (1875), *Brooke* und *Zietzch.*

K. hat *Fitz.* 1873 fehlen lassen, wie bei der Mehrzahl der Hirscharten, auch bei solchen, bei denen sie von anderer Seite schon beschrieben waren.

Poc. (1910) hat *Fitz.* dieses Übersehen so sehr zum Vorwurf gemacht, daß er dessen Arbeiten überhaupt als wertlos bezeichnet, während z. B. *Lyd.* sich wiederholt auf sie bezieht. Übrigens gibt *Fitz.* selbst die Erklärung für dieses Übersehen, das auch anderen Forschern, wie z. B. *Bartlett* bei Antilocapra, unterlaufen ist, indem er sagt (1873, S. 346), daß Vorhandensein oder Mangel von Klauendrüsen ein Merkmal ist, das nur am frisch getöteten Tier wahrgenommen werden kann, am lebenden sehr schwer zu untersuchen ist und an Bälgen nicht mehr mit Sicherheit aufgefunden und erkannt werden kann. Gerade betreffs A x i s ist aber der Vorwurf von *Poc.* nicht vollkommen gerechtfertigt; es ist ihm entgangen, daß *Fitz.* später (1875) bei diesem Hirsch K. vorkommen läßt.

Genauer beschrieben wurden K. zuerst von *Tempel.* Er vermißte sie an den Vorderläufen, wo aber die Zwischenklauenhaut, besonders in der Tiefe der Furche, Drüsenhäufchen zeigt. An den Hinterläufen soll das K. nicht durch eine Einstülpung der Zwischenklauenhaut gebildet werden, sondern durch eine Hervorwölbung dieser; trotzdem spricht er von einem Säckchen. Die Zwischenklauenhaut enthält mächtig entwickelte azinöse und tubulöse Drüsen, am stärksten im K. Hier liegen sie in mehreren Schichten übereinander; einige von ihnen fand er frei an der Oberfläche ausmündend. Darunter bilden die tubulösen Drüsen ein einschichtiges Lager. In ihnen fehlen die beim Schaf erwähnten (s. S. 365) Fortsätze zwischen den Drüsenzellen; diese stehen in unmittelbarer Berührung. Nach *Poc.* (1910) sind die Fußdrüsen an den Hinterläufen groß. Ein langer Schlitz (Abb. 211, *S*) führt zu ihnen. Die Wände der drüsigen Einsenkung sind mit kurzen, spärlich verstreuten Haaren bedeckt und das Zwischenklauenband (Z.)ist nackt. Bei zwei neuen Exemplaren findet er (1823) die Wand der Einsenkung mit langen, nach unten und vorn gerichteten Haaren versehen. Bei einem war das Klauenband nackt, beim anderen mit kurzen Haaren versehen. Bei einem 0,4 *m* langen Fetus bildeten die Fußdrüsen wie beim Erwachsenen eine tiefe Grube am Hinter-, eine seichte am Vorderfuß. *Brink.* (1911) bestätigt merkwürdigerweise die makroskopische Beschreibung von *Tempel*, obwohl er bei einem erwachsenen Weibchen das K. als ein 14 *mm* tiefes Säckchen beschreibt, das mit einem 30 *mm* langen Schlitz mündet. Die Wand des Säckchens erreicht gegen den Grund, wo die Drüsenlager am besten entwickelt sind, eine Dicke von 3,75 *mm*. Das Vorkommen von gelappten Talgdrüsen findet er nicht so auffallend wie *Tempel* und im wesentlichen auf den Grund des Säckchens beschränkt. Sonst münden langhalsige Alveolen direkt in die Wurzelscheiden. Die größte Länge der Talgdrüsen beträgt etwa 1 *mm*. Dagegen findet er die „Schweißdrüsen" bedeutend stärker entwickelt als *Tempel*. Sie bilden unter den Talgdrüsen eine beinahe zusammenhängende Lage von 1,25 *mm* Dicke. Die einzelnen Läppchen erreichen eine Höhe von 0,75 bis 1,25 *mm* und eine Breite von 1,5 *mm*. Die Schläuche sind oft verästelt. Ihre Dicke schwankt zwischen 75 bis 100 μ. Die Lichtung beträgt 20 bis 40 μ, die Höhe des Epithels 22 bis 30. Es zeigte nur an wenigen Stellen Kuppelbildung und nur Spuren von Pigment. Das Zytoplasma zeigt eine oberflächliche, feingekörnte, stark mit Fuchsin färbbare, und eine basale, grobgekörnte, weniger färbbare Zone. Zwischen beiden liegt der Kern; der Übergang des weiten Drüsenschlauches in den engen Ausführungsgang ist sehr scharf. Das Epithel des letzteren ist zylindrisch bis platt. Er mündet hoch oben in die Wurzelscheide. In einzelnen Fällen fand er zwei Schlauchdrüsen in dieselbe Wurzelscheide münden. Daß es sich hier wieder nicht um Schweiß-, sondern um apokrine Duftdrüsen handelt, ist nach dem Gesagten klar. Auch *Web.* (1927) erwähnt die K. an den Hinterläufen.

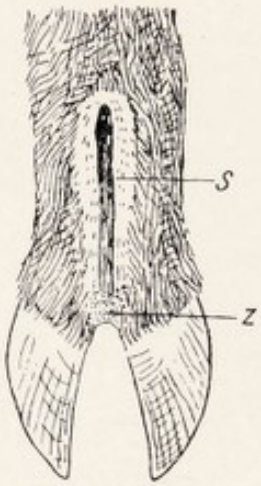


Abb. 211. Vorderansicht eines Hinterlaufendes von Axis.
S = schlitzförmiger Zugang zum Klauensäckchen; *Z* = Zwischenklauenband.
(Nach *Poc.*, 1910.)

Blastoceros besitzt nach übereinstimmenden Angaben keine M. (*Wiegmann, Sund., Brooke, Fitz., Lyd., Zietzsch.*), dagegen T. nach denselben Autoren und *Pag.* Nach *Lyd.* sind sie weißlich. Genauer hat sie *Zietzsch.* beschrieben, nach dem das Organ zweimal 1,5 *cm* mißt. Die Haare findet er meist weiß, länger als die der Umgebung, die Epidermis verdickt, besonders die Hornschicht, die Talgdrüsen stark vermehrt und vergrößert. Auch die tubulösen Drüsen bilden in dicht gelagerten Läppchen ein fast zusammenhängendes Lager. K. fehlen nach *Fitz.* (1873, 1879).

Bos hat nach *Blainv.* keine Bürsten. Das Fehlen von K. hat schon *Bonn* (1829), dann *F. Klein, Og.* (1836, *c*), *Hodg.* (1847), *Pag., Tempel, Poc.* (1910) und *Web.* (1928) betont. Die Angabe von *Milne Edwards*, daß die Kuh ähnlich wie das Schaf ein K. besitzen soll, beruht daher auf einem Irrtum, ebenso wie die, daß das Organ beim Ochsen vorkommen soll. *Tempel* beschreibt im proximalen Teil der Zwischenklauenhaut, besonders im Bereich der seitlichen Längswülste Drüsen, die im distalen, unbehaarten Teil fehlen. Die zusammengesetzten Talgdrüsen bilden ein oberflächliches, zusammenhängendes Lager. Die Alveolen sind sehr groß und die zu einem Haar gehörigen Drüsen von Bindegewebe kapselartig umschlossene, eiförmige Körper von 2 × 1,5 *mm*. Auch die tubulösen Drüsen sind vermehrt und vergrößert; sie bilden langgezogene, wenig aufgeknäuelte Körper von 0,4 *mm* Länge und 0,2 *mm* Breite. Die Schläuche besitzen eine Breite von 80 μ, der Ausführungsgang eine solche von 18 μ.

Boocercus euryceros hat nach *Poc.* (1910) keine K.

Boselaphus tragocamelus (Portax pictus). Keine Bürsten nach *Blainv.* Ein K. fehlt nach *F. Klein* und *Poc.* (1910) (s. S. 378); dagegen erwähnen es *Og., Fitz.* (1869) und *Blanford.*

Bubalis (Acronotus, Alcelaphus). Keine Bürsten nach *Blainv.*, speziell C. fehlen nach *Fitz.* (1869) und *Sel. Thom.* Große K. nach *Og.* (1936, *c*), *Wagn.* (1844), *Fitz.* (1869); nach *Poc.* (1910) bei B. caama nur an den Vorderfüßen.

Budorcas. Keine Bürsten nach *Fitz.* (1869). Keine K. nach *Wagn.* (1855), *Fitz.* und *Poc.* (1918, 1918 *a*).

Calotragus (Scopophorus) scopophorus. Nach *Wagn.* (1844) herabhängende C. Abgebildet in *Brehms* Tierleben, 2. Aufl., S. 261.

Camelopardalis. *Og.* (1836, *a*) hat kleine K. angegeben, *Bartlett* läßt sie fehlen. Auch *Poc.* (1910) findet bei einem dreiwöchigen Tier keine Spur davon; wohl aber über und unter dem Knie einen dicken Haarbüschel ohne drüsige Struktur der Haut. Nach *Web.* (1928) fehlen konglobierte Drüsen.

Camelus. K. fehlen nach *Og.* (1836, *a*), *Wagn.* (1844), *Brandt* (1845; C. dromedarius) und *Tempel.* Dieser beschreibt in der Zwischenklauenhaut kleinere und größere Talgdrüsen; diese können 250 × 200 μ messen. Tubulöse Drüsen finden sich als zusammengesetzte tubulo-alveoläre, vereinzelte Läppchen bildend, die 500 μ Länge und 250 μ Breite erreichen. Der Bau entspricht nach der Beschreibung typischen *a*-Drüsen. Sie sind schon vor *Tempel* von *Fogliata* und *Vachetta* gefunden und beschrieben worden.

Capra hircus. Bei der Ziege ist das Fehlen von Bürsten allgemein zugegeben [*Blainv., Hodg.* (1847), *Brooke*]. Dagegen ist die Frage nach den K. sehr verworren, hauptsächlich wegen der mißverstandenen Nomenklatur.

Hurtrel d'Arboval scheint als erster den Ziegen ein K. zugeschrieben zu haben. *Wiegmann* hat in seinem Archiv (I, 2, S. 329) darauf hingewiesen, daß *F. Klein* ein K. sowohl beim Schaf, als bei der Ziege gefunden habe, worauf auch *Wagn.* in der Vorrede zum fünften Band von *Schreb.*, Seite V, sich verleiten ließ, solche anzunehmen. Wie aber *Wiegmann* selbst später (Arch. II, 2, 288) gewahr wurde, ist bei *F. Klein* vom Reh, das er Caprea nannte, und nicht von der Ziege die Rede. *F. Klein* erwähnt vielmehr selbst den Mangel eines K. bei der Ziege. Aber noch *Stannius* ist der Meinung, daß *F. Klein* und *Gurlt* K. bei der Ziege gefunden hätten, während sie *Gené* geleugnet hat. *Og.* (1836, *c*) hat kleine K. als fraglich hingestellt. *Hodg.* (1847) läßt sie bei der Himalaya-Ziege entweder ganz fehlen oder nur an den Vorderläufen vorhanden sein, was *Poc.* (1910) bestätigt hat. Doch findet er sie an den Vorderläufen viel häufiger fehlend, als vorhanden, und nie so gut entwickelt, wie sie *Hodg.* (auch bildlich) darstellt. *J. Geoffroy* ließ sie nur sehr selten vorkommen; dagegen nahmen *Balogh* (nach einer mündlichen Mitteilung an diesen auch *Brühl*) und *Chodakowsky* welche an, während *Blasius* und *Pag.* sie fehlen ließen. Auch nach *Tempel*, der 79 Hausziegen untersucht hat, und *A. Zimmermann* fehlt ein K. an Vorder- wie Hinterfüßen. Wohl aber beschreibt *Tempel* in der Zwischenklauenhaut einfache, aber vergrößerte Talgdrüsen, und unter diesen ein Lager deutlich aufgeknäulter Schlauchdrüsenkörper von 0,3 *mm* Länge und 0,1 *mm* Breite. *Web.* (1928, 588) bemerkt unter Capra L. „Klauensäcke, wenn vorhanden, nur an den Vorderextremitäten".

Ich selbst konnte bei unseren Tiroler Bergziegen weder an den Vorder- noch Hinterfüßen eine Spur von K. finden. Zu demselben Ergebnis kam mein verehrter Kollege *Zietzsch.* bei der nordischen Rasse, von der er auf mein Ersuchen eine Reihe von Tieren untersucht hat.

Capra ibex. Beim Steinbock findet *Hodg.* (1847) Bürsten fraglich, dagegen läßt er K. fehlen. Schon *Pall.* (F. XI, 1777, 42) hat bemerkt, daß dem Steinbock die kleinen blinden Öffnungen oder Löcher, welche Schaf und Mufflon zwischen den Klauen haben, fehlen.

Capreolus capreolus. Beim Reh hat bereits *Daub.* (Buff., VI, 1766, 70) eine M. oberhalb der Mitte des Metatarsus beschrieben und ihre Farbe tiefer aschgrau als die der Umgebung gefunden. Diese Laufbürste ist in der Folge von allen Beobachtern gesehen, von wenigen beschrieben worden. Nach *Schreb.* (1834) ist es ein rundlicher Haarpolster, über 5 *cm* lang und 2,5 *cm* breit, der aus längeren, hinterwärts und abwärts gerichteten Haaren besteht.

Og. (1836, *c*) bezeichnet ihn als klein, *J. H. Blasius* als einen schwarzen Haarwulst unterhalb der Ferse im oberen Drittel des Hinterlaufes. Nach *Solger* ist seine Farbe dunkelbraun und stehen in ihm die Haare weniger dicht, während sie nach den meisten Autoren, so auch nach *Pag.*, dichter stehen und auch mit Wollhaaren untermischt sind. Im Mittelfeld fand er eine flache Warze von Linsengröße, eine Epidermisplatte. Hier sind sämtliche Schichten der Haut verdickt, besonders die Drüsen, sowohl Talg- wie „Schweißdrüsen" vergrößert und die Haarbälge verlängert. Die Talgdrüsen erscheinen zu Säcken aufgetrieben, die an Volumen die der Nachbarschaft übertreffen. Die „Schweißdrüsen" bilden ein ganz zusammenhängendes Lager. Ihre sehr engen Ausführungsgänge münden wohl alle in die Haarbälge. Die Muskellage dieser Drüsen findet er nur in den mittleren Abschnitten deutlich. *Pag.* fand ein mächtiges Lager von grob-schlauchförmigen und locker geknäuelten Drüsen zwischen und unter den Haarwurzeln, hier eine einheitliche, lappige Masse bildend. Er hat manche Haare in der Bürste sogar weiß gefunden.

Nach *Lyd.* (1898) ist sie dunkler als das Sommer- oder Winterkleid. *Zietzsch.* gibt die Maße der Bürste mit 4 × 3,5 *cm* an; die Haare in ihr sind nur unbedeutend länger (0,5 *mm*) als die der Umgebung. Eine haarlose Stelle wie beim Hirsch und wie sie *Solger* beim Reh beschrieben, fand er nicht. Die Haut ist in allen ihren Schichten verdickt (auf 3 *mm* gegen 1 *mm*), die azinösen Drüsen stark vergrößert und vermehrt. Einige sah er direkt an der Oberfläche münden. Auch nach ihm bilden die Schlauchdrüsen ein mächtiges, fast zusammenhängendes Lager. Ihre sehr engen Ausführungsgänge läßt er sämtliche an der Oberfläche der Haut ausmünden. Die genaueste Beschreibung liegt von *Brink.* (1911) vor. Er hat 36 Individuen, davon zehn mikroskopisch untersucht, und findet die Farbe der M. weitaus am häufigsten grauschwarz und allzeit dunkler als die der Umgebung. Die von *Solger* beschriebene Epidermisplatte hat er ebenso vermißt wie *Zietzsch.* Dagegen konnte er bei vier Feten an Stelle des Organs eine stark verdickte Epidermis über einer ganz drüsen- und haarlosen Stelle nachweisen, die er als Anlage einer Epidermisplatte auffaßt. Das seltene Vorkommen einer solchen beim Erwachsenen wäre als Rudimentbildung eines im Verschwinden begriffenen Organs aufzufassen.

Auf Grund seines reichen Materials konnte *Brink.* feststellen, daß die M. deutlich Größenunterschiede nach dem Geschlecht zeigt. Beim Bock mißt sie an der Innenseite der Haut, an der er sie als ovales, gelbbraunes Feld sieht, 35 bis 38 *mm*, bei der Gais 28 bis 32 *mm*. Auch die Dicke der Haut ist je nach dem Geschlecht verschieden, beträgt beim erwachsenen Bock etwa 3,15 *mm*, bei der Gais 2,3 *mm*, bei einem sieben- bis achtmonatigen Männchen 2,1 *mm*, bei der gleichalten Gais 1,75 *mm*. Die Talgdrüsen können eine Länge von 0,9 *mm* erreichen und münden in verschiedener Anzahl in die Wurzelscheiden. Die Angabe von *Zietzsch.*, daß einige davon sowie sämtliche darunter gelegenen Schlauchdrüsen direkt an der Oberfläche münden, trifft nach *Brink.* nicht zu. Während diese Schlauch- oder „Schweißdrüsen" bei der Gais ein recht lockeres Lager von 0,75 *mm* Dicke bilden, in dem die einzelnen Knäuel durch deutliche Bindegewebszüge getrennt sind, kann die Schicht beim Bock doppelt so dick sein und, wie auch *Solger* und *Zietzsch.* angeben, ein zusammenhängendes Lager bilden. Auffällig ist gegenüber dem Hirsch eine mehr gleichmäßige und geringere Dicke der stark verzweigten und aufgerollten Schläuche (50 bis 68 μ). Nach *Brink.* zeigt das Drüsenepithel bemerkenswerte Unterschiede nach der Jahreszeit, die er genau beschreibt, die aber in den funktionellen Zyklus einer apokrinen Drüse fallen. Das Epithel ist überall mit einer kräftig entwickelten Muskulatur bedeckt. Wegen der Geschlechts- und Saisonunterschiede des Organs hält es *Brink.* für ein Brunstorgan, dessen stärkste Entwicklung in die Brunstzeit fällt, was er mangels des nötigen Materials allerdings nicht direkt nachweisen konnte. Die Sekretion der Talgdrüsen fand er ganz minimal. Das Sekret, welches die Hautoberfläche als eine grünliche, klebrige Masse überzieht und nach *Poc.* (1910) ohne merklichen Geruch sein soll, ist löslich in wässerigem Formalin. Es wird in Form kleiner Kügelchen abgestoßen. Bemerkenswert ist die Angabe von *Brink.*, daß in den Drüsenschläuchen ein flaches Epithel, wie man das allgemein am Schluß eines Sekretionszyklus findet, vollkommen fehlen soll, obwohl die Zellen eine schwache Kuppel-

bildung zeigen. In manchen Schläuchen finden sich einzelne Pigmentkörnchen in die Zellen eingelagert, die aber nicht mit dem Sekret ausgestoßen werden. Weder die Drüsenzellen noch das Sekret enthalten Fett.

Durch die Güte meines Freundes, Prof. *v. Schumacher* in Innsbruck, konnte ich einige Laufbürsten von Rehböcken untersuchen, und zwar eine vom 26. Juli, kurz vor der Höhe der Brunft, eine vom 3. August, welcher Zeitpunkt in der dortigen Lage die Höhe der Brunft bedeutet, und eine vom 20. August, also fast drei Wochen nach der Brunft. Ein Durchschnitt durch das in Formol fixierte Organ vom 26. Juli zeigt volle Übereinstimmung mit den Abbildungen von *Brink.* (Taf. VII, Abb. 9, und Taf. XII, Abb. 3), deren letztere das Organ eines ausgewachsenen Bockes vom 23. Oktober darstellt; nur waren die Schnitte offenbar dicker als meiner, welcher der Abb. 212 zugrunde liegt. Auch in meinem Falle bilden sowohl die holokrinen, polyptychen, wie die darunter liegenden Schlauchdrüsen eine fast

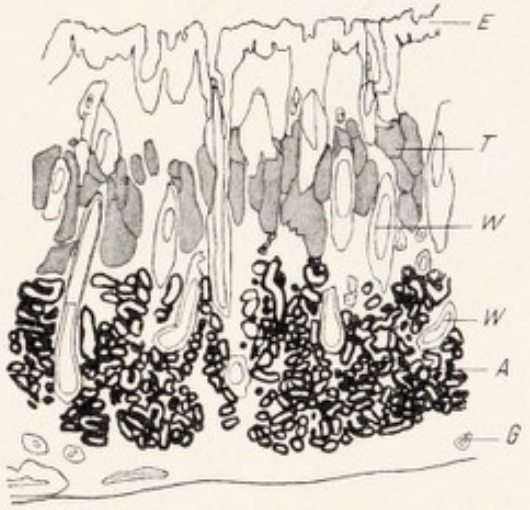


Abb. 212. Aus einem Längsschnitt durch die Laufbürste vom Rehbock (Sechser) vom 26. Juli. Vor der Höhe der Brunft. Formalin-Azan.
A = apokrine Schlauchdrüsen; *E* = Epidermis; *G* = Blutgefäß; *T* = Talgdrüsen; *W* = Haarwurzelscheiden.
20fache Vergrößerung.

geschlossene, nur durch die Haarwurzeln und dünneren Bindegewebszüge getrennte Lage, und zwar ist die Oberflächenhaut mit den Talgdrüsen zusammen nahezu gleich dick wie die daruntergelegene Schlauchdrüsenschicht. Doch ist die Höhe der eigentlichen Talgdrüsenkörper (T.), welche erst in einer gewissen Tiefe des hier stark verdickten Koriums auftreten, geringer als die der darunter gelegenen Schlauchdrüsen (A.), indem erstere etwa 0,75, letztere 1,2 *mm* mißt. Die Talgdrüsen besitzen meist die Form einfacher oder gedoppelter, langgestreckter keulen- oder birnförmiger Säckchen, deren verdickter unterster Teil 0,28 *mm* betragen kann. Ihr feinerer Bau ist auffallend verschieden von dem gewöhnlicher, fettabsondernder Talgdrüsen, wie eine z. B. in Abb. 179 dargestellt ist. Die Zellen reichen ohne merkliche Größenzunahme mit ihren stark färbbaren, kugeligen Kernen bis nahe an den Sekretraum heran (Abb. 213) und enthalten an Stelle von Fettvakuolen oxyphile Granula, deren Oxyphilie gegen den Sekretraum zunimmt. In einer ganz schmalen, nur wenige Zellen betreffenden Zone werden die Kerne eingedellt, stark verdrückt und selbst stark oxyphil; die Zelle zerfällt in eine ziemlich grobkörnige Masse, die ähnlich, wie ich dies in der Seitendrüse von Arvicola scherman (S. 11 f., Abb. 87) und in der Viole vom Fuchs (S. 31) beschrieben habe, noch den poly-

gonalen Umriß der Zelle bewahren kann, schließlich aber mit den ebenfalls zerfallenden Kernen den oxyphilen, dichtkörnigen Inhalt der Sekreträume bildet. Bemerkenswert ist, daß auch hier, wie ich dies von den perinealen Talgdrüsen vom Pferd erwähnt habe (S. 165), die kittleistenartig hervortretenden Zellgrenzen in den Talgdrüsen sich lebhaft blau mit der Azanmethode färben.

Die dicht unter diesen Talgdrüsen liegenden Schlauchdrüsen (A.) bilden eng gewundene Knäuel, welche die Haarwurzeln (H.) einhüllen, so daß diese nirgends bis an die bindegewebige Grundlage reichen. Eine Verästelung, wie sie dicke Schnitte leicht vortäuschen können, konnte ich an den Schläuchen nicht feststellen. Sie sind in den basalen Lagen dünner als gegen die Talgdrüsen zu,

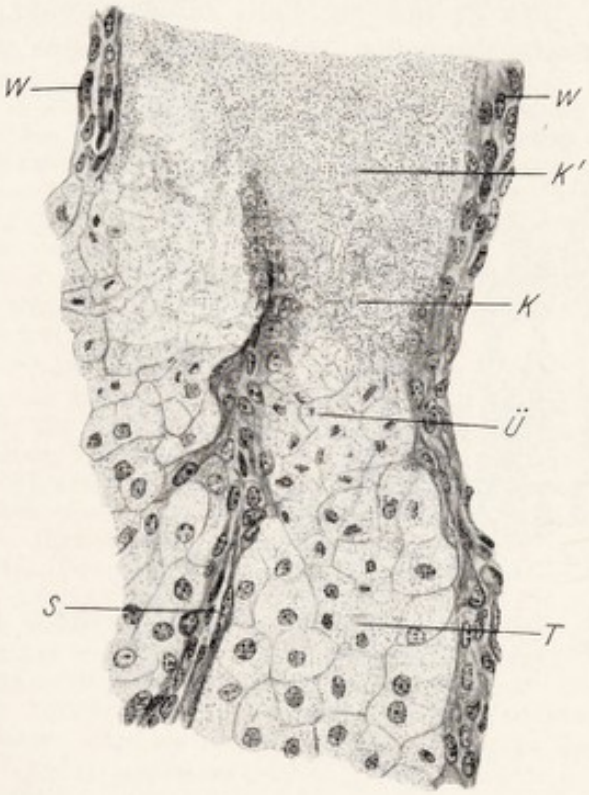


Abb. 213. Unterer Teil der Mündung zweier Talgdrüsenläppchen aus der Laufbürste eines Sechser-Rehbockes vom 27. Juli. Alkohol-Formalin. *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

K = körniges Sekret, teils noch in Zellenanordnung; K' = dasselbe, diffus; S = Scheidewand zwischen den zwei Läppchen; T = unveränderte Talgdrüsenzellen; $\ddot{U}$ = Übergangszellen mit pyknotischem Kern; W = Wand des Ausführungsganges.

225fache Vergrößerung.

messen dort durchschnittlich 48 bis 70 μ, während sie in den oberflächlichen Lagen eine Dicke von 92 μ erreichen können. Auffallend ist die ziemlich gleichmäßige Höhe des Epithels, das auch in den weiten Schläuchen niemals die flachen Formen zeigt, wie in typischen *a*-Drüsen nach der Sekretion. Es schwankt ihre Höhe zwischen 11 bis 22 μ, beträgt im Mittel aus 14 Messungen 16 μ. Ihre Kerne messen 5,8 bis 8,6 μ, doch fallen manchmal Riesenkerne von 22,6 μ mit großen Kernkörperchen auf, die offenbar vor der Amitose stehen. Bilder dieser Teilungsart und zweikernige Zellen sind nicht selten. Die Zellen sind durch deutliche, oberflächliche Schlußleisten verbunden, lassen in ihrem basalen Teil vielfach eine grobe Körnung erkennen und sondern an ihrer Oberfläche Kügelchen ab, die sich bei der Azanmethode blau färben. Doch fehlen Bilder ausgesprochener Ballonsekretion, wie sie typische *a*-Drüsen zeigen und ich sie z. B. hier in Abb. 32 und 192 dargestellt habe.

In manchen Schläuchen wird die Lichtung von einer homogenen, nach Azan blau gefärbten Masse erfüllt. Deutliche myoepitheliale Elemente fehlen. Es ist demnach kein Zweifel, daß die beiden Drüsenarten, welche das M. zusammensetzen, weder typische Talg- noch solche *a*-Drüsen sind, sondern Abänderungen

zeigen, wie sie auch an anderen Duftorganen beobachtet sind. Auf der Höhe der Brunft (3. August) zeigen Durchschnitte durch das Organ (Abb. 214) ein ganz anderes Aussehen. Vor allem fällt eine starke Rückbildung, ein Aufbrauch der Schlauchdrüsen (A.) auf. Sie bilden nur mehr locker gewundene, vorwiegend weite Schläuche und sind in ihrer Gesamtheit viel geringer an Masse als die Talgdrüsen. Viele Schlauchdrüsen sind in lebhafter Sekretion, so daß sowohl an der Oberfläche der Zellen reichlich halbkugelförmige oder gestielte Vorwölbungen bis zu 8 μ Höhe, als auch im Lumen Haufen abgeschnürter Kügelchen beobachtet werden können. Hier kann man gelegentlich, aber auch nur selten, stark ausgedehnte Schläuche (112 μ) mit recht niederem Epithel (5,6 μ) finden; vorwiegend ist es auch in den oft gleich weiten Schläuchen 20 bis 25 μ hoch. In dem reichlichen, lockeren Bindegewebe zwischen den Schläuchen finden sich stellenweise Anhäufungen von Leuko-

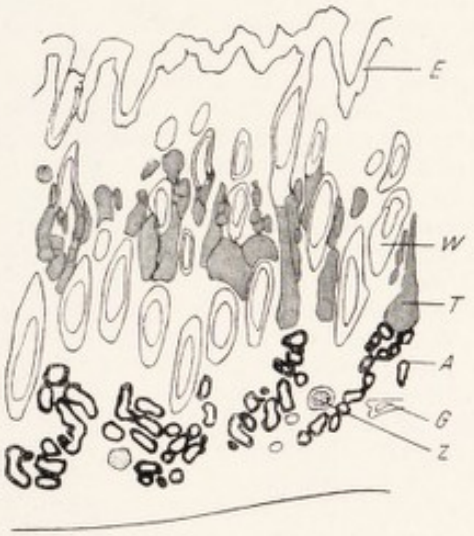


Abb. 214. Aus einem Längsschnitt durch die Laufbürste eines Rehbockes (Capreolus capreolus) (Sechser) vom 3. August. Auf der Höhe der Brunft.
Z = Haarzwiebel. Die übrige Buchstabenbedeutung und Vergrößerung wie bei Abb. 212.

zyten und Plasmazellen, ein Vorkommen, das auf histolytische Vorgänge hindeutet (*Schaffer*, 1910). Aber auch die Talgdrüsen scheinen, wenn auch nicht so stark wie die Schlauchdrüsen, an Masse verringert, ihr Lager gelockert. Zwischen ihnen und den Schlauchdrüsen ist ein weiterer Abstand bemerkbar, der vorwiegend von den Haarwurzeln eingenommen wird, die vielfach bis an die bindegewebige Grundschicht des Organs reichen. In den Zisternen der Talgdrüsen habe ich das körnige Sekret äußerst spärlich gefunden. Kaum drei Wochen nach der Brunft, beim Bock vom 20. August, zeigen die M. ein Bild, das fast ganz dem unmittelbar vor der Brunft entspricht. Die Schlauchdrüsen stoßen wieder dicht an die Talgdrüsen, so daß sie diese stellenweise von unten her abflachen. Nirgends reicht eine Haarwurzel bis an die bindegewebige Grundlage; sie werden von den wieder mächtig entwickelten Schlauchdrüsen umhüllt. Diese können wieder große Kaliberunterschiede zeigen. An einzelnen Stellen finden sich oberflächlich, d. h. unmittelbar unter den Talgdrüsen, auffallend weite (112 μ), vollkommen leere Schläuche mit sehr niederem Epithel (5,6 μ), daneben aber ebenso dicke mit hochprismatischem Epithel. Doch läßt dieses eine lebhaftere Ballonsekretion vermissen. Auch fehlen die abgeschnürten Kügelchen in der Lichtung.

Die hier beschriebenen Befunde, besonders die Rückbildung der Schlauchdrüsen bei der Brunft, müssen selbstverständlich an umfangreicherem Material nachgeprüft werden. Ebenso das Verhalten der Talgdrüsen gegen Fettfarbstoffe.

Ein T. fehlt beim Reh, wie zuerst *Wiegmann* (l. c., 185), später *Fitz.* (1873) und *Zietzsch.* bemerkt haben, während *Web.* (1928, 570) tarsale Drüsen vorkommen läßt.

Solger hat allerdings am Calcaneus des Hinterlaufes eine Bürste beschrieben, aber an dessen lateraler Fläche, so daß es sich nur um die M. handeln kann.

Ein K. hat schon *F. Klein* beschrieben, als einfachen ovalen, isolierbaren Sack, der sich nur an den Hinterläufen findet, aber viel höher gelegen ist als beim Schaf, nämlich zwischen den inneren Flächen der dritten Phalangen. Das Sekret soll dichter sein als beim Schaf, von schwärzlichgelber Farbe und aufdringlichem Geruch. Zwischen den Klauen der Vorderläufe findet sich nur eine kleine Hautfalte. Nach *Og.* (1836, *c*) soll es groß sein, aber nicht mit jenem des Hirsches übereinstimmen, sondern mit dem bei Hydropotes. Nach mündlicher Mitteilung an *Balogh* war es auch schon *Brühl* bekannt. Auch *Fitz.* (1873) hat es erwähnt, doch ohne zu bemerken, daß es nur an den Hinterläufen vorkommt, was dann wieder *Brooke* (1878) betont hat, der es als tiefe, weite, runde Tasche mit enger Mündung bezeichnet, während er an den Vorderläufen von rudimentären I. spricht. Dieser Darstellung haben sich *Pag.* und *Brehm* (1920, S. 83) angeschlossen.

Auch nach *Tempel* besitzt das Reh nur an den Hinterläufen ein K., an den Vorderläufen nur die Andeutung eines solchen in Form einer 3 *mm* breiten und ebenso tiefen Grube. Dagegen beschreibt er in der Haut aller vier Läufe ein über die Zwischenklauenhaut weit hinausreichendes, mächtig entwickeltes, schon makroskopisch scharf gekennzeichnetes Drüsenpolster, das größtenteils aus Talgdrüsen besteht, deren Zellen durch einenbesonders rapiden Zerfall ausgezeichnet sind, wodurch sie sich von den Talgdrüsen der übrigen Haut unterscheiden. Im K., dessen Länge 20, dessen Höhe beiläufig 8 *mm* beträgt, erreicht die Drüsenschicht eine Mächtigkeit von 6 *mm*. Die oberflächlich gelegenen, mächtig entwickelten, zusammengesetzen Talgdrüsenkörper können 2,55 *mm* lang und 1,75 *mm* breit werden. Sie bestehen aus zu Schläuchen ausgewachsenen Bläschen mit kolbig aufgetriebenem blindem Ende, so daß *Tempel* sie als tubulo-alveolär bezeichnet. Einige Drüsen sollen in keiner Beziehung zu Haaren stehen und frei an der Oberfläche mit trichterförmiger Öffnung münden. Die tiefer gelegenen Schlauchdrüsen sind auf einen schmalen Streifen zusammengedrängt und nach der Beschreibung typische *a*-Drüsen. Sie sind mit eigener organischer Muskulatur reich versehen und sondern nicht Schweiß, sondern ein fettiges Sekret ab. Nach *Poc.* (1910) reicht das weite Säckchen nach rückwärts und aufwärts bis zum falschen Huf. Seine Wände sind spärlich mit langen, weißen Haaren besetzt, die mit einem dicken, gelben Sekret verklebt sind, das nach Käse riecht. Das dunkelbraune, gelatinös erscheinende Drüsenlager hüllt nicht nur den Sack selbst ein, sondern auch die Haut von der Vorderseite bis zum Huf und an der Rückseite bis zum falschen Huf. Am Vorderlauf ist nur eine sehr seichte Depression, unter der aber auch Drüsen nach vorne ziehen, und ebensolche finden sich an der Rückseite bis über den falschen Huf. Die genaueste Beschreibung verdanken wir wieder *Brink.* (1911), der an den Vorderläufen nicht die geringste Andeutung eines Säckchens feststellen konnte. Seine Schilderung der äußeren Form stimmt im wesentlichen mit der von *Tempel* überein. Betreffs der histologischen Verhältnisse hebt er gegenüber *Tempel* vor allem den Unterschied zwischen dem K. und dem übrigen Interdigitalorgan hervor, der sich nicht nur in der Größe, sondern auch im feineren Bau und dem Sekretionstypus der Drüsen ausdrückt. *Tempels* Beschreibung der Talgdrüsen gilt nur für das Säckchen; außerhalb dieses haben sie den Charakter gewöhnlicher Haarbalgtalgdrüsen, sind sie einfach alveolär, höchstens mit eingeschnürtem Grund. Ihre Länge ist selten über 1 *mm*; sie münden zu mehreren in eine Wurzelscheide. Die „Schweißdrüsen" bilden überall eine ziemlich zusammenhängende Lage unter den Talgdrüsen. Die ovalen Drüsenkörper erreichen eine Länge von 1,5 *mm*. Sie münden im obersten Teil der Wurzelscheide, und zwar stets in die eines stärkeren Stammhaares. Dieses wird stets von mehreren Beihaaren umgeben, die einfache Talgdrüsen besitzen. Die Lichtung der absondernden, verzweigten Schläuche beträgt zwischen 25 und 63 μ, die des Ausführungsganges selten über 8 μ. Die genaue Beschreibung ihres feineren Verhaltens, die *Brink.* gibt, zeigt, daß es sich um typische *a*-Drüsen handelt. Die Öffnung des K. ist in ungedehntem Zustande 3 *mm* weit, seine Wandung 1,5 bis 2 *mm* dick. Schon an seiner Mündung ändert sich der Charakter der Drüsen. Die Talgdrüsen sind enorm entwickelt und drängen die Schlauchdrüsen ganz an die umgebende Bindegewebskapsel. Ihre Anzahl erscheint bedeutend vermindert, ja *Brink.* hat Fälle gesehen, wo sie am Grunde ganz gefehlt haben. Bemerkenswerterweise bildet er einen solchen Fall vom Bock ab, während die Gais zwischen den Basen der Talgdrüsen eingelagerte Schlauchdrüsen zeigt. Die Talgdrüsen münden, zu Bündeln gesammelt, in einen langgestreckten, zisternenförmigen Ausführungsgang; an die auch hier vorhandenen Beihaare sind meist einfachere, langgestreckte Alveolen gebunden. Frei mündende Drüsen

hat er im Gegensatz zu *Tempel* vermißt. Das Sekret ist eine Fettmasse, der oxyphile Körnchen beigemengt sind. Die „Schweißdrüsen" sind am zahlreichsten um die Mündung des Säckchens, wo sie in Form und Größe einen glatten Übergang zu jenen der umgebenden Digitalhaut bilden. Es sind flachgedrückte Bildungen von 1,8 × 0,4 *mm*. Die Dicke der nur wenig verzweigten Schläuche schwankt in viel weiteren Grenzen, zwischen 64 und 185 μ. Sie gehen in 30 μ weite Ausführungsgänge über. Die Ballon- oder Kuppelsekretion ist in ihnen besonders deutlich. Die Höhe des Epithels schwankt zwischen 5 bis 26 μ; im letzteren Falle kommen 10 μ auf die schlanken, fein granulierten Zellkuppeln. Amitoseerscheinungen konnte er manchmal in Form zweikerniger Zellen finden, ein einziges Mal eine Mitose. Besonders charakteristisch für diese Drüsen im K. findet er bedeutende Pigmentmassen, die in verschiedener Form beobachtet werden können. Einmal in Gestalt goldgelber Körnchen in den Drüsenzellen; diese gelangen erst in das Lumen, wenn die Zellen ihr oberflächliches Zytoplasma abgestoßen haben. Weiter

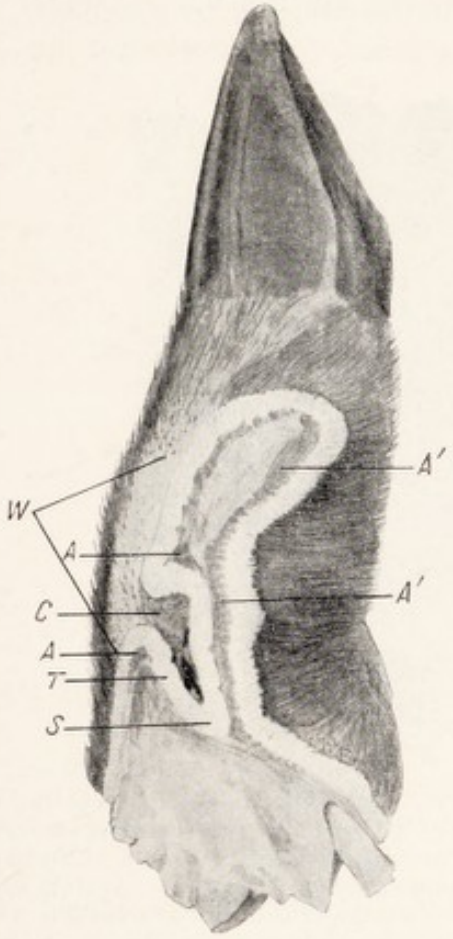


Abb. 215. Median durchschnittener Hinterlauf eines Rehbockes. 11. Juni 1930. Innenansicht der linken Hälfte. Alkohol-Formalin.

A = apokrine Drüsen; *C* = Mündung des Interdigitalsäckchens; *S* = Scheitel des Säckchens mit symmetrisch geteilten Talgdrüsen; *T* = Talgdrüsen in seiner Wand; *W* = pigmentlose und haararme Haut.

Wenig über natürliche Größe.

kommen pigmentierte Zellen im intertubulären Bindegewebe, oft dicht am Schlauch, ja sogar zwischen Drüsen- und Myoepithel vor: sie gelangen direkt in die Lichtung des Schlauches, wahrscheinlich auf dem Wege interzellulärer Spalträume durch die Kontraktion des Myoepithels. Ein genetischer Zusammenhang zwischen diesen plumpen, unverzweigten Zellen und dem Pigment in den Drüsenzellen, wie ihn *Brink.* in manchen Talgdrüsen zwischen verzweigten Melanozyten und Drüsenzellen beobachtet hat, scheint ihm unwahrscheinlich. Neben diesen Pigmentzellen beschreibt er auch ein oft massenhaftes Auftreten von eigentümlichen Wanderzellen im intertubulären Bindegewebe, bei denen es sich nach Abbildung (Taf. IX, Fig. 17) und Beschreibung zweifellos um Plasmazellen gehandelt hat. Möglicherweise hängen sie mit den Pigmentzellen zusammen, obwohl *Brink.* keine Übergangsstadien gesehen hat. (Ich glaube vielmehr, daß sie auf hier stattgehabte Rückbildungsvorgänge hindeuten.) Die mächtig entwickelten glatten Muskelbündel inserieren selten an den Haarwurzelscheiden, sondern ziehen in der Regel senkrecht von der Unterfläche des Epithels zur Bindegewebskapsel des Säckchens und wirken auf dieses offenbar als kräftige Kompressoren.

Ich stelle in Abb. 215 einen Medianschnitt durch das Ende des Hinterlaufes vom Rehbock dar, an welchem die Form des K., aber auch das Verhalten der Haut, welche an der Dorsalseite die Mündung dieses umgibt, sowie das der Haut

an der Ventralseite in der Einbuchtung unter dem K. ersichtlich ist. Die Form des Säckchens ist am Durchschnitt schuhförmig mit nach aufwärts gerichteter Spitze und gegen die Schalen gerichtetem Absatz. Um die 3 *mm* weite Mündung ist die Haut haararm und vollkommen pigmentlos (*W*), und zwar zeigt sie diese Beschaffenheit viel weiter distal- als proximalwärts. Die Dicke der Säckchenwand beträgt 2,48 bis 3,5 *mm* und ist am Absatz und am spitzen Ende (*S*) am größten (4,5 *mm*). Die Wand besteht fast ausschließlich aus mächtigen, zusammengesetzten Talgdrüsen, die büschelweise in weite Ausführungsgänge, die von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet sind, einmünden. Die größten Talgdrüsen finden sich im Scheitel des Säckchens (Abb. 216). Hier teilt sich ein fast 0,5 *mm* weiter Haupt-

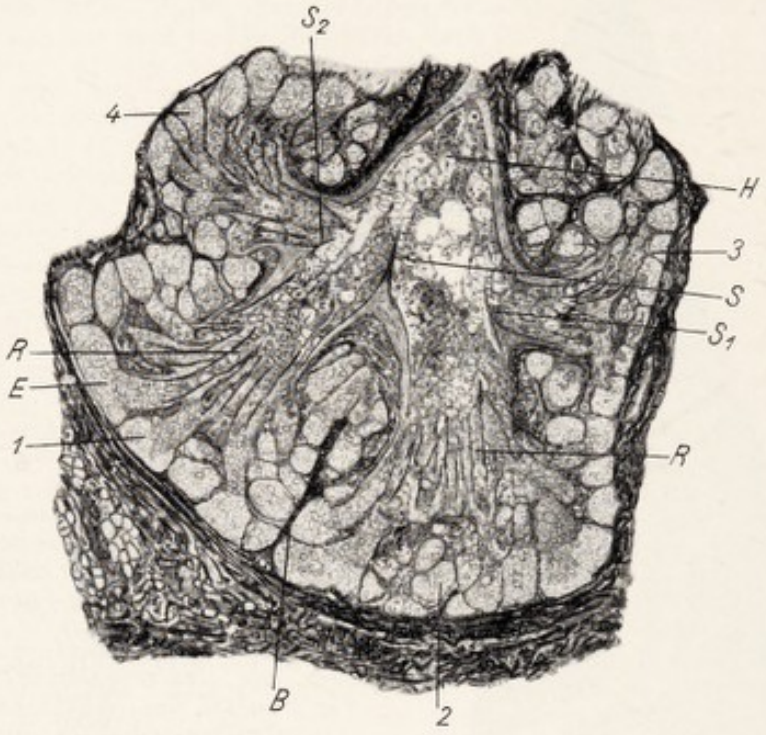


Abb. 216. Eine symmetrisch viergeteilte Talgdrüse aus dem proximalwärts gerichteten Scheitel des Klauensäckchens vom Rehbock (vgl. Abb. 215, S. 345). *Mallorys* Bindegewebsfärbung. *1* bis *4* = die vier Hauptlappen; *B* = bindegewebige Scheidewand; *E* = Endläppchen; *H* = Hauptausführungsgang mit Sekret; *R* = röhrenförmige, primäre Ausführungsgänge als direkte Fortsetzung der Endläppchen; *S* = verhornte Scheidewand zwischen *1* und *2*; S_1 = zwischen *2* und *3*; S_2 = zwischen *1* und *4*.
40fache Vergrößerung.

ausführungsgang (*H*) symmetrisch in vier engere Gänge, in deren jeden eine große Anzahl von abgeflachten Endläppchen (*E*) durch längere röhrenförmige, nur durch verhorntes Epithel getrennte, primäre Ausführungsgänge (*R*) einmünden. An Querschnitten konnte ich über 20 solche primäre Ausführungsgänge zählen. Der feinere Bau dieser Talgdrüsen stimmt mit dem in der Laufbürste geschilderten überein. Auch hier erscheint das Sekret, welches die engeren und weiteren Ausführungsgänge erfüllt, als eine oxyphile, dichtkörnige Masse. Unmittelbar um die Mündung des Säckchens finden sich unter den Talgdrüsen stark entwickelte Schlauchdrüsen (Abb. 215, *A*), welche sich einerseits als zusammenhängendes Lager distalwärts fortsetzen und an der ventralen Seite des Laufes vor und unter dem Säckchen (*A' A'*) die Höhe ihrer Entwicklung erreichen, so daß ihre scharf getrennten Läppchen regelmäßig nebeneinander gelagert mit freiem Auge sichtbar

sind; andrerseits lösen sie sich in der Wand des Säckchens in mit der Entfernung von der Mündung immer weiter getrennte kleinere Läppchen von 0,55 bis 0,3 *mm* auf, die zwischen die Basen der mächtigen Talgdrüsen förmlich eingezwängt sind (Abb. 217, *A*). Beim Bock erreichen sie, wie *Brink.* es dargestellt hat, den blinden Grund des Säckchens nicht. Dieser besteht ausschließlich aus Talgdrüsen.

Die Schlauchdrüsen um die Mündung und im Innern des Säckchens zeigen nun nicht unwesentliche Unterschiede von jenen an der volaren Fläche des Laufendes. Die Schläuche an den erstgenannten Stellen sind im allgemeinen dicker, zeigen größere Kaliberunterschiede und ein höheres Epithel, daher engere Lichtung. Das Epithel zeigt stellenweise, aber nicht überall, Pigmenteinschlüsse in der Form, daß ganze Drüsenzellen tief braun gefärbt zwischen den unpigmentierten hervor-

Abb. 217. Aus der dorsalen Wand des Interdigitalorgans vom Rehbock (vgl. Abb. 215). *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

A = apokrine Drüsen; *E* = Epithel des Säckchens; *M* = glatte Muskelbündel; *O* = Mündung einer Talgdrüse; *T* = Talgdrüse.

21fache Vergrößerung.

treten. Solche können auch als Stiftchenzellen in der Ausstoßung begriffen und frei im Drüsenlumen gesehen werden.

An Stelle eines geschlossenen Myoepithels finden sich nur verstreute, flache Zellen zwischen Drüsenepithel und Eigenhaut. Umgekehrt zeigen die Schläuche an der volaren Fläche ein mehr gleichmäßiges Kaliber von 45 bis 60 μ, ein niedrigeres, oft recht flaches Epithel, daher weitere Lichtungen, keine Pigmenteinlagerungen und vor allem ein gut entwickeltes Myoepithel, das oft in geschlossener Lage das Drüsenepithel umgibt. Dieser Mangel einer stärkeren Eigenmuskulatur bei den Schläuchen in der Säckchenwand dürfte sich durch die in dieser mächtig entwickelte glatte Muskulatur erklären (Abb. 217, *M*), welche nach *Brink.* in Form bis zu 0,6 *mm* dicker Bündel senkrecht die Säckchenwand ihrer ganzen Dicke nach durchzieht. Zweifellos ist diese Muskulatur für die Auspressung des Sekretes aus dem K. von wesentlicher Bedeutung.

Wir müssen also annehmen, daß das Reh an der Vorderseite seines Hinterlaufendes ein Sekret von anderer morphologischer und chemischer Beschaffenheit, daher auch anderem Geruch absondert, als an der Hinterseite. Auch am Vorder-

lauf, wo ein K. fehlt, aber nach *Poc.* Drüsen in der Haut der Vorder- und Hinterfläche vorhanden sind, wird ein Sekret abgesondert. *v. Schumacher* (1934) hat gemeint, daß der Unterschied in der Witterung des Vorder- und Hinterlaufsiegels (ersterem spricht er eine spezifische Witterung ab) für den verfolgenden Hund ein wesentlicher Anhaltspunkt für die Erkennung der Fluchtrichtung des Rehes sein dürfte. Bei dieser sprunghaften Bewegung während der Flucht sind aber beide Siegel oft weit voneinander entfernt. Dagegen dürfte schon die Verschiedenheit der Witterung an Vorder- und Hinterfläche des Hinterlaufendes den Hund auf die Richtung der Fährte bringen (*Schaffer*, 1938).

Capricornis argyrochaetes hat nach *Poc.* (1910) kein K. Nur eine seichte Depression am Vorderfuß soll an die abortiven Fußdrüsen von Capra, Pseudois und Hemitragus erinnern. 1918 vermutet er aber bei diesem Tier Fußdrüsen.

Capricornis thar. T. fehlen nach *Hodg.* (1847). Ein K. erwähnt *Og.* Nach *Hodg.* (1847) ist es außerordentlich groß an allen vier Füßen. *Poc.* hat 1910 bei einem weiblichen Tier an den Vorderläufen eine Drüsenöffnung gefunden. Genauer beschreibt er die K. 1918. Sie münden an Vorder- und Hinterläufen mit einer kleinen, runden Öffnung, wie beim Schaf und Nemorhedus, nur daß der kurze Ausführungsgang plötzlich in einen enormen Sack übergeht, der spärlich behaart und mit braungelbem Sekret gefüllt ist.

Capricornulus crispus. Das K. ist nach *Og.* (1836, *c*) deutlich. Auch *Poc.* (1910) findet es an allen vier Füßen gut entwickelt, vergleicht es 1918 mit dem von Nemorhedus.

Cephalophus dorsalis. Den Mangel von C. betonen *Sel. Thom.* Die K. münden nach *Poc.* (1910) mit rundlicher Öffnung. Ihr Sekret findet er (1918, *a*) in Aussehen und Geruch Rahmkäse ähnlich. Auch *Web.* (1928) erwähnt K. an Vorder- und Hinterbeinen.

C. grimmius (Grimmia mergens) hat nach *Pall.* und *Wagn.* (1844) keine C., wohl aber kleine K. nach *Og.*

C. (Guevei) monticola hat nach *Og.* (C. pygmaeus) keine K. Wohl aber erwähnt solche *Poc.* (1910). Wie er später (1918, *a*) bemerkt, kommen sie an beiden Füßen vor und ähneln einigermaßen jenen, welche er bei Guevei aequatorialis (s. d.) beschrieben hat. Die Drüse ist aber kürzer und ihre Wände sind weniger behaart.

C. nigrifrons. Nach *Poc.* (1910) K. an allen vier Füßen; ein langer Sack mit enger Öffnung.

C. ogilbyi hat K. nach *Wagn.* (1844). Bei Feten findet *Lönnberg* eine Grube zwischen den Zehen, sowohl der Vorder- als Hinterbeine, die in einen kleinen Beutel führt, der dem Sinus interdigitalis vom Schaf entspricht. Da sie bei den älteren Stadien besser entwickelt sind, ist kein Zweifel, daß es sich um bleibende Strukturen beim Erwachsenen handelt. Diese Tatsache scheint ihm darauf hinzuweisen, daß Fußdrüsen bei den Wiederkäuern weiter verbreitet sind, als man gewöhnlich glaubt. Wo sie fehlen, beruht dies wahrscheinlich auf Rückbildung, eher, als daß sie von den verschiedenen Arten unabhängig erworben worden sind.

Cephalophus sylvicultrix Afz. Keine C. nach *Schreb.* (1834), K. nach *Poc.* (1910) wie bei C. nigrifrons.

Cervicapra redunca besitzt nach *Og.* (1836, *c*) sehr ausgeprägte K. an allen vier Füßen, was *Fitz.* bestätigt. *Poc.* (1910) findet bei einem Tier keine Spur davon, bei einem anderen Reste von Pedaldrüsen.

Cervulus reevesi. Nach *Poc.* (1910) keine Drüsentasche am Hinterfuß, doch ist die interdigitale Spalte in ihrer ganzen Länge gleich tief.

Cervus canadensis besitzt nach *Blainv.* (1817) äußerlich an jedem Bein ein Büschel gelblicher Haare, welche eine Drüse bedecken, aus der eine Schmiere abgesondert wird, der sich das Tier bedient, um sein Fell glänzend zu machen. *Cuv.* hat am getrockneten Fell eine längliche, hornige Platte gefunden. *Gray* (1836, *a*) beschreibt dann einen großen Polster von geschlossenen aufrechten Haaren an der hinteren Ecke des Metatarsus, der mit diesem Büschel beginnt, also ein hochgelegenes M., was nach *Sund.* und *Brooke* die einzige Ausnahme unter den neuweltlichen Hirschen bildet. Auch *Fitz* hat es erwähnt. Eine sehr eingehende Beschreibung gibt *Caton*. Er findet die M. ganz von einem ovalen, 7,6 bis 10 *cm* langen, 2,74 *cm* breiten Büschel weißer Haare bedeckt, die eine Umrandung von gefärbten besitzen, die sie ganz verdecken können. Auf diese folgt dann ein etwa 1,2 *cm* breiter Saum von zimtbraunen Haaren, die lichter sind als die umgebenden. Oft sind aber die weißen Haare viel länger als die anderen und übergreifen nach rückwärts auf die hintere Ecke des Beines. Die Drüse ist nahezu inaktiv geworden und zeigt ein dichtschwammiges Aussehen, welches die Haut viel dicker erscheinen läßt. Er erwägt aber auch die Möglichkeit, daß sie noch nicht die Vitalität und Aktivität erreicht hat, welche sie instand setzen, die sie bedeckenden Haare zum Schwund zu bringen, wie dies bei anderen Arten beobachtet werden kann. T. fehlen nach *Baird* und *Caton*, ebenso K.,

wie *Fitz.*, *Caton* und *Zietzsch.* angeben. Nach *Caton* ist der Einschnitt zwischen den Phalangen sehr tief, das ist aber auch alles. (Vgl. die Angabe von *Poc.* über C. maral d.S. unten.)

Bei C. (Rucervus) duvaucelii erwähnt *Fitz.* hochgelegene M., während *Lyd.* sie vermißte. Auch *Poc.* (1910) fand bei einem zweimonatigen Tier keine Spur davon. *Hodg.* fand seine Calcic gland and tuft fraglich. T. haben *Fitz.* und *Brooke* (1878) fehlen lassen. K. findet *Hodg.* ebenfalls fraglich; nach *Fitz.* und *Poc.* fehlen sie.

Bei C. elaphus hat *Daub.* (*Buff.*, VI, 1766, 22) an der Außenfläche des oberen Teiles des Metatarsus ein Büschel Haare, dichter und länger als die der Umgebung, die man daher Bürste nennt, beschrieben. (Der Übersetzer *Martini* sagt Tibia statt Metatarsus.) *Schreb.* (1836) hat dann an der Außenseite jedes Hinterlaufes unterhalb der Ferse, in einiger Entfernung davon, ein merklich erhabenes, längliches Haarpolster von längeren, schräg nach hinten und abwärts gerichteten Haaren, ungefähr 5 *cm* im Geviert, beschrieben. Nach *Wagn.* liegt diese, auch von allen anderen Beobachtern erwähnte Bürste unter der Ferse, gleich unter dem oberen Drittel des Laufes. Nach *J. H. Blasius* sind die Haare hier heller gefärbt und abweichend gerichtet. *Caton* findet das Organ, ähnlich wie das von C. canadensis, stark zurückgebildet.

Nach *Zietzsch.* ist der Haarbüschel 2 *cm* lang, gegen 8 *mm* des umgebenden Haares, das dichter steht. Die Bürstenhaare sind in der Mitte senkrecht eingepflanzt, hellgelbbraun, an der unteren Hälfte oft grauweiß, einzelne ganz weiß. Das von den Haaren bedeckte Feld ist eiförmig, 6 *cm* lang, 3 *cm* breit, und zeigt in der Mitte eine haarlose Stelle von 7 × 2 *mm*, die schwarzbraun gefärbt und durch eine enorme Verdickung beider Epidermisschichten auf 1 *mm* ausgezeichnet. Haare, Muskeln und Drüsen fehlen im Derma, welches hohe, schlanke Papillen in die Epidermis entsendet. In der unmittelbaren Umgebung dieser haarlosen Stelle findet sich eine deutliche Vermehrung der Haarbalgtalgdrüsen und darunter ein mächtiges Lager von „Schweißdrüsen", „deren Ausführungsgänge wohl alle direkt an der Oberfläche der Haut münden." Nach *Brink.* (1911) ist das Organ 4 *cm* breit. Die Haut ist hier von 1 auf 4 *mm* verdickt. Er findet im Gegensatz zu *Zietzsch.* die „Schweißdrüsen" relativ schwach entwickelt; auch läßt er sie nicht frei, sondern in den obersten Teil der Haarwurzelscheiden münden. Der Ausführungsgang ist 20 bis 24 μ dick, mit einer Lichtung von 4 bis 7 μ, die mit einem Sekret gefüllt sein kann, das sich mit Eisenhämatoxylin schwärzt. Die absondernden Schläuche sind äußerst selten verzweigt und sehr unregelmäßig aufgerollt. Ihre Weite kann zwischen 50 bis 153 μ schwanken, das Epithel eine Höhe von 24, eine Breite von 12 μ erreichen und eine basale Ansammlung von Sekretkörnchen zeigen, die sich lebhaft mit Eisenhämatoxylin und S-Rubin färben. Die Höhe der Zellen kann aber auf 8 μ sinken, unter Abnehmen oder Verschwinden der Körnchen.

Wenn *Brink.* auch keine Spur von Kuppelbildung oder Sekretentleerung gesehen hat, so besteht doch kein Zweifel, daß es sich um typische *a*-Drüsen handelt.

Die epitheliale Muskulatur ist deutlich entwickelt; während *Zietzsch.* sie um den dünnen Ausführungsgang fehlen läßt, setzt sie sich nach *Brink.* bis auf die Mitte dieses fort. Die Talgdrüsen sind groß und können dicht gedrängte Alveolengruppen bilden, die durch äußerst kurze Ausführungsgänge in die 2 bis 3 *mm* langen Wurzelscheiden münden. Die Arrektoren setzen sich nie an die Talgdrüsen an (*Zietzsch.*), sondern entweder an den unteren Teil der Wurzelscheiden oder sie enden frei im Korium. Die Epidermisplatte ist nicht konstant; schon *Nitsche* (1891) ließ das ganze Drüsenfeld von Haaren bedeckt sein. Auch *Zietzsch.* hat sie bei einer ganzen Reihe anderer Bürsten vermißt. Ebenso *Brink.* an seinem Material (zehn Bürsten).

Ein T. fehlt beim Hirsch nach *Fitz.* (1874), *Caton*, *Brooke* und *Lyd.* Ebenso nach der Mehrzahl der Autoren ein K. (*Schlemm* — bei *R. Wagner* und *Joh. Müller* —, *F. Klein*, *Fitz.*, *Tempel*), was *Schreb.* (1836) als sonderbare Anomalie bezeichnet. Nur nach *Og.* (1836, *c*) sollen die Interdigitalgruben groß sein, ebenso nach *Hodg.* (1847), an allen vier Füßen aber fraglich. *Poc.* (1910) beschreibt dagegen bei C. maral an den Hinterläufen eine tiefe, nahezu nackte Einsenkung zwischen den Zehen mit stark entwickelten Talgdrüsen und läßt ähnliche Verhältnisse auch bei C. elaphus und canadensis vorhanden sein.

Ich finde bei C. elaphus am Hinterlauf die distale Hälfte der Zwischenklauenhaut (Abb. 218, Z) schwarz pigmentiert und vollkommen nackt. Proximalwärts davon liegt in der Tiefe zwischen den schwach- und teilweise anscheinend unbehaarten, farblosen Teilen der Zwischenklauenhaut eine leichte Vertiefung scheinbar nackter, pigmentloser Haut (I.). Am Medianschnitt erwies sich der schwarz pigmentierte, distale Teil der Zwischenklauenhaut als eine fast 3 *mm* dicke, deutlich geschichtete, verhornte Lage, die sowohl auf die dorsale, wie plantare Fläche umbiegt. Auf ersterer reicht sie weiter proximalwärts und geht hier leicht verdünnt, aber plötzlich, in die pigmentlose, leicht gefelderte Zwischenklauenhaut über.

An der plantaren Seite grenzt sich diese dicke Hornschicht scharf gegen die fast 4 *mm* dicke Haut am hinteren, oberen Schalenrand ab. Untersucht man nun die farblose Haut der interdigitalen Einsenkung an Frontal- und Querschnitten, so findet man, daß sie nicht vollkommen haarlos ist, sondern ganz vereinzelte Haare besitzt, an welche reich gelappte Talgdrüsen gebunden erscheinen, die eine frontale Länge von 0,75 bis 0,9 *mm* und eine dorsoventrale Dicke von 0,45 *mm* erreichen können, also immerhin recht ansehnlich sind. Ihre Läppchen besitzen durch tief eindringendes und reichliches Bindegewebe eine große Selbständigkeit. Zwischen und unter den Talgdrüsen finden sich aber oft auf lange Strecken — ich habe eine

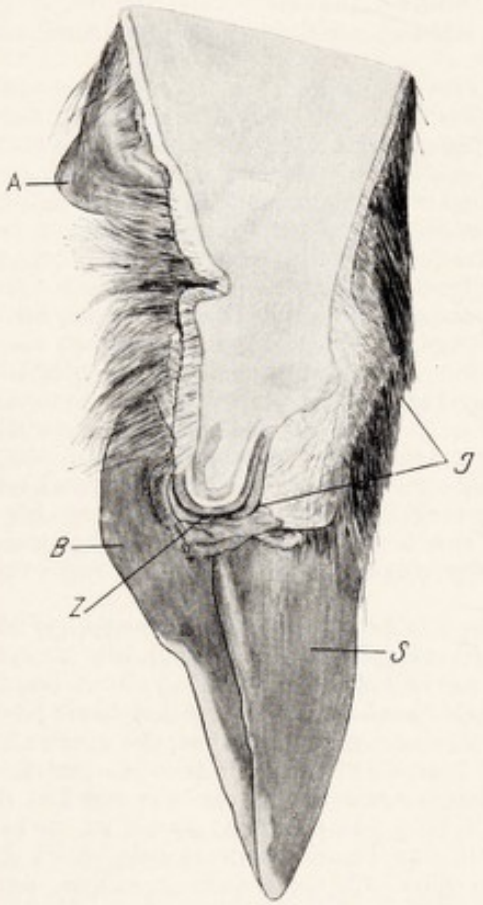


Abb. 218. Ende eines Hinterlaufes vom Edelhirsch (Cervus elaphus), sagittal durchschnitten.

A = Afterklaue; *B* = Ballen; *I* = interdigitale Einsenkung; *S* = Schale (Huf); *Z* = geschichteter Hornüberzug des Zwischenklauenbandes.

solche von 7,5 *mm* gemessen — zusammenhängende Lager von Schlauchdrüsen, die ebenfalls durch reichliches Bindegewebe zwischen den dicht gedrängten Schläuchen ausgezeichnet sind, so daß sie an spezifisch gefärbten Schnitten wie eingegraben in dieses erscheinen. Einzelne Knäuel dieser Drüsen erreichen eine Länge von 1 bis 1,43 *mm* und eine Dicke von 0,425 *mm*.

Auch *Tempel* hat in der Zwischenklauenhaut vermehrte und vergrößerte azinöse und tubulöse Drüsen beschrieben. Erstere können nach ihm 150 μ lang und 90 μ breit werden. Die tubulösen bilden Knäuel bis 1,5 *mm* Länge und 0,7 *mm* Breite. Auch er findet letztere am dichtesten in der Tiefe der Furche, doch bilden sie nach ihm kein zusammenhängendes Lager.

Mein Material war leider nicht frisch genug, um die feineren Bauverhältnisse dieser Drüsen verfolgen zu können, doch handelt es sich zweifellos auch nach *Tempels* Beschreibung um *a*-Drüsen, die in die Haarbälge einmünden. Immerhin konnte ich an den Schläuchen eine Weite von 34 bis 36 μ — *Tempel* fand eine solche von 80 μ —, an den Ausführungsgängen eine solche von 16 bis 17 μ und, wie *Tempel*, eine deutliche Myoepithelschicht feststellen.

Jedenfalls haben wir beim Hirsch ein Interdigitalorgan vor uns, das schon in grobmorphologischer Hinsicht, z. B. mit den Verhältnissen bei Tragelaphus gratus verglichen, bei dem die behaarte Haut unverändert bis an die Schalen heranreicht und sich auch in die kurze interdigitale Spalte fortsetzt, als solches bezeichnet werden kann. Es ist zwar, wie wir sehen werden, morphologisch viel weniger ausgesprochen wie z. B. bei der Gemse (S. 368 f.), bei der die Einsenkung zu einer tiefen Tasche entwickelt ist, die aber arm an Drüsen erscheint. Dagegen ist das Organ beim Hirsch durch den auffallenden Reichtum an *a*-Drüsen ausgezeichnet, die im Verein mit den ebenfalls gut entwickelten Talgdrüsen offenbar befähigt sind, der Fährte des Hirsches eine Witterung zu erteilen.

C. (Panolia) eldi. Nach *Fitz.* (1873, 1874) ist eine hochgelegene M. vorhanden. *Lyd.* findet sie klein oder fehlend. *Poc.* (1910) beschreibt sie als einen blässeren Fleck von Haaren, die an ihrer Basis mit einem dunklen Sekret verklebt sind. Die unterliegende Haut ist dick und für das freie Auge ganz deutlich drüsig. T. wie K. fehlen nach *Fitz.*

C. maral besitzt nach *Poc.* (1910) eine hochgelegene M., eine dicke Haarmatte, heller gefärbt als die Umgebung. Das Gebiet unter ihr ist nirgends nackt, wie es bei Axis ist. Über das I. siehe oben.

C. sika (Pseudaxis, Elaphocerus). Eine hochgelegene M. nach *Fitz.*, die *Brooke* als weißlich, *Lyd.* als sehr deutlich bezeichnet. Eine T. soll nach *Gray* (1872) vorhanden, weiß eingefaßt sein. *Fitz.* und *Brooke* lassen sie fehlen. Ein K. fehlt nach *Fitz.* (1874).

C. toltecus (Acapulco-Hirsch) besitzt nach *Caton* keine M., aber deutliche T., wie Elch und Renntier.

Connochaetes gnu hat nach *Blainv.* und *Fitz.* (1869) keine Bürsten. K. nach *Sund.* und *Fitz.* vorhanden, nach *Poc.* (1910) gut entwickelt nur an den Vorderfüßen. *Brink.* (1911) bildet es ab und beschreibt es genauer. Eine spaltförmige Furche führt in einen ganz kolossalen Interdigitalsack, der beim Männchen eine größte Tiefe von 37, eine Breite von 17 und eine Dicke (von Zehe zu Zehe) von 5 *mm* besaß. Dieser stark zusammengedrückte Sack ist ganz von einer dunkel gefärbten Masse erfüllt, diese umhüllt die Haare, welche die Innenfläche auskleiden. Die Wand des Säckchens ist stark verdickt. Am oberen Rand der Öffnung setzt sie sich scharf von der nur 1 *mm* dicken Interdigitalhaut als 2,5 bis 3 *mm* dicke Wand ab und erreicht gegen den Grund 5 *mm* Dicke.

Diese Verdickung wird durch eine Einlagerung von mächtig entwickelten „Schweißdrüsen" ins Korium verursacht. Auch die oberflächlich gelegenen, nur schwach gelappten und verstreuten Talgdrüsen sind etwas vergrößert. Am Grund des Säckchens, wo die Schlauchdrüsen am stärksten entwickelt sind, bilden sie ein dicht zusammenhängendes Lager von über 2 *mm* Dicke. Sehr eigentümlich ist das Verhalten der Ausführungsgänge, welche im Gegensatze zu allen anderen von *Brink.* gesehenen „Schweißdrüsen" nicht an der Oberfläche der Drüsenmasse entsprangen, sondern an deren Basis, und zwar oft mit einem stark erweiterten Abschnitt (80 μ und darüber), während die Drüsenschläuche sonst einen ziemlich gleichmäßigen Durchmesser von etwa 40 μ besaßen. Um die Drüsenzellen, welche bei den untersuchten jungen Tieren noch keine Sekretionserscheinungen zeigten, fanden sich vereinzelte Muskelzellen. Der Inhalt des Säckchens bestand im wesentlichen aus abgestoßenen Zellen des Stratum corneum. Das Sekret war vollkommen fettfrei. Die Wand des Säckchens enthält bedeutende Mengen glatter Muskelbündel, die entweder frei im Bindegewebe zwischen den Talgdrüsen enden oder eine Strecke weit in das Schlauchdrüsenlager eindringen.

Bei C. taurinus hat *Rendall* eine eigentümliche Duftdrüse am Vorderfuß, eben das K., für einen sekundären Geschlechtscharakter gehalten.

Bei Dama dama hat *Gray* (1836, *a*) eine hochgelegene Laufbürste (*M*) erwähnt, die nach *J. H. Blasius* durch heller gefärbte, längere Haare ausgezeichnet ist. Auch *Fitz.*, *Nitsche* (1891) und *Poc.* (1910) erwähnen sie. Nach letzterem ist sie mit langen, weißen Haaren bedeckt. Eine genauere Beschreibung haben *Zietzsch.* und *Brink.* gegeben. Nach ersterem ist das Organ eiförmig (5 × 3 *cm*), seine Farbe weißgrau bis weiß. Die Haare sind dicker und stehen weniger dicht, sind fast alle nach hinten und unten gerichtet und überragen die Umgebung um 0,5 *cm*. *Brink.* findet auch hier Größenunterschiede nach dem Geschlecht. Beim Männchen mißt das Organ 54 × 30 *mm*, beim Weibchen 46 bis 48 × 15 *mm*. Auch die Verdickung der Haut ist beim Männchen beträchtlicher (3,5 *mm*) als beim Weibchen (2,5 *mm*). Eine Epidermisplatte kann nach *Zietzsch.* vorkommen oder fehlen; *B.* hat sie bei allen untersuchten Tieren (sieben) vermißt; ebenso *Nitsche* (s. o.). Die vergrößerten und vermehrten Talgdrüsen sollen nach *Z.* einen rapiden und hochgradigen Zellzerfall zeigen (Brunst?), während sie nach *B.* eine dicke Keimzone am Grunde besitzen und keine besonders lebhafte Sekretion erkennen lassen. Er fand sie auch beim Weibchen und jungen Tieren stärker entwickelt als

beim Männchen. Auch die tubulösen Drüsen sind hochgradig vermehrt, bilden aber keine kompakte Lage, wie beim Reh, sondern sind ähnlich wie beim Hirsch durch Bindegewebszüge in Läppchen geteilt. Die Schläuche sind stark verzweigt, ihr Durchmesser schwankt zwischen 65 bis 110 μ und ihr Lumen ist nach *Z.* stark mit krümmeliger Masse erfüllt. *B.* schildert die Sekretionsvorgänge an diesen Zellen, welche die Drüsen wieder deutlich als typische *a*-Drüsen erkennen lassen. Auch der stark verengte Ausführungsgang (10 bis 12 μ) spricht dafür. Im Gegensatz zu *Z.* findet er die epitheliale Muskulatur der Schläuche zu einer starken zusammenhängenden Lage um die Drüsenzellen entwickelt. Diese Muskelzellen zeigen deutlich eine fibrilläre Struktur.

Eine T. fehlt nach *Fitz.* (1874), *Brooke* und *Zietzsch.*

Ein K. hat *Fitz.* (1873) vermißt, *Tempel* dagegen beschrieben. An den Vorderbeinen fehlt es; an den Hinterbeinen ist es in Form einer kräftig behaarten Grube mit weiter Öffnung vorhanden. Es enthält eine bis 3 *mm* dicke Drüsenschicht. Die Talgdrüsen sind reich gelappt, besitzen 40 bis 50 Bläschen und münden längs des ganzen Haarbalges ein. Die Schlauchdrüsen bilden eine mächtige, zusammenhängende Lage in der Tiefe. Ihre Schläuche, die er durchschnittlich 30 μ weit findet, läßt er reich verästelt und mit azinösen Ausbuchtungen versehen sein und teilweise frei an der Hautoberfläche münden. Sie bilden Drüsenkörper von 2 *mm* Länge und 1,5 *mm* Breite. Nach *Poc.* (1910) ist die Spalte, die zum K. führt, so lang wie bei A x i s, aber entschieden tiefer, so daß sich die Häute an der Vorder- und Hinterseite fast berühren. Eine sehr eingehende, besonders zytologische Beschreibung hat *Brink.* (1911) gegeben. Während er betreffs der äußeren Form mit *Tempel* übereinstimmt, weichen seine Erfahrungen über den feineren Bau nicht unwesentlich ab und macht er auch auf Widersprüche zwischen *Tempels* Beschreibung und Abbildungen aufmerksam. Die Wand des Säckchens findet er am Grunde auf etwa 4,5 *mm*, hauptsächlich durch die Einlagerung von Drüsen, verdickt. Im Gegensatz zu *Tempel* findet er die oberflächlich gelegenen Haarbalgtalgdrüsen verhältnismäßig schwach entwickelt, da die auffallend stark ausgebildeten Arrektoren, die bei der Entleerung des Sekretes sicher eine wichtige Rolle spielen, wenig Platz für sie lassen. Daher sind sie oft wie verdrückt; sie münden zu mehreren in einen Haarbalg ein, niemals aber in den untersten, 1 bis 1,5 *mm* langen Abschnitt. Darunter liegen mächtig entwickelte „Schweißdrüsen", die eine fast geschlossene Lage von etwa 1,6 *mm* Dicke (nach der Abbildung berechnet) bilden. Die einzelnen Drüsenkörper können eine Breite von 2,5 *mm* erreichen. Niemals münden ihre Ausführungsgänge frei an der Oberfläche, stets in die Wurzelscheiden. Die Schläuche sind stark verzweigt, doch niemals trichotomisch, wie *Tempel* angibt, und rein tubulös. Azinöse Ausbuchtungen sind nur falsch gedeutete Schnittbilder durch Verzweigungsstellen. Der Durchmesser der Schläuche beträgt 50 bis 125 μ, der der Ausführungsgänge 38 bis 50 μ. Die Drüsenzellen können eine Höhe von 28 μ erreichen, wovon die Hälfte auf die Zellkuppeln kommen kann. Die Zellen sind mit feinen oxyphilen Körnchen erfüllt, die besonders an der Basis dichter angehäuft sind. Bei der Bildung der Kuppeln treten über dem Kern und in jenen grobe Körnchen auf. Hier verlieren sie ihre Oxyphilie und zerfallen in eine schwach färbbare Masse.

Zum Unterschied von typischen *a*-Drüsen fand er hier keine Abschnürung der Kuppeln mit nachfolgender Abstoßung, sondern sie verfallen der Auflösung, ohne daß es zu einer besonderen Abgrenzung zwischen Kuppelbasis und Zellkörper käme. Das Sekret in den Schläuchen ist anscheinend ganz homogen, färbt sich nur schwach und enthält kein Fett. Schließlich nehmen die Zellen, wie bei der typischen apokrinen Sekretion, ganz flache Formen an. Bei der Sekretion sah er auch an den Kernen deutliche Veränderungen. In den sekretleeren Zellen liegen sie allgemein basal; mit der Bildung der Granula rücken sie empor und gelangen schließlich an die ursprüngliche Zelloberfläche. Gleichzeitig nimmt während der Sekretion ihr Chromatingehalt ab und verschwindet ihr Kernkörperchen. *Brink.* beschreibt noch eingehend die feineren Vorgänge bei der Regeneration des erschöpften Epithels. Dabei sollen im basalen Abschnitt der Zellen spindelförmige, siderophile Elemente auftreten, durch deren Spaltung Basalfilamente entstehen sollen, die er mit dem Auftreten neuer Sekretkörner in Zusammenhang bringt.

D a m a l i s c u s hat nach *Fitz.* (1869) keine Bürsten, dagegen K. an den Vorderläufen, die auch *Poc.* (1910) und *Web.* (1928) erwähnt haben.

D o r c o t r a g u s m e g a l o t i s N o a c k. K. nach *Poc.* (1910) am Durchschnitt mehr schuhförmig, wie beim Schaf (s. d.).

E l a p h o d u s c e p h a l o p h u s fehlt nach *Garrod* (1876) eine M. Aber an der Außenseite des Metatarsus findet er eine tiefe, Smegma absondernde Einsenkung, offenbar homolog der M. der meisten Cerviden, aber es fehlen die Haarbüschel ringsum. T. fehlen nach *Brooke* und *Pag. Garrod* erwähnt nichts von K., während sie *Poc.* (1910) an den Hinterfüßen wie bei Cervulus ruvesi findet, nur ist der Spalt länger. Am Vorderfuß ist nur eine flache Einsenkung vorhanden.

E l a p h u r u s d a v i d i a n u s. Ob eine M. vorhanden ist, kann *Selater* (1872) nicht sagen; sicher ist sie nicht sehr entwickelt. *Fitz.* (1875) und *Lyd.* geben eine an, die nach letzterem mit Haaren bedeckt ist. Nach *Poc.* (1923) kann sie vorhanden sein oder fehlen. T. fehlen nach *Fitz.*, *Brooke* und *Poc.* (1910). Ebenso K. nach *Fitz.*, *Lyd.* und *Poc.* (1910).

G a z e l l a a r a b i c a besitzt ansehnliche C. nach *Wagn.* (1844). Auch *Brooke* findet sie gut entwickelt, schwärzlich, *Scl. Thom.* braun oder schwarz.

Bei G. b e n n e t t i i hat zuerst *Sykes* (1831) schwarze C. beschrieben; ebenso fand sie *Gray* (1872). Nach *Brooke* sind sie gut entwickelt, von wechselnder Farbe. Auch *Fitz.* sowie *Scl. Thom.* erwähnen sie. Nach *Hodg.* (1847) sind hintere große K. an allen vier Füßen vorhanden, die auch *Fitz.* anführt.

G. c u v i e r i hat nach *Brooke* (1873) lange, schwärzliche C., die auch *Scl. Thom.* deutlich finden.

G. d a m a r u f i c o l l i s besitzt nach *Wagn.* (1844) starke C. aus längeren, mit den Spitzen gegeneinander wachsenden Haaren, in deren Mitte eine klebrige Substanz ausgeschwitzt wird. Auch *Brooke* (1873) findet sie gut entwickelt, *Scl. Thom.* erwähnen sie. Auch *Poc.* (1910) erwähnt den Mittelstreif. 1918 findet er sie außerordentlich stark entwickelt, bedeckt mit einem Schorf unter einer Matte nach der Mitte konvergierender Haare. Nach demselben Autor sind die K. (Pedaldrüsen) völlig normal.

G. d o r c a s. Die C. sind bei *Cuv.* (*E. Geoffroy*) *St. Hilaire* (1826) als schwarze Haarbüschel abgebildet, nach *Wagn.* (1844) deutlich, ebenso nach *Brooke* (1873) gut entwickelt, wechselnd in der Farbe. Auch *Gray* (1872) erwähnt sie. Nach *Poc.* (1910) besitzen sie einen Mittelstreifen und haben einen abstoßenden Geruch nach Hundekot. Genauer beschrieben hat sie *Brink.* (1911). Er fand sie bei einem Weibchen etwa 42 *mm* lang und 17 *mm* breit. Die Haare sind an dieser Stelle weiß, nach abwärts gerichtet und dicht zur Haut gebogen. Sie unterscheiden sich wesentlich vom Haar der Umgebung, indem sie beim Austritt aus der Wurzelscheide unter wesentlicher Verdickung (von 50 auf 200 bis 350 μ) eine stark abgeflachte, am Querschnitt bohnenförmige oder dreikantige Gestalt annehmen. Die dünne, freie Spitze ist wieder rein zylindrisch. Sie sitzen tief in einem stark verdicktem Korium und in ihre Wurzelscheiden münden Drüsen, die nach Größe und Form stark von denen der Umgebung abweichen. Die Talgdrüsen sind stark vergrößert und bilden unregelmäßig gelappte Massen, die entweder direkt oder durch lange, dickwandige Ausführungsgänge in die Wurzelscheide münden. Von dieser Einmündung bis zur Hautoberfläche sind die Wurzelscheiden zu Zisternen von 1 *mm* Tiefe und 200 bis 250 μ Breite erweitert. Gegen den Rand des Organs nehmen die Talgdrüsen rasch an Größe ab und mehr tubulöse Form an. Um die Alveolen sieht man verzweigte Melanozyten in geringer Zahl, durch welche Pigmentkörnchen noch in die Talgdrüsenzellen abgelagert werden. Zwischen die Basen der Talgdrüsen sind „Schweißdrüsen" eingepreßt, die aber wieder typische *a*-Drüsen sind. Ihre 15 bis 20 μ dünnen Ausführungsgänge münden über den Talgdrüsen in die Wurzelscheiden. Die sezernierenden Schläuche sind 40 bis 75 μ weit, verästelt und aufgerollt. Ihr Epithel kann 20 bis 23 μ hoch sein und deutliche Kuppelsekretion zeigen. Im erschöpften Zustande flachen sich die Zellen bis auf 4 μ ab. Auch in diesen Schlauchdrüsen können Melanozyten vorkommen, die zwischen Epithel und Muskelzellen liegen. Die Arrektoren sind sehr kräftig entwickelt. Das Sekret ist weißgelb, rahmartig, klebrig.

Die K. sind nach *Og.* (1836, *c*) sehr ausgeprägt, auch nach *Wagn.* deutlich. *Fitz.* erwähnt sie. Nach *Poc.* (1910) haben sie einen besonderen, unbeschreiblichen Geruch, sind an allen vier Füßen entwickelt und besitzen einen schlitzförmigen Zugang, der weit ausgedehnt werden kann. *Brink.* (1911) konnte das Organ bei zwei ausgewachsenen Weibchen untersuchen. Er fand nur an den Hinterfüßen eine säckchenförmige Einsenkung, die mit einem 8 *mm* hohen Spalt nach außen mündete. Ihre Tiefe betrug 12 *mm*, die Länge 15 *mm* und die Breite nur 1 *mm*. Die innere Fläche des Säckchens ist schwach gefaltet und gefurcht, nur äußerst schwach behaart, und zwar sind die Haare alle mit ihren Spitzen gegen die Mündung gerichtet. Während um diese die Haut eine Dicke von 1,25 *mm* hat und dicht mit Haaren besetzt ist, die wohlentwickelte Talg- und „Schweißdrüsen" besitzen, wird die Wand knapp unter der Mündung sehr dünn (0,16 bis 0,25 *mm*) durch eine starke Abnahme des Derma. Diese dünne Haut ist äußerst arm an Drüsen. Während die Talgdrüsen mit jenen der umgebenden Haut übereinstimmen, sind die „Schweißdrüsen" ganz rudimentär. Im Innern des Säckchens fand er nur eine geringe Menge abgestoßener Epithelien. Nach allem zu urteilen, scheint das Organ so stark reduziert zu sein, daß es jede Bedeutung für das Tier verloren hat.

G. f u s c i f r o n s hat nach *Brooke* (1873) lange, schwarze C.

G. G r a n t i. Die C. werden von *Brooke* und *Scl. Thom.* erwähnt; nach letzterem sind sie dunkelfarbig.

G. g u t t u r o s a. Schon von *Buff.* wurde der Mangel von C. vermerkt, der von späteren Beobachtern [*Wagn.* (1844), *Fitz.* (1869), *Scl. Thom.*] bestätigt ist. Nach *Schreb.* (1834) finden sich an Stelle der Kniebüschel nur einige längere Haare. K. sind von *Fitz.* (1869) angegeben.

G. l a e v i p e s. Nach *Sund.* fehlen die C.; nach *Brooke* (1873) ist dies nur manchmal der Fall; manchmal sind sie gut entwickelt.

G. l e p t o c e r o s. *Fitz.* (1869) erwähnt C. und K. Erstere sind nach *Scl. Thom.* deutlich, wenig dunkler als das allgemeine Haarkleid.

G. m u s c a t e n s i s. C. nach *Scl. Thom.* bräunlich.

G. P r z e w a l s k i. C. fehlen nach *Scl. Thom.*

G. soemmeringi. Die C. sind nach *Wagn.* (1844) breit, nach *Brooke* gut entwickelt, von *Gray* (1872) geleugnet, nach *Scl. Thom.* weißlich oder falb. Nach *Poc.* (1918) sind es dicke Hautpolster, mit einer Matte von konvergenten Haaren bedeckt, die scharf nach Schafstall riechen sollen. Die K. findet *Poc.* (1918) völlig normal; das wachsige Sekret roch nach Hundekot.

G. spekei. Die C. bräunlich-falb nach *Scl. Thom.*

G. subguttturosa. C. nach *Schreb.* und *Fitz.* (1869) vorhanden; nach ersterem gelblich; nach *Gray* (1872) mehr grau, nach *Scl. Thom.* braun oder schwarz. Die K., welche schon *Fitz.* angegeben hat, sind nach *Poc.* (1918) lange und tiefe Interdigitalspalten, von durchaus gleicher Tiefe.

G. tilonura (melanura). Die C. nach *Brooke* (1873) fahlrot, nach *Scl. Thom.* dunkelrot.

Guevei (Cephalophus) aequatorialis. Nach *Poc.* ist die Lichtung des K. fast zylindrisch, die Öffnung geringfügig erweitert.

G. (Cephalophus) maxwelli. Die K. nach *Poc.* (1910) gut entwickelt. Genauer beschreibt er sie 1918. Das proximale Ende des tiefen Sackes ist zwischen den Phalangen ausgedehnt, so daß er fast vom hinteren bis zum vorderen Integument der Fessel reicht. Die Öffnung des engeren röhrenförmigen Teiles ist etwas verbreitert. Das Drüsengewebe reicht über das K. hinaus und breitet sich zwischen den beiden Querfalten zwischen den Hufen aus, wie bei Sylvicapra (s. d.).

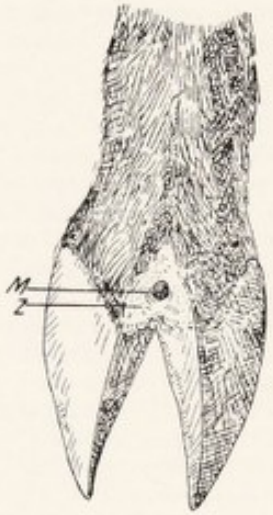


Abb. 219. Vorderansicht des Vorderfußes von Hippotragus niger.
M = Mündung der „Drüse", d. h. des Klauensäckchens; *Z* = die diese Mündung umgebende, ebenfalls drüsenhaltige Haut.

Bei G. (Cephalophus) melanorheus ist das K. nach *Poc.* (1910) eine einfache zylindrische Röhre ohne seitliche Ausdehnung. Der Sack ist mittelmäßig ausgedehnt, während die Mündung stark erweitert ist.

Hemitragus jemlatsicus. *Hodg.* (1847) findet Bürsten fraglich. Nach ihm, *Wagn.* (1855) und *Poc.* (1918) fehlen K., während *Web.* (1928) Spuren von solchen vorkommen läßt.

Hippocamelus hat nach übereinstimmenden Angaben [*Gray, Sund., Fitz., Lyd., Poc.* (1910)] keine M., dagegen T., die nach *Gray* große, runde Haarbüschel darstellen, auch von *Sund., Wagn.* (1855), *Fitz.* und *Pag.* erwähnt werden. K. fehlen nach *Fitz.* (1873).

Hippotragus. Nach *Fitz.* (1869) fehlen sowohl Bürsten als ein K. Dagegen hat *Poc.* (1910) K. an allen vier Füßen wohl entwickelt gefunden (Abb. 220). Sie münden mit einer kleinen, runden Öffnung (Abb. 219, *M*) in der Mitte eines nackten Hautfleckes (*Z*) in einer seichten Einsenkung, nahe dem proximalen Ende der Hufe.

Hydropotes fehlen M. nach *Garrod* (1877, *a*), *Brooke* (1878), *Lyd.* und *Poc.* (1923). Nur *Pag.* gibt solche über der Mitte des Metatarsus an. T. fehlen nach *Lyd.* und *Poc.* An den Hinterläufen bildet die Zwischenzehenhaut nach *Garrod* eine tiefe Tasche, welche die Zehen fast vollkommen trennt bis auf eine dünne Querfalte längs ihrer hinteren Ecken. Die eingeschlossene Haut ist mit kleinen Drüsen übersät. An den Vorderläufen ist die Zwischenzehenhaut nur schwach eingebogen und hier ist keine besondere Drüse differenziert, obwohl die Oberfläche der Haut sichtlich mit kleinen Drüsenöffnungen übersät ist. Auch alle anderen Beobachter lassen die K. an den Hinterfüßen tief, vorne nur schwach entwickelt, seicht sein [*Brooke* (1878), *Pag., Lyd., Poc.* (1923)].

Hyelaphus porcinus stimmt nach *Hodg.* (1847) mit Axis überein. *Gray* (1836, *a*) hat zuerst hochgelegene M. erwähnt, die *Hodg.* und *Fitz.* (1873) bestätigt haben. Nach *Lyd.* sind sie wenig lichter als die Umgebung. Auch nach *Zietzsch.* verhalten sie sich wie bei Axis. Ihre Größe ist $3 \times 2\,cm$. Der kahle Fleck in ihnen mißt $1 \times 0{,}5\,cm$. Die azinösen Drüsen sind nicht „sehr hervorragend" vermehrt. Die Schlauchdrüsen charakterisieren sich ohne weiteres durch ihren Inhalt und die zwischen der Membrana propria und dem Epithel befindlichen glatten Muskelkerne als „Schweißdrüsen". Sie sind nur in der unmittelbaren Umgebung der Epidermisplatte mehr angehäuft. T. fehlen nach *Zietzsch.* Ein K. hat *Fitz.* vermißt. *Poc.* (1910) erwähnt es, läßt dessen Innenwand mit langen Haaren bedeckt sein, die aus der Mündung herausragen. *Brink.* (1911) betont im Gegensatz dazu, daß die dunkelgelben Haare, die alle gegen die Mündung gerichtet sind, nicht aus dieser hervorragen (bei einem Weibchen). Nach ihm stimmt das K. mit dem von Dama überein. Seine Wandung ist gegen die Mündung am dünnsten (1,3 *mm*), erreicht am Grunde 3,5 *mm*. Auch nach ihm sind die Haarbalgtalgdrüsen nicht stark entwickelt. Ihre Läppchen können eine Länge von 1 *mm* erreichen und münden stets zu mehreren in eine Wurzelscheide. Die „Schweißdrüsen" bilden unter den Haaren eine zusammenhängende Lage, die um die Mündung des Säckchens eine Dicke von 0,4, am Grunde eine solche von 2 *mm* erreicht. Die Schläuche haben einen Durchmesser von 60 bis 130 μ, sind stark verzweigt und zusammengerollt. Ihr Epithel ist 12 bis 18 μ hoch, 6 bis 8 μ breit und zeigt Kuppelsekretion. (Es handelt sich also um *a*-Drüsen.) Sie werden von einer zusammenhängenden Lage von Myoepithel umgeben. Zwischen beiden sieht man in einzelnen Schläuchen verzweigte Pigmentzellen, ganz ähnlich wie bei Gazella dorcas (s. d.). Im Sekret findet man keine Spur von diesem Pigment. Die Arrektoren sind gut entwickelt. Dicke Bündel setzen sich am unteren

Abb. 220. Das Klauensäckchen desselben Tieres am Medianschnitt.
(Nach *Poc.*, 1910.)

Drittel der Wurzelscheiden an. Oft ziehen Ausführungsgänge von Schlauchdrüsen auf längere Strecken durch solche Muskeln. Sie münden nicht selten zu zweien, manchmal sogar zu dreien in eine Wurzelscheide.

Kobus ellipsiprymnus. Nach *Wagn.* (1844) und *Poc.* (1910) keine Spur von K.

Bei Lama vicugna hat *Poc.* (1916) an jeder Seite des Metatarsus ein eingesenktes, längliches, nacktes Feld, viermal so lang als breit, erwähnt, das gegen sein unteres Ende verschmälert und von Haaren überlagert ist; unter ihm liegt allenthalben ein Lager von sezernierenden Zellen, das mit einem wachsartigen Sekret bedeckt ist.

Bei Lama glama ist die M. nach *Poc.* (1923) mehr hervortretend, flach, nur am äußersten Rande des oberen Teiles von Haaren überdeckt. Es ist kürzer, das untere Ende konvex; das obere hat eine Art medianer Anschwellung. *v. Egg.* (1931) spricht von einer kastanienartigen Bildung an der medialen Fläche des Tarsus und läßt sie einem T. entsprechen. Ein K. hat *Og.* (1836, *c*) vermißt; *Wagn.* (1844) spricht von Klauendrüsen an allen vier Füßen.

Nach *J. F. Brandt* (1845) besitzt Lama glama huanachus an Vorder- wie Hinterfüßen zwischen den Zehen eine hoch emporreichende haarlose Haut, die an den Vorderfüßen (Abb. 220, *A*) länglich erscheint, um sich gegen die Hufe hin zu verbreitern und in zwei Zipfel zu spalten. An den Hinterfüßen (*B*) ist sie breiter, in der Mitte oval verbreitert. Diese Hautstelle erscheint von einer eigentümlichen, hellbräunlichen, Bocks- und Mäuseharn ähnlich riechenden Masse bedeckt, eine Kruste, die durch Erhärtung eines schmierigen Sekretes entsteht. Unter der Kruste sieht man eine Menge von kleinen Drüsenmündungen, die zu daruntergelegenen, rundlichen, hellrötlichen Drüschen gehören, die bald dicht aneinander, bald mehr verstreut liegen.

Die Drüsenlage der Hinterfüße erscheint an den Seiten, besonders am proximalen Ende, weit breiter als an den Vorderfüßen. Es handelt sich einerseits um kleine, zusammengesetzte Drüsen, die nach der bildlichen Darstellung Talgdrüsen sein können und unmittelbar an der Hautoberfläche münden, andrerseits auch verästelte Schlauchdrüsen.

Poc. (1910)findet bei L. v i c u g n a die Fußdrüsen so gut entwickelt, wie bei manchen Zerviden, in dem Sinne, daß die Haut der Interdigitalspalte eine stark riechende Substanz ausscheidet, die nach Mäuseharn riecht.

L i m n o t r a g u s g r a t u s. Ein K. konnte *Poc.* (1910) am lebenden Tier nicht nachweisen.

L i t h o c r a n i u s w a l l e r i. C. nach *Poc.*(1910) gut entwickelt, aus langen schwarzen und rötlichen Haaren bestehend, die mit reichlichem eingetrocknetem Sekret verklebt sind. Derselbe Autor beschreibt auch gut entwickelte Fußdrüsen an Vorder- und Hinterfuß, große sackförmige Einstülpungen an der Vorderfläche der Füße. Die Mündung ist so groß wie bei Gazellen und erstreckt sich hoch empor bis zum Metakarpo-Phalangealgelenk. Die Wände der „Drüse" sind mit länglichen, nach vorne und unten gegen die Mündung gerichteten Haaren bedeckt. 1918 vergleicht er sie mit der von der Gemse (s. d.). Sie vertieft sich von oben nach unten, ist hier am tiefsten und vom Zwischenklauenband begrenzt. Nach dieser Schilderung hat dieser Interdigitalsack nichts mit den K. der Gazellen zu tun.

M a d o q u a K i r k i stimmt nach *Poc.*(1918) im Bau der Pedaldrüsen mit der folgenden überein.

M. p h i l l i p s i i. Das K. ist annähernd zylindrisch und öffnet sich mit weiter Mündung zwischen den Hufen.

M. s a l t i a n a hat nach *Blainv.* keine Bürsten, nach *Wagn.* (1844) keine C., dagegen deutliche K. nach *Og.* (1836, *c*).

M a z a m a (C o a s s u s). Nach *Sund.* ist bei manchen ein tiefsitzendes M. vorhanden. Nach *Broke* (1878) fehlt es. Dagegen ist ein T. von *Sund.*, *Brooke* und *Pag.* festgestellt. Deutliche K. gibt *Og.* (1836, *c*; A. f u r c i f e r) an; ebenso *Poc.* (1910). Nach *Fitz.* (1873) fehlen sie.

M a z a m a b r i c e n n i i besitzt nach *Poc.* (1910) ein T., das aber durch keine geänderte Haarbedeckung gekennzeichnet sein soll. Am Hinterlauf ist ein deutliches K. vorhanden, eine große Drüsentasche, die bis zum falschen Huf reicht und hier die Haut der Hinterseite berührt. Sie wird von einem olivbraunen Drüsenlager umhüllt. Am Vorderlauf findet sich eine mit Haaren ausgekleidete Einstülpung.

M. (n e m o r i v a g u s) s i m p l i c i c o r n i s. Nach *Poc.* (1910) fehlt ein M. Ein T. vermißt *Lyd.* Dagegen bezeichnet *Poc.* (1910) als solches ein kleines Büschel weißer oder aschgrauer Haare, die einen Wirbel bilden und tief in die unterliegende, verdickte Haut eindringen. Ein K. ist nach demselben am Hinterfuß gut entwickelt, als ein Sack mit weiter Mündung, gegen den falschen Huf reichend, spärlich mit Haaren ausgekleidet und mit Drüsen überzogen, die, alle an der Vorderseite, noch weiter nach vorne reichen. Am Vorderlauf ist nur eine seichte Einsenkung, unter der aber Drüsen liegen.

M. r u f a (a m e r i c a n a). M. fehlen nach *Gray* (1836, *a*) und *Zietzsch.* Dagegen sind T. nach diesen Autoren vorhanden. Nach letzterem mißt die Bürste 1,5 × 1 *cm*. Die Haut ist hier fast um das Fünffache verdickt, die bekleidenden Haare sind stark gesträubt und dunkler (graugelb) gefärbt. Die Verdickung betrifft nur das Derma, hauptsächlich durch Vermehrung der Muskulatur und des elastischen Gewebes. Die Talgdrüsen sind nur in der Mitte etwas größer und zahlreicher; ebenso die Schlauchdrüsen.

M. t e m a. M. fehlen nach *Poc.* (1923), T. sind als kleine Haarbüschel vorhanden. Die K. sind tiefe Taschen. Die der Hinterfüße größer als die der Vorderfüße, doch sind auch diese viel größer als bei den beiden vorigen Arten.

M o s c h u s m o s c h i f e r u s. Nach *Sund.* und *Pag.* keine Bürsten. Nach *Hodg.* (1847) ist ein M. (Büschel und Drüsen) vorhanden; *Poc.* (1910) konnte an der getrockneten Haut keine Spur davon finden. Ein K. wird allgemein in Abrede gestellt (*Og.*, 1836, *a*, *Hodg.*, *Bartlett*, *Flower*, 1875). Nach *Poc.* (1910) zeigt die interdigitale Einsenkung an den Vorderfüßen eine auffallende Tätigkeit der Talgdrüsen, die an den Hinterfüßen fehlt.

M u n t i a c u s. *Sund.* gibt den Mangel von C., überhaupt von Bürsten, an, den alle anderen Beobachter, auch *Caton*, sowohl für M. wie T. bestätigen. Die K. sind nach *Og.* (1836, *c*) groß, nach *Hodg.* (1846) nur an den Hinterfüßen vorhanden, wie auch *Web.* (1927) angibt. *Fitz.* (1873, 1879) ließ sie fehlen. Nach *Brink.* (1911) handelt es sich um einen wohlentwickelten, bis zur Berührung beider Innenflächen zusammengedrückten Zwischenzehensack von etwa 17 *mm* Tiefe, der mit einem etwa 28 *mm* langen, schmalen Spalt mündet. Er ist innen mit durchgehends recht dichtsitzenden Haaren bedeckt, deren Spitzen im unteren Winkel der Mündung zu einem kurzen Pinsel vereinigt sind. An der Mündung dünn, erreicht die Wand des Säckchens am Grund eine Dicke von 3 *mm*. In ihr sind die Hautdrüsen reichlich entwickelt, besonders „Schweißdrüsen", die eine fast 1 *mm* dicke, zusammenhängende Lage bilden. Die abgerundeten Drüsenkörper sind 0,5 bis 1 *mm* groß, die Schläuche verzweigt und dicht aufgerollt, 80 bis 125 μ weit, das Epithel meist hochprismatisch, 15 × 6 μ. Das Myoepithel ist stark entwickelt. Die Arrektoren sind schwächer als in der übrigen Haut. Das Sekret verklebt als goldgrüne, leicht klebrige Masse die Haare.

N e m o r h e d u s g o r a l. *Hodg.* findet Bürsten fraglich, *Fitz.* (1869) läßt sie fehlen. Ein K. ist vorhanden; nach *Og.* (1836, *c*) groß, nach *Hodg.* (1847) an allen vier Füßen. Auch *Ow.* erwähnt es. Nach *Poc.* (1918) geht der Gang, ähnlich wie beim Schaf, in einen verhältnis-

mäßig kleinen, sackartigen Teil über, der unter einem spitzen Winkel gegen den Gang aufgebogen wird.

Bei N. r a d d e a n u s (Abb. 222) ist nach *Poc.* das K. länger und geräumiger als bei N. goral.

N e o t r a g u s hat nach *Fitz.* (1869) keine Bürsten. Nach *Poc.* (1918, *a*) sind die K. an Vorder- und Hinterfüßen gut entwickelt. Ein geräumiger und tiefer Drüsensack mit einer

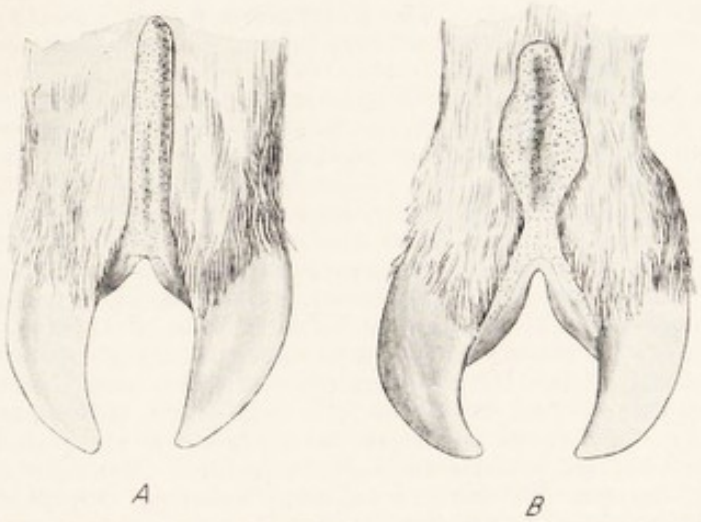


Abb. 221. Dorsale Ansicht der Enden des Vorder- (*A*) und Hinterfußes (*B*) von Lama glama nach *J. F. Brandt* (1845). Die Klauen etwas auseinandergezogen, um die nackten, mit zahlreichen Mündungen versehenen interphalangealen Drüsenfelder zu zeigen.
Halbe natürliche Größe.

kleinen, runden Mündung, höher oben im Interdigitalraum als bei Cephalophus, Madoqua und Dorcotragus. Der Drüsensack ist spärlich behaart, im Interdigitalraum sind lange Haare.

N e s o t r a g u s m o s c h a t u s hat keine Bürsten nach *Fitz.* (1869). Er läßt auch das K. fehlen, während es nach *Brink.* (1911) an allen vier Füßen gleich stark als ein ovaler, zusammengedrückter Sack entwickelt ist. Dieser ist außerordentlich dünnwandig (0,3 *mm*), 9 *mm* tief, 6 *mm* breit; die Lichtung mißt 1 *mm*. Er mündet mit einer 2 *mm* breiten, runden Öffnung

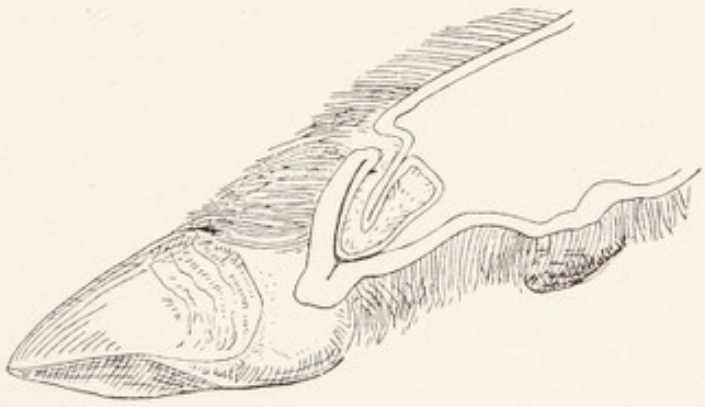


Abb. 222. Medianschnitt durch das Klauensäckchen eines Vorderfußes von Nemorhedus raddeanus.
(Nach *Poc.*, 1910.)

und schiebt sich zwischen das erste und zweite Phalangenpaar empor. Innen ist er schwach gefaltet, mit verstreuten dünnen Haaren besetzt, die alle gegen die Mündung zeigen. Die Wandung ist viel drüsenärmer als Kopf- und Körperhaut. Das spärliche Sekret besteht aus einer körnigen, fettigen Masse und abgestoßenen Epithelzellen. Das Organ kann daher als rudimentär betrachtet werden. Aber in den umgebenden Hautgebieten, in der Zwischenzehenhaut, distal von der Mündung, und an der Hinterseite der Füße sind Drüsen reichlich entwickelt. Die Haut ist hier dicht mit senkrecht eingepflanzten, schwarzen Haaren besetzt, wodurch sich das Drüsengebiet von der umgebenden Haut, wo das nußbraune Haar dicht anliegt,

abhebt. Die Haut ist hier von 1 auf 2,5 *mm* verdickt. Die Talgdrüsen bestehen nur aus einem kurzen Ausführungsgang und zwei bis drei großen, langgestreckten Alveolen. Sie füllen den ganzen Zwischenraum zwischen den Wurzelscheiden, in die sie paarweise einmünden, aus. Dicht über den Talgdrüsen mündet je eine „Schweißdrüse" ein. Es sind unverzweigte, nur schwach aufgerollte Schläuche von etwa 60 μ Weite, die sehr plötzlich in sehr dünne (8 bis 10 μ) Ausführungsgänge übergehen. Das hochprismatische Drüsenepithel wird von einer deutlichen Myoepithellage bedeckt.

N o t o t r a g u s m e l a n o t i s. Das K. verhält sich nach *Poc.* (1918, *a*) wie bei Raphicerus campestris; es öffnet sich durch eine lange Spalte, die vorne und oben durch eine Hautfalte überdeckt ist.

O d o c o i l e u s c o l u m b i a n u s. Die M. ist nach *Caton* ein Mittelding zwischen der vom Virginier- (s. d.) und Damhirsch. Sie beginnt etwas tiefer als beim O. h e m i o n u s und ihr Haarbüschel von langen, teilweise umgekehrten Haaren nimmt einen Raum von über 10 *cm* Länge und 2,54 *cm* Breite ein. Bei großen Tieren ist die nackte Epidermisplatte über 5 *cm* lang und kaum 6 *mm* breit, die Haare dieses Büschels sind fast gleich angeordnet wie bei O. hemionus, nur ist der zentrale Saum über der Drüse nicht so deutlich ausgesprochen. Bei zu früh geborenen Kälbern ist die M. mit feinen, weichen Haaren überwachsen. Kurz vor der Geburt verschwinden sie stets wenigstens teilweise und finden sich kurz hernach in derselben Ausdehnung wie beim erwachsenen Tier. Nach *Lyd.* ist der Büschel, den er länger als *Caton* und mehr dem vom Damhirsch gleich findet, nur einen Schatten lichter als die Umgebung. Er findet ihn ausschließlich in der oberen Hälfte gelegen. Er vermißte eine Epidermisplatte, bemerkt aber, daß *Caton* einen Fall abbildet, wo diese 3,81 *cm* lang ist. (In Wirklichkeit messe ich 4,5 *cm*.)

Die T. ist nach *Caton* etwas kleiner als beim folgenden, aber von ähnlicher Lage, und der Haarbüschel ist nicht leuchtend gelb, sondern fuchsrot. Wenn die Haare bei Erregung ausgebreitet werden, bemerkt man keine wesentliche Änderung der Farbe. Auch *Lyd.* findet sie nur einen Schatten lichter als die Umgebung.

Ein K. kommt nach *Caton* an allen vier Füßen vor. Seine Lage scheint etwas abzuweichen von der aller anderen. Die Richtung der Mündung liegt mehr parallel mit der Linie des Fußes und findet an der tiefsten Stelle des Einschnittes zwischen den Phalangen statt. Das Organ ist massiver und macht den Eindruck eines Muskels an der Innenseite der Haut, obgleich es die ganze Dicke der Haut durchsetzt. Der Sack ist etwa 1,75 *cm* tief und 1,25 *cm* breit bei der Mündung, wird enger gegen das Ende. Er enthält eine beschränkte Menge von Haaren und das Sekret ist mäßig. Die Drüsenläppchen haben 1 *mm* im Durchmesser, sind sechs- bis achteckig und leicht mit freiem Auge zu sehen. Die Drüsen sind nicht auf den Sack beschränkt, sondern erstrecken sich bis zum äußersten Punkt des Hufspaltes. Die Haare, welche das Säckchen vom Boden des Einschnittes überwachsen, sind auf ihrem Weg nach unten gelblich gefärbt vom Sekret, das noch lange nach dem Tode des Tieres seinen stechenden Geruch bewahrt. Diese Drüse ist merklich größer als beim folgenden Hirsch.

O. h e m i o n u s. Große, verlängerte M. hat *Gray* (1872) erwähnt, *Fitz.* (1873, 1879) bestätigt. Nach *Caton* sind sie extrem entwickelt, an der Außenseite und näher zur hinteren Kante des Metatarsus gelegen. Der Haarbüschel, welcher die Drüse überlagert und deckt, beginnt gerade unter dem Tarsus und erstreckt sich über 20 *cm* nach unten am Bein und ist ungefähr 3,8 *cm* breit am oberen Ende, aber schmäler unter der Drüse. Etwa 1,27 *cm* unter dem oberen Ende dieses Büschels beginnt das obere Ende des nackten Raumes über der Drüse (der Epidermisplatte). Er ist bei sehr großen Tieren bis zu 15 *cm* lang, 8,4 bis 12,7 *mm* breit und mit einer schwarzen Kruste des eingedickten Sekretes bedeckt. Die Drüse überragt die nackte Partie, so daß ihre Ränder unter den Haarbüschel zu liegen kommen, doch ist der mit Haaren bedeckte Teil weniger tätig als der nackte. Die Haare bilden eine Art Saum über dem Organ. Er fand es bei allen untersuchten Tieren gleichartig gebaut, nur wechselnd in seiner Größe nach der Größe des Tieres. Nicht ein einziges weißes oder schwarzes Haar fand er im Büschel. Nur die Innenseite ist schwarz wie beim Tarsalorgan. Nach *Lyd.* bedeckt das langgestreckte M. die ganze obere Hälfte der Außenfläche. Das Haar hat annähernd dieselbe Zimtfarbe wie das Bein und wie das T. Auch nach *Poc.* (1910) ist die M. einzig in ihrer Länge, reicht den halben Metatarsus hinab bis zum Hufhaar.

Eine T. hat *Fitz.* (1873, 1879) angegeben. Der Haarbüschel, welcher sie bedeckt, ist nach *Caton* größer als bei anderen Hirschen, vertikal gestellt, birnförmig, mit dem dünnen Ende nach oben. Der Büschel erscheint an der Oberfläche gelb, innen schwarz. Bei Erregung breitet er sich aus wie ein Fächer und erscheint schwarz. Nach *Poc.* (1923) variiert auch das T. in Größe und Farbe nach der Art.

Ein K. soll nach *Fitz.* (1873, 1879) fehlen, ist nach *Caton* aber an allen vier Füßen vorhanden, aber weniger ausgedehnt wie beim Virginier und verhältnismäßig geringer entwickelt als bei O. c o l u m b a n u s. Beim vollerwachsenen Tier ist der Sack 1,27 *cm* tief und 1,25 *cm* breit. Er enthält mehr Haare als beim Virginier. Sie sind weich, zart, elastisch und haben durch die räumliche Beschränkung eine gekräuselte oder gekrümmte Form angenommen. Die Menge des Sekretes ist gering, der Geruch stechender als bei den anderen genannten Arten.

Odocoileus virginianus. Eine tiefgelegene M. von rein weißer Farbe hat *Gray* (1836, *a*) angegeben und findet sich in *Brehms* Tierleben (Säugetiere, 4. Bd., Taf. zu S. 92) am Hinterlauf abgebildet. *Fitz.* (1873) hat sie bestätigt. Nach *Caton* beginnt der Haarbüschel, welcher die Metatarsaldrüse bedeckt, 1,27 *cm* über der Mitte des Metatarsus und erstreckt sich 3,8 *cm* (bei einem kleinen Weibchen nur 1,27 *cm*) nach unten und ist 1,9 *cm* breit. Beim voll erwachsenen Tier ist der nackte, mit einer schwarzen, harten Kruste bedeckte Teil in der Mitte 1,9 *cm* lang, sein oberes Ende möglichst nahe an der Mittellinie des Beines, und etwa 4,2 *mm* breit. Die Haare sind weiß, senkrecht in die Haut eingepflanzt und bedeutend länger als die der Umgebung. Er fand bei den Tieren aus verschiedensten Gegenden eine wundervolle Übereinstimmung in der Größe dieser Drüse, die natürlich mit jener der Tiere wechselte. Nach *Lyd.* ist die M., wenn vorhanden, klein, rundlich, in der Mitte kahl und schwarz, die umgebende Haarfranse rein weiß, nach außen von einem falben Ring gefolgt. *Zietzsch.* findet die Bürste eiförmig (4 × 3 *cm*), die haarlose Stelle verläuft fast genau von oben nach unten. Er findet sie nicht von einem Schorf bedeckt. Die Verdickung der Haut ist gering und betrifft hauptsächlich das Derma, vor allem durch eine massenhafte Zunahme der glatten Muskelzüge. Die Talgdrüsen sind nicht sonderlich vermehrt und vergrößert und „Schweißdrüsen" finden sich nur um die haarlose Stelle. In ihnen ist das Myoepithel außerordentlich gut entwickelt. Im Innern der Schläuche finden sich „gerinnselartige Produkte". *Brink.* gibt die Maße der M. mit 3,7 mal 1,5 *cm*, die der Epidermisplatte mit 1,6 × 0,32 *cm* an. Gegen *Caton* bemerkt er, daß die Haare nur kranialwärts von der Epidermisplatte senkrecht in der Haut stehen; kaudalwärts davon sind sie schwach nach hinten und unten gerichtet. In der Beschreibung weicht er auch von *Zietzsch.*, besonders was das Vorkommen der Arrektoren anlangt, ab. Er fand sie in einem Falle nämlich so stark rückgebildet, daß sie sich auf ganze Strecken gar nicht nachweisen ließen. Andrerseits sah er am lebenden Tier, daß durch Muskelkontraktion die Epidermisplatte stärker hervortrat. Die Muskulatur scheint also großen Verschiedenheiten zu unterliegen. Die Talgdrüsen sind kurze, einfache Säckchen. Ihr Sekret weitet oft die Haarwurzelscheiden zisternenartig aus. Die „Schweißdrüsen" bilden um die Epidermisplatte eine recht zusammenhängende Lage von 1,3 *mm* Dicke. Ihre Schläuche sind nur wenig verästelt und schwach aufgerollt, haben einen Durchmesser von 60 bis 128 μ, während der des Ausführungsganges auf 14 μ sinkt. Nur in vereinzelten Läppchen findet sich ein spärliches, feinkörniges Sekret. In der Epidermisplatte erreicht die Haut eine Dicke von 2,75 *mm*, wovon auf die stark verdickte Epidermis 1,36 *mm* kommen. Sie ragt mit der Hornschicht und teilweise mit dem 30 μ dicken Stratum granulosum über die Hautoberfläche empor. Unter oder zwischen den Zellen des Stratum basale der Epidermisplatte sieht man dicht mit Pigment beladene Melanozyten, im Derma reichlich Gefäße und Nerven, oft auch Lamellenkörperchen. Er vermutet daher, daß das vollentwickelte Organ als Kontaktorgan funktioniert und vielleicht die „Schweißdrüsen" zur Sekretion anregt. Nach *Poc.* (1923) ist die M. ein länglicher Fleck nackter, horniger Haut, welcher überdeckt wird von langem, meist weißem Haar, das ihn umgibt. Die Drüsen liegen unter diesen langen Haaren. Die Haut ist hier dicker und gefäßreicher als irgendwo. Der nackte Raum zwischen den langen Haaren scheint ein Behältnis für das Sekret zu sein, da es hier gesammelt und eingedickt wird. Bei nordamerikanischen Exemplaren schwankt die Länge des Organs nach *Poc.* zwischen weniger als 2,54 und 3,8 *cm*, während es bei manchen südlichen Formen fehlt.

Auch die T. hat *Gray* (1836, *a*) zuerst angegeben, *Fitz.* (1873, 1879) als groß bezeichnet, *Brooke* bestätigt. Nach *Caton* ist die Tarsaldrüse und der Büschel, welcher sie deckt, größer als bei irgendeiner anderen Art. Sie ist birnförmig, mit dem schmalen Ende nach oben gerichtet. Die Haare sind weiß, nur ihre äußersten Spitzen schwarz. Wenn die Tiere in Erregung die Haare entfalten, so bieten die T. den Anblick eines großen Schneeballes von rein weißer Farbe. *Lyd.* hat sie als lang und weißlich bezeichnet. Nach *Zietzsch.* reichen sie vom distalen Ende des Unterschenkels bis auf die Mitte des Sprungbeines in einer Länge von etwa 8 *cm* und größter Breite von 3 *cm*. Die Epidermis ist hier nicht verdickt, lediglich das Derma, besonders durch enorme Verbreiterung und Vermehrung der Muskulatur, welche die Haarbälge und Talgdrüsen einhüllt. Auch das elastische Fasernetz ist auffallend stark entwickelt. Die Talgdrüsen sind deutlich vermehrt in Form langgestreckter Bläschen. Auch die Schlauchdrüsen sind vermehrt, bilden aber kein zusammenhängendes Lager. Ihre epitheliale Muskulatur ist gut entwickelt.

Brink. bestätigt im wesentlichen die Angaben von *Caton* und *Zietzsch.* Die weißen Haare der Bürste ragen weit über die Umgebung vor. Die Haut verdickt sich in ihr von 1,5 auf 2,8 *mm*. Er findet Arrektoren von 0,25 *mm* Breite. Die Talgdrüsen, die eine Länge von 0,6 *mm* erreichen, sind einfache Alveolen, dicht an die Wurzelscheiden gepreßt, in welche sie durch kurze Ausführungsgänge münden. Bei einem erwachsenen Tier fand er die „Schweißdrüsen" recht groß, aber doch kleiner als in der M. Sie bilden auch hier kein zusammenhängendes Lager. Die Ausführungsgänge sind dünn — unter 20 μ —, während die nur selten verzweigten und schwach aufgerollten Schläuche Durchmesser von 100 bis 200 μ besitzen. Sie sind oft von einem feinkörnigen Sekret erfüllt.

Nach *Poc.* (1923) handelt es sich um einen Fleck verdickter gefäßreicher Haut, mit einem dicken Polster von langen, durch Sekret verbundenen Haaren (ohne Wollhaare) bedeckt. Sie sind umberbraun, mit weißen Basen.

Auch hier hat *Fitz.* irrtümlich ein K. vermißt. Nach *Caton* ist es an allen vier Füßen vorhanden und bei beiden Geschlechtern annähernd gleich groß. Bei einem mittelgroßen Tier sind die Säckchen 2,54 *cm* tief und 1,48 *cm* breit; bei sehr großen Tieren 3,81 *cm* tief. Sie enthalten eine beschränkte Menge von Haaren. Er fand sie hier tätiger als bei anderen Arten. Sie enthalten stets eine ansehnliche Menge Sekret, das etwa die Konsistenz von Ohrenschmalz hat. Es nimmt häufig zum Teil die Form von kleinen, erbsengroßen Kügelchen an, die aber so weich sind, daß sie leicht abgeflacht werden. Die Substanz ist von gelblicher Farbe und starkem, beleidigendem Geruch.

Genauer ist die Beschreibung von *Brink.* Nach ihm hat das Säckchen zwischen den Zehen der Hinterläufe beiläufig die Größe wie beim Reh und eine längliche, spaltförmige Öffnung mit etwas vorgewölbtem, geschwollenem Rand. Hier ist die Wand am dicksten (etwa 2,5 *mm*), nimmt dann gegen den Grund ab, um endlich zwischen den Drüsen, die sie etwas ausbuchten, nur mehr 0,4 bis 0,5 *mm* dick zu sein. Rand wie Inneres des Säckchens sind mit langen, dünnen Haaren bedeckt, die außen gegen die Mündung gelbbraun, weiter innen farblos sind. Größtenteils liegen sie in das fette Sekret eingeschlossen. Gegen den Grund werden sie spärlicher, ohne ganz zu verschwinden. An alle Haare gegen die Mündung sind Talg- und „Schweißdrüsen" gebunden. Erstere sind kurze, einfache Alveolen, die in Wurzelscheiden münden. Die „Schweißdrüsen" münden hoch oben ebenfalls in sie. Ihre dünnen (25 bis 30 μ) Ausführungsgänge sind sehr scharf vom Drüsenschlauch abgesetzt, dessen Durchmesser 140 bis 160 μ beträgt. Sie bilden eine recht zusammenhängende Lage. Die Höhe des Drüsenepithels, welches eine dichtkörnige Unter- und eine lichtere Oberflächenzone erkennen läßt, schwankt zwischen 14 bis 27 μ, die des Ausführungsgangsepithels beträgt etwa 7 μ. Die Drüsen sezernieren offenkundig nach dem kuppelbildenden Typus. Es handelt sich also wieder um apokrine Duft- und nicht um Schweißdrüsen. Am Grund des Säckchens sind die Talgdrüsen recht kurz und breit und münden in ebensolche, zisternenförmig erweiterte Ausführungsgänge. Die „Schweißdrüsen" werden gegen den Grund des Säckchens immer spärlicher und können in diesem ganz fehlen. Im Inneren des Säckchens sind die Schläuche wiederholt verzweigt und so zusammengerollt, daß der Drüsenkörper stark flach gedrückt erscheint. Der Durchmesser der Schläuche ist hier 75 bis 120 μ. Eine deutliche Myoepithellage ist vorhanden. Arrektoren fehlen ganz. Auch nach *Poc.* (1910) gleicht die Tasche am Hinterlauf der vom Reh, nur daß sie geräumiger, die Mündung relativ weiter ist und die Wände nackt sind (1923). (Letztere Behauptung stimmt nicht mit der Abb. 222 von 1910 überein.) Aber auch der Vorderlauf soll eine große, taschenähnliche Drüse haben, die aber kleiner ist als die am Hinterlauf. Nach *Poc.* ist dies der einzige Hirsch, der am Vorderlauf eine so große Drüse besitzt.

Odocoileus virg. nemoralis. *Fitz.* (1879) erwähnt (bei Reduncina nemoralis) ein kleines, undeutliches M. und vermißt ein T.

Odocoileus virginianus peruvianus. Die tiefgelegene M. ist nach *Poc.* (1923) ein kleiner, unansehnlicher Fleck. Die Haare sind unbedeutend länger und kaum verschieden in der Farbe von denen der Umgebung. Die Haut darunter fühlt sich kaum dicker an. Das einzige Zeichen der Sekretion war ein kleiner Schorf auf der Drüse der rechten Seite. Am lebenden Tier übersah er sie und glaubte, daß sie fehle. Sie kann auch am präparierten Fell leicht übersehen werden und deshalb ist wohl dieses Tier als ohne M. beschrieben worden.

Die T. ist nach *Poc.* (1923) im Gegensatz dazu eine dicke Matte länglicher Haare, teils grauer, teils schwarzer, die an der Basis ein gelbes Sekret zeigen.

Odocoileus virginianus spinosus. Die M. ist nach *Poc.* (1923) ein sehr kleiner, nackter Fleck verdickter Haut, am Rande von weißen Haaren überwachsen. Die T. ist ein dicker Haarbüschel, braun und weiß, an der Basis mit Sekret bedeckt. Die K. sind wohlentwickelte Taschen an Vorder- und Hinterlauf, die Wände der letzteren sind nackt, die des Vorderlaufes dick mit Haaren bedeckt, die Mündung weit länger als bei O. virginianus.

Oreamnos besitzt nach *Wagn.* (1844) kleine K., nach *Poc.* (1910) fehlen sie.

Oreotragus hat nach *Blainv.* und *Fitz.* (1869) keine Büschel und keine K., was *Poc.* (1910) bestätigt hat. 1918 erwähnt dieser nochmals, daß der Interdigitalraum nicht drüsig ist.

Oryx beisa. Keine Bürsten nach *Blainv.* und *Fitz.* (1869). K. nach *Og.* (1836, *c*) groß, auch nach *Fitz.* vorhanden, nach *Poc.* (1910) an allen vier Füßen. Eine längliche Spalte führt in eine seichte Depression, welche in ihrem tiefsten Teil in einen mäßig großen Sack übergeht.

Ourebia nigricaudata. C. erwähnen *Scl. Thom.* Nach *Poc.* (1918) bedeckt der Haarbüschel unter den Knien ein Feld verdickter Haut wie bei den Gazellen, aber weiter gegen die innere Seite des Gelenkes als bei diesen. Er besteht größtenteils aus weißen Haaren, die gelbes Sekret an ihrer Basis zeigen. Ein K. ist nach *Poc.* (1910) an allen vier Füßen vorhanden. Die Interdigitalspalte bildet fast in ganzer Länge eine drüsige Einsenkung. 1918 bemerkt er, daß die offene Spalte weder vorn noch oben von einer Hautfalte bedeckt ist.

Ourebia ourebi (Scopophorus). Die C. werden schon von *Buff.* (*Allemand*) erwähnt, während sie *E. Geoffroy St. Hilaire* und *Cuv.* (1826, III) fehlen ließen; doch wurden

sie von *Schreb.* (1834) bestätigt, von *Wagn.* (1844) als herabhängend, von *Gray* (1872) als groß, von *Scl. Thom.* als gut ausgesprochen mit langen Haaren bezeichnet. Auch *Filz.* (1869) hat sie erwähnt, dagegen läßt er K. fehlen.

Ovibos moschatus. Bürsten fehlen nach *Blainv.* Ein K. sollte nach *Og.* (1836, *c*) fraglich sein, nach *Lönn.* an Hinter- wie Vorderbeinen fehlen, was *Brink.* bestätigt. Dagegen beschreibt dieser hier ein Interdigitalorgan einfacher Art, indem im dorsalen Teil der Zwischenklauenhaut „Schweißdrüsen" sich stärker entwickelt finden als in der übrigen Hautbekleidung. Die Haut ist hier auf 4 bis 5 *mm* verdickt, hauptsächlich auf Kosten des Derma. Die Dicke der Epidermis schwankt zwischen 0,15 bis 0,5 *mm*. Die Haut ist stark behaart, die Haare stehen oft in Gruppen. Die Talgdrüsen sind schwach entwickelt, einfache alveoläre Anhänge an Stamm- wie Beihaaren von höchstens 0,5 *mm* Länge. Dagegen sind die „Schweißdrüsen", wie gesagt, stark entwickelt, als verzweigte dicht gewundene Schläuche von 60 bis 100 μ Dicke, die in 15 bis 25 μ dünne Ausführungsgänge übergehen. Das Epithel zeigt Kuppelsekretion und ist von gut entwickelten Muskelzellen umgeben. Das Sekret soll nicht fetthaltig sein. Es überzieht die Haut als eine dünnflüssige Schicht klebriger Flüssigkeit.

Ovis aries. Den Mangel an Bürsten bemerken *Blainv.* und *Brooke*. Dagegen sind hier die K. am längsten bekannt, da schon *Columella*, *Daub.* (*Buff.*) (XII, 116), *Pall.* (1777, XI, 42) und *Livingston* davon Erwähnung tun, allerdings hauptsächlich von einer „kleinen, blinden Öffnung" (*Pall.*), die in einen Gang führt, der zwischen den Hufen endigt und aus welchem eine weiße Flüssigkeit abgesondert wird, und der Gegenstand pathologischer Veränderungen sein kann (*Columella*, *Livingston*); wenn letzterer behauptet, daß *Buff.* noch nichts davon gewußt hat, irrt er, da dieser (Bd. XII, Fig. 2, Taf. 26) an einem Schaffuß die Mündung des Säckchens abgebildet hat. *Blumenbach* hat von einer inwendig behaarten, drüsenreichen Höhle mit einem besonderen Ausführungsgang gesprochen. Die erste genauere Beschreibung hat *Meckel-Cuv.* gegeben; wir finden sie bei *Joh. Müller* wieder. Nach ihr handelt es sich um häutige Schläuche von 3,81 *cm* Länge, die zwischen den oberen Phalangen der beiden Zehen liegen und an der Vorderfläche dieser mit einer über 2 *mm* weiten, rundlichen Öffnung münden. In seinem vorderen größeren Abschnitt steigt der Sack zwischen den Phalangen nach hinten, schlägt sich dann aber unter einem rechten Winkel nach oben. Seine Wand ist verdichtetes, festes Bindegewebe, dem eine Schicht bräunlicher, dicht aneinander gedrängter Drüsen von der Größe eines Hanfkornes aufliegt; diese Schicht ist besonders nach hinten fast 2.16 *mm* dick und innen von einer mit feinen, weichen Haaren durchsetzten Hautschicht bedeckt.

Die Höhle des Schlauches ist wenig über 2 *mm* weit und mit einer fettigen, schmierigen, salzig schmeckenden Masse erfüllt. Nach *Niemann* soll die Mündung des Ausführungsganges über 12 *cm* vom oberen Klauenrand entfernt sein, was offenbar auf einem Irrtum beruht. Sie besitzt die Größe einer mäßigen Linse und in ihr steckt gewöhnlich ein Pfröpfchen ohrenschmalzähnlichen Smegmas. Sie ist wenig haarig und führt zu einem Absonderungsorgan. Mit der Sonde kann man 10 *cm* bis zum oberen Klauenrand hinuntergehen, dann steigt der Gang nach oben fast ebenso lang, wird aber weiter. Beide ineinander übergehende Kanälchen haben die Form eines Pfeifenkopfes (sogenannten Ulmerkopfes). Sie sind außen mit lauter kleinen Drüsen besetzt; inwendig finden sich Haare von der Länge der Hauthaare, die leicht losgehen und von einem eigentümlich riechenden Saft angefeuchtet sind. Er hat das Organ schon mit anderen Duftorganen (Schläfendrüse des Elefanten, Analbeutel des Dachses usw.) verglichen.

Auch *F. Klein* spricht von einem scharf geknickten Schlauch, dessen vorderer dünner Schenkel mit einer etwas erweiterten Öffnung zwischen den Klauen an allen vier Füßen mündet, während der hintere Schenkel zu einem ovalen Säckchen zwischen den inneren Flächen der zweiten Phalangen erweitert ist. Er vergleicht die Form, wie *Niemann*, mit der eines Pfeifenkopfes. Die innere Fläche wie die Mündung sind mit zarten Haaren besetzt und die ganze Fläche, besonders der Grund, ist mit einer reichlichen Menge einer zähen, öligen Masse bedeckt, die, der Luft ausgesetzt, eindickt und eine gelbliche Farbe annimmt. Eigentümlicherweise bemerkt er, daß er im Sinus nichts von Acinis oder einer besonderen drüsigen Struktur gefunden hat. Er betrachtet das Säckchen als einfache Hauteinstülpung. Dasselbe tut *E. F. Gurlt*, der das Organ mit einer stark gebogenen, umgekehrten Retorte vergleicht, in welcher Kugel und Hals einander naheliegen. Nach ihm sieht man im Innern neben den dünnen Härchen die kleinen Mündungen von Talgdrüsen liegen. Diese sondern eine weißliche, fettige Substanz ab, welche in Weingeist ganz weiß wird, die Konsistenz des Schweineschmalzes erhält und, wie er meint, zur Einölung der Zehen zu dienen scheint. *Gené* hat bei Schafen und Mufflon eine besondere Klauendrüse wahrgenommen, die den Ziegen, Steinböcken und der Gemse gänzlich fehlt; er war der Meinung, daß außer *Hurtrel d'Arboval* und ihm niemand von deren Vorhandensein gewußt habe. Dazu bemerkte *Schreb.* (1836), daß er darin irre, und machte gleichzeitig auf eine ganze Reihe von Autoren (*Gérard*, *Veith* — der im wesentlichen die Beschreibung von *Niemann* wiedergibt —, *Schwab*, *Gurlt*, *Carus*, *R. Wagner*), die alle über die K. des Schafes sprechen, besonders aber auf die Beschreibung von *Meckel* aufmerksam, die er selbst im wesentlichen wiedergibt. Er läßt die „Drüse" an der Vorderfläche jedes Fußes, genau am Anfang

der Teilung der Zehen, sich öffnen mit einer unter den Haaren versteckten, wenig über 2 *mm* weiten Öffnung. Den äußeren Umfang des ganzen Sackes gibt er mit fast 1,27 *cm* an. Nach *Balogh* besitzt die Hauteinstülpung eine Länge von 18, eine Breite von 3,8 *mm*. Im Säckchen wird die Hornlage dünner, die *Malpighi*sche Schicht dicker. Die Haare nehmen an Zahl ab, ihre Talgdrüsen an Mächtigkeit zu, während die „Schweißdrüsen" in ihrer Funktion eigentümlich modifiziert und ebenfalls größer werden. Sie sollen die Talgdrüsen an Zahl und Größe übertreffen und ihre Ausführungsgänge einfach die Epidermis durchbohren. Er macht auf ihre Unterschiede gegenüber den gewöhnlichen Schweißdrüsen, besonders den durchwegs körnigen Inhalt ihrer Zellen aufmerksam und stellt sie zu den Zeruminaldrüsen. Auch betont er den Reichtum an elastischen Elementen.

Chodakowsky hat die Talgdrüsen im Klauenschlauch sehr klein gefunden. „Schon in der Umgebung der Mündung des Klauenschlauches sieht man die Talgdrüsen immer kleiner werden, bis sie im Innern selbst sehr klein erscheinen." Auch nach *Maurer* (1915) sollen die Talgdrüsen der Haarbälge in den Klauendrüsen der Wiederkäuer ganz zurücktreten, wogegen zahlreiche Beobachtungen, besonders die Befunde beim Reh (vgl. S. 341 ff.), sprechen. So erwähnt *Pag.* in den K. vom Schaf große zusammengesetzte Talgdrüsen, und *Monticelli* (1886, *a*) läßt sie hier viel größer sein als in der Körperhaut, auch von der Mündung bis zum aufsteigenden Arm, wo sie am größten sind, zunehmen. Er findet das Organ beim Männchen am Vorder-, beim Weibchen am Hinterlauf stärker entwickelt, beim Kastraten stark reduziert; auch soll es zur Brunstzeit am lebhaftesten absondern, weshalb er es zu den sekundären Geschlechtsmerkmalen rechnet. Neben den stark entwickelten Talgdrüsen enthält es besondere Knäueldrüsen, deren Sekret dem Zerumen gleicht und die in Haarbälge münden. Er nennt diese vom Typus der echten Schweißdrüsen abweichenden Formen *Ercolani*sche Drüsen, da *Ercolani* zuerst ihre besonderen Eigentümlichkeiten erkannt hat. *Mettam* und *Duncan*, der im wesentlichen die Darstellung des ersteren wiedergibt, halten die K. nicht für Drüsen im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern, wie *F. Klein* und *Balogh*, für eine Hauttasche, deren Derma etwas verdichtet ist. Die Haare sind alle gegen die Mündung gerichtet, aber nicht verschieden von jenen der übrigen Haut. Die Talgdrüsen sind klein, kaum vermehrt, doch am größten im erweiterten Blindsack. Die „Schweißdrüsen" sind sehr zahlreich und verwickelt in ihrer Anordnung und ihr Sekret ist verändert, gleicht dem Ohrenschmalz.

Duncan glaubt nicht an eine besondere Funktion des Organs nach der geschlechtlichen Seite hin, sondern hält sein Sekret, wie *Gurlt*, für ein Einfettungsmittel. Über die Entwicklung sagt *J. Bland Sutton*, daß die Tasche ein Rest des Interdigitalraumes ist, welcher durch die Hypertrophie des dritten und vierten Fingers und die Rückbildung der anderen eingeengt wird. Ontogenetisch läßt sie aber *Monticelli* als solide Epitheleinsenkung, deren mittlere Zellen zugrunde gehen, entstehen.

Tempel gibt den Durchmesser der rundlichen Mündung des K. mit 2 bis 4 *mm* an. Sie führt in einen 18 bis 20 *mm* langen und 3 bis 4 *mm* breiten Schlauch, der sich an seiner tiefsten Stelle in einer halbkreisförmigen Biegung nach oben wendet und zu einem 8 bis 10 *mm* breiten und 15 *mm* langen eiförmigen Blindsack erweitert. Er findet die Haut im K. in allen ihren Schichten verdickt, das Stratum Malpighii bei schwarzen Schafen pigmentiert, bei weißen pigmentlos. Die Arrektoren findet er stark entwickelt, den Drüsenreichtum enorm, die Talgdrüsen jedoch kaum vermehrt, aber am größten im Blindsack. Die stark aufgeknäuelten Schlauchdrüsen bilden eine mächtige Lage, ihre Knäuel erreichen 3 *mm* Länge, 2 *mm* Breite, die sezernierenden Schläuche 62 μ, die Ausführungsgänge 23 μ. Sie münden meist an der Oberfläche, selten in die Haarbälge. Die Drüsenzellen läßt er durch leistenförmige Fortsätze der Membrana propria getrennt sein. Aus der von ihm gegebenen Abbildung erkennt man jedoch, daß es sich nur um die bei diesen Drüsen leicht auftretende Loslösung der Zellen (vgl. S. 233) voneinander handelt. In anderen Fällen, z. B. beim Axishirsch, läßt *Tempel* diese angeblichen Fortsätze der Eigenhaut fehlen und die Zellen dicht aneinanderschließen. An der Oberfläche der Zellen beschreibt er Kutikulardeckel, über deren Bedeutung ich ebenfalls auf Abschnitt 35 (Axillarorgan) verweise. Neben Schläuchen mit sehr hohen Zellen findet er solche mit sehr niederen. Den Sekretionsvorgang bezeichnet er als gleich wie bei der Milchdrüse. „Nicht die ganzen Zellen, sondern nur ein Teil derselben geht zugrunde." Die Drüsen sollen nicht Schweiß, sondern ein fettiges Sekret liefern, weshalb er sie als „Drüsen eigener Art" bezeichnet. *Tempel* hat also ebenfalls wie *Heynold* (vgl. S. 237) und *Alzheimer* (S. 237) den apokrinen Charakter dieser Drüsen lange vor *Schieff.* beobachtet. Er läßt sie — wie *Balogh* — auch eine gut entwickelte Muskulatur besitzen, während *Bonnet* sie hier sehr wenig entwickelt sein, *Graff* sie ganz fehlen läßt. Auch *Tempel* sieht die Hauptbedeutung des Sekretes in einer Einfettung zum Schutze der Haut und Klauen, während nach *Balogh* das Sekret mehr eiweißartige Verbindungen als Fett enthalten soll. *A. Zimmermann* gibt eine nicht sehr klare Abbildung des K. und im wesentlichen die Beschreibung *Tempels* wieder. Wenn er die durchschnittliche Breite der Schlauchdrüsen mit 9 μ angibt, kann dies nur ein Druckfehler sein. Er betont, daß diese Drüsen nicht Schweiß, „wie andere tubulöse Drüsen der Haut", sondern ein talgartiges Sekret absondern, das nach seiner Meinung zum Schutz gegen Kälte, Nässe und Reibung dient. Er findet die Talgdrüsen am besten im Blindsack entwickelt, aber nicht so stark und zahlreich wie die Schlauch-

drüsen, die er teils frei, teils in die Haarbälge oberhalb der Talgdrüsen münden läßt. *Poc.* (1910) bezeichnet die K. als klein und läßt ihr Sekret nach süßem Backwerk riechen. Die eingehendste Untersuchung liegt wieder von *Brink.* (1911) vor. Er nimmt auch wiederholt gegen die Anschauungen der früheren Beobachter Stellung. Nach ihm führt die 2 bis 4 *mm* weite Mündung in einen 20 *mm* langen, 4 *mm* breiten Gang und besitzt der aufgebogene kolbenförmige eine Länge von 17 *mm* und eine Breite bis zu 10 *mm*. Er betont aber mit Recht, daß in den Ausmaßen wesentliche individuelle Schwankungen vorhanden sind, wie die Angaben und Abbildungen der anderen Forscher zeigen. *Brink.* selbst findet im Gegensatz zu *Monticelli* bei einem erwachsenen Weibchen das Säckchen am Vorderlauf ungefähr doppelt so groß als am Hinterlauf. Die spärliche Behaarung der Interdigitalhaut mit dünnen, weißlichgelben Haaren setzt sich in das Säckchen fort, um gegen den Grund spärlicher zu werden, ja hier manchmal fast ganz zu fehlen. Während die Talgdrüsen an diesen Haaren die gleiche Größe haben wie außerhalb des Säckchens, ja, in diesem noch schwächer entwickelt sind, erscheinen die „Schweißdrüsen" ganz beträchtlich vermehrt, wodurch auch die Interdigitalhaut ziemlich dick ist. Wie beim Reh muß man aber die „Schweißdrüsen" in dieser scharf von jenen im Säckchen auseinanderhalten, da sie nicht nur Größenunterschiede, sondern auch einen sehr verschiedenen Sekretionstypus zeigen sollen. In der Interdigitalhaut münden die langen, dünnen Ausführungsgänge der „Schweißdrüsen" über den meist einfachen, höchstens 0,5 *mm* langen Talgdrüsen in die Wurzelscheiden. Ihr Übergang in den absondernden Teil liegt oft 2 bis 2,5 *mm* tief im Derma. Es sind deutlich verzweigte, stark aufgewundene Schläuche, die Körper von 0,6 × 1 *mm* bilden. Ihre Lichtung schwankt zwischen 30 bis 55 μ, die Höhe des Epithels zwischen 22 und 3 bis 4 μ; sie sezernieren nach dem kuppelbildenden Typus. Neben einem Zugrundegehen von Schläuchen hat er auch eine Erholung von solchen mit ganz flachgewordenem Epithel beobachtet, wobei es zur Ausbildung einzelner Riesenkerne und nachfolgender amitotischer Teilung kommt, Vorgänge, die in den Drüsen des Säckchens fehlen. Diese sind besonders gegen die Mündung des Säckchens stark entwickelt, wo auch die Behaarung am stärksten ist, während gegen den Grund die einzelnen Haare relativ weit voneinander liegen. Hier erreichen die „Schweißdrüsen"-körper die bedeutende Größe von 3,5 *mm*. Die Lichtung ihrer Schläuche beträgt 20 bis 45 μ, die Höhe des Epithels 10 bis 20 μ. Hier findet er die Kuppelsekretion schwach, ja an anderer Stelle (1912, S. 1194) läßt er sie ganz fehlen.

Aber auch hier schreibt er, wie in der Zwischenklauenhaut, dem Austritte von Nukleolarsubstanz aus den Kernen in das Zytoplasma eine große Rolle bei der Bildung der Sekretgranula zu. Diese finden sich zunächst als gröbere um den Kern im basalen Teil der Zelle, zerfallen bald in feinere, die sich gleichmäßig in der ganzen Zelle verteilen und einen anscheinend basophilen Charakter besitzen, den er auch am Sekret in den Schläuchen feststellen konnte. Die Ausstoßung des Sekretes geschieht durch den Zerfall des inneren (*Brink.* sagt peripheren) Abschnittes der Zellen, wobei es auch hier zu einer so starken Abflachung des Epithels kommen kann, daß die Kerne die Zellen vorwölben. (Es scheint mir daher fraglich, ob es sich in der Zwischenklauenhaut und im K. um prinzipiell verschiedene Drüsen und nicht um verschiedene Sekretionsstadien derselben *a*-Drüsen gehandelt hat.) Gegen *Graff* betont er (1911, 159, Anm. 2), daß die Schläuche eine gut entwickelte Eigenmuskulatur besitzen, was auch *Masselin* bestätigt hat. Gegen *Tempel* hebt er hervor, daß nicht die Membrana propr. Fortsätze zwischen die Drüsenzellen sendet, sondern daß es die platten Muskelzellen sind, die — wie bei vielen anderen *a*-Drüsen — oft fortsatzartig zwischen die Drüsenzellen eindringen. Die Arrektoren findet er durchgehends schwach entwickelt. Das Sekret soll durch den Druck des neugebildeten mechanisch entfernt werden.

Was die biologische Bedeutung des Organs anlangt, so findet *Brink.* die Vorstellung, daß das Sekret zur Einfettung dienen sollte, schon deshalb hinfällig, weil die „Schweißdrüsen", welche die Hauptmasse des Sekretes liefern, kein Fett enthalten, mit welcher Behauptung er sich allerdings in Gegensatz zu allen anderen Beobachtern stellt. Immerhin müßte, selbst wenn seine Behauptung recht hätte, noch das fettige Sekret der Talgdrüsen und — in Analogie mit anderen solchen Organen, wie z. B. dem Karpalorgan des Schweines (s. d.) — die nicht zu unterschätzende, von *Brink.* selbst betonte Beimengung abgestoßener und wahrscheinlich fettig degenerierender Epidermiszellen in Betracht gezogen werden. Auch gegen die Deutung des Organs als eines sekundären Geschlechtsmerkmales, wie sie *Monticelli* ausgesprochen und dem sich in neuerer Zeit *Masselin* mit der Begründung, daß nach Kastration ein histologisch deutlich nachweisbarer Stillstand der Funktion eintrete, angeschlossen hat, bringt *Brink.* eine Reihe von Einwänden vor: so, daß er bei alten Tieren oft größere und drüsenreichere Organe gefunden hat, als bei jüngeren erwachsenen, daß er, wie erwähnt, bei einem Weibchen, entgegen dem Befund *Monticellis* beim Männchen, am Vorderlauf das Organ viel größer gefunden hat als am Hinterlauf, und daß die Brunstzeit durchaus nicht durch besonders starke Sekretion ausgezeichnet ist. Eine solche kann sich auch im April und Juni finden, umgekehrt im November schwach sein. Er sieht daher im K. ein Organ, welches das ganze Jahr hindurch sezerniert und dessen Geruch der Fährte mitgeteilt wird und so die Herde zusammenhalten hilft, d. h. getrennte Tiere sich finden läßt, eine Auffassung, die auch *v. Schumacher* (1934) und ich (1938) teilen.

Ich bilde in Abb. 225 das K. an einem Medianschnitt durch den Vorder-, in Abb. 224 durch den Hinterfuß eines schwarzen Schafes ab. Auch hier lassen sich Unterschiede, wenn auch nicht so große, wie sie *Monticelli* und *Brink.* erwähnt haben, in Größe und Form des K. erkennen. Im Hinterlauf zeigt das Endsäckchen die Andeutung einer S-förmigen Krümmung und mißt 15 *mm* in der Länge, bei 5,5 *mm* in der Breite, der abführende Gang läuft gerade nach vorwärts und mißt bis zur Mündung 22 *mm*, bei einer Weite von 1 bis 1,5 *mm*. Am Vorderlauf zeigt dieser Gang eine Ausbuchtung gegen den Huf, eine Länge von 28 *mm* und der einfach sackförmige Endteil eine Länge von 13, eine Breite von 4 *mm*. In einem anderen Falle betrug die Länge des Mündungsganges nur 12 *mm*. Er verengte sich gegen die Umbiegungsstelle auf 0,8 *mm*, während der blinde Endsack 9 *mm* lang, 3 bis 4 *mm* breit war. So erklären sich die vielfach stark voneinander abweichenden Angaben durch individuelle Unterschiede je nach Alter, Geschlecht und Rasse des verwendeten Materials. Das Organ hat eine sehr derbe,

Abb. 223. Medianschnitt durch das Klauensäckchen des Hinterlaufes von Odocoileus virginianus (Dorcelaphus americanus).
(Nach *Poe.*, 1910.)

fast fibröse Umhüllung (Abb. 226, *U*), die mit der Umgebung durch lockeres Bindegewebe verbunden ist, so daß es leicht herausgelöst werden kann (wie dies *F. Klein* vom K. des Rehes gezeigt hat) und eine glattwandige Nische zurückläßt. Wie die Abb. 226 zeigt, finde ich die Talgdrüsen gerade an der Mündung des K. ziemlich stark entwickelt und dichter gestellt, während im Innern die Schlauchdrüsen vorherrschen, besonders an der Umbiegungsstelle und im Blindsack zusammenhängende Lager bilden. Solche finden sich aber auch in der Zwischenklauenhaut an der Streckseite des Fußes. Doch auch im K. finden sich, besonders gegen die Umbiegungsstelle und auch am Grunde des Säckchens, gut entwickelte Talgdrüsen. Nur die ventrale Fläche des Blindsackes ist stellenweise ganz drüsenlos. Die Arrektoren finde ich im Säckchen gut entwickelt; sie bilden Bündel bis über 112 μ Breite, so daß man ihnen bei der Entleerung des fettigen Sekretes eine Rolle zuerkennen muß. Gegen den Grund des Säckchens kommen sogar Schlauchdrüsen zwischen Arrektoren zu liegen.

Wie *Brink.* finde auch ich an den Schlauchdrüsen der Zwischenklauenhaut etwas größere Durchmesser (70 bis 80 μ), sehr deutliche Kuppelsekretion und im Epithel verstreut auffallend große Kerne. Auch ich habe hier verästeltete und zugrunde gehende Drüsen feststellen können. Während die Durchmesser der Drüsen im Sack zwischen 34 bis 58 μ schwanken, konnte ich am Grunde des Blindsackes einen Schlauch von 81,2 μ Durchmesser beobachten, wovon 39,2 μ auf die Lichtung,

22,4 auf das Epithel und 19,6 μ auf die Muskelschicht kamen. Diese finde also auch ich stark entwickelt. Sie erstreckt sich, wie *Brink.* angibt, noch eine Strecke weit auf die dünnen Ausführungsgänge fort und läßt am Querschnitt deutlich eine fibrilläre Struktur erkennen, während das niedrig-prismatische Epithel eine ausgesprochene Längsstreifung seiner inneren Abschnitte zeigt.

Eine Kuppelsekretion sah auch ich an den Schlauchdrüsenzellen des Säckchens nicht, wohl aber ganze Zellen oft fein granuliert. Mein Material erlaubt mir nicht, über den Chemismus dieser Zellen etwas auszusagen; darauf gerichtete Untersuchungen wären gewiß interessant. Auch die Frage, ob die monoptychen

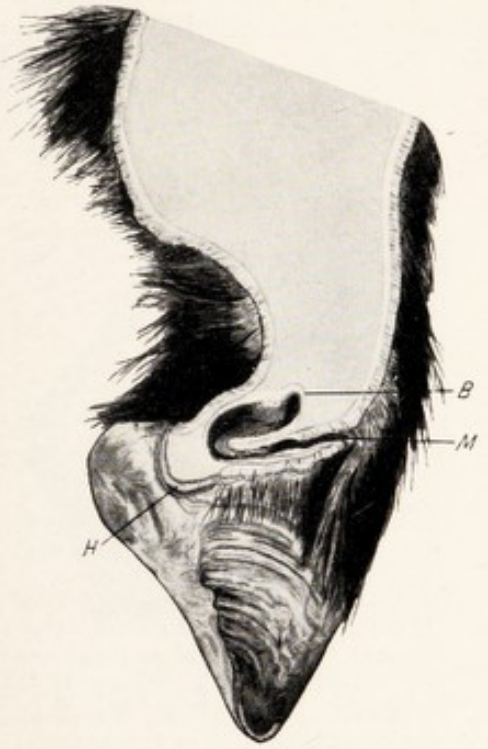


Abb. 224. Hinterlauf vom Schaf. Median durchschnitten. Klauensäckchen.
B = bindegewebige Umhüllung; *M* = Mündung; *H* = nackte Hornhaut.
Zwei Drittel der natürlichen Größe.

Abb. 225. Vorderfuß vom Schaf, median durchschnitten. Klauensäckchen.
Bezeichnung wie bei Abb. 224.
Zwei Drittel der natürlichen Größe.

Schlauchdrüsen im Säckchen und in der Interdigitalhaut als vollkommen verschieden zu trennen sind oder ob es sich um verschiedene Sekretionsstadien derselben Drüsenart handelt, halte ich noch nicht für entschieden. Jedenfalls handelt es sich in beiden Fällen nicht um Schweißdrüsen, sondern gehören sie dem Formenkreis der *a*-Drüsen an. Bemerkenswert ist noch die reichliche Beimengung abgeschilferter Oberflächenepithelzellen zum Sekret des Säckchens. Sie scheinen zum Teil in einer anscheinend basophilen Masse (Abb. 226, *S*) aufgelöst, aber auch massenhaft mit dem Sekret ausgeschieden zu werden.

Ovis ammon(oides). Bürsten fehlen nach *Hodg.* (1847); K. erwähnen *Brandt* und *Ratzeburg*; ebenso *Hodg.* (1846) an allen vier Füßen mit einer wachsartigen Masse; auch beim Weibchen sehr deutlich.

Ovis barhal und nahoor (Pseudois). Bürsten fehlen nach *Hodg.*, dagegen erwähnt er K. (1846), kleine an allen vier Füßen (1847); auch *Wagn.* (Suppl. V, 1855, 468) erwähnt sie. *Poc.* (1910) fand bei einem Weibchen am Vorderfuß eine sehr kleine Einsenkung in einen subkutanen drüsigen Fleck, wie er gelegentlich bei Ziegen vorkommen soll. Auch am

Hinterfuß war eine ähnliche kleine Tasche vorhanden, aber ohne Drüse. Bei einem erwachsenen Männchen war keine Spur weder der Drüse noch der Einsenkung zu finden. Er spricht daher von abortiven Fußdrüsen, die er auch bei Capra und Hemitragus erwähnt (S. 855), während er an anderer Stelle (S. 863) den Mangel an Fußdrüsen bei diesen Tieren betont. Dies tut er für Pseudois nagaur auch 1918. Nach *Brehm* (Bd. 4, S. 268) sind sie rückgebildet, nach *Web.* (1928) fehlen sie.

Ovis musimon. Bürsten fehlen nach *Hodg.* (1847), ebenso K., obwohl schon *Pall.* (XI, 42) die kleinen, blinden Öffnungen oder Löcher zwischen den Klauen erwähnt hat. *Ow.* bildet nach *Poc.* (1910) Fußdrüßen ab, doch fehlen sie bei manchen Zuchten (*Isid. Geoffroy*).

Bei Ovis vignei beschreibt *Poc.* (1910) genau die K., bildet auch eine Ansicht der Mündung von vorn und einen sagittalen Durchschnitt ab. Er erinnert an das K. des Hausschafes, nur daß der dorso-ventrale Gang gleich von der Mündung an sich allmählich zur Drüse ausdehnt und das scharf nach aufwärts und rückwärts umgebogene Endstück keine wesentliche

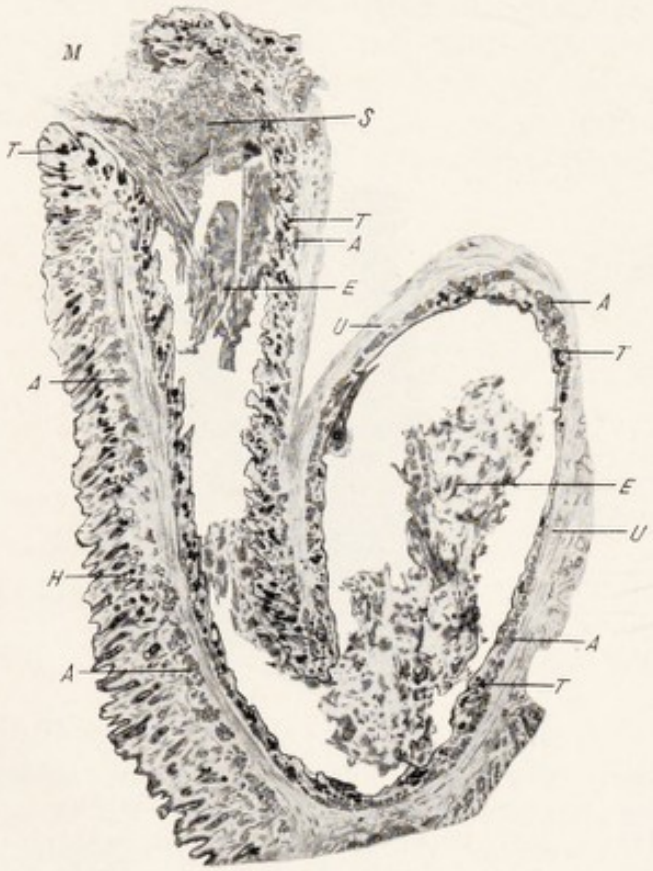


Abb. 226. Sagittalschnitt durch das Klauensäckchen vom Schaf.

A = apokrine Schlauchdrüsen (grau); *E* = abgeschilfertes, verhorntes Epithel; *H* = Haut an der Streckseite des Fußes; *M* = kopfwärts gerichtete Mündung des Säckchens; *S* = anscheinend basophiles Sekret; *T* = Talgdrüsen (schwarz); *U* = fibröse Hülle.

Neunfache Vergrößerung.

Erweiterung zeigt. Die kleine, runde Mündung liegt am Ende der dreieckigen Einsenkung in einiger Entfernung über den Hufen. Die Drüse ist mit kurzen Haaren ausgekleidet und das Sekret ist eine klare, halbflüssige Masse mit einem angenehmen Geruch nach Zuckerbackwerk mit leichtem Essigzusatz. Schon beim drei Tage alten Tier fand er die Drüse relativ so entwickelt wie beim erwachsenen.

Pantholops. C. fehlen nach *Hodg.* (1834), *Wagn.* (1844) und *Web.* (1928); dagegen gibt *Fitz.* (1869) solche an. T. sind nach *Hodg.* (1847) fraglich. K. sind nach demselben an allen vier Füßen groß. Auch *Fitz.* sowie *Scl. Thom.* geben sie an, *Poc.* (1910) läßt sie fehlen.

Pelea capreolus. Die K., welche schon von *Bonn* (1829) beschrieben worden zu sein scheinen, sind nach *Poc.* (1910) an allen vier Füßen gut entwickelt. Eine enge, rundliche Öffnung führt durch einen kurzen, von Haaren begrenzten Gang in einen weiten, dünnwandigen, seitlich zusammengedrückten Sack.

Procapra picticaudata. C. fehlen nach *Hodg.* (1846) und *Wagn.* (1855). T. sind nach *Hodg.* (1847) vorhanden, nach diesem auch kleine, aber deutliche K. an allen vier Füßen.

Pudu pudu. Während *Wagn.* (1855) an der oberen Hälfte der Hinterseite eine M. beschreibt, fehlt eine solche nach *Brooke* (1878), *Lyd.* (1898) und *Poc.* (1923), ebenso nach diesen Autoren eine T. Auch nach *Fitz.* hat Nanelaphus keine Haarbüschel. *Flower* (1875) hat von einer rudimentären oder frühesten Entwicklung von I. gesprochen, indem eine Tasche fehlt und die Haut zwischen den Zehen an der Oberfläche vollkommen nackt ist und augenscheinlich eine freie Talgdrüsenabsonderung zeigt (S. 160, Anm.). Diese Beschreibung hat *Poc.* zuerst (1910) wiedergegeben und es als überraschend bezeichnet, daß hier eine auffallende Ähnlichkeit mit Cervus elaphus und C. eldi vorliegt. Später (1923) hat er die Schilderung von *Flower* als irreführend bezeichnet. Es handelt sich um eine lange, tiefe Einsenkung, deren Boden mit der Haut der Plantarseite des Fußes in Berührung ist, was *Poc.* für die primitivste Form der Fußdrüsen bei den Hirschen hält.

Abb. 227. Tarsalbürste vom männlichen Renntier (Rangifer tarandus L.) nach *J. D. Caton* (1877).

Abb. 228. Dasselbe vom weiblichen Renntier.

Rangifer tarandus. Eine M. gibt nur *Fitz.* (1873, 1874) an. *Caton* sagt, daß bei genauester Untersuchung keine Spur davon zu entdecken ist. Ebenso vermissen sie *Nitsche*, *Lyd.*, *Zietzsch.* und *Poc.* Nach *Caton* soll *Gray* eine solche, hochgelegene, angenommen haben, doch bemerkt dieser (1836, *a*) ausdrücklich, daß er keine Spur der M. gesehen hat. Die ganze hintere Kante des Metatarsus findet er mit einer gleichmäßig dicken Haarschicht bedeckt. Dagegen wird eine wohlentwickelte T. von allen Beobachtern angegeben, nur *Brooke* bezeichnet sie als fraglich. Schon *Buff.* hat die Laufbürste nahe am Tarsus abgebildet. *Gray* und *Fitz.* (1873) haben sie erwähnt.

Nach *Caton* ist sie 6 × 3 *cm* in vertikaler Richtung am hinteren Abschnitt des Sprunggelenkes. Die weißen Haare sind meist doppelt so lang als die der Umgebung, weniger dicht und nur wenig gesträubt. Die Haut ist an ihrer Stelle doppelt so dick. Das Organ zeigt Unterschiede nach dem Geschlecht, aber auch gegenüber dem amerikanischen Caribou. Es ist beim weiblichen Renntier (Abb. 228) größer, die obere Spitze ist nicht so fein ausgezogen, das untere Ende unregelmäßiger. Das des Männchens (Abb. 227) ist durch die lang ausgezogene Spitze und das mehr abgerundete untere, verbreiterte Ende ausgezeichnet. *Caton* macht auch auf Unterschiede im Bau zwischen Wald- und Tundrencaribou aufmerksam. Bei ersteren zeigt das Organ mehr Wechsel in Größe und Form. Die Haare in ihm sind nach unten gerichtet; es erreicht eine Länge von über 5 *cm*, eine Breite von 2,54 *cm*, beginnt mit einer scharfen Spitze und besitzt näher dem ventralen Rand eine Art Furche, welche durch die von hier nach beiden Seiten gerichteten Haare entsteht. So gleicht das des weiblichen Renntieres mehr dem des männlichen Caribou als dem des männlichen Rens. Beim Tundren-Caribou ist es mehr rundlich. Nach *Tempel* handelt es sich um ein oberflächliches Lager hochgradig entwickelter azinöser Drüsen und ein mächtiges tiefes von Knäueldrüsen. *Lyd.* findet die Haare beim skandinavischen Ren sehr lang.

Nach *Zietzsch.* ist die Epidermis verdickt und im Derma die Muskulatur stark entwickelt. Die Acini der Talgdrüsen sind meist länger als breit und verlaufen fast parallel zu den Haarbälgen. In der Umgebung sind die Acini mehr rundlich, bedeutend kleiner und spärlicher. Die Läppchen der „Schweißdrüsen" sind durch breite Bindegewebszüge deutlich getrennt. *Poc.* (1910) schildert das Organ als ein großes Feld verdickter Haut, von einer Matte langer, spärlicher, weißer Haare bedeckt, deren Basis mit einem farblosen, schorfigen Sekret beladen ist. Das Wollhaar fehlt hier.

Das I. wurde zuerst von *Camper* entdeckt. Er fand an den Hinterfüßen einen tiefen Gang in der Zwischenklauenhaut, der einen Federkiel weit war und bis zur Hautwurzel reichte. Innen waren diese Gänge mit Haaren bedeckt und aus ihnen floß eine gelbe, ölige Materie, die keinen angenehmen Geruch hatte. An den Vorderläufen fehlte der Gang. Bei einem anderen Ren war dagegen am Hinterfuß kein solcher Gang, wohl aber am Vorderfuß sehr deutlich. Bei einem dritten waren die Gänge wieder sehr deutlich an den Hinterfüßen, nicht an den Vorderfüßen, „so daß hierüber noch nichts Zuverlässiges gesagt werden kann". *Og.* (1836, *c*) spricht von kleinen Interdigitalgruben, *Wagn.* (1844) und *Fitz.* (1874) erwähnen sie. *Caton* findet sie beim norwegischen Renntier nur am Hinterlauf. Ebenso ist sie beim Tundren-Caribou hier sehr ansehnlich, 2,65 *cm* tief, 1,27 *cm* im Durchmesser, erfüllt mit spärlichen, steifen Haaren, welche gegen die Mündung gerichtet sind und aus dieser hervorstehen. Sie sind im Inneren falb, aber um die Mündung zu weiß verschossen. Dieser Farbstoff stammt aus den Drüsengängen, die auf und nahe der Haut zwischen den Unterteilen der Haare sehr zahlreich sind. Er findet sich in einzelnen Teilchen an den Haaren in einiger Entfernung von ihren Wurzeln. Am linken Hinterfuß sowie an einem Vorderfuß fehlte die Drüse bei diesem Renntier vollkommen. Daher findet auch er dieses Merkmal hier nicht verläßlich. Beim Wald-Caribou fand Dr. *Gilpin* die Drüse am Hinterlauf, nicht aber am Vorderlauf beim erwachsenen; dagegen deutlich, aber sehr klein, bei einem Kalb dieser Art, so daß er es für möglich hält, daß sie beim Kalb vorhanden waren, dann sich aber rückgebildet haben. *Pag.* erwähnt es an allen vier Läufen, *Tempel* wieder nur am Hinterlauf, was *Poc.* (1910) bestätigt. Sie münden nach *Tempel* mit 12 *mm* weiter Öffnung als annähernd zylindrische Taschen von 3 *cm* Tiefe und 1 *cm* Breite, erfüllt mit langen, gelben Haaren, die alle gegen die Mündung gerichtet sind. Am Vorderfuß keine Spur davon, doch zeigt die Zwischenklauenhaut an allen vier Läufen ein mächtiges Drüsenlager von 3 bis 5 *mm* Dicke, in dessen Bereich die Haare weiß oder silbergrau sich von der schwarzbraunen Umgebung abheben. Die Talgdrüsen sind zusammengesetzte; ebenso die Schlauchdrüsen, die im Inneren des K. Knäuel von 5 *mm* Länge und 3 *mm* Breite bilden, in denen die Schläuche eine Breite von 90 μ erreichen und eine reiche Muskulatur besitzen. Der oben von *Caton* beim Kalb mitgeteilte Befund legt nach *Poc.* (1923) die Vermutung nahe, daß ursprünglich die Fußdrüsen an allen vier Läufen vorhanden waren, wie bei Odocoileus.

Raphiceros campestris. C. fehlen nach *Wagn.* (1844) sowie *Scl. Thom.* K. beschreibt *Poc.* (1910) an Vorder- und Hinterfuß als breite, tiefe Taschen mit weiter Mündung.

Rupicapra fehlen Bürsten nach *Blainv.* und *Fitz.* (1869). *Schreb.* (1836) erwähnt aber an den Vorderknien starke Büschel. Was die K. anlangt, gehen die Auffassungen stark auseinander. Nach *Pall.* (1776, XI, 42) findet sich zwischen den Klauen nur eine große, starke Hautfalte. *F. Klein* und *Fitz.* lassen K. fehlen. Nach *Tempel* sollen kleine K. an allen vier Läufen vorhanden sein. Sie sollen im Bereiche der zweiten Phalanx in schräger Richtung nach hinten und unten liegen, 2 *cm* lang, 1,5 *cm* tief und ebenso breit sein. Hier ist die Zwischenklauenhaut mit zarten, schlichten Flaumhärchen von gelblicher Farbe dünn besetzt. Eine zusammenhängende Drüsenschicht findet sich nicht, wohl aber vereinzelte Drüsen, die sich im K. häufen sollen. Die Talgdrüsen sind von zusammengesetzter Form, acht bis zehn birnförmige Bläschen, die zuweilen zu querliegenden Schläuchen ausgewachsen sind. Die Schlauchdrüsen bezeichnet er als tubulo-acinöse, eine Knäuelbildung kommt nicht zustande. Auch *Poc.* (1910, 1918) spricht von Pedaldrüsen; eine dreieckige, interdigitale Einsenkung, die sich allmählich nach unten zum Hufband neigt und an ihrem breitesten Ende durch eine Auffaltung der Zwischenklauenhaut abgeschlossen ist. Die Wände sind spärlich mit kurzen, seidigen Haaren besetzt. *Hilzheimer* und *Haempel* stellen die Gemse betreffs der K. in eine Reihe mit Schaf und Reh und auch *Web.* (1927) läßt sie K. an allen vier Läufen besitzen, wie das Schaf.

Davon ist nun keine Rede. Wie man am Medianschnitt durch das Hinterlaufende eines Gemsbockes — ich verdanke das Material meinem Freunde Professor *v. Schumacher* — sieht (Abb. 229, *A*), handelt es sich um eine über 1 *cm* tiefe, gegen 2 *cm* lange, spaltförmige Aussackung, die an ihrer tiefsten Stelle von nackter, weiter dorsal von zart behaarter, farbloser Haut ausgekleidet wird. Am Vorderlauf besitzt die Aussackung fast die Form eines gleichschenkeligen Dreieckes mit ventralwärts gerichteter Spitze, dorsaler Basis und einer Seitenlänge

von etwa 14 *mm*. Diese taschenförmigen Einsenkungen der Haut lassen sich sehr stark ausdehnen. Dies ist in Abb. 229, *B*, durch Ausfüllung mit Watte im frischen Zustande geschehen und dargestellt. In diesem ausgedehnten Zustande hatte die Tasche am Vorderlauf eine Länge von 2,5 *cm* und an ihrer distalen breiten Basis, die durch das quer zwischen den Schalen ausgespannte Hufband gebildet wird (Abb. 229, *F*), eine Breite von 1,5 *cm* bei einer Tiefe von 2,5 *cm*. Proximalwärts verschmälert sie sich und endet zugespitzt über den oberen Rändern der Schalen. Am Hinterlauf (Abb. 229, *B*) ist der ausgedehnte Sack am medianen Längsschnitt

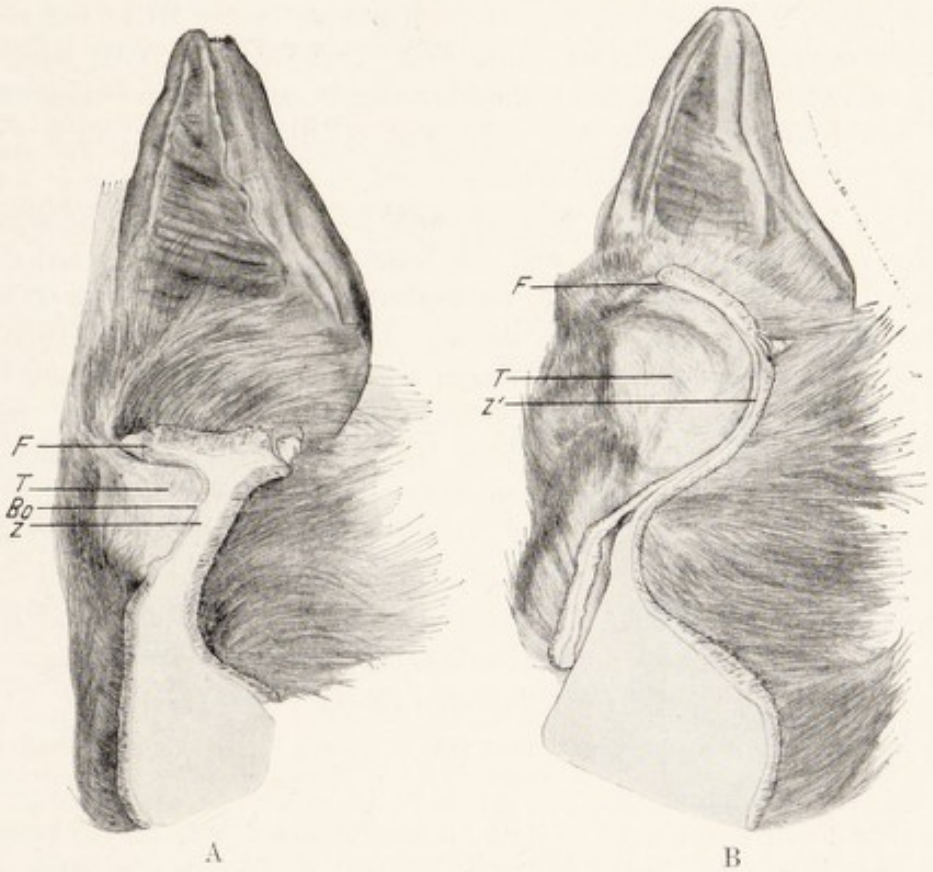


Abb. 229. Ende der Hinterläufe zweier Gemsböcke, median durchschnitten. Alkohol-Formalin.
A. Natürliche Lageverhältnisse der interdigitalen Einsenkung *T*; *Bo* = deren verdünnter Boden, von der Haut der Plantarfläche durch *Z*, lockeres lamelläres Bindegewebe, getrennt; *F* = quere Hautfalte zwischen den Schalen (Hufen), die den Boden der Einsenkung bildet.
B. Die interdigitale Einsenkung wurde im frischen Zustande mit Watte stark ausgefüllt und stellt nun eine mächtige Tasche dar, deren distale Grenze die quere Hautfalte *F* bildet. Bei *Z'* der Boden der Tasche dicht an die Plantarhaut gepreßt.

3 *cm* lang, 2 *cm* tief und ebenso breit. Die Wandung des Sackes (*Z'*) ist dicht an die Haut der Plantarseite gepreßt, ist 0,21 *mm* dick und enthält nur ganz spärliche und rudimentäre Härchen mit ebensolchen Talgdrüsen und Spuren von einfachen Schlauchdrüsen. Gegen die Umschlagsstelle (*F*) werden alle drei Gebilde stärker; die äußere Haut der die Aussackung gegen die Schale begrenzenden Hautfalte hat eine Dicke von 0,42 *mm*, enthält starke Haare mit gut entwickelten Talg- und unter diesen Knäuel von *a*-Drüsen. Die Talgdrüsen sind teilweise auffallend langgestreckt, mit langem Ausführungsgang, also von mehr tubulösem Charakter, teilweise zusammengesetzt, so daß mehrere Alveolen in eine Zisterne einmünden, und zwar durch getrennte Ausführungsgänge, die als dünnwandige, verhornte

Röhrchen in den Sammelraum vorragen. Die *a*-Drüsen waren schlecht erhalten, doch konnte man Myoepithel und die Einmündung ihrer engen Ausführungsgänge nahe der Oberfläche in die Haarwurzelscheiden feststellen. Arrektoren fehlen fast ganz.

Rusa Kuhli. Die M. sind nach *Lyd.* nur wenig lichter als das übrige Bein.

Rusa philippina. Die M. sind nach *Lyd.* viel lichter als das übrige Bein.

Rusa unicolor (Cervus Aristotelis, C. equinus, Hippelaphus) besitzt nach übereinstimmenden Angaben [*Gray*, *Og.*, *Hodg.* (1847), *Fitz.* (1875) und *Poc.* (1910)] M. Nach *Lyd.* liegen sie in der Mitte und sind rötlich, mit schwarzen Spitzen. T. fehlen nach *Fitz.* (1873). Die K. sind nach *Og.* groß, *Hodg.* ließ sie 1846 fehlen, was auch *Blanford* angibt, während er 1847 große Gruben an allen vier Füßen erwähnt, wie auch *Poc.* (1910) bemerkt. Nach *Fitz.* (1873) können sie vorhanden sein oder fehlen.

Saiga tatarica. Die C. sind nach *Pall.* (1777) klein. Er schrieb ihnen eine mechanische Bedeutung zu, weil die Tiere sich zuerst immer auf die Vorderläufe niederlassen. Zur Brunftzeit entwickeln sie einen starken Bisamgeruch. Sie wurden auch von *Schreb.* (1787), *Blainv.*, *Fitz.* (1869) und *Poc.* (1910) erwähnt. *Murie* (1870) hat an der vorderen, inneren Seite des Knies eine kleine Hautdrüse, bedeckt von einem bräunlichen Fleck fester Haare beschrieben. M. fehlen nach *Web.* (1928). K. hat *Fitz.* (1869) erwähnt. *Murie* hat an allen vier Füßen, wie beim Schaf, interdigitale Säcke beschrieben, 3,81 *cm* tief. Sie münden mit einer verengten Öffnung am vorderen, oberen Teil des Fußes. Das Sekret ist zeruminös. *Web.* (1928) ließ sie fehlen.

Strepsiceros. Keine Bürsten nach *Blainv.* und *Fitz.* (1869). Ebenso fehlen K. nach *Og.* (1836, *c*), *Fitz.*, *Poc.* (1910) und *Web.* (1928).

Sylvicapra. Siehe Cephalophus grimmi coronatus.

Taurotragus oryx Pall. (Oreascanna Desm.) hat nach *Poc.* keine K.

Tetracerus quadricornis besitzt nach *Hodg.* (1847) keine Büschel, was *Blanford*, *Fitz.*, *Scl. Thom.* bestätigt haben. K. finden sich nach *Hodg.* nur an den Hinterfüßen oder keine. *Fitz.* (1869) und *Poc.* (1910) lassen sie fehlen. *Web.* (1927) spricht von K. an den Hinterfüßen, denen nach *Poc.* keine K., wohl aber die eigentümlichen Unguiculardrüsen (s. d.) zukommen.

Tragelaphus hat keine Bürsten nach *Blainv.* und *Fitz.* K. sollen nach *Og.* (1836, *c*) deutlich, auch nach *Pag.* vorhanden sein, während sie *Fitz.* (1869) fehlen läßt und *Poc.* (1910) keine Spur davon findet.

Tragulus. Bürsten fehlen nach *Daub.*, *Sund.* und *Fitz*, doch beschreibt *Gray* (1836) bei T. javanicus die Hinterkante des Metatarsus als fast kahl und etwas schwielig. Nach *Sund.* ist dieser subkallöse Fleck weiß umrahmt. Ebenso erwähnt *Gray* bei T. memina an der Außenseite des Metatarsus, etwas unter dem Calcaneus eine ziemlich große, nackte, im Leben fleischfarbige Erhabenheit. Nach *Sund.* liegt der nackte Fleck am Calcaneus.

Was die K. anlangt, so werden solche von *Og.* (1836, *c*) und *Fitz.* (1869) in Abrede gestellt. Doch hat *Daub.* (XII, 341, Taf. 43) zwischen den zweiten Zehengliedern, und zwar vornehmlich an den Hinterfüßen, ein kleines Loch von geringer Tiefe beschrieben und abgebildet, was einigermaßen an die Gazellen erinnert.

57. Das Karpalorgan vom Schwein.

Bei Sus betont *Tempel* den Mangel eines Klauensäckchens. Dafür findet sich an der Innenseite des Metakarpus, richtiger oberhalb der medialen Volarseite der Vorderfußwurzel, ein von *Fr. Müller* (1851) entdecktes Organ, das *Brink.* (1912) und nach ihm *Krölling* als Metakarpalorgan aufführen, das sonst aber allgemein unter der Bezeichnung Karpaldrüsen (*Eichbaum*), Karpealdrüsen (*L. Franck*, *Bonnet*, 1884/85) oder Karpalorgan bekannt ist.

Pag. bezeichnet es als ein Drüsenfeld mit einigen besonderen Einstülpungen, in welchen außer feinen Härchen bräunliche, große „Schweißdrüsen" gefunden werden.

Nach *Gegenbaur* (1898) soll es aus zwei bis drei Einstülpungen des Integuments an der Hinterseite der Handwurzel bestehen, in welche größere „Schweißdrüsen" einmünden; nach *Keuten* und *Zernecke* sowie fast übereinstimmend auch nach *Wallenberg* handelt es sich um vier bis fünf bis zehn, am enthaarten Fuße deutlich sichtbare, wie mit einem Locheisen ausgeschlagene Öffnungen (Abb. 230), die nach *Zernecke* und *Keuten* 1,5 bis 2 *mm* Durchmesser besitzen. Beim Wildschwein fanden diese Autoren an einem Fuße vier, am anderen fünf solcher Öffnungen. An diesen stülpt sich, nach Angabe derselben Autoren, die Haut etwa 2 bis 3 *mm* tief ein, doch erscheint sie hier vollkommen haarlos; nur *Pag.*, *Franck* und *P. Martin* geben das Vorkommen vereinzelter, sehr feiner Härchen an und *Wallenberg* will im Inhalt dieser sackartigen Vertiefungen auch Haare gesehen haben. Von jeder dieser Einstülpungen, die sich am unteren Ende bedeutend erweitern, gehen die eigentlichen Drüsenschläuche aus, etwa 30 bis 40 an Zahl. Diese unterscheiden sich durch ihre ungeheure Länge, reichliche Verzweigung und den bedeutend geringeren Durchmesser von den gewöhnlichen „Schweißdrüsen". Nach *Bonnet* sollen sie eine gut entwickelte Eigenmuskulatur besitzen und ein fettiges Sekret absondern, was auch *Wallenberg* bestätigt. Dieser läßt aber die hochzylindrischen bis platten Epithelzellen des Drüsenschlauches unmittelbar einer strukturlosen Membrana propria aufsitzen, der außen glatte Muskelfasern in spiralen Zügen angelagert sein sollen. Nach der Abb. 5 des Autors scheint er den flach angeschnittenen Muskelbelag der Schläuche für zwischen den letzteren gelegene Muskeln gehalten zu haben. Auch er betont das bedeutend geringere Kaliber der Drüsen im Organ gegenüber den gewöhnlichen „Schweißdrüsen". Nach *Kränzle* (1912) handelt es sich in den Karpaldrüsen um Hauteinstülpungen an der medialen Seite des Karpalgelenkes und des Metakarpus. Es sind meist vier bis fünf (zwei bis zehn) mit Sekret verstopfte Öffnungen von 1 bis 2 *mm* Weite, 5 bis 10 *mm* Tiefe, an deren Unterseite sich eine scharf begrenzte, 5 bis 10 *cm* lange, 1 bis 2 *cm* breite und 3 bis 5 *mm* dicke, gelblichweiße Drüsenmasse befindet. Die Einstülpungen sind haarlos, das Korium ist etwas dünner als in der nächsten Umgebung und mit einem hohen, spitzkegelförmigen Papillarkörper versehen, über welchem sich die verhornten Epidermiszellen auftürmen. Die Drüsenlappen zeigen 30 bis 40 μ starke Sekretröhren mit kubischem Epithel und sekreterfülltem Lumen. Subepitheliale Muskelzellen sind vereinzelt nachzuweisen, während sie an den umliegenden, bedeutend weiteren „Schweißdrüsen" leicht zu sehen sind. Sie scheinen in diesen modifizierten Schweißdrüsen in Rückbildung zu sein. Die Ausführungsgänge sind entgegen dem Verhalten der gewöhnlichen Schweißdrüsen (10 bis 15 μ) weiter als die Sekretröhren (zirka 45 μ) und durchdringen das Korium in geschlängeltem Verlaufe. Einzelne Sekretionsröhren im Drüsenläppchen zeigten sehr starke Erweiterungen (bis 180 μ). Sinushaare, die *Wallenberg* erwähnt, hat *Kränzle* vermißt. *Brink.* (1912) will in den Drüsen des Organs Sekretkapillaren gesehen haben, findet aber ihr Vorkommen hier, wo die Sekretion von der inneren freien Oberfläche ausgeht, etwas schwer verständlich, auch sehr selten, und vermutet, daß es sich um Schrumpfungserscheinungen handelt. *Schieff.* ließ das Organ zuerst (1917) vorwiegend aus apokrinen „Schweißdrüsen" und spärlichen Talgdrüsen, die nach *Franck* und *Bonnet* fehlen sollen, bestehen. Nach seiner späteren Schilderung (1922) sollte es sich der Hauptsache nach um ekkrine Schweißdrüsen mit nur spärlichen Muskeln, daneben auch apokrinen, und sehr wenig Talgdrüsen handeln. Die apokrinen Drüsen kommen oberflächlich im Fettgewebe vor und *Schieff.* betont deren Einmündung in die Haarbälge.

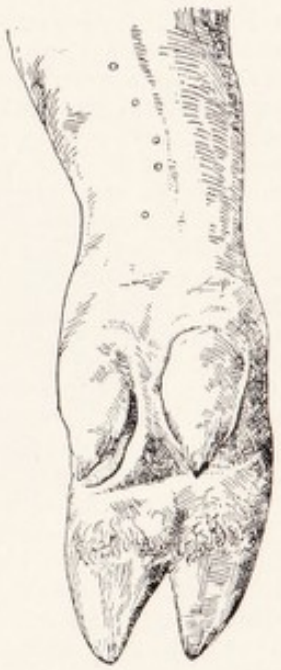


Abb. 230. Das Karpalorgan vom Schwein. Vorderfuß, enthaart. (Nach *Keuten* und *Zernicke*, 1894.)

Im Gegensatze hierzu sollten die für *e*-Drüsen gehaltenen „Schweißdrüsen" in die haarlose Epidermis des Karpalsackes einmünden, was den Autor hauptsächlich bestimmt zu haben scheint, diese Drüsen für ekkrine zu erklären. Nach *Poc.* (1916) liegen die Karpaldrüsen des Wildschweines in einer vertikalen Reihe an der Innenseite des Karpus und öffnen sich hier mit vier übereinander gelegenen Öffnungen. Solche Karpaldrüsen finden sich auch unter dem Karpus gewisser Boviden. Dagegen vermißte er (1923) sie bei Dicotyles und Phacochoerus, ebenso beim weiblichen Wildschwein, beim Weibchen von Sus leukomystax und beim Männchen von Sus cristatus. *Zernecke* und *Keuten* haben die Entwicklung dieses Organs verfolgt und fanden, daß von einer zapfenförmig in die Tiefe dringenden und sich höckerartig über die Oberfläche erhebenden Einsenkung der Epidermis solide Zellstränge, die auch *Wallenberg* gesehen hat, in die Tiefe dringen und sich bald aufknäueln. Der solide Zapfen wird dann bald ausgehöhlt, so daß die Drüsen in eine Höhlung münden. Die Kutispapillen am Grunde dieser Einstülpung ragen frei, wie Stacheln, in das Lumen hinein, da sie nur von einer dünnen Epithelschicht überzogen werden. Haare, mit denen diese Papillen vielleicht von *Franck* und *Martin* (1884) verwechselt worden sind, haben die Autoren niemals gefunden, weder in der Anlage, noch im ausgebildeten Zustande.

Seither hat *Kuoni* die Angaben von *Zernecke* und *Keuten*, ohne sie gekannt zu haben, vollinhaltlich bestätigt. Auch er hat eine Haarbildung im Karpalorgan im allgemeinen vermißt. Allerdings sah er in zwei Fällen sekundär an der Peripherie des Organs vorübergehend Haaranlagen auftreten, die aber bald wieder frei werden sollten. Er spricht von sehr stark entwickelten myoepithelialen Elementen und stellt eine Fettsekretion in Abrede. Er unterscheidet Drüsengänge mit weitem Lumen und niedrigem Epithel und solche mit enger Lichtung und hohem Epithel, eine Erscheinung, die er auf verschiedene Funktionsstadien zurückführt und die an sich gegen die Schweißdrüsennatur sprechen würde. *Kuoni* unterzieht auch die Arbeit *Wallenbergs*, die zahlreiche Irrtümer enthält, einer Kritik, in der er mit Recht darauf hinweist, daß *Wallenberg* durch eine merkwürdige Verwechslung des Carpalorgans, das ein Hautdrüsenorgan darstellt, mit dem von *Beddard* (1900, 1902, *a*)[1]) ebenso bezeichneten Karpalvibrissenbüschel zu einer ganz falschen Auffassung von der physiologischen Bedeutung des Organs als einer Tasteinrichtung gekommen ist. Eine bis in alle Einzelheiten richtige Darstellung vom Bau des Karpalorgans beim Schwein gibt nach *Kuoni Roger*[2]), dessen Arbeit ich nur aus einem Referate von *O. Zietzsch.* (1913) kenne. Darnach sind die Karpaldrüsen in drei bis fünf, selten sechs Einzelorganen (-vertiefungen) auf die mediale Hälfte der volaren Fläche des Karpus verteilt und besonders bei edlen Rassen leicht zu sehen. Man kann eine helle Flüssigkeit aus den Poren pressen, die unter Umständen zu einem braunen Schorf eingetrocknet, die Öffnung verschließt. In der kuppelförmigen Ausstülpung fehlen Haare. Der Papillenkörper ist stark gewuchert, in den Papillen finden sich Nervenenden und Blutgefäße. Die Epidermis, besonders die Hornschicht, ist stark verdickt und enthält ein Stratum granulosum. Im Korium finden sich viele Mastzellen und die charakteristischen „Schweißdrüsen". Diese bilden unter und um die Hauteinstülpung ein gelapptes Organ von 0,5 *cm* Durchmesser. Die diesen Drüsen eigenen Myoepithelien machen das Organ „histologiquement identique aux glandes sudoripares", eine Schlußfolgerung, die sich auch *Kuoni* zu eigen gemacht hat, obwohl sie seiner oben mitgeteilten Beobachtung von funktionell bedingten, auffallenden Kaliberverschiedenheiten der Schläuche widerspricht. Nach *Egg.* (1931) handelt es sich um zwei bis vier Einstülpungen und ist das Sekret der Drüsen fetthaltig. *Krawarik* läßt die Zahl der taschenförmigen Einstülpungen von einer bis zwölf schwanken, meist vier bis fünf betragen. Sie sind 2 bis 6 *mm* tief, 1 bis 2 *mm* weit. In der Regel liegen sie in einer, manchmal auf kurze Strecken auch in zwei Reihen, in Entfernungen von 1 bis 2 *mm*; Härchen im Innern hat er vermißt. Sinushaare konnte er im Gesamtbereich des Karpalorgans nirgends finden.

Die Breitenausdehnung der Drüsenmasse betrug durchschnittlich 2 *cm*. Er findet die Schläuche verästelt, 30 bis 60 μ breit, die auskleidenden Zellen oft stark körnig, durch deutliche Schlußleisten verbunden. Manchmal ragen sie leicht kuppenförmig in das Innere vor. Dieses enthält mitunter körniges oder scholliges, stark lichtbrechendes Sekret. Fett konnte er mit den üblichen Methoden (Osmiumtretroxyd, Sudan III, Scharlach R) nicht nachweisen, doch hält er eine Fettbildung nicht grundsätzlich für unmöglich. Eine Unterscheidung verschieden weiter Drüsenlumina und verschieden hoher Drüsenzellen (*Kuoni*) konnte er nicht machen; dazu bemerkt er: „Dieses Verhalten wäre ja ein grundlegendes Merkmal der apokrinen Sekretion!" und er hält die Drüsen, wie auch ich (1924) seinerzeit und offenbar auch *W. Schwarz*, auctore *Schieff.* für ekkrine. *Krawarik* hat hauptsächlich weibliche Schweine untersucht, daher dürfte der von *Poc.* (1923) erwähnte Mangel des Organs beim weiblichen Wildschwein ein Zufall sein.

---

[1]) *Wallenberg* scheint die Arbeiten *Beddards* nicht gelesen zu haben, da er beide falsch anführt.

[2]) Diese Arbeit wird in allen mir zugänglichen Jahresberichten (*Neapler* zool. Jhber., *Schwalbes* Jhber., Anat. Anz.) falsch angeführt.

Auch ich finde bei einem weiblichen Hausschwein fünf übereinanderliegende Öffnungen, die in sich etwas erweiternde beutelartige Gruben führen. Diese können verschieden tief sein. Die größte von mir beobachtete erreichte 7 *mm* Tiefe bei 3 *mm* Querdurchmesser. Die Wandung dieser Karpalsäcke wird von einer dicken Lage des immerhin noch dickeren (*Kränzle*), derben, geflechtartigen Koriums gebildet (Abb. 231). Um diese Kapsel und unter ihr breitet sich ein mächtiges Lager schlauchförmiger Drüsen aus; diese bilden vorwiegend durch dichte Aneinanderlagerung polyedrische, scharf durch dünne, bindegewebige Septen getrennte Läppchen. Am senkrechten Durchschnitte (Abb. 231) erscheinen die Läppchen stark abgeplattet und in fünf bis acht Lagen übereinander angeordnet. Im abgebildeten Falle maß die Drüsenmasse etwas über 13 *mm* in der Breite

Abb. 231. Senkrechter Durchschnitt durch ein Karpalorgan vom Schwein. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

A = große apokrine Drüsen in den subkutanen Fettläppchen; *A'* = solche Drüsen in Rückbildung; *D* = kompakte Drüsenläppchen; *G* = Blutgefäß (Arterie); *M* = Mündung eines Drüsenläppchens in den Karpalsack; *S* = Epidermiseinstülpung (Karpalsack).

Sechsfache Vergrößerung.

und bis zu 6 *mm* in der Dicke. Bei gemästeten Schweinen können in vielen Läppchen die Drüsenschläuche durch zwischengelagerte Fettzellen weit auseinandergedrängt und ganz isoliert werden.

Von diesen Drüsen (*D*), die ich als die eigentlichen Karpaldrüsen bezeichne, müssen vorwiegend in den subkutanen Fettläppchen gelegene, durch weitere, locker gewundene Schläuche ausgezeichnete Drüsen (*A*) unterschieden werden, auf die schon *Franck* (1883), *Kränzle*, dann auch *Schieff.* aufmerksam gemacht und von denen letzterer betont hat, daß sie in die Haarbälge einmünden. Es handelt sich um die von ihm erwähnten apokrinen Drüsen, welche durch deutliche Ballonsekretion und eine gut ausgebildete myoepitheliale Schicht zwischen Epithel und Eigenhaut ausgezeichnet sind (Abb. 232).

Nun finden sich aber solche Drüsenschläuche auch u n t e r h a l b des Karpalsackes, teils über, teils aber auch zwischen den Läppchen der eigentlichen Karpaldrüsen; sie müssen nach ihrer Lage wohl ebenfalls in den Karpalsack einmünden,

wie die eigentlichen Karpaldrüsen. Die Einmündung dieser erfolgt nicht nur in den Grund des Karpalsackes, sondern auch höher oben (Abb. 231, *M*). Letzterer wird von verhornter Epidermis ausgekleidet, die eine auffallend lebhafte Abschilferung ihrer Oberfläche zeigt; dabei kommt es über der Spitze der Papillen zur

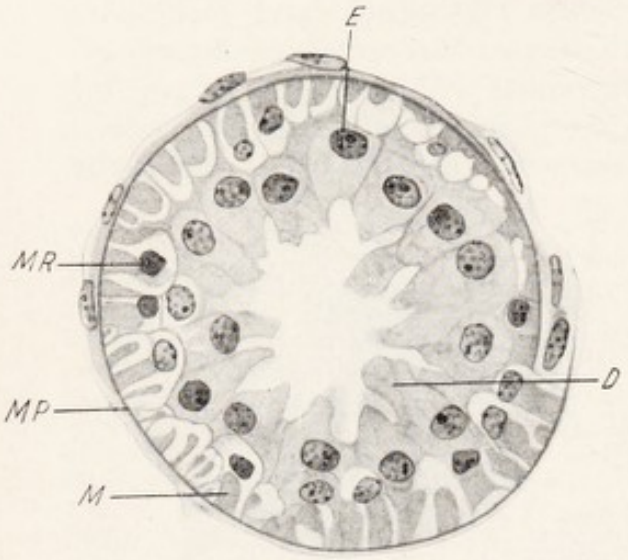


Abb. 232. Querschnitt durch einen apokrinen Drüsenschlauch von der Oberfläche des Karpalorgans vom Hausschwein.

D = Drüsenzelle mit lappenförmigem Fortsatz; *E* = bauchige Drüsenzelle; *M* = Muskelzellen; *MP* = Eigenhaut. Rechts unten geht der Schnitt etwas in die Fläche.

520fache Vergrößerung.

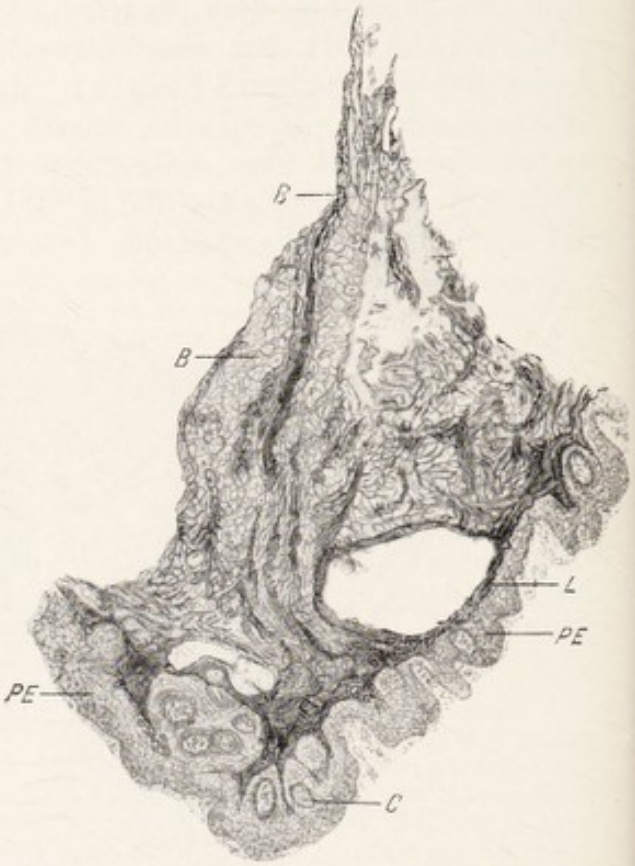


Abb. 233. Eine haarförmige Epithelpapille am Grunde des Karpalsackes vom Schwein. Alkohol-Formalin, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin.

B = blasige Epithelzellen; *C* = quergetroffene Kutispapillen; *L* = Lücke im verhornten, in Abstoßung begriffenen Epithel; *PE* = geschichtetes Pflasterepithel, den Karpalsack auskleidend.

40fache Vergrößerung.

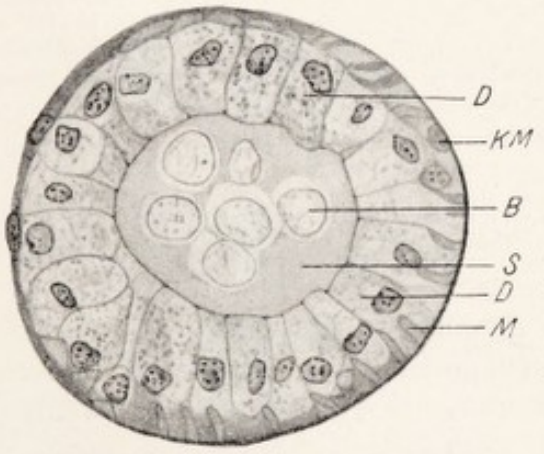


Abb. 234. Querschnitt durch einen Drüsenschlauch des Karpalsackes vom Hausschwein. Alkohol-Formalin, *Mallorys* Bindegewebsfärbung.

B = extrahierte Sekretblasen; *D* = Drüsenzellen; *M* = Muskelfaser; *KM* = Kern einer solchen; *S* = blaugefärbtes mukoides Sekret.

640fache Vergrößerung.

Bildung langer Hornfäden, ähnlich einfachen fadenförmigen Papillen auf der Zunge (Abb. 233, *P*). Man darf diese Hornfäden nicht mit Haaren verwechseln, von denen im Innern keine Spur zu finden ist. Die Hornzellen zwischen den Papillen sind meist zu großen, dünnwandigen Blasen aufgequollen (*B*).

Haare finden sich nur in der Umgebung des Karpalsackes, wie es auch *Schieff.* (1922) darstellt. An meinen Serienschnitten durch das Organ zeigen diese Haare,

insofern es nicht Sinushaare sind, ein sehr bemerkenswertes Verhalten; es fehlen ihnen, und zwar in allen untersuchten Fällen, Talgdrüsen vollkommen; der dreieckige Raum zwischen der Haarwurzel und dem wohl entwickelten Arrektor wird nur von dem derben Bindegewebe des Dermas erfüllt, ein bei so starken Haaren bisher unbekanntes Verhalten (s. S. 408), das auch *Schieff.* (1922) in seiner Abb. 77 (links oben) dargestellt hat, ohne jedoch des auffälligen Mangels der Talgdrüsen zu gedenken. Wohl aber sind an den Spürhaaren, deren Vorkommen in der Umgebung des Karpalsackes ich mit *Wallenberg* gegen *Kränzle*, *H. Müller*, *Kuoni* und *Krawarik* feststellen konnte, ganz rudimentäre Talgdrüschen, die oft nur aus drei bis vier fettführenden Zellen bestehen, vorhanden. Möglicherweise bezieht sich auf sie die Bemerkung *Schieff.*: Haar-(Talg-)drüsen minimal. In die Bälge der gewöhnlichen Haare münden, teils ziemlich oberflächlich, teils aber auch tiefer, die oben erwähnten apokrinen

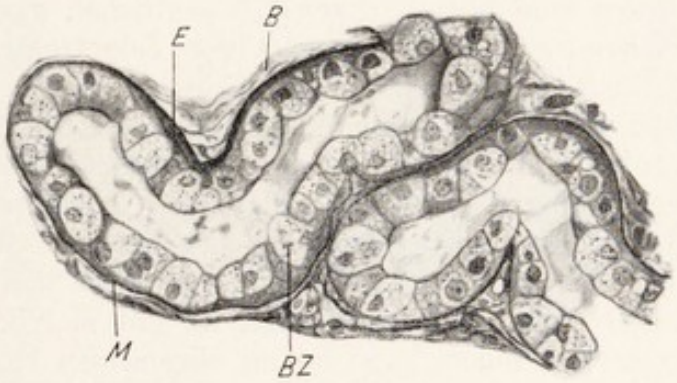


Abb. 235. Drüsenschläuche aus dem Karpalorgan vom Schwein. Alkohol-Formalin *Mallorys* Bindegewebsfärbung.
B = Bindegewebe; *BZ* = bauchige Drüsenzellen; *E* = myoepitheliale Elemente; *M* = Membrana propria.
350fache Vergrößerung.

Schlauchdrüsen ein, die durch ihr weites Lumen, das geschlossene Lager myoepithelialer Elemente und die deutliche Ballonsekretion ausgezeichnet sind. Die kuppen- oder zungenförmigen Aufsätze ihrer Zellen können größere und kleinere Vakuolen einschließen und in manchen Schläuchen findet man als Inhalt abgeschnürte, farblose Bläschen, die ganz an entfettete Milchkügelchen erinnern. Dasselbe Bild können aber auch die erwähnten *a*-Drüsen unterhalb des Karpalsackes zeigen (Abb. 234), die ja, wie erwähnt, manchmal auch zwischen den Läppchen der eigentlichen Karpaldrüsen vorkommen. Letztere weisen ein deutlich verschiedenes Verhalten auf. Der Mehrzahl nach besitzen sie ein ziemlich gleichmäßiges und durchwegs geringeres Kaliber als die typischen apokrinen Haarbalgdrüsen, das nur gegen die im Anfangsteil auffallend weiten Ausführungsgänge hin etwas zunimmt; an der Peripherie der Läppchen sind sie 41 bis 50 μ dick. Sie werden von einer derben Eigenhaut, die an Mallory-Präparaten lebhaft blau gefärbt hervortritt (Abb. 235, *M*), umschlossen. Ihr liegen innen weit verstreute, ganz flache und viel weniger deutlich als in den typischen *a*-Drüsen entwickelte myoepitheliale Elemente an. Von einer gut entwickelten Eigenmuskulatur (*Bonnet*) kann man daher nicht sprechen. Das auskleidende Epithel ist nicht in allen Schläuchen von gleicher Höhe; vorwiegend mäßig hochprismatisch (14,5 μ), kann

es auch ausgesprochen platt werden. Daher ist auch, wie ich mit *Kuoni* gegen *Krawarik* feststellen kann, die Lichtung bald enger, bald weiter und in Schlauchabschnitten mit ganz flachem Epithel kann sie, wie schon *Kränzle* bemerkt hat, auffallend weit werden. Solche Schläuche werden da und dort von einer homogenen Masse ausgefüllt, die sich mit der Bindegewebsfärbung nach *Mallory* lebhaft blau, mit Muzikarmin rot färbt. Aber auch die engen Schläuche können von verschiedenen Inhaltsmassen erfüllt werden. Während diese in vereinzelten Kanälchen aus dichtgedrängten, mit Eosin lebhaft rot gefärbten Körnchen besteht, wird sie in anderen auch von der homogenen, nach *Mallory* blau gefärbten Masse gebildet, die nicht selten anscheinend grob vakuolisiert erscheint (Abb. 235). Diese Vakuolen sind aber nichts anderes, als dieselben abgeschnürten Bläschen, wie sie oben von den typischen *a*-Drüsen erwähnt wurden. Nach diesen Beobachtungen zweifle ich nun nicht mehr an der apokrinen Natur der eigentlichen Karpaldrüsen, wenn auch ihr Epithel ganz besondere, gleich zu besprechende Verhältnisse zeigt. Die freien Enden der Zellen sind überall durch ein deutliches, ganz oberflächliches Schlußleistennetz verbunden. Von zwischenzelligen Sekretröhrchen, die *Brink.* gesehen haben will, konnte ich nichts sehen. *Krawarik* sah „mitunter" solche, konnte sie aber mittels der Golgi-Methode nicht darstellen. Die hochprismatischen Zellen sind teils körnig, teils erscheint ihr innerer Abschnitt in eine homogene, mit der Bindegewebsfärbung nach *Mallory* blau, mit Muzikarmin rot färbbare Masse umgewandelt. Vielfach besitzen sie eine ausgesprochen bauchige Gestalt, so daß sie an Becher- oder mukoide Zellen erinnern (Abb. 235, *BZ*). Am deutlichsten treten diese becherzellenartigen Gebilde an mit Molybdän-Hämatoxylin gefärbten Schnitten hervor, indem sich die im allgemeinen spärlichen Granula der Zellen metachromatisch rötlich färben, wodurch diese Zellen scharf gegen die übrigen blaugrau erscheinenden abstechen. Schwach färben sich diese spärlichen Granula auch mit Eosin, deutlich blau nach *Mallory* (Abb. 235, *BZ*). Der Kern dieser Zellen ist im allgemeinen rundlich und oft in der Mitte der Zelle gelegen.

Diese Zellen stehen offenbar in Zusammenhang mit der Abscheidung der oben erwähnten Inhaltsmassen. In manchen Schlauchabschnitten kann man aber, wie gesagt, zweifellos auch eine Ballonsekretion wahrnehmen; am deutlichsten in den erwähnten *a*-Drüsen unterhalb des Karpalsackes, so daß der ganze Inhalt aus solchen abgeschnürten, farblosen Bläschen bestehen kann. Diese können kaum anders als durch Extraktion von Fett entstanden gedacht werden, obwohl es mir ebensowenig wie *Krawarik* gelungen ist, ein osmierbares Fett nachzuweisen, was aber, wie erwähnt, auch bei den Talgdrüsen der Fall sein kann. Kleine Fetttröpfchen können auch bei der Sudanfärbung der Wahrnehmung entgehen, so daß der von *Kuoni* behauptete Mangel einer Fettsekretion vielleicht darauf zurückzuführen ist. Auffallend an diesen Drüsen ist auch die schon erwähnte und von mehreren Autoren betonte Tatsache, daß die Ausführungsgänge im unmittelbaren Anschluß an die Drüsenschläuche sehr weit sind, eine Dicke von 90 bis 143 μ erreichen, wovon 40 bis 48 μ auf das zunächst zwei-, dann auch mehrschichtige Epithel entfallen. Dann verengern sie sich aber, wie dies bei apokrinen Drüsen der Fall ist, sehr stark, auf etwa 30,5 μ, wobei die Lichtung ganz enge wird.

Nach dieser ganzen Darstellung kann ich in den eigentlichen Karpaldrüsen nicht, wie *Schieff.*, ekkrine, also Schweißdrüsen sehen. Dagegen sprechen vor allem die wechselnde Höhe ihres Epithels, die oberflächliche Lage des Schlußleistennetzes und der in vielen Kanälchen sichtbare stoffliche Inhalt. Das allein schon

stempelt sie zu „Stoffdrüsen" im Sinne *Schieff.s*. Daß ihre Ausführungsgänge in das verhornte Oberflächenepithel des haarlosen Karpalsackes einmünden, erklärt sich aus der besonderen Entwicklung aus einem soliden Epithelzapfen (*Zernecke* und *Keuten*, *Kuoni*), für die ja analoge Beispiele in der Entwicklung der Scheiteldrüse im Analbeutel der Katze (*Krölling*) sowie mancher freier Talgdrüsen (*Meibom*sche Drüsen, Vorhautdrüsen der Ratte) vorliegen.

Wir müssen in den Karpaldrüsen vielmehr eine der vielen Abänderungen apokriner Drüsen sehen, wie sie sich noch an anderen Hautdrüsenorganen nicht nur des Schweines, sondern vieler anderer Tiere finden. Schweißdrüsen besitzt das Schwein ebensowenig wie die meisten Säugetiere. Das Sekret der Karpaldrüsen ist ein schleimig-fettiges.

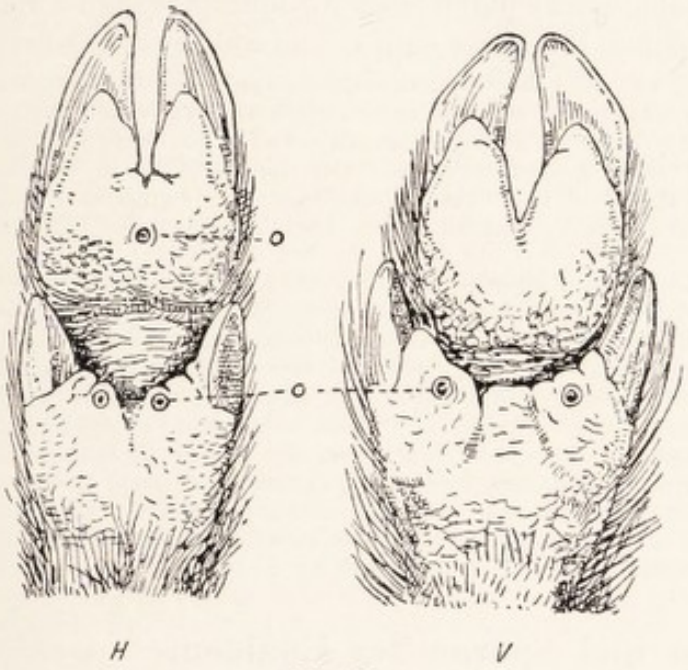


Abb. 236.

H = Hinterfuß, *V* = Vorderfuß von Potamochoerus choeropotamus, Männchen, von der Unterseite gesehen. Bei *O* die Ausmündung der sogenannten Digitaldrüsen.

(Nach *Poc.*, 1916.)

Abb. 237. Plantare Ansicht eines Hinterfußes von Tetracerus quadricornis, Männchen.

D = verhornte, aber weiche untere Wand der „Unguiculardrüse"; *H* = falscher Huf; *M* = Mündung der „Drüse". — (Nach *Poc.*, 1910.)

58. Die Digitaldrüsen von Potamochoerus und die Unguiculardrüsen.

Wie oben erwähnt, gehören diese Gebilde eigentlich zu den im letzten Abschnitt besprochenen Plantarorganen, doch rechtfertigt ihre besondere Eigenart wohl eine gesonderte Besprechung.

Bei Potamochoerus choeropotamus (Abb. 236) beschreibt *Poc.* (1916) am Hinterfuß (*H*) einen in der Mitte des Ballens der Vorderhufe und je einen an der Innenseite der rudimentären Seitenhufe ausmündenden, flaschenförmigen Drüsensack. Am Vorderfuß (*V*) scheinen nur die letzteren vorhanden zu sein, an der Innenseite des zweiten und fünften Fingers. *Poc.* weiß nicht, ob diese Drüsen, die er als Digitaldrüsen bezeichnet und deren weißes, wachsiges Sekret sich ausdrücken läßt, auch den Weibchen zukommen.

Bei einem solchen von P. porcus hat er sie vermißt, so daß er es für wahrscheinlich hält, daß es sich um einen sekundären Sexualcharakter des Männchens handelt.

Drüsen am falschen Huf von Tetracerus bezeichnet *Poc.* (1910) als Unguiculardrüsen.

Es handelt sich hier um eine einzigartige Bildung. Der äußere und untere Teil der falschen Hufe (Abb. 237, H), die sehr groß sind, umgibt eine schwarze, geschwollene, hornige, aber weiche, nackte Haut (*D*) bis auf eine längliche Haarfranse in der Mitte. Bei Druck tritt eine gelbliche, butterähnliche Masse von stark saurem Geruch aus ein paar kleinen Öffnungen, die dicht an der Mitte liegen (*M*), so daß die Haare mit dem Sekret beladen erscheinen. Jede Öffnung führt in einen weiten Sack, der mit kurzen, blassen Haaren spärlich ausgekleidet und von dem andern durch eine dünne Scheidewand getrennt ist. Die riechende Masse, mit der sie erfüllt sind, zeigt, wenigstens beim Männchen, eine konzentrische Anordnung und ist von grünlicher Farbe.

Bei Boselaphus tragocamelus kommt es zwar nicht zur Bildung eigener Drüsen, aber *Poc.* (1910) findet hier die Haut zwischen den falschen Hufen weiß, dick und hochgradig „drüsig", was allerdings durch die histologische Untersuchung zu erhärten wäre.

Zu den Karpal- und Tarsaldrüsen gehört auch die von *Ow.* (1852) entdeckte, ziemlich große Drüsentasche, welche durch einen Ausführungsgang an der Beugeseite jedes Karpus und Tarsus bei Rhinocerus unicornis mündet.

Die Drüsenöffnungen liegen etwa 7,62 *cm* über der schwieligen Sohle des Vorderfußes und 6,35 *cm* über der des Hinterfußes, verborgen in der Querfalte zwischen Karpus und Metakarpus, Tarsus und Metatarsus. Die Drüse hat eine abgeflachte ovale Form, ist hohl, 3,81 *cm* lang und 2,54 *cm* breit. Die Dicke der Drüsenwände schwankt zwischen 4,23 bis 6,35 *mm*. Sie bestehen aus kompakten Drüsenhaufen, die von einer muskulösen und sehnigen Hülle umgeben sind. Der Durchmesser des vollkommen ausgedehnten Ausführungsganges beträgt etwa 17 *mm*.

Wenn es sich nach dieser Beschreibung auch offenbar um eine den Klauensäckchen (s. d.) ähnliche Bildung handelt — *Ow.* bezeichnet selbst die Mündung als analog jener der Klauendrüse beim Schaf —, so kann man sie der Lage nach doch nicht als Klauendrüse bezeichnen, wie dies bei *Web.* (1928, S. 653) geschieht. Was die Natur der in diesen Sack einmündenden Drüsen anlangt, so hat *Leydig* (1857, S. 89) vermutet, daß es sich um Talg- und Schweißdrüsen handelt, setzt aber in der Klammer hinzu (Wie verhalten sich wohl näher die von *Owen* . . . beschriebenen „schlauchförmigen" Drüsen . . .), worunter er offenbar die ganzen Drüsensäcke gemeint hat. *Ow.* hat die Vermutung ausgesprochen, daß die Drüse wahrscheinlich auch anderen Rhinozerosarten zukommen dürfte, doch soll dies nach *Beddart* (1902) nicht der Fall sein.

Anmerkung: *Hilde Böhmer* („Mit 14 PS durch Afrika". L. Nath, Wien-Leipzig 1936, S. 275) erwähnt den „starken, widerlichen Geruch" der Nashornfährte.

59. Die Kastanien und Sporne der Equiden.

Hier muß auch der eigentümlichen Hautschwielen an den Extremitäten der Equiden gedacht werden, die unter dem Namen der Kastanien und Sporne bekannt sind. Über die einschlägige Literatur sei auf *Zietzsch.* (1914, 1915, 1916) und *E. Schuntermann* verwiesen.

Die Kastanien liegen medial, etwas oberhalb des Karpal- und etwas unterhalb des Tarsalgelenkes, die Sporne an der Ventralseite des ersten Zehengelenkes. Es handelt sich um mächtige Verdickungen der Epidermis, besonders des Stratum corneum über einem vollkommen drüsenlosen Derma, das auffallend hohe und schlanke Papillen in das Innere der Epidermiswucherung sendet, so daß es in dieser zur Bildung von Röhrchen kommt, deren Wände von zur Oberfläche der Papillen parallel gelagerten Zellen gebildet werden, während zwischen ihnen die Zellen horizontale Schichten bilden. An der Oberfläche findet beständig oder zeitweilig eine Abstoßung der Hornmassen in blätterartigen Lagen oder größeren, zusammenhängenden Massen statt. Diese Bildungen unterliegen großen Schwankungen, nicht nur im Vorkommen bei den einzelnen Arten, in Größe und Form, sondern auch im feineren Aufbau. So können die Kastanien an den hinteren Extremitäten beim Pferde fehlen, was angeblich beim Esel und Zebra stets der Fall ist: doch befand sich im hiesigen Tiergarten zu Schönbrunn ein Esel, der, wie *O. Antonius* (1929) mitgeteilt hat, auch Tarsalkastanien besaß. In der Regel sind die Gebilde vollkommen haarlos; doch können die Sporne gelegentlich behaart sein.

Beim Wildpferde zeigen beide Gebilde nach *O. Zietzsch.* (1916) einfachere Verhältnisse in Schichtung und Anordnung der Zellen. Schon diese Variationen deuten darauf hin, daß es sich um Reste eines Vorfahrenorgans handelt, wie es *O. Zietzsch.* (1916, S. 392) ausdrückt und begründet, um in Rückbildung begriffene und heute funktionslos gewordene Organe, eine Anschauung, der sich auch *Web.* (1928) angeschlossen hat. Um welche Organe es sich jedoch gehandelt haben könnte, darüber sind sehr verschiedene Meinungen vertreten worden;

unter anderem hat man sie, was uns hier am meisten interessiert, mit gewissen Hautdrüsenorganen in Zusammenhang gebracht.

So hat *W. H. Flower* (1891) die Kastanien für degenerierte Drüsenorgane erklärt und den Sporn dem noch funktionierenden Kissen an der Rückseite des Fußes vom Tapir gleichgestellt. *Pag.* hat sie als am Fuß emporgerückte Interdigitalorgane aufgefaßt. *Beddart* (1902) wieder ließ sie den Karpaldrüsen anderer Tiere entsprechen. Später (1902, *a* und *b*) suchte er sie als Spuren der von ihm bei vielen Tieren beschriebenen Karpalvibrissenbüschel (1900), die er für Sinnesorgane hält, zu erklären. Er hat sich dabei besonders auf die Verhältnisse bei Dasypus und Lemur catta berufen. Bei letzterem findet sich, ähnlich wie bei Hapalemur griseus (Abb. 207) eine Hautschwiele mit einem Vibrissenbüschel. Denkt man sich das letztere geschwunden, meint *Beddart*, so haben wir die Kastanie der Pferde. Nun sind aber in Verbindung mit diesem Organ bei Lemur catta, wie oben erwähnt wurde, auch Drüsen beschrieben worden, so daß auch bei dieser Ableitung die Kastanien als Überreste von Drüsenorganen zu betrachten wären. So hat denn auch *Brink.* (1911, 194, Anm. 1) die Vorderbeinkastanien aller Wahrscheinlichkeit nach für homolog mit diesen Drüsenbildungen gehalten, wobei er die Theorie *Rogers* (s. u.) nur als Kuriosität erwähnt. *Lyd.* hat die hinteren Kastanien für Homologa der Tarsalbürsten der Hirsche gehalten, während er in den vorderen solche der Kniebürsten mancher Gazellen sehen möchte. *Roger* hat im Karpaldrüsenapparat des Schweines ein Homologon der Kastanien sehen wollen, eine Deutung, die wohl schon wegen der Vielheit der Karpalorgane und ihrer ausdrücklichen Versenkung in die Tiefe (er denkt sich allerdings die kuppelförmige Aussackung ausgestülpt und die verdickte Epidermis zur Platte geworden) nicht wohl angängig ist, wie schon *Disselhorst* (1926) bemerkt hat. Die Stellungnahme *Hocks* in der Frage ist nicht ganz klar. Einmal läßt er gegen die ursprüngliche Drüsennatur der Kastanien die ontogenetischen Befunde, das Fehlen jeglicher Haaranlagen während der Entwicklung sprechen. An anderer Stelle meint er, daß die Vibrissen nur ein Produkt der sekretorischen Funktion der Drüsen wären, nachdem letztere funktionslos wurden, und nun spricht er sich für die Herkunft der Kastanien von Drüsen aus und will ihre Entstehung durch traumatische Einflüsse plausibel machen. Auch *Keuchenius* sieht in den Kastanien Reste alter Drüsenanhäufungen, wobei er mit Recht auf die Vergesellschaftung von Hornexkreszenzen mit Drüsenanhäufungen an den Extremitäten verschiedener Säugetiere hinweist, wie er sie außer bei Hapalemur griseus und Lemur catta auch bei Galago garnetti findet.

O. Zietzsch. hat gegen die Ableitung von Drüsenorganen besonders den schon von *Hock* betonten Mangel jeglicher Haar- und Drüsenbildung bei der Ontogenese geltend gemacht. Die Angabe von *Vermeulen*, daß bei jüngeren Embryonen vorübergehend eine Anlage von Haaren und Talgdrüsen vorkommen soll, hat er als irrig erklärt. Er sieht in den Kastanien, übereinstimmend mit *C. Ewart* und *R. Hintze*, Rudimente von Ballen (siehe folgenden Abschnitt). Eine solche Ableitung läßt *Boas* nur für den Sporn gelten, den er als Zehenballen der dritten Zehe auffaßt, während die Kastanien eine ganz andere Bedeutung haben sollen. *Brink.* hat gleichzeitig mit *Vermeulen* bei Feten in der Umgebung der Kastanien zu Zeiten „Schweißdrüsen" gefunden, die bedeutend größer waren, als in der umgebenden Haut. Er faßt die Kastanien am Hinterfuß des Pferdes also als ein rudimentäres Hautdrüsenorgan vom Typus der Metatarsalbürsten auf, in denen die Drüsen in der Regel reduziert sind und auch die Epidermisplatte im Verschwinden begriffen ist.

Schuntermann hat bei Lama huanachus medial in der Höhe des Tarsus ein größeres und im proximalsten Teil des Metatarsus ein laterales, kleineres, nacktes, unter leicht ablösbarer Hornschicht gelegenes Feld gefunden. Die Ähnlichkeit mit den Hautschwielen der Pferde ist unverkennbar. In die stark verdickte und verhornte Epidermis reichen auffallend hohe und regelmäßige Kutispapillen empor, so daß die Epidermis zwischen ihnen am Durchschnitt den Eindruck dünner, fadenförmiger Fortsätze macht. Im unterliegenden Korium sind aber große Drüsenpakete eingelagert, die durch reichliches straffes Bindegewebe voneinander getrennt werden. Es scheint sich um zusammengesetzte Schlauchdrüsen zu handeln, die zum größten Teil keinen Zusammenhang mit Haaren haben und an der Oberfläche mit trichterförmigen Erweiterungen ausmünden. Mit Recht meint *Schuntermann*, daß diese Befunde eine Stütze für die Auffassung der Kastanien als Reste von Drüsenorganen bilden, worin ihm auch *Disselhorst* (1926) beistimmt.

Ich möchte auf den Pigmentmangel der Haare in der Umgebung der Sporne und in der Spornplatte bei Pferd und Wildpferd als eine weitere Ähnlichkeit mit Hautdrüsenorganen hinweisen. Das Fehlen von Drüsenbildungen bei der Ontogenese des heutigen Pferdes könnte man sich immerhin mit dem hohen phylogenetischen Alter dieser Tiere erklären und schließlich sind ja auch die Ballen vielfach drüsenhaltige Bildungen. Schon *Keuchenius* hat in dem Vorkommen von Drüsen im Torus digitalis vom Pferd ein schwerwiegendes Argument gegen die Auffassung von *Hintze* erblickt.

Wenn sich *O. Zietzsch.* (1915) auf die Angaben von *B. Sutton* beruft, daß es sich in den von *Keuchenius* angeführten Fällen gar nicht um Hornexkreszenzen, sondern um eingetrocknetes Sekret gehandelt habe, so möchte ich daran erinnern, daß dieselbe Deutung für die „wachs-

artige" Masse an der Oberfläche der Seitendrüse der Wühlmaus ausgesprochen worden ist, während es sich hier, wie ich gezeigt habe, in der Tat um eine auffallende Verdickung des Stratum corneum handelt.

Übrigens hat *E. H. Zietzsch*, auf die starke Verdickung der Hornschicht in der Epidermisplatte der Laufbürste mancher Cerviden hingewiesen und selbst den Vergleich dieser warzenähnlichen nackten Stelle mit der Kastanie des Pferdes als naheliegend bezeichnet. Er hat ihn nur abgelehnt, weil die Epidermisplatte an der lateralen, die Kastanie an der medialen Seite gelegen ist. Vergleicht man die Abbildung, welche *Brink.* (1911, Taf. XII, 7) vom Querschnitt durch die Metatarsalbürste von Odocoileus virginianus ♀ gibt, mit Durchschnittsbildern der Kastanie (z. B. Abb. 10 von *O. Zietzsch.*, 1915), so wird man sich der weitgehenden Übereinstimmung beider Organe nicht verschließen können. Hier wie dort erhebt sich über einem vollkommen drüsen- und haarlosen Derma eine mächtige Epidermisverdickung, deren oberflächliche Lagen sich abblättern und in deren basale Hälfte sich hohe, schlanke Kutispapillen in dichtgedrängter Anordnung erheben; in beiden Fällen ist die begrenzende Haut reich an Drüsen, oberflächlich gelegenen, an Haare gebundenen Talg- und in der Tiefe gelegenen Schlauchdrüsen. Demnach scheint mir die Homologie der Kastanien mit den Metatarsal- und Tarsalorganen der Cerviden wohlbegründet. *Web.* (1928, S. 633) hält es für wahrscheinlicher, daß es sich um Andeutungen von Ausmündungen verlorengegangener gehäufter Drüsen handelt.

60. Das Plantarorgan.

Bekanntlich sind bei den Säugetieren, welche den Boden mit nackter Sohle oder Zehenunterfläche berühren (Planti- und Digitigraden), in den meisten Fällen sogenannte Ballen in wechselnder und oft so charakteristischer Weise ausgebildet, daß sie systematische Bedeutung besitzen, wie *Web.* (1928, 241) bemerkt und unter anderem auch aus den vergleichend anatomischen Darstellungen von *Mivart*, *I. L. Whipple* und *Poc.* hervorgeht. *Klaatsch* (1888) hat sie hauptsächlich als Sitz von Nervenendorganen in Betrachtung gezogen und unterscheidet Nagel- oder Endballen, Metacarpo-(tarso-)Phalangealballen, Radial-(Tibial-) und Ulnar-(Fibular-)Ballen. Dazu führt er noch einen Ballen über dem Erbsenbein, besonders bei Karnivoren, an. *Hintze* hat beim Hund die Finger-, den Sohlen- und vorn den Karpalballen oberhalb des Karpalgelenkes unterschieden. *Boas* (1884) hat auch den Huf- und Klauenträgern Zehenballen zugesprochen; doch kommen diese hier nur insoweit in Betracht, als sie Drüsen besitzen. Derselbe Autor hat (1909, 1931), hauptsächlich für Nagel- und Krallenträger, ein Schema dieser Ballen, die *G. Schwalbe* (1905) als die primären bezeichnet, gegeben, nach dem er fünf (terminale) Zehenballen, vier (basale) Zwischenballen und weiter proximalwärts zwei Proximalballen unterscheidet. Neben den primären treten nach *Schwalbe* zuweilen akzessorische auf, wie die Ballen an der Grundphalanx des Daumens bei Galago oder die Fersenballen des Menschen. Die Zahl der Ballen kann anderseits durch Reduktion der Zehen oder durch Verschmelzen verringert werden, und zwar können sowohl die Zehenballen verschmelzen, was z. B. *M. Web.* (1928) für Melursus ursinus gegenüber anderen Bären angibt, als auch die Zwischenballen untereinander und mit den Proximalballen. Diese können auch teilweise fehlen. Endlich können alle Ballen zu einer nackten, ebenen Sohlenfläche verschmelzen, wie am Vorderfuß bei Talpa, wo also keine getrennten Ballen mehr zu unterscheiden sind. Die Ballen können auch zu Saugscheiben, wie bei gewissen Fledermäusen (*Dobs.*, 1876; *K. Toldt*, 1907), oder zu Tastballen (siehe *Klaatsch*) ausgebildet sein. Alle diese Bildungen sind meist, wenn auch nicht immer, wie *Boas* angibt, durch oft reichliche Drüseneinlagerungen ausgezeichnet. Diese Drüsen sind ausschließlich vom Typus der monoptychen Schlauchdrüsen, werden gewöhnlich als „Schweißdrüsen" bezeichnet und finden sich auch bei Tieren, welche in der

übrigen Hautdecke solche vermissen lassen. Man kann also mit Recht von einem plantaren, bzw. palmaren Hautdrüsenorgan sprechen. Es ist ja auch beim Menschen angedeutet [nach *Schwalbe* an der Hand reduziert, nach *Boas* (1931) deutlich nachweisbar], bei dem sich an diesen Stellen ausschließlich und am reichlichsten Schweißdrüsen finden (nach *Krause* in der Fußsohle fast dreimal so viel als am Fußrücken, im Handteller fast zweimal so viel als am Handrücken, nach *Hörschelmann* in der Vola 1111 auf den Quadratzentimeter).

Die Bedeutung dieses Organes für die Biologie der Tiere ist gewiß eine sehr wichtige und nach der mannigfaltigen Ausbildung zu schließen, eine sehr verschiedene. Wo Drüsen in den Ballen fehlen, haben diese wohl ausschließlich eine mechanische Bedeutung als Gehballen, so beim Elefanten, bei dem *Web.* und *Boas* hinter den Hufen einen mächtigen, gemeinsamen Ballen beschreiben, der ähnlich wie beim Rhinozeros wohl aus der Verschmelzung der Zehen- und Zwischenballen [nach *Boas* (1884) der ersteren] hervorgegangen sein dürfte. Dieser findet sich abgebildet bei Eber; von dem des Elefanten haben *K. Toldt* (1915, Taf. VI, Fig. 25) eine Gesamtansicht bei einem Fetus, *Web.* (1898, Abb. 54 vom Vorder-, Abb. 58 vom Hinterfuß, dann 1928, Abb. 479) und *Boas* (Abb. 349) Durchschnittsbilder gegeben, an denen von Drüsen nichts zu sehen ist. Dasselbe ist der Fall bei einem Durchschnittsbild, das *Web.* (1928, Abb. 375) vom Vorderfuß von Lama glama gibt. Wo aber Drüsen in den Ballen vorkommen, müssen wir in diesen Duftorgane sehen, welche der Fährte des Tieres einen spezifischen Geruch verleihen, weshalb *Schumacher* (1934) von Sohlenduftorganen gesprochen hat. Von besonderer Bedeutung sind diese Drüsen aber für die im vorstehenden wiederholt berührte Frage nach der Verwandtschaft oder selbständigen Stellung der apokrinen Schlauch- und ekkrinen Schweißdrüsen.

Was nun das Vorkommen eines Plantarorgans anlangt, so kann es sich hier nicht darum handeln, alle Tiere aufzuzählen, bei denen Ballen beschrieben worden sind. Immerhin soll auf die weite Verbreitung dieser Einrichtung in den verschiedensten Säugetierklassen hingewiesen werden, wobei gleichzeitig auf die Anschauungen der Beobachter über den Charakter der Drüsen eingegangen wird.

Bei Ornithorhynchus beschreibt *Boas* (1931) an der Basis der nackten Unterseite des Vorderfußes eine Hauterhöhung, die er ohne Zweifel für einen Proximalballen hält. An den Hinterfüßen ist nichts von Ballen vorhanden. Nach *Klaatsch* (1888) sind in Vola und Planta wohlentwickelte „Schweißdrüsen" vorhanden. Nach *Boas* besitzt Echidna am Hinterfuß zwei bis fünf deutliche Zehenballen an den Zehen und zwei große Proximalballen. Zwischenballen fehlen. Am Vorderfuß sind die fünf Zehenballen zu einem gemeinsamen, gebogenen Querkissen vereinigt, das nur schwache Spuren einer Trennung in fünf Ballen zeigt. Sonstige Ballen fehlen.

Besonders ausgebildet sind die Ballen bei den Marsupialiern. So gibt *Klaatsch* (1888) eine Abbildung des Vorderfußes von Dasyurus macrurus, der alle typischen Ballen zeigt; der ulnare Proximalballen besitzt einen Anhang, den er als Pisiformballen bezeichnet. Bei Dasyurus viverrinus erstrecken sich die „Schweißdrüsen" bis tief ins Fettgewebe und sind durch eine sehr starke Muscularis ausgezeichnet. An der Planta ist ein Zwischenballen mit dem Tibialballen verschmolzen. Nach *Boas* (1931, Abb. 362) treten auch bei Grymaeomys marica alle typischen Ballen stark hervor. Ebenso nach *Winge* (Abb. 24 bei *Web.*, 1928) bei Didelphis, wo sie *Klaatsch* (1888) an der Planta abbildet, auch *Whipple* erwähnt, *Boas* (1931, Abb. 326) ein Durchschnittsbild gibt. *Klaatsch* (1888) betont hier die große Zahl sehr mächtig entwickelter Schweißdrüsen, deren kolbige Enden ein mehrfach geschichtetes Epithel enthalten. Ihre Muscularis ist so stark entwickelt, daß sie schon bei schwacher Vergrößerung sichtbar ist. Weiter zeigen alle typischen Ballen Phalangista, von dem sie *Klaatsch.* (1888) und *Web.* (1928, Abb. 21) nach *Thomas* (Phalanger celebensis)

abbilden; Pseudochirus canescens nach demselben Autor (Abb. 40 bei *Web.*); Hypsiprymnodon moschatus (Abb. 23 bei *Web.*). Über die Organe bei Chironectes handeln *Winge* und *Brink.* (1910); bei Trichosurus erwähnt sie *Whipple.* Bei Halmaturus, bei dem *Klaatsch* (1888) vier halbkugelige (Zehen-) Ballen an der Vola und einen großen Plantarballen erwähnt, fand er zahlreiche „Schweißdrüsen", leicht gewundene Schläuche mit kolbig aufgetriebenen Enden. Bei Phascolarctus und einigen verwandten Beuteltieren hat sie *Poc.* (1921, 591) beschrieben und abgebildet.

Bei Erinaceus bildet *Klaatsch* alle typischen Ballen ab und erwähnen *Leydig* und *R. Hoffmann* „Schweißdrüsen".

Die Soriciden stimmen nach *Klaatsch* ganz mit den Muriden überein, besitzen auch nach *Boas* (1931) an Vorder- und Hinterfüßen die volle Zahl der Ballen, doch fehlen bei Sorex nach *Leydig* und *R. Hoffmann* Drüsen. Bei Talpa sind an den Hinterfüßen nach *Boas* alle Ballen ausgebildet, während sie, wie erwähnt, an den Vorderfüßen nicht mehr zu unterscheiden sind. *Leydig* hat „Schweißdrüsen" vermißt, *R. Hoffmann* erwähnt solche.

Bei den Chiropteren sind nach *Boas* (1931) die Ballen völlig verwischt.

Taphozous melanopogon hat nach *K. Toldt* (1907, *a*) keine Drüsen im Daumenballen; Eptesicus pachypus nach *Dos.* (Abb. 81 bei *Web.*, 1928) eine starke Daumenschwiele an der vorderen Extremität, Zehenballen und eine riesige Sohlenschwiele. Nach *K. Toldt* sind die zu Saugscheiben umgewandelten Ballen bei Thyroptera spix (Abb. 81 nach *Dobs.* bei *Web.*, 1928) reich an Drüsen. Auch *Dobs.* (1876) beschreibt am Rande der Saugscheiben bei verschiedenen Fledermäusen „Schweißdrüsen".

Bei den verschiedensten Edentaten bespricht *Poc.* (1924, *b*) die Ballen. Bei Manis pentadactyla beschreibt er (1926) an den Vorderfußsohlen ein paar knotige Flecken, die er für Überbleibsel der Karpalpolster (Proximalballen) hält. Der Hinterfuß von Dasypus villosus zeigt nach der Skizze von *Boas* (1909) deutliche Zehenballen.

Bei Lagomys sind nach *Boas* (1910) die Zehenballen gut entwickelt, doch fehlen die Zwischenballen. Am Vorderfuß ist der laterale Proximalballen sehr groß, der mediale nicht nachweisbar.

Über die Fußsohlen bei Hasen bemerken *Mivart* und *Murie*, daß keine Ballen sichtbar sind, auch wenn man die Haare zur Seite schiebt; *Boas* (1910) hingegen beschreibt Fußballen zwischen den Haaren; ebenso *Poc.* (1925, *b*) bei Hasen und Kaninchen. *Boas* bemerkt später, daß Ballen bei den Hasen nur scheinbar fehlen (1931). Doch handelt es sich nach *Schumacher* (1936) nur scheinbar um Ballen, richtiger um Haarwurzelpolster, die ballenähnliche Vorwölbungen bedingen können. Hier fehlen auch Schlauchdrüsen. Solche vermißt auch *R. Hoffmann* in der Fußsohle beim Kaninchen, während *Hieronymi* hier mit *Boas* (1910) von Ballen spricht und „Schweißdrüsen" vorkommen läßt. Bei Habrocoma bennettii beschreibt *Klaatsch* Endballen, einen großen radialen und einen Ulnarballen. Bei Sciurus erwähnt *Klaatsch* einen fünften Zwischenballen am Vorderfuß und mächtige „Schweißdrüsen", die auch *R. Hoffmann* zahlreich sein läßt. Castor hat nach *Klaatsch* nur die Proximalballen, den ulnaren mächtig entwickelt; an der Planta ist ein kleiner Tibialballen vorhanden. Bei Myoxus beschreibt *R. Hoffmann* „Schweißdrüsen" in der Sohle. Bei Dinomys branickii beschreibt und bildet *Poc.* (1926) die Ballen an Vorder- und Hinterfuß ab.

Ebenso schildert *Poc.* (1922, *a*) sie bei Scarturus und anderen Dipodiden. *Klaatsch* hat bei Dipus die Endballen angedeutet gefunden. Bei Cricetus findet *R. Hoffmann* „Schweißdrüsen" nur in den Ballen. Bei Hesperomys ratticeps bildet *Klaatsch* die Ballen ab, welche ganz denen der Maus entsprechen. Bei Neotoma erwähnt *Whipple* große Knäuel von „Schweißdrüsen". Microtus unterscheidet sich nach *Bailey* durch die Zahl seiner Plantarballen (sechs) von Arvicola, die nur fünf besitzt. *Tullberg* findet an den Vorderfüßen fünf Fußballen, die beiden hintersten am größten. Die Hinterfüße haben vier vordere, aber nur einen hinteren Fußballen, den inneren von länglicher Gestalt. Hier handelt es sich immer nur um die Zwischen- und Proximalballen. Die eigentümlichen Zehenballen von Dicrostonyx, die von *Cones* und *G. S. Miller* (1877, *a*) beschrieben worden sind, bildet *Web.* (1928, Abb. 154) ab. Man vergleiche darüber auch *K. Toldt* (1915, I, 696 bis 698). Bei Lemmus erwähnt *Klaatsch* am Vorderfuß nur Endballen; an der Planta drei kleine Zwischenballen. Bei der Ratte (Rattus norwegicus) haben *Fr. Merkel* (I, XII, Fig. 13) und *Boas* (1931) die Ballen abgebildet, welche alle typisch vorhanden sind. Während *Leydig* (1859) die Drüsen in ihnen als „Schweißdrüsen" bezeichnet, hat *Tartuferi* ihren Schweißdrüsencharakter in Frage gestellt. *Römer* (1896) sieht die Bedeutung der mächtigen „Schweißdrüsenknäuel" in der Bildung des nötigen fettigen Überzuges, der den Ballen Geschmeidigkeit verleiht und sie vor Feuchtigkeit schützt. Er hat auch die Entwicklung dieser Drüsen verfolgt und festgestellt, daß sie an einer absolut ebenen Haut, an welcher weder Haaranlagen, noch irgendwelche Erhebungen der Kutis zu sehen sind, angelegt werden. „Diese Fußballen sind der einzige Ort, an dem solche mächtige Schweißdrüsen vorkommen; dem Schwanz und den Füßen auf der Oberseite, wie auf der übrigen, völlig nackten Sohle fehlen sie vollkommen" (S. 619).

An anderer Stelle betont *Römer* (1898) den gänzlichen Mangel an Schweißdrüsen im behaarten Felle bei Ratten und Mäusen; man findet nur an ihren Sohlenballen tubulöse Drüsen,

welche wie Schweißdrüsen aussehen, die er aber nicht für solche, sondern für fettabsondernde Organe hält.

Nach *R. Hoffmann* besitzen diese Drüsen bei der Ratte Pflasterepithel in ihren Ausführungsgängen.

Bei der Maus (Mus musculus) sind ebenfalls alle elf typischen Ballen deutlich entwickelt (Abb. 238). *Leydig* und *Whipple* lassen die Drüsen in ihnen Schweiß, *Römer* Fett absondern. *R. Hoffmann* hat hier Drüsen vermißt. *Whipple* bildet im behaarten Teil der Fußsohle neben „Schweiß"- auch Talgdrüsen ab. *E. Zuckerkandl* findet die End- und Zwischenballen vollgepfropft mit „Schweißdrüsen".

Von Interesse für die systematische Bedeutung der Fußballen ist die Mitteilung von *J. A. Murray*, daß Mus gleadowi am Hinterfuß vier Ballen besitzt, woran *Blanford* die Bemerkung knüpft, daß M. gleadowi und M. mettada, welch letztere an den Hinterfüßen meist fünf, manchmal auch nur vier Ballen besitzt, durch die geringere Anzahl der Fußballen von allen anderen indischen Mäusen unterschieden sind, die sechs wohlentwickelte Ballen besitzen (wie Mus musculus); beide Autoren rechnen die Endballen nicht, obwohl sie *Murray* deutlich abbildet.

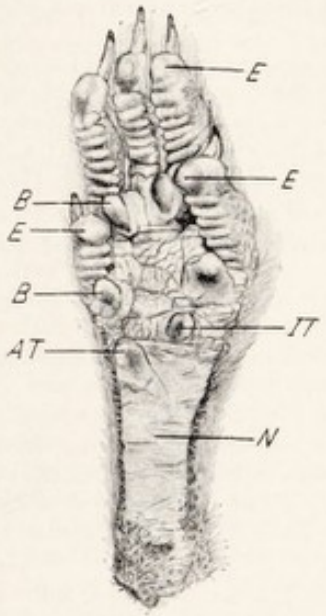


Abb. 238. Sohlenfläche der linken hinteren Extremität von Mus musculus.

AT = äußerer Tarsalballen;
B = basale Zehenballen;
E = endständige Zehenballen;
IT = innerer Tarsalballen;
N = nackte Sohlenfläche.

3,7fache Vergrößerung.

Bei Mus (Micromys) microdontoides n. sp. gibt *Noack Th.* (1889) eine genaue Beschreibung der Hand- und Fußfläche, die große Ähnlichkeit mit den Verhältnissen bei der Hausmaus zeigt. Die Finger sind unten fein quergefaltet, unter den Nägeln sitzen starke, glatte Ballen. Die Handfläche zeigt eine starke, runde Warze etwas oberhalb neben dem Daumen; eine starke Warze sitzt auf der anderen Seite neben dem Handgelenk, vier kleinere an der Fingerbasis, die unter dem fünften Finger weit aufwärtsgerückt. Die große Zehe hat einen viel schwächeren Ballen als die übrigen Zehen. Zwei große, rundliche Warzen sitzen an der Fußfläche, von denen die innere mehr nach unten gerückt ist, am unteren Drittel des Metakarpus(!). Kleinere, runde Warzen finden sich an der Basis der vier Zehen, bei IV und V sogar je zwei.

Bei Hystrix zeigen die Ballen nach *Klaatsch* sehr primitive Zustände, wie bei Beutlern. *Leydig* erwähnt „Schweißdrüsen" in ihnen, während sie in der Haut fehlen. Nach *O. Zuckerkandl* findet sich zwischen dem Tastballenknorpel und der Haut eine gleichmäßig ausgebildete Schicht von „Schweißdrüsen".

Coelogenys besitzt nach *Boas* alle charakteristischen Ballen. Die Fußsohlen von Cavia porcellus haben schon *Mivart* und *Murie* abgebildet. Am Vorderfuß sind vier deutliche Ballen vorhanden, unter denen der vordere der größte ist. Alle enthalten ein dickes Fettpolster. Am Hinterfuß sind die Ballen verhältnismäßig größer, am größten ist der äußere. Nach *Hintze* hebt sich aus dem allgemeinen Sohlenballen ein gesonderter, leistenartiger Tarsalballen heraus, welcher der Kastanie des Pferdes ähneln und auch ähnlich liegen soll. Nach *Leydig* (1859) sollen sich in den Sohlenballen zahlreiche „Schweißdrüsen" finden, die nach *G. Herrmann* (1880) beim Männchen ein auffallend großes Volumen erreichen. Auch *Hieronymi* findet dicht unter der stark verhornten Epidermis ein mächtiges Lager von „Schweißdrüsen", deren ziemlich weite, gerade Ausführungsgänge im Str. corneum münden. Merkwürdigerweise hat sie *Piano* hier vermißt, wovon weiter unten die Rede ist.

Bei Dasyprocta schildern sie *Mivart* und *Murie*; *Klaatsch* findet die Endballen angedeutet; *Boas* bildet (Abb. 348) einen Durchschnitt ab. Nach letzterem ist bei Lagostomus der proximale Teil des Proximalballens am Vorderfuß von einer harten Hornschicht bedeckt.

Capromys brownii zeigt nach den Bildern, welche *Poc.* (1926, *b*) von Vorder- und Hinterfuß gibt, alle typischen Ballen; bei Myopotamus coypus bildet sie *Zuckerkandl* am Vorderfuß ab, wo die medialen Zwischen- oder metakarpophalangealen Ballen verwachsen und die Proximalballen, besonders der radiale, auffallend groß sind. Er schildert die Eigenmuskulatur der in diesen Tastballen enthaltenen Knorpelstückchen und bemerkt, daß hier eine Schweißdrüsenplatte zwischen Knorpel und Haut fehlt. Bei Eriomys chinchilla sind nach *Klaatsch* am Fuße die Endballen und drei Paare hintereinandergelegener Zapfen, an der Hand der ulnare Ballen sehr stark entwickelt. Weitere Angaben und Abbildungen von Ballen bei Nagetieren finden sich bei *Tullberg*.

Eine bildliche Darstellung der Sohlenballen bei (neun) verschiedenen Carnivoren, die alle eine verschiedene Anordnung zeigen, hat zuerst *Hodg.* (1847, *a*) gegeben. Bei *Web.* (1928, Abb. 196) findet sich ein Diagramm der palmaren und plantaren Sohlenfläche. Neben den Finger- und Zehenballen vereinigen sich die Zwischenballen zu einem gemeinsamen großen Sohlenballen, ferner findet sich ein hypothenarer und thenarer, endlich ein metakarpaler und metatarsaler Ballen.

Die Ballen der Aeluroidea (Genetta, Viverra, Nandinia) haben *Mivart* (1882) und sehr eingehend, unter Berücksichtigung ihrer systematischen Bedeutung, *Poc.* (1915, 1916) und *Carlsson* besprochen. Bei Viverricula rasse hat *Hodg.* (1842, Taf. 1, Fig. 4) die Fußballen dargestellt. Nach *Klaatsch* ist bei Viverra civetta die Vereinigung der Zwischenballen zu einem starken, hufeisenförmigen Polster, wie bei Hund und Katze, vollzogen. Der Erbsenbeinballen tritt besonders stark hervor.

In einer weiteren Mitteilung (1915, *a*) schildert *Poc.* die Ballen bei Paradoxurus, Arctictis und Arctogalidia. Bei Paradoxurus typus beschreibt *Klaatsch* fünf Endballen und vier eng aneinandergepreßte Zwischenballen. Dem großen Ulnarballen reiht sich ein kleiner Erbsenbeinballen an. Der Radialballen ist klein. Am Fuß sind der zweite und dritte Endballen miteinander verschmolzen, die Proximalballen sind nur angedeutet. Nach *Boas* (1909) liegen ähnliche Verhältnisse vor wie beim Hund.

Eine besondere Bedeutung haben die Ballen von Felis domestica erlangt, da ihre Drüsen Gegenstand experimenteller Untersuchungen waren. Nach der Beschreibung von *J. H. Blasius* besitzen die Vorderfüße fünf, die Hinterfüße vier nackte Endballen. Die Zwischenballen sind am Vorderfuß zu einer breiten zweilappigen, am Hinterfuß dreilappigen, nackten Schwiele verschmolzen. Außerdem findet sich an der Basis des Außenrandes beim Vorderfuß eine kegelförmig zugespitzte nackte Schwiele.

Hintze läßt den Karpalballen fehlen, aber beim Löwen wieder sehr auffallend sein. Nach *Leydig* (1859) sollen die Drüsen in diesen Ballen ganz vom Aussehen der menschlichen Schweißdrüsen sein; sie allein sollen Schweiß absondern, die anderen münden in Haarbälge. Damit wäre nach meiner Meinung schon ihre apokrine Natur angedeutet. *Harms* hat die Drüsen in den Ballen am größten gefunden und ist geneigt anzunehmen, daß sie Schweiß absondern. *Chodakowski* und *Plate* (1922) haben sich dieser Meinung angeschlossen und diese Drüsen schlechtweg als Schweißdrüsen bezeichnet, wobei *Plate* bemerkt, daß Hunde nur an dieser Stelle schwitzen können. *Chodakowski* hat an diesen „Schweißdrüsen" eine Knäuelbildung vermißt und sie als langgestreckte, im unteren Abschnitt stark geschlängelte Schläuche bezeichnet, an denen er seitliche Fortsätze erwähnt. Dagegen hat *Piano* das Sekret dieser Drüsen, deren Vorkommen in den Plantarkissen und Zehenballen er als massenhaft bezeichnet, größtenteils für ein fettiges gehalten. Der Ausführungsgang durchdringt die Hornschicht ohne selbständige Hülle. *W. Krause* (1876) hat angegeben, daß die Mündung der Ausführungsgänge bei der Katze wie beim Hund flüssiges, in Osmiumtetroxyd sich schwärzendes Fett führt.

Graff schließt sich in der Beschreibung der Form der Sohlenballendrüsen vollständig *Chodakowski* an. Er läßt (in Abb. 10, Taf. II) den engen Ausführungsgang plötzlich in den fast doppelt so weiten Drüsenschlauch übergehen. An diesem sollen Muskeln fehlen. Das Sekret wird durch den Druck auf die Sohle entleert. Er hält es für fettig; doch färben sich die Drüsen mit Osmiumtetroxyd nur dunkelbraun, nicht schwarz, weshalb er das Sekret für abweichend von dem der Talgdrüsen, aber nicht für Schweiß hält. Auch nach *Bubnoff* sind die Drüsen größtenteils nur geschlängelte Röhren, doch können sie am Übergang in die behaarte Haut auch schön entwickelte Knäuel bilden. Er konnte in den Zellen keine mit Osmiumtetroxyd schwärzbare Körnchen finden und beschreibt Längsmuskeln an den Schläuchen, die sich nicht selten zwischen die basalen Enden der Drüsenzellen eindrängen. Er fand das Drüsenepithel gelegentlich mehrschichtig. Nur diese Drüsen in den Ballen sollen Schweiß absondern, ein Vorgang, den er nur für eine Wasserabgabe, nicht für eine Sekretion hält, der aber mit Veränderungen an den Kernen verbunden sein soll. Nach *Ranvier* (1887) wieder sondern diese Drüsen Fett ab. Auch betont er die von *Luchsinger* entdeckte, von *Vulpian* bestätigte Mög-

lichkeit, diese Drüsen durch Nervenreizung zur Sekretion zu bringen. Auch *Bonnet* (in *Ellenberger*, 1887) hielt das Sekret der Drüsen in den Sohlenballen für fettig. *Beatty* konnte an den „Schweißdrüsen" der Ballen keine Osmiumschwärzung erzielen; allerdings hat er nur Material aus *Müller*scher Flüssigkeit zur Osmierung verwendet. *Ledermann* hat Katzen Pilokarpin injiziert und die exstirpierten Sohlenballen in 10%igem Formalin fixiert, aber in Zelloidin eingebettet, angeblich teils mit, teils ohne vorhergehende Behandlung mit Äther-Alkohol. (Wie er dies gemacht hat, ist mir unverständlich.) Trotzdem decken sich seine Befunde nach Sudan- und Scharlach-III-Färbung in allen Punkten mit den Feststellungen, die *Unna* (1896) mit der sekundären Osmierung gemacht hat. Er fand kleinste Fetttröpfchen in den Drüsenzellen; in den Ausführungsgängen an vielen Stellen große, rotgefärbte Fetttropfen, welche die Lichtung vollkommen ausfüllten. Manchmal fand er sie von zusammenhängenden Fettzylindern erfüllt. Er hält dieses Fett vorwiegend für Oleinsäure unter Beimischung von Cholesterin, „das ja konstant im Schweiß gefunden wird". Nach *Backmund* bilden diese Drüsen dichte Knäuel; im histologischen Charakter stimmen sie mit jenem des übrigen Körpers überein; er konnte keine wesentlichen Unterschiede finden. Auch hier traten Epithelmuskelzellen in reichlicher Zahl auf. Wohl aber unterscheiden sich die Sohlenballendrüsen von jenen in der behaarten Haut in der Entwicklung; sie traten später auf als diese.

Krölling (1927, 62) nimmt an, daß für die Sohlenballendrüsen, die er für ekkrine hält, die Fettsekretion nachgewiesen sei. Auch *Schieff.* (1922, 31) läßt die Sohlendrüsen zweifellos *e*-Drüsen, die sonstigen „Schweißdrüsen" der Katze aber *a*-Drüsen sein, womit er sich ausdrücklich gegen *Backmund* wendet. Übrigens lassen die Bilder, die er von den „Schweißdrüsen" der Katze gibt, eine Knäuelbildung vermissen.

Die Fußballen von Felis (Panthera) pardus und Acinonyx jubatus finden sich bei *Poc.* (1916, *a*) abgebildet und besprochen.

Bei Herpestes ungulatus beschreibt *Klaatsch* außer den Endballen einen großen, aus drei Teilen bestehenden Zwischenballen. Am Vorderfuß ist der Erbsenbeinballen stark ausgebildet.

Zahlreiche Bilder mit Beschreibung der Fußballen bei Herpestinae bringt *Poc.* (1916, 349).

Ähnliche Verhältnisse finden sich bei den Caniden, über deren Ballen *Poc.* (1914, *a*, und 1927, 315, *Speothos* und *Chrysocyon*) einzusehen ist.

Boas (1909) beschreibt und bildet die Ballen beim Hund ab. Am Hinterlauf fehlen die Proximalballen. Allerdings bildet er zwischen Ferse und den verschmolzenen Zwischenballen ein längliches, unbezeichnetes, leicht erhabenes Feld ab. Am Vorderlauf ist ein Proximalballen vorhanden, aber so hoch oben, daß er beim Laufen den Boden nicht berührt, wohl aber beim Liegen, ein Verhalten, dem *Hintze* bei seiner Deutung der Kastanien (s. d.) großes Gewicht beigelegt hat. Immerhin wäre es von Interesse, diesen Karpalballen mit dem des Bären, der den Boden noch berührt, wegen des Verhaltens der Drüsen zu vergleichen.

Die Zwischenballen sind zu einem dreilappigen Kissen verbunden, das *Klaatsch* als Karnivorenballen bezeichnet. Hier unterscheidet er auch am Vorderlauf einen Erbsenbeinballen, der zapfenförmig vorspringt und quergestreifte Muskulatur enthält. Auch *Web.* (1928, Abb. 194) gibt ein Bild der Vorderlaufsohlenfläche nach *Ellenberger* und *Baum* wieder. Was nun die Drüsen in diesen Ballen anlangt, so wird ihr besonders reichliches Vorkommen und ihre Größe an diesen Stellen von *Stannius*, *Harms*, *Piano*, *Fr. Müller*, *R. Hoffmann* u. a. angegeben. Nach *Jess* soll der Hund „Schweißdrüsen" überhaupt nur in der Nase und in den Sohlenballen besitzen. Nach *Stannius* sind sie hier durch ihre vielfachen Windungen den „Schweißdrüsen" des Menschen ähnlich (man vergleiche die Abb. 438 bei *Ellenberger* und *v. Schumacher*), während sie in der behaarten Haut keine Windungen haben. Schon *Gurlt* (1835) hat hier große, rundliche, aus vielfach gewundenen Schläuchen bestehende Drüsen beschrieben, welche größer sind als an anderen Stellen, und von denen er vermutet hat, daß sie eine riechende Flüssigkeit absondern.

Auch *Meissner* (1857) stellt ihre Schweißdrüsennatur in Abrede; nicht wässerigen Schweiß, sondern ein fettiges Sekret sollen sie absondern, womit er die Tatsache in Verbindung bringt, daß sich z. B. bei Hunden niemals Kot an den Sohlenballen ansammeln kann. Wenn er auch bei Vögeln an diesen Stellen „exquisite, sehr große Schweißdrüsen" gesehen haben will, so liegt hier eine Verwechslung mit Fettträubchen vor. Für die Fettnatur des Sekretes haben sich auch noch *Piano* und *W. Krause* ausgesprochen, während *Harms*, *Chodakowski*, *Pag.* und *Plate* (s. o.) diese Drüsen Schweiß absondern lassen. Daß diese Drüsen entgegen der Angabe von *Graff* eine kräftig entwickelte Eigenmuskulatur besitzen, zeigt die Abb. 449 bei *Ellenberger* und *v. Schumacher*.

Ähnlich wie beim Hund verhalten sich die Ballen nach *Boas* (1909) bei Hyaena, Gulo — von dem er eine Skizze gibt, nach der fünf Zehen und vier getrennte Zwischenballen zu sehen sind — Lutra u. a.

Bei Ursus sind nach einer Skizze von *Boas* (1909) fünf Zehenballen deutlich, die vier Zwischenballen und ein großer Proximalballen, nur andeutungsweise getrennt, liegen fast in einer Ebene. Auch *Poc.* (1914, *a*, und 1918) bespricht die Verhältnisse bei den Ursiden,

(1923, 159), bei Thalarctos maritimus. *Web.* (1928, Abb. 204) gibt eine Abbildung von Hand und Fuß bei Ursus nach *Poc.* wieder. Bei Ursus malayanus sind nach *Boas* (1931) sämtliche Zwischen- und beide Proximalballen zu einem großen vereinigt. *De Meijere* hat in den Sohlen verzweigte Schlauchdrüsen gefunden.

Die Plantarballen der Procyonidae hat *Poc.* (1921, I, 389) besprochen und abgebildet. Bei Ailurus fulgens fand er die Sohlen mit dichten Haaren bedeckt, unter denen die Ballen anscheinend funktionslose Reste darstellen, die aber bei Kürzung der Haare deutlich hervortreten (s. auch *Carlsson*, 1925).

Procyon besitzt nach *Klaatsch* am Vorderfuß alle Ballen, am Hinterfuß fehlt der tibiale Proximalballen und der Erbsenbeinballen stellt einen Anhang des Ulnarballens dar. *Boas* (1931) bildet einen Vorderfuß ab. Zwischen- und Proximalballen sind noch leicht zu unterscheiden, aber im Beginne der Verschmelzung.

Bei Cercoleptes zeigt die Hand nach einer Abbildung von *Klaatsch* alle elf Ballen und die Andeutung eines Erbsenbeinballens.

Bassaricyon besitzt nach der Abbildung von *F. E. Beddart* (1900) stark entwickelte Fingerballen und einen die ganze Palma einnehmenden nackten Ballen, der aus dem Zusammenfließen der Zwischen- und beider Proximalballen entstanden ist. Die Fußballen der Musteliden finden sich bei *Poc.* (1921, II, 803) beschrieben und abgebildet. Bei

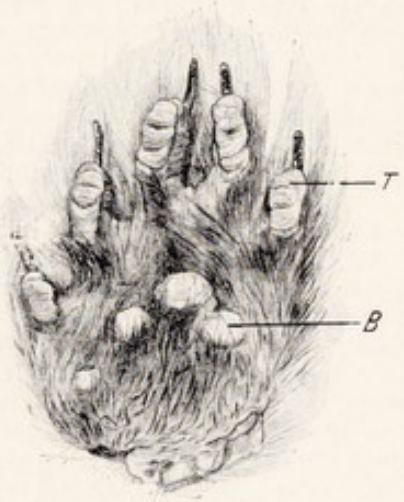


Abb. 239. Plantarfläche eines Fußes vom Wiesel (Mustela nivalis). *Zenkers* Flüssigkeit.

B = basale oder interdigitale Ballen; *T* = terminale Zehenballen.

Etwa vierfache Vergrößerung.

Mustela putorius sind nach der Abbildung bei *Klaatsch* alle Ballen ausgebildet. Bei M. vison (lutreola) beschreibt *Poc.* (1925) die Fußballen, ebendort auch die von M. ermine a, bei dem schon *J. H. Blasius* (S. 229) unter jeder Zehenspitze und an der Basis von je zwei Zehen einen nackten Ballen mit unregelmäßig konzentrischen Falten und Wärzchen bedeckt, außerdem auch einen ähnlichen nackten Ballen auf der Mitte der Vordersohle beschrieben hat.

Beim Wiesel (M. nivalis) sind nach demselben Autor die Zehen- und Sohlenballen noch unbedeutender und mehr in der lockeren Sohlenbehaarung versteckt, mit unregelmäßig konzentrischen Falten gerunzelt (Abb. 239).

Die Fußballen von Poecilogale albinucha beschreibt und bildet *Poc.* (1927, 125) ab.

M. martes hat nach *Klaatsch* an den Vorderfüßen einen ausgesprochenen Karnivorenballen, einen gesonderten ersten Zwischen- und wohl entwickelte Zehenballen. Am Hinterfuß ist der Karnivorenballen noch in seine Komponenten zerlegt.

Bei Galictis vittata bildet *Th. Bell* die Ballen am Vorder- und Hinterfuß ab; *Boas* (1909) gibt eine Skizze des rechten Vorderfußes, an der fünf Zehenballen, vier in Hufeisenform sich berührende Zwischen- und ein großer Proximalballen zu sehen sind. Bei Zorilla sind nach demselben die sich berührenden, fast verschmolzenen Zwischenballen noch stärker nach vorne konvex und zwei Proximalballen vorhanden.

Bei Meles hat *J. H. Blasius* die Fußsohlen beschrieben und *Boas* (1909) ähnliche Verhältnisse wie beim Bären gefunden. Ich sehe bei einem neugeborenen Tier fünf deutliche Zehenballen, unter denen der V. am schwächsten ist; die Zwischenballen sind zu einem mächtigen Querkissen fast ganz verschmolzen; außerdem ist ein mächtiger äußerer Proximalballen vorhanden. *Beatty* hat Schweißdrüsen vermißt, sagt aber selbst, daß er zu wenig untersucht hat.

Die Fußballen von Taxidea taxus hat *Poc.* (1925) beschrieben.

Nach *G. E. Dobs.* (1876) ist bei Hyrax dorsalis die ganze Sohle aus mächtigen, haarlosen Ballen gebildet, welche vermöge ihrer Weichheit und Elastizität sowie durch die Wirkung der Muskeln sich wie Saugnäpfe an glatte Unterflächen anlegen. Er fand hier die „Schweißdrüsen" außerordentlich zahlreich, mindestens 15mal so viele als in der menschlichen Fußsohle, etwa 64 auf den Quadratmillimeter, so daß der Fuß fortwährend feucht erhalten werden kann. Auffallend ist auch die dicke Epithelschicht, welche die Sohle überall bedeckt, die er mit fast 45 μ angibt. Nach der Abbildung von *Dobs.* und der Beschreibung von *Klaatsch* handelt es sich um massige ovale Zehenballen, drei Zwischen- und zwei Proximalballen von besonderer Größe.

Von Hippopotamus bildet *Toldt* (1915) den Fuß eines neugeborenen Tieres ab, an dem die beiden Mittelzehen einen gemeinsamen Ballen besitzen. Nach *Boas* (1931) ist hinter den wohl entwickelten Zehenballen (die er 1884 verschmolzen sein läßt) ein großer, gewölbter Ballen vorhanden, der den verschmolzenen Zwischenballen entspricht; er ist von *Poc.* (1923, 534) besprochen und abgebildet worden. Bemerkenswert ist, daß *Poc.* zwischen diesem Plantarballen und dem Rande der Schwimmhaut, welche die beiden Mittelzehen verbindet, eine flache Einsenkung erwähnt, von der er meint, daß sie drüsig sein könnte.

Beim Schwein sind nach der bildlichen Darstellung von *Boas* (1909) zwei starke Zehenballen hinter den mittleren und je ein kleinerer hinter den Afterklauen vorhanden. Die ersteren verschmelzen hinten miteinander. Schweißdrüsen wurden bisher in ihnen nicht aufgefunden (1884, 395, Anm. 1).

Bei Camelus dromedarius haben *Fogliata* und *Vachetta* sowie *Richiardi* aufgeknäuelte Schlauchdrüsen in der Fußsohle beschrieben, die von ersteren jenen im Strahl des Pferdehufes (s. d.) an die Seite gestellt wurden. Darstellungen der Fußsohlen von Kamel und Lama finden sich bei *Poc.* (1923, 53). Die Sohlenfläche von Tapirus findet sich bei *Web.* (1928, Fig. 434) nach *Murie* (1872) abgebildet. Auch *Boas* (1931) bildet den Vorderfuß von T. americanus ab und beschreibt hinter jedem Huf eine kurze, quere, nackte Fläche, die er als Zehenballen auffaßt, und hinter ihnen einen großen Ballen, der den verschmolzenen Zwischenballen entspricht. Am besten erscheinen die Zehenendballen an Vorder- und Hinterfuß bei *H. Hildebrand* dargestellt.

Beim Pferd ist nach *Boas* (1884) der sogenannte Strahl (siehe dessen Darstellung und die Abb. 429, die *Web.* nach *Leisering* gibt) der Zehenballen der Mittelzehe, eine Homologisierung, die auch *Ellenberger* (1887, S. 396, Anm.) ausgesprochen hat (vgl. S. 379). Er ist mit „Schweißdrüsen" versehen, von einer dicken, elastischen Hornschicht bedeckt und mit einem großen, elastischen Kissen (siehe die Abb. 430 nach *Flower* bei *Web.*) ausgestattet. *Boas* (1931) scheint es am wahrscheinlichsten, daß es sich um den Zehenballen der dritten Zehe handelt. Dann kann der Sporn als Zwischenballen dieser aufgefaßt werden.

Als erster hat *Ercolani* die Knäueldrüsen im Strahle des Pferdes entdeckt (nach *Boas* [1884, 1861]), deren Sekret er als fettig bezeichnete. Ohne Kenntnis dieser Arbeit hat dann *Franck* (1875) „Schweißdrüsen" an dieser Stelle beschrieben, ohne über ihre feinere Struktur mehr zu sagen als *Ercolani*. Gleichzeitig erschienen über diese Drüsen die Mitteilungen von *Fogliata* u. *Vachetta*, die sie mit denen in der Sohle vom Dromedar zusammenstellten, und von *Piano*. Nach diesem handelt es sich um rundliche, gelbliche Körperchen von 0,5 bis 1 *mm* Durchmesser. Sie werden nur von denen in der Umgebung der Genitalien an Größe übertroffen. In größerer Menge finden sie sich im hinteren Abschnitt des Strahles an der Innenseite der Äste und fehlen im vorderen. Sie sind immer nur in einfacher Lage parallel zur Hautoberfläche angeordnet. Beim Esel (Equus asinus) finden sie sich in allen Teilen des Strahles und sind in zwei oder auch drei Lagen angeordnet. Die Drüsen zeigen reiche Verzweigungen, der Durchmesser der Schläuche schwankt zwischen 50 bis 100 μ, der Ausführungsgang mißt im Mittel 30 μ. *O. Richter* vergleicht sie mit denen in der Rüsselscheibe des Schweines (s. S. 315 f.), doch findet er die Lichtung der Schläuche relativ weit; er konnte in den Drüsenzellen Fetttröpfchen nachweisen, so daß er das Sekret für serös und fetthaltig erklärt. Die Abb. 270 bei *Ellenberger* und *Günther*, welche diese Drüsen darstellt, zeigt das auffallend weite Lumen der durch viel Zwischengewebe getrennten Schläuche, wodurch sie sich wesentlich von den Knäueldrüsen in den Ballen der Fleischfresser, mit denen sie die Autoren vergleichen, unterscheiden. Auch *Keuchenius* erwähnt im Strahl beim Pferde und in den Ballen (tori digitales) tubulöse Drüsen.

Bei Oryctéropus bespricht *Poc.* (1924) die Metatarsalballen.

Hapalemur griseus hat alle typischen Ballen, wie die bei *Web.* (Fig. 502) nach *Beddart* (1884) und die von mir (Abb. 207) nach *Beddart* (1891) wiedergegebene Abbildung zeigt. Bei einer ganzen Reihe von Lemuriden hat *Poc.* (1918, *b*) die Ballen an Hand und Fuß abgebildet und beschrieben. So von Lemur macaco, Chirogaleus major, Galago senegalensis, bei denen alle elf Ballen mehr oder weniger gut ausgeprägt sind. Bei Chiromys findet er die Fingerballen verhältnismäßig wenig ausgedehnt. Bei Galago crassicaudatus sind sie besser entwickelt und stärker vorspringend als bei Chirogaleus, besonders der erste Zwischenballen. Genau beschreibt er die abweichenden Ballen

bei Hemigalago, die sehr an die Verhältnisse bei Marsupialiern, Insektenfressern und Nagern erinnern.

Von Nycticebus hat *Poc.* Hand und Fuß, *Web.* (1928, Fig. 503) letzteren nach *Schlaginhaufen* abgebildet; ebenso Hand und Fuß von Tarsius (Fig. 528) nach demselben. Auch *Poc.* bildet sie ab und da zeigt die Hand alle Ballen, während am Fuß der zweite und dritte Zwischenballen verschmolzen, auch die Proximalballen mit ihren proximalen Enden verbunden sind.

Auch die besonderen Verhältnisse an Hand und Fuß von Perodicticus werden von *Poc.* abgebildet und beschrieben. Hand- und Fußballen von Callicebus sowie Chiropotes bildet *Poc.* (1925, *a*) ab und ebenso von verschiedenen Macaca-Arten (1925, *c*). Über die Ballen der Affenhand siehe auch *Boas* (1931). *Beatty* spricht von „Schweißdrüsen" in der Vola des Affen (ohne Bezeichnung der Art) und betont an ihnen den Mangel osmierbaren Fettes. Dasselbe gilt nach ihm auch für Vola und Planta des Menschen, während *Unna* (1896) der Nachweis von Fett in den Drüsen der Fußsohle sofort in 33 Fällen gelungen sein soll. Bekanntlich ist aber die Methode der sekundären Osmierung von *Unna* (1898) nicht geeignet, Fett nachzuweisen.

Abb. 240. Der Zehenballen der Mittelzehe des linken Vorderfußes von Trichosurus vulpecula am sagittalen Durchschnitt. Alkohol, *Delafields* Hämatoxylin-Eosin. Umrißzeichnung mit dem Zeichenspiegel.

A = Arterien; *D* = *a*-Drüsenkörper; *E* = verdickte Epidermis; *G* = die engen Ausführungsgänge der *a*-Drüsen.

25fache Vergrößerung.

Überblicken wir die im vorstehenden geäußerten Anschauungen über die Natur der Drüsen in den Ballen, so stehen sich im wesentlichen zwei gegenüber: Die einen erklären sie einfach für Schweißdrüsen, die anderen betonen ihren fettabsondernden Charakter. Unterzieht man diese Auffassungen einer näheren Prüfung, so muß man von den Vertretern der Schweißdrüsennatur zunächst den physiologischen Nachweis verlangen, daß diese Drüsen wirklich Schweiß absondern. Dies ist ja von einigen behauptet worden, doch muß ich auf Grund langjähriger Erfahrungen an eigenen Hunden und Katzen bestimmt in Abrede stellen, daß diese Tiere an den Pfoten schwitzen. Schon *Beatty* hat betont, daß der Hund nicht schwitzt, aber Knäueldrüsen besitzt, die in die Haarbälge münden, was eine Eigentümlichkeit apokriner Drüsen ist, bei denen eine Fettabsonderung bekannt ist. Auch *v. Schumacher* (1935) läßt den Hund ebensowenig schwitzen, als die von ihm gehetzten Hasen, Füchse und Rehe. Wohl aber betont er (1934), daß an der Sohlenfläche beim Hund der spezifische Hundegeruch am stärksten sein soll.

Damit würde aber die Deutung der Drüsen als „Schweißdrüsen" unhaltbar; denn auch die Angabe von *Backmund*, daß diese Drüsen im histologischen Charakter mit den Schweißdrüsen übereinstimmen, ist nicht richtig, wie noch gezeigt werden soll. Dann erhebt sich die Frage, ob es sich vielleicht um eine der vielen Abänderungen apokriner Drüsen handelt? Angesichts einiger morphologischer Tatsachen erschiene diese Frage nicht unberechtigt. So haben mehrere Beobachter die einfach geschlängelte Form, den Mangel deutlicher Knäuelbildung an diesen Drüsen, z. B. bei der K a t z e, betont, was allerdings nur teilweise richtig ist (s. u.); weiter die großen Kaliberunterschiede, wie sie z. B. die Drüsen im Fleischstrahle beim P f e r d neben einem auffallend weiten Lumen zeigen. Ein weiteres Merkmal

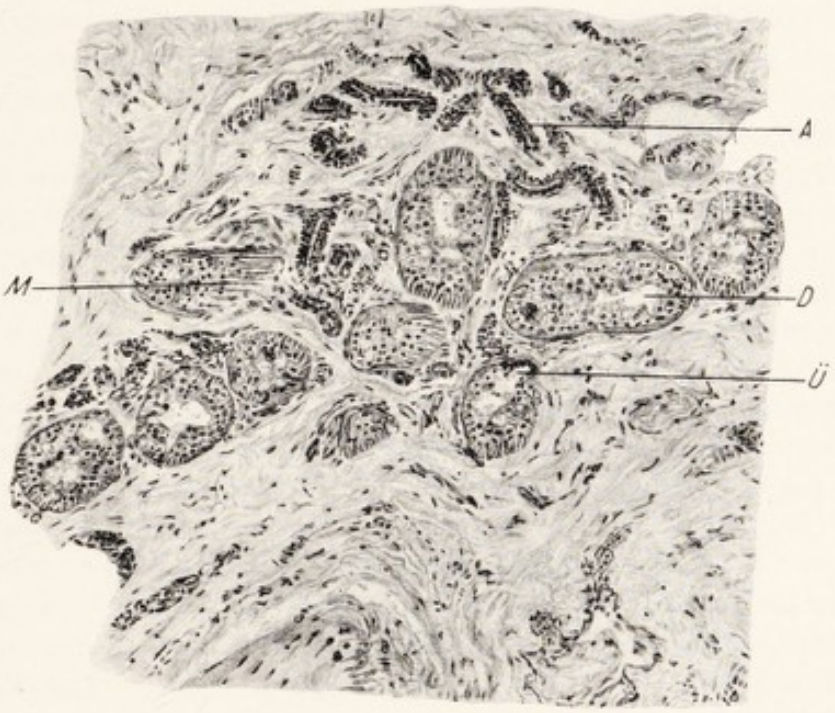


Abb. 241. Dasselbe Objekt wie Abb. 240. Ein Teil der *a*-Drüsen mit ihren deutlichen Muskeln, bei 100facher Vergrößerung.

A = Ausführungsgänge; *D* = *a*-Drüsen; *M* = Myoepithelien, längsgetroffen; bei *Ü* = Übergang eines weiten Drüsenschlauches in den engen Ausführungsgang.

apokriner Drüsen ist der plötzliche Übergang des weiten Drüsenschlauches in einen engen Ausführungsgang, wie dies z. B. *Graff* bei der Katze darstellt. Besonders auffallend finde ich dies in den von mir schon 1905, Abb. 42, abgebildeten Zehenballen von T r i c h o s u r u s v u l p e c u l a (Abb. 240). Die Drüsenkanäle, welche, ähnlich wie es für andere Beuteltiere (s. o.) angegeben wird, mit auffallend starken Muskeln versehen sind, erreichen Durchmesser von 112 μ, während die Ausführungsgänge höchstens 17 μ, also nicht einmal den siebenten Teil davon besitzen. Die Lichtung der Drüsenkanäle ist weiter, als je bei Schweißdrüsen (bis zu 22,5 μ) und vielfach sternförmig verzogen (Abb. 241), offenbar infolge einer durch die Kontraktion der Muskeln auftretenden Faltung des Epithels, die mit einer Übereinanderschiebung der Drüsenzellen, bzw. ihrer Kerne verbunden ist. Diese Erscheinung haben wir an den ebenfalls mit starken Muskeln versehenen *a*-Drüsen mancher Fledermäuse (vgl. Abb. 178, *A'*) kennengelernt. Die Epithelmuskelfasern können bei Trichosurus eine Länge von 123 μ erreichen, besitzen eine

abgeplattete, bandartige Gestalt von über 11 μ Breite und schieben sich meist tief zwischen die Drüsenzellen ein. Auffallend ist ferner an diesen Fingerballen eine ungemein reichliche Ausbildung von kleinen Arterien, die in ihrer Dicke den Ausführungsgängen gleich kommen und förmliche Knäuel zwischen und um die Drüsenschläuche bilden.

Wenn so einige Merkmale recht gut mit dem Charakter von *a*-Drüsen vereinbar wären, so erheben sich doch gewichtige Einwände gegen eine solche Auffassung, von denen einer allerdings nur ein scheinbarer ist. Ich meine damit die unmittelbare Mündung der Ballendrüsen durch die Epidermis, aus der man auch auf ihre Entstehung aus dieser geschlossen hat. Obwohl dieser Schluß kein unbedingt zwingender ist, da an vielen Stellen auch zweifellose *a-Drüsen* frei an der Epidermis münden können, so kann an der unmittelbaren Entstehung der Ballendrüsen aus der Epidermis, die *Backmund* für die Katze und *Römer* (1896) für die Ratte nachgewiesen hat, nicht gezweifelt werden. Diese Entstehung muß aber nicht unbedingt für die Schweißdrüsennatur sprechen, sie kann auch durch den hier gewöhnlich herrschenden Mangel an Haaren bedingt sein, wie schon *Schieff.* (1922, 25) bemerkt hat: „An den haarfreien Stellen münden die Drüsen natürlich frei." Auch an anderen unbehaarten Stellen, wie z. B. an der Schnauze (s. Abschn. 48) entstehen modifizierte *a*-Drüsen unmittelbar von der Epidermis aus. Auch die Scheiteldrüse im Analbeutel der Katze (s. S. 131) entsteht direkt aus dem Epithel, und *Souza Fontes* hat gezeigt, daß die Schlauchdrüsen beim Schnabeltier, die als echte *a*-Drüsen am ganzen Körper in die Haarbälge münden, am Schnabel frei münden. Aber selbst am behaarten Vorderfuß des Schweines ist eine solche Entstehung im sogenannten Karpalorgan (s. d.) nachzuweisen.

Brink. (1912, S. 1187) will den Haarmangel an den erwähnten Stellen als einen sekundären deuten und aus der nachgewiesenen Abhängigkeit der „Schweißdrüsen"-Anlagen in der behaarten Haut vom Haarkeim den Schluß ziehen, daß die „Schweißdrüsen" auch an unbehaarten Stellen an einen Haarbezirk geknüpft sind. Er meint auch (1923/24), daß die von *Römer* (1898, S. 235) betonte regelmäßige Ordnung der „*e*-Drüsen" in den Sohlenballen schon an sich darauf hindeutet, daß sie aus Haarbezirken abzuleiten sind. Eine solche Abstammung würde aber gerade dafür sprechen, daß es sich in den Sohlenballendrüsen nicht um *e*-, sondern um *a*-Drüsen handelt. Schweißdrüsen entwickeln sich niemals vom Haarkeim aus. *F. Pinkus* (1904, 1906) konnte in der Palma und Planta vom Menschen, aber auch an den entsprechenden Stellen bei anderen Säugetieren, keine Elemente der primären Haarkeime oder Epidermoidalkomplexe nachweisen. Es fehlen Haare und Haarscheiben, Talgdrüsen, Arrektoren und Schuppenrudimente, so daß man, wie *Brink.* meint, verleitet werden könnte, die „Schweißdrüsen" hier als besondere Gebilde anzusehen, die auch in der Phylogenese in keiner Beziehung zu Haaren standen. Dieser Meinung bin ich für den Menschen und die höheren Affen (vgl. 35, Axillarorgan) in der Tat, und ich halte, wie erwähnt, die Schweißdrüsen für eigene, von den *a*-Drüsen morphologisch, physiologisch und entwicklungsgeschichtlich verschiedene Gebilde. Das von *Brink.* angeführte Beispiel von Chironectes variegatus, bei dem er in Palma und Planta enorme Haarscheiben nachweisen konnte und das er als Beleg für die Abstammung der „Schweißdrüsen" auch an diesen haarlosen Stellen vom Haarkeim aufgefaßt hat, spricht meiner Meinung nach nicht für diese seine Auffassung, da die Drüsen hier, ähnlich wie bei Trichosurus mehr Ähnlichkeit mit *a*-Drüsen besitzen, indem sie, wie aus der Abbildung

bei *Brink.* hervorgeht, keine Knäuel bilden, sondern nur leicht geschlängelte, weite Schläuche darstellen, welche den für *a*-Drüsen charakteristischen plötzlichen Übergang in einen etwa siebenmal dünneren Ausführungsgang aufweisen.

Mehr Ähnlichkeit mit Schweißdrüsen zeigen die Ballendrüsen, wie wir sehen werden, bei höheren Säugetieren. Was die Insektivoren anlangt, so konnte ich bei Talpa, deren Hinterfüße kaum wahrnehmbare Zehen-, deutliche aber kleine Zwischen- und einen großen äußeren Proximalballen zeigen, in Übereinstimmung mit *Leydig*, keine Drüsen finden, wohl aber in der Basis der Ballen mächtige Nervenbündel und Gefäße. Im Innern der Ballen verzweigen sich feine Nervenzüge bis an das Oberflächenepithel. Bei Galemys pyrenaica ruffulus springen an der ganz flach gedrückten Vorderpfote die Zehenballen hinter den mächtigen, stark gekrümmten Krallen stark vor, sind aber auch seitlich flachgedrückt. Auf der Mitte der Sohle findet sich aber ein 6 *mm* langer und etwa 2,5 *mm* hoher Ballen, der von der pigmentierten, chagrinierten Haut überzogen ist, aber längs seiner ganzen freien Kante glatt und farblos erscheint. Auch hier fehlten Drüsen, finden sich dagegen reichlich Nerven und Nervenendapparate im Innern des Ballens. Auch bei Sorex alpinus konnte ich den Mangel an Drüsen feststellen. Dagegen sind solche in den Ballen bei Erinaceus reichlich entwickelt und erinnern hier insofern an Schweißdrüsen, als ihre verhältnismäßig dünnen Schläuche (34 bis 36 μ) ganz allmählich in die nicht wesentlich engeren (25 bis 28 μ) Ausführungsgänge übergehen. Im Derma bilden sie dicht gewundene Schläuche, die sich im hypodermalen Fettgewebe allerdings in lockere, oft langgestreckte Schlingen auflösen, was nicht Art der Schweißdrüsen ist. Die Lichtung der Schläuche schwankt in ziemlich weiten Grenzen (2,8 bis 12 μ), die freien Zellenden sind durch Schlußleisten verbunden, ihre Basis ist durch eine deutliche Auffaserung (Basalfilamente) ausgezeichnet, myoepitheliale Elemente sind schwach entwickelt und unregelmäßig verteilt. Deutlich entwickelt ist eine Eigenhaut mit flachen Kernen. Zeigen diese Drüsen somit deutliche Unterschiede gegenüber typischen *e*-Drüsen, so konnte ich an ihnen auch keine Zeichen einer apokrinen Sekretion feststellen. Eine solche kann aber auch nicht unbedingt in Abrede gestellt werden, bevor nicht an zahlreichen Tieren aus verschiedenen Alters- und Lebenszeiten der Mangel einer solchen einwandfrei festgestellt ist. Die Zehenballen von Myotis myotis sind ganz flach und unscheinbar, doch fand ich in dem der Mittelzehe säckchenförmige *a*-Drüsen neben Härchen mit kleinen Talgdrüsen. Sehr ausgeprägt ist der Daumenballen, von dem ich einen Sagittalschnitt abgebildet habe (1905, Abb. 1, *SVG*); er ist frei von Drüsen. Auch in dem gut entwickelten basalen Daumenballen von Taphozous nudiventris ist nichts von Drüsen zu sehen.

Reich entwickelt und von oberflächlicher Ähnlichkeit mit Schweißdrüsen fand ich die Ballendrüsen bei einer Reihe von Nagetieren, bei denen sie meist die einzigen monoptychen Schlauchdrüsen in der Haut sind. Im Zwischenballen der Mittelzehe des Vorderfußes von Sciurus vulgaris habe ich vor langer Zeit Drüsen abgebildet (1905, Fig. 39, *DB*). Hier gebe ich bei stärkerer Vergrößerung einen Durchschnitt durch einen Zehenballen des Hinterfußes (Abb. 242) eines im Sommer getöteten Tieres wieder, an dem die zu Läppchen (*D*) angeordneten, dicht gewundenen Schläuche zu sehen sind, welche durch schmälere und breitere Züge fettlosen Bindegewebes getrennt werden. Die leicht geschlängelten Ausführungsgänge sind 14 bis 18 μ breit und können eine beträchtliche Länge (0,56 *mm*)

erreichen. Einer dieser Gänge macht eine fast kreisrunde Schleife (*A*), was wohl darauf hindeutet, daß der ganze Ballen, offenbar durch Füllung der Drüsen mit Sekret, anschwellen kann, wobei dieser Ausführungsgang gestreckt werden muß, da nicht anzunehmen ist, daß das Sekret durch eine solche kreisförmig gekrümmte Schlinge abfließen kann. Die Drüsenschläuche haben vorwiegend eine sehr gleichmäßige Breite von 32 bis 34 μ (ausnahmsweise maß ich 56 μ, wobei dann der Ausführungsgang 25 μ hatte). Die Lichtung ist im allgemeinen eng, ohne wesentliche Schwankungen zu zeigen. Die Drüsenzellen lassen zweierlei Formen erkennen; ein Teil besitzt ein kompaktes Aussehen (*D'* in Abb. 243) und kann eine deutliche basale Auffaserung zeigen; sie sind zwischen solchen von bauchiger Gestalt (*D*) oft

Abb. 242. Sagittalschnitt durch den Zehenballen der linken Mittelzehe des linken Hinterfußes von Sciurus vulgaris. Alkohol, Formalin, *Held*s Molybdän-Hämatoxylin.
A = ein kreisförmig aufgewundener Ausführungsgang; *B* = Bindegewebe; *D* = Drüsenknäuel; *G* = Stratum granulosum; *H* = Hornschicht; *M* = Stratum Malpighi.
54fache Vergrößerung.

wie eingezwängt. Diese treten besonders an Azanpräparaten deutlich hervor, zeigen eine Art Netzwerk und Körnchen. Schlußleisten sind vorhanden. Dieses Epithel zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem in den Karpaldrüsen des Schweines (Abb. 234). Myoepitheliale Elemente sind ziemlich unregelmäßig angeordnet. Der Übergang des absondernden Drüsenschlauches in den Ausführungsgang (Abb. 243, *I*) erfolgt ganz allmählich. Auch hier konnte ich keine Spur apokriner Sekretion wahrnehmen, doch fanden sich im Lumen der Schläuche vielfach Gerinnsel und Tröpfchen. Bei einem Anfang November erlegten Tiere schienen die Läppchen weiter getrennt, mit spärlichen Fettzellgruppen zwischen sich. Die Lichtungen der Schläuche waren durchwegs außerordentlich eng, oft wie spaltartig und die Drüsenzellen von einheitlichem Aussehen; die Becherzellformen fehlten. Mit Osmiumtetroxyd und Sudan ließ sich kein Fett nachweisen. Wohl aber zeigten die der Lichtung zugewendeten Säume der Zellen nach der Einschlußfärbung mit Thionin von *Feyrter*, die durchzuführen er selbst die Güte hatte, deut-

liche Rotfärbung. Ob diese auf ein Lipoid oder auf Schleim zurückzuführen ist, bleibt zu entscheiden. Jedenfalls geht aus dem geschilderten Verhalten hervor, daß diese Ballendrüsen den Stoffdrüsen zuzurechnen sind.

Vom Glis (Myoxus) intermedius habe ich (1905) Zehen- und Zwischenballen des Mittelfingers abgebildet. Den ersteren finde ich etwas über 1,4 *mm* lang und 0,315 *mm* dick, vollkommen kompakt, aus dicht gedrängten und stark gewundenen Schläuchen bestehend; am Sagittalschnitt zähle ich etwa 20 Ausführungsgänge. Vom Ballen setzen sich die Drüsenschläuche eine Strecke weit an der Beugeseite des Fingers bis unter die Mitte der zweiten Phalanx fort. Im Zwischenballen sind die Drüsenknäuel (etwa 17 an der Zahl) weiter getrennt durch teilweise reichliches Fettgewebe. Sie werden von einer elastischen Faserhülle

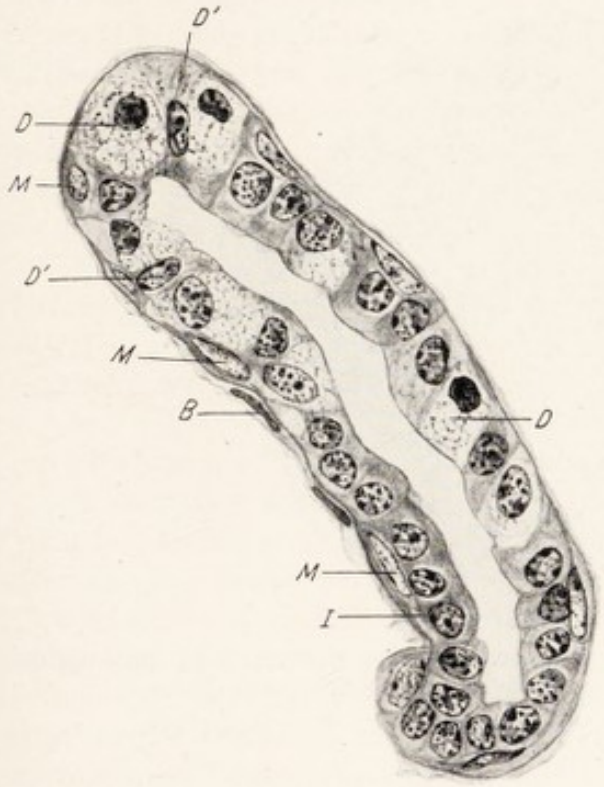


Abb. 243. Ein längsgetroffenes Drüsenkanälchen mit Übergang in den Ausführungsgang aus dem Zehenballen der Mittelzehe. Linke Hinterpfote von Sciurus vulgaris (wie Abb. 242). Azanfärbung.

D = becherzellenartige (geladene) Drüsenzellen; *D'* = entladen; *I* = isoprismatisches Epithel des Ausführungsganges; *M* = myoepitheliale Elemente; *B* = Bindegewebskerne der Umhüllung.

730fache Vergrößerung.

umschlossen. Die Drüsenschläuche besitzen Durchmesser von 20 bis 25 μ, die Ausführungsgänge solche von 5,6 bis 14 μ, so daß gelegentlich ein dicker Drüsenschlauch sehr unvermittelt in einen dünnen Ausführungsgang übergehen kann. Auch die Lichtungen der Schläuche können ziemliche Unterschiede zeigen und damit die Höhe des Epithels. Einzelne Schläuche mit niedrigem Epithel sind ganz erfüllt mit einer körnigen Masse; andere zeigen, ähnlich wie bei Sciurus, Becherzellformen zwischen gewöhnlichen Zellen. Auch hier finden sich, wenn auch nicht ausgesprochen kreisförmige, so doch scharf S-förmig gekrümmte Ausführungsgänge.

Bei Tamiasciurus bilden die Drüsen in den Zehenendballen nicht sehr dicht gewundene Knäuel, liegen vielmehr in reichlich entwickeltem, derbem Bindegewebe verstreut. Ich konnte hier Schläuche von 42 bis über 50 μ Dicke feststellen, während die Ausführungsgänge bis auf 16 μ Durchmesser sinken können, so daß hier die Spannung zwischen Drüsenschlauch und Ausführungsgang ziemlich groß sein kann, wie es *a*-Drüsen entspricht. Auch die Durchmesser der Lichtung können in weiten Grenzen schwanken (2,8 bis 28 μ). Diese Drüsen setzen sich

längs der Beugeseite der Zehen noch weiter proximalwärts fort, bis in den behaarten und mit Talgdrüsen versehenen Teil. Die schmalen Zwischenballen springen besonders weit vor, 1,5 *mm* bei einer Länge von 2,5 *mm*. In ihnen bilden die Drüsenschläuche dicht gewundene Knäuel, die durch breite Bindegewebszüge, denen Fettzellen beigemengt sind, getrennt werden. Bemerkenswert scheint mir, daß ich mitten in einem dieser Ballen ein Haar gefunden habe (Abb. 244), was auf Beziehungen der Drüsen zu Haaren hindeutet. Die Drüsenzellen werden durch deutliche Schlußleisten verbunden. Die myoepithelialen Elemente sind gut entwickelt, so daß sie an manchen Schlauchquerschnitten eine geschlossene Lage zwischen Eigenhaut und Drüsenzellen bilden; die Basis dieser erscheint durch sie wie ausgezackt.

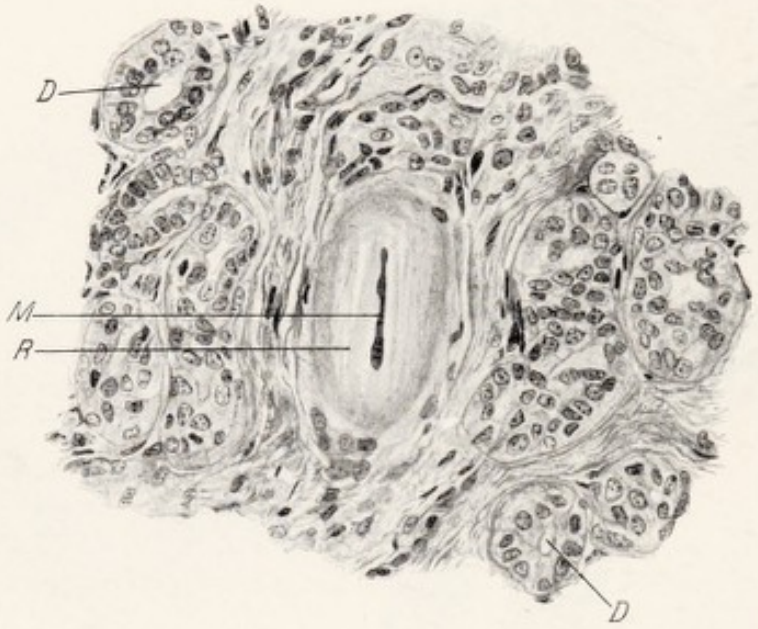


Abb. 244. Aus dem sagittal durchschnittenen Zwischenballen der Mittelzehe der linken Hinterpfote von Tamiasciurus striat. Formol, *Ehrlichs* Hämatoxylin-Eosin.
D = Schlauchdrüsen des Ballens; *M* = Haarmark; *R* = Haarrinde.
316fache Vergrößerung.

Bei Cavia fehlten in dem von mir untersuchten Tiere die Drüsen in den End- und teilweise auch in den Zwischenballen; nur in den Proximalballen waren sie gut entwickelt. Das mag die Angabe von *Piano* (s. o.) erklären.

Der Charakter dieser Drüsen als Stoffdrüsen trat hier deutlich hervor, indem sich in den Schläuchen sehr häufig ein geformter Inhalt fand. Auffallend ist auch die sehr wechselnde Weite der Schlauchlichtung, die zwischen 10 und 40 μ schwanken kann. Besonders in den Zwischenballen sind deutliche Untergangsbilder der Schläuche zu sehen. Bei dem Umstande, daß es sich hier um ausgesprochene Rückbildungserscheinungen, vielleicht infolge der Domestikation, handelt, ist es fraglich ob die Befunde an den scheinbar normalen Drüsen in den Proximalballen wirklich als solche zu werten sind. Auch hier konnte ich mitten in einem Proximalballen ein Haar entdecken.

Bei Mus musculus erreichen die dicht aufgewundenen Schläuche in den Ballen eine maximale Breite von 42 μ, der Ausführungsgang 16,8 μ. Meist aber sind die Dickenunterschiede zwischen Drüsenschlauch und Ausführungs-

gang nicht so auffallend und ähnlicher den Verhältnissen bei Schweißdrüsen. Die Lichtungen der Schläuche sind sehr eng, vielfach kaum wahrnehmbar.

Bei Meles meles (vgl. S. 386) finde ich im Zehenballen des Mittelfingers abweichend von der Angabe von *Beatty* reichliche und dicht gewundene Knäuel von Schlauchdrüsen in viel Bindegewebe eingebettet. Die Ausführungsgänge besitzen Durchmesser von 19 bis 20 μ und gehen allmählich in die etwa 40 μ dicken Schläuche über. Ihr Epithel war fast durchwegs losgelöst von der Basalmembran, zeigte also die für *a*-Drüsen charakteristische Empfindlichkeit, da das Tier erst spät (s. S. 82) zur Fixierung gekommen war.

Bei Felis domestica bilden die Ballendrüsen im Derma deutliche Knäuel. Diese lösen sich aber im hypodermalen Fettgewebe zu langen, leicht gewundenen Schläuchen zwischen den Fettzellen auf, wie dies beim Igel erwähnt wurde. Die Drüsenschläuche erreichen eine Dicke von 45 μ, die Ausführungsgänge, welche nach Art von Schweißdrüsen korkzieherartig die dicke Epidermis durchsetzen, 20 μ. Das Epithel der Schläuche ist gegen Formol offenbar sehr empfindlich, da die Zellen ganz leer erscheinen. Manche Schläuche enthalten nach der Azanmethode blau färbbare Massen. Myoepithelien, die nach *Graff* fehlen sollen, konnte ich mit *Bubnoff* bestätigen.

Die Zehenballen von Canis familiaris enthalten scharf, oft weit getrennte, kugelige bis birnförmige Knäuel von Schlauchdrüsen, die reichlich mit Fettzellen vermengt sind. Diese Knäuel erreichen eine Größe von 0,56 × 0,63 *mm*. Die Dicke der Schläuche kann bis zu 46 μ betragen, die Höhe des Drüsenepithels zwischen 5 bis 11,5 μ schwanken. So wechseln enge (10 μ) mit auffallend weiten (36 μ) Lichtungen. Diese sind vielfach von einer geronnenen Masse erfüllt, so daß es sich zweifellos um Stoffdrüsen handelt. In einzelnen Schläuchen schienen die Zellen mit Sudan gefärbte Tröpfchen zu enthalten, doch ist es fraglich, ob es sich dabei an den uneingebetteten Schnitten nicht um ausgestreiftes Fett aus Fettzellen handelt. Auch mit der Lipoidfärbung nach *Feyrter* konnte ich in einzelnen Schläuchen Spuren von rotgefärbten Körnchen beobachten. Von apokriner Sekretion war auch hier nichts zu sehen, ebensowenig von irgendeiner anderen Absonderung, wie etwa an der Schnauze. Ich finde die Ballen, wenn das Tier nicht auf feuchtem Boden gelaufen ist, stets trocken, so daß ich nur die Absonderung einer flüchtigen, fettigen Substanz annehmen kann, die nach der oben erwähnten Behauptung *Schumachers* einen Duftstoff enthalten würde.

Die Ballendrüsen sind also sicher keine Schweißdrüsen, obwohl sie, besonders bei der Katze und beim Igel, eine oberflächliche Ähnlichkeit mit solchen besitzen und daher von den älteren Autoren für solche gehalten werden mußten. Sie gehören vielmehr zu den Stoffdrüsen im Sinne von *Schieff.*, mit denen sie, wie oben gezeigt wurde, einige Eigentümlichkeiten gemeinsam haben können. Doch scheinen sie nicht nach apokrinem Typus zu sezernieren, sondern gleichsam ein Bindeglied zwischen Schweiß- und *a*-Drüsen darzustellen und damit eine der vielen Abänderungen, welche wir von den monoptychen Hautdrüsen kennengelernt haben. Diese ihre besondere Stellung scheint auch aus ihrem späteren Auftreten gegenüber den *a*-Drüsen (*Backmund*, s. o.) hervorzugehen.

III.

Allgemeine Betrachtungen und Ergebnisse.

Überblicken wir vorstehende Mitteilungen, so ergeben sich einige Tatsachen von allgemeinem Interesse, aber auch eine Reihe ungelöster Fragen.

Hautdrüsenorgane, die ausschließlich oder überwiegend aus Talg-, bzw. polyptychen Drüsen bestehen.

Als Tatsache von allgemeinem Interesse sei zunächst die hervorgehoben, daß es Hautdrüsenorgane gibt, die ausschließlich oder überwiegend aus polyptychen oder Talgdrüsen bestehen. Zu ersteren gehören die Seitendrüsen von Arvicola scherman und Cricetus, die Glandula supracaudalis und das Perinealorgan von Cavia, das Subkaudalorgan von Galemys pyrenaica ruffulus, das Juxtaurikularorgan von Lemmus und Dasyurus viverrinus (Maugei), die Nasenrückendrüse von Hydrochoerus, die Anal-, Vorhaut- und Gehörgangsdrüsen vieler Nager, letztere auch bei solchen, die an anderen Stellen Schlauchdrüsen besitzen (Oryctolagus), das Gehörgangsorgan von Rhinolophus (*Redtel*), das Nabelorgan von Cricetus. Zur zweiten Gruppe gehören solche Organe, in denen die „Schweißdrüsen" gegenüber den meist modifizierten Talgdrüsen, so sehr in den Hintergrund treten, daß ihre Sekretion nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen kann, wie dies in der Violdrüse von Vulpes und Brunstdrüse von Rupicapra, dann im Zirkumkaudalorgan von Moschus, im Suprakaudalorgan und in der sogenannten Kinndrüse der Katze, in den Gesichtsdrüsen mancher Fledermäuse, im Klauensäckchen von Capreolus, im Perineal- und Prägenitalorgan mancher Viverriden (*Brink.*) der Fall ist.

Diese Tatsachen sind besonders beachtenswert im Hinblick auf die Stellung, welche bisher einer der besten Kenner der Hautdrüsenorgane, *Brink.*, in der Frage nach der Bedeutung der zwei Hautdrüsenarten eingenommen hat. Er ist bekanntlich zu der Anschauung gekommen, daß die „Schweißdrüsen" oder, wie er sie nennt, die Glandulae musculatae als die prinzipalen Drüsen in allen Hautdrüsenorganen anzusehen sind, als die Bildungsstätten der spezifischen Duftstoffe, während das Sekret der Talgdrüsen (Gl. immusculatae) gleichsam nur als Salbengrundlage dienen sollte. Er fand eben die Organe nur aus „Schweißdrüsen" oder aus solchen und Talgdrüsen, aber keines ausschließlich aus Talgdrüsen allein zusammengesetzt.

Auch *Johnsen* glaubt den Talgdrüsen eine Beteiligung an der Duftstoffbereitung absprechen zu müssen, weil in der Seitendrüse des Weibchens von Crocidura murina die Talgdrüsen ebenso mächtig sind, wie beim Männchen. „Dadurch ist es natürlich nicht ausgeschlossen, daß den Talgdrüsen auch eine Duftfunktion zukommt; solange aber kein Duftorgan aus lauter Talgdrüsen bekannt ist, muß die Theorie *Brink.*s als richtig gehalten und die Schweißdrüsen als die Hauptdrüsen angesehen werden."

Nun haben wir aber Hautdrüsenorgane kennengelernt, die ausschließlich aus Talgdrüsen bestehen und zweifellos als Duftorgane aufzufassen sind. Bei der Seitendrüse der Wühlmaus läßt schon die Lage des Organs keine andere Deutung zu und dafür spricht auch die von mir erwähnte Tatsache, daß dieses Organ beim brünstigen Männchen einen bisamähnlichen Geruch entwickelt. Auch die Nasenrückendrüse von Hydrochoerus ist zweifellos eine Duftdrüse.

Hautdrüsenorgane, die ausschließlich oder überwiegend aus „Schweiß"-, d. h. monoptychen Schlauchdrüsen bestehen.

Die Zahl der ersteren ist verhältnismäßig gering, indem sie sich nur an unbehaarten Hautstellen finden. Hier, z. B. im Flotzmaul des Rindes, in der Rüsselscheibe des Schweines, im Nasenspiegel von Schaf und Ziege sind sie so stark spezialisiert, daß sie weit vom Typus der Schweißdrüsen abweichen, zum Teil den Charakter von Eiweißdrüsen mit Speichelröhren und Schaltstücken annehmen. Ähnlich beschaffen dürften die Schlauchdrüsen in der nackten Schnauze anderer Tiere (z. B. Tapirus) sein. Die Ballendrüsen, die auch hierher gehören, zeigen teils das Verhalten von *a*-Drüsen, teils nähern sie sich morphologisch den Schweißdrüsen, ohne aber Schweiß abzusondern.

An der Zusammensetzung der übrigen Hautdrüsenorgane, die überwiegend aus „Schweiß"-, d. h. monoptychen Schlauchdrüsen bestehen, sind stets auch spärliche — Glandula mandibularis von Hasen und Kaninchen —, manchmal auch stärker entwickelte Talgdrüsen beteiligt. Auch hier können die Schlauchdrüsen stark spezialisiert sein, weit vom Typus gewöhnlicher *a*-Drüsen abweichen. So in der Wedeldrüse vom Hirsch, Sporndrüse von Ornithorhynchus, Temporaldrüse des Elefanten, Inguinaldrüse von Kobus leucotis. Vermehrte Talgdrüsen können die Lauf- und Fersenbürsten, sowie die Interdigitalorgane vieler Wiederkäuer zeigen. Auch an der Zusammensetzung der Rückendrüse von Dicotyles haben Talgdrüsen einen wesentlichen Anteil; dasselbe scheint bei den Armdrüsen von Lemur und Hapalemur der Fall zu sein. Von besonderem Interesse sind Organe, in denen neben oberflächlichen Talg- und typischen *a*-Drüsen in der Tiefe spezialisierte Schlauchdrüsen, denen fast stets ein deutliches Myoepithel fehlt, vorkommen. Hierher gehört die sogenannte Hinterhauptsdrüse vom Kamel, das Karpalorgan des Schweines, das Intermandibularorgan von Tragulus, die Sternaldrüse von Ateles und die Milchdrüse des Menschen.

Nach dieser Gegenüberstellung kann die Anschauung *Brink*.s nicht aufrechterhalten werden und man muß vielmehr die Talgdrüsen als die ursprünglicheren Elemente der Hautdrüsenorgane auffassen.

Verbreitung der Talg- und „Schweißdrüsen".

In dieser Hinsicht dürfte es auch von Interesse sein, daß nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen die Talgdrüsen allgemeiner verbreitet zu sein scheinen, als die „Schweißdrüsen", wenngleich, wie *Bütschli* mit Recht bemerkt, hier vieles noch wenig sicher ist.

Wie sehr den bestimmtesten Angaben über gänzlichen Mangel einer der beiden Drüsenarten bei verschiedenen Tieren zu mißtrauen ist, zeigen viele im vorstehenden teilweise bereits erwähnte, sich widersprechende Angaben mancher Autoren.

So sollte nach *Meissner* (1856) Cavia Schweißdrüsen besitzen, die ein Fett absondern, das bei gewöhnlicher Temperatur erstarrt; *Leydig* (1859) sah in den Sohlenballen des Tieres allein zahlreiche Knäuel von „Schweißdrüsen", während *W. Krause* (1876) und *de Meijere* ihr Vorkommen, ersterer bei den kleineren — mit Ausnahme der Inguinaldrüse beim Kaninchen —, letzterer bei allen Nage-

tieren in Abrede stellen. *Leydig* (1857) und *Maurer* (1915) lassen bei Talpa, ersterer auch bei Chrysochloris, „Schweißdrüsen" vollkommen, *de Meijere* bei Talpa in der Haut der Vorderbeine und des Schwanzes fehlen. Aber schon *Wimpfheimer* konnte eine Reihe von Autoren anführen, welche „Schweißdrüsen" beim Maulwurf nicht nur in den Sohlenballen (*Hoffmann*), sondern auch in der Haut (*Chodakowski*, *de Meijere*) nachgewiesen haben. Er selbst verfolgte ihre Entstehung bei Embryonen. Im Schwanze vermißte er sie, ebenso wie *de Meijere*, entgegen der Angabe *Chodakowskis*. *Schieff.* bildet (1922) apokrine „Schweißdrüsen" aus der Rückenhaut von Talpa ab. Aus solchen besteht auch der „spezifische" Teil der sogenannten Analdrüse dieses Tieres (*Hamperl*, 1923). Echte, ekkrine Schweißdrüsen fehlen dem Maulwurfe wie allen Säugetieren außer den Primaten. Über schweißartige Absonderungen an der Haut einiger Tiere siehe weiter unten.

Leydig (1859) spricht Dasypus Schweißdrüsen ab. *Römer* (1898) findet solche. Ebenso ließ *Leydig* Schweißdrüsen bei Echidna fehlen und auch nach *Gegenbaur* (1886) sollte das Tier im Integument nur Talgdrüsen mit Haaren in Verbindung besitzen; *Römer* (1898) stellte sogar das Vorkommen beider Drüsenarten in Abrede, wozu er aber bemerkt, daß seine negativen Befunde das Vorhandensein kleiner, schwer sichtbarer Talgdrüsen nicht ausschließe. *Egg.* (1900) hat aber das Vorkommen von Knäueldrüsen am Kopfe und in der Gegend des Drüsenfeldes erwähnt. Talgdrüsen sollen sich überall in Begleitung der Haare finden.

Jess ließ beim Hunde Schweißdrüsen außer in den Sohlenballen und der Nase gänzlich fehlen, während andere Autoren [*Spampani*, *de Meijere*, *Maurer* (1895)] solche beschrieben haben.

Hoffmann vermißte „Schweißdrüsen" beim Kaninchen und der Maus auch in der Sohle, während Schlauchdrüsen, die man ja allgemein als „Schweißdrüsen" aufgefaßt hat, zweifellos bei Mäusen in den Sohlenballen (*Leydig*, 1857), bei Kaninchen in der Inguinaldrüse (*de Meijere*), sowie in Unter- und Oberlippe vorkommen.

An der Viole vom Fuchs und der Brunftdrüse der Gemse — für diese hat es noch *Schick* als für unumstößlich sichergestellt gehalten, daß „Schweißdrüsen" fehlen — konnte ich mich selbst überzeugen, wie leicht die hier spärlich vorkommenden „Schweißdrüsen" übersehen werden können.

Weniger zahlreich sind die Angaben über den Mangel von Talgdrüsen. Die bekannteste ist wohl die von *Leydig* (1859), welche unter anderem *Gegenbaur* (1898) und *Bab* (1904) übernommen haben, daß Bradypus cucullliger keine Spur von Talgdrüsen besitze. Doch hat schon *Welcker* ihr Vorhandensein nachgewiesen. Allerdings fand er sie so außerordentlich klein, daß sie leicht übersehen werden können, indem sie zapfenförmige Anhänge von 45 μ Länge und 20 μ Breite darstellen, die zu zwei bis fünf ringsum an dem gemeinsamen Halsstücke der Haarbälge sitzen. *Simon* fand sie besonders an den Haaren des Kopfes gut ausgebildet und *Wimpfheimer* bei einem Embryo von 12,5 *cm* Länge sogar sehr stark entwickelt.

Nach *Web.* (1904) ermangeln Choloepus und Chrysochloris der Talgdrüsen, während *Hamperl* bei letzterem mächtig entwickelte solche Drüsen in der Zirkumanalgegend gefunden und *Wislocki* (S. 110) bei ersterem große „Analdrüsen" erwähnt hat.

Bütschli (l. c. S. 146) findet es natürlich und mit dem Wasserleben zusammenhängend, daß bei den haarlosen Cetaceen und Sirenen auch die Talgdrüsen und

damit die Hautdrüsen überhaupt fehlen; doch hat *Leydig* auch bei Manatus im fetalen Zustande Talgdrüsen von geringerer Größe und einfach beutelförmiger Gestalt gesehen. Auch *Kückenthal* (1897) konnte bei Embryonen von Sirenen und Zetazeen Talgdrüsen, wenn auch nur sehr schwach entwickelt, nachweisen und nach *Dosch* finden sich bei Manatus außer den ganz rudimentären Talgdrüsen der Sinushaare auch in den Augenlidern Talgdrüsen. Halikore besitzt nach ihm ebenfalls rudimentäre Talgdrüsen.

Wie die angeführten Beispiele zeigen, ist es ganz gut möglich, daß in Fällen, für die heute noch der Mangel von „Schweiß"- oder Talgdrüsen behauptet wird, ihr untergeordnetes oder nebensächliches Vorkommen erwiesen werden kann. Darauf kommt es hier aber weniger an, als zu zeigen, daß im ganzen die Talgdrüsen bei den Säugetieren weiter verbreitet sind, als die „Schweißdrüsen".

So steht fest, daß letztere in der nicht abgeänderten Haut einer ganzen Tiergruppe, nämlich der Nagetiere, fehlen [*Leydig* (1857), *W. Krause* (1876), *de Meijere*, *Römer* (1896)], während Talgdrüsen immer gut ausgebildet sind. Ebenso fehlen sie gewissen Edentaten (*Bütschli*), was *Web.* (1891) für Manis zuerst angegeben hat. Auch manchen Fledermäusen sollen sie nach *Leydig* (1859) vollständig fehlen; so Nycteris thebaica, Phyllostoma hastatum. Im Hufeisen von Rhinolophus sah er Talg-, aber keine Schweißdrüsen.

In der Tat sind die dünnen Blätter des Nasenaufsatzes, der Längskamm und die obere Hälfte des Nasenblattes nach *Redtel* und meinen Befunden bei Rh. hipposideros reich an Talgdrüsen, während „Schweißdrüsen" fehlen. Solche finden sich nach *Redtel* unter der Basis des Längskammes (Abb. 175), zu beiden Seiten der mittleren Kommissur des Hufeisens und unter der freien Oberfläche des Sattels.

Bei Cynonycteris collaris Illiger vermißte *de Meijere* Schweißdrüsen am Rücken, während die Talgdrüsen stark entwickelt — sie erreichen eine Länge von 140 μ bei 24 μ Breite — und schwarz pigmentiert sind. Bei Sorex läßt *Leydig* „Schweißdrüsen" nicht nur in der behaarten Haut, sondern auch in den Sohlen fehlen, während Talgdrüsen in der ganzen Haut entwickelt sind. Für die Schwanzhaut von Sorex vulg., aber auch Perameles obesula Shaw und Talpa gibt dieses Verhalten auch *de Meijere* an. Bei manchen Tieren fehlen die „Schweißdrüsen" den feineren Bei- oder Bündelhaaren, während Talgdrüsen, wenn auch kleine, vorhanden sind; so bei Dasyurus viverrinus und Lemur catta.

„Schweißdrüsen" fehlen Elephas afr. und Hyrax cap., während Talgdrüsen in den Augenlidern vorkommen (*de Meijere*). Nach *Egg.* (1901) fehlen dem Elefanten Schweißdrüsen im sackförmigen Ausführungsgang der Schläfendrüse, während er Talgdrüsen besitzt.

Leydig führt noch Orycteropus, Manatus (Embryo) und Dicotyles (Rückenhaut) als Tiere mit fehlenden Schweiß- und vorhandenen Talgdrüsen an. Außerordentlich groß und zusammengesetzt sind letztere nach *de Meijere* beim nackten Hund von Westindien.

Daß *Redtel* bei Rhinolophus, *Burne* bei Dasyurus im Gehörgange Schweißdrüsen vollkommen vermißt haben, während nach letzterem Talgdrüsen reichlich vereinzelt und an Haare gebunden vorhanden sind, wurde bereits erwähnt.

Man kann also nach dieser Übersicht nicht zweifeln, daß Talgdrüsen ganz allgemein weiter verbreitet sind, als Schweißdrüsen, eine Tatsache, die schon *Leydig* festgestellt hat und die ein weiterer Grund dafür ist, die Talgdrüsen als „prinzipale" (im Sinne *Brink*.s) aufzufassen. Übrigens hat *Brink*. selbst (1914) auf Grund der von ihm beobachteten und bereits angeführten Tatsache, daß bei Paradoxurus, welcher das primitivste Perinealorgan besitzt, Talg- und „Schweißdrüsen" gleich stark vergrößert sind, während bei anderen Viverriden letztere eine Rückbildung bis zu fast gänzlichem Schwunde erfahren können, Bedenken gegen seine Theorie von der prinzipalen Bedeutung der Schweißdrüsen geäußert. Er hat sie dadurch zu entkräften versucht, daß er auf eine Beeinflussung der „Schweißdrüsen" durch das Geschlechtsleben in Hautdrüsenorganen hingewiesen hat, in denen sie noch schwächer entwickelt sind, wobei er die „Schweißdrüsen" in den Seitenorganen der Spitzmäuse im Sinne hatte. Nun konnte ich aber zeigen, daß bei Neomys fodiens auf der Höhe der Brunst es gerade die Talgdrüsen sind, welche eine enorme Vergrößerung und Vermehrung aufweisen, ein Umstand, der zusammengehalten mit der Tatsache, daß es Duftorgane gibt, die ausschließlich aus Talgdrüsen bestehen, entschieden für die größere und prinzipale Bedeutung der Talgdrüsen spricht.

Die Sachlage würde sich noch mehr zugunsten der Talgdrüsen verschieben, wenn wir mit *Schieff*. annehmen wollen, daß die zwei bisher als „Schweißdrüsen" unterschiedenen Drüsenarten, die großen oder apokrinen und die kleinen oder ekkrinen zwei vollständig voneinander unabhängige spezifische Bildungen darstellen, von denen die apokrinen nur zufällig auch in der Haut der Säugetiere vorkommen, daneben aber auch bei Wirbellosen und bei Wirbeltieren an anderen Stellen (Darm, Geschlechts- und Harnorgane) verbreitet sind. Denn die eigentlichen ekkrinen Schweißdrüsen finden sich, wie erwähnt, erst im Primatenstamme reichlicher, während sie niederen Säugetiergruppen ganz fehlen; umgekehrt erscheinen die apokrinen bei den Primaten nur mehr auf wenige Stellen beschränkt. So hat der von *C. Krause* (1844) aufgestellte Satz, daß die Anzahl der Schweißdrüsen größer ist als die der Talgdrüsen und daß die Verbreitung ersterer ausgedehnter und gleichförmiger ist, auch nur für den Menschen Geltung. Andrerseits ist die Auffassung *R. Hoffmanns* (1898), der die flaschenförmigen „Schweißdrüsen" der Fledermäuse für eine höhere Form gehalten hat, irrig. Wir müssen in ihnen vielmehr eine primitive Form erkennen, da diese apokrinen, alveolären Drüsen vornehmlich bei niederen Säugetieren und nach den Beobachtungen von *Claassen* (S. 298), *Patzelt* (1931; vgl. S. 162) und *Kraucher* (vgl. S. 177) auch vorübergehend bei Embryonen vorkommen. Hier sei auch an die fast kugelige Gestalt dieser Drüsen in beschuppten Schwänzen (*de Meijere*) und beim jungen Dama (Abb. 164) erinnert, ferner an die ampulläre Form der Kloakendrüsen von Ornithorhynchus (vgl. S. 97 ff.), des Rindes, bei dem schon *Gurlt* die Schweißdrüsen als rund bezeichnet hat, sowie der Schafe; *Contino* hat diese Form auch für die *Moll*schen Drüsen hervorgehoben. Auch für diese Formen allein könnte man die alveolären Hautdrüsen der Amphibien als phylogenetische Vorläufer gelten lassen, doch darf man sie dann nicht als Schweißdrüsen schlechtweg bezeichnen, wie es *Gegenbaur* und *Maurer* getan haben. Bekanntlich hat ersterer die tubulösen Drüsen der Säugetiere als eine von den Amphibien her vererbte Form aufgefaßt, worin ihm unter anderem auch *Bresslau* und *Plate* gefolgt sind, während die alveolären erst bei

den Säugetieren erworben wurden und, wie *Maurer* betont hat, ausschließlich als Hilfsorgane der Haare, mit deren Anlagen sie stets in Beziehung stehen sollen, entstanden sind. Unter den tubulösen Drüsen hat *Gegenbaur* die „Schweiß"-, unter den alveolären die Talgdrüsen verstanden, eine Auffassung, die heute nicht mehr angängig ist (vgl. *Schaffer*, 1924), weil es tubulöse Talgdrüsen und alveoläre Hautdrüsen gibt, die man nach der älteren Auffassung als „Schweißdrüsen" bezeichnen müßte.

Egg. (1900) hat dann die von *Römer* (1898) und ihm festgestellte Tatsache, daß die Talgdrüsen bei Ornithorhynchus ontogenetisch viel später auftreten als die „Schweißdrüsen", im Sinne der *Gegenbaur-Maurer*schen Hypothese verwertet und die Talgdrüsen auch phylogenetisch als die jüngeren Bildungen hingestellt. Auch *Schieff.* hat sich dieser Auffassung angeschlossen, weil er findet, daß die *a*-Drüsen sich bei allen Säugetieren und beim Menschen vor den Talgdrüsen entwickeln, während *Pissot* im Gehörgang umgekehrt diese vor den *a*-Drüsen auftreten läßt.

Die Talgdrüsen sollen also nach der Ansicht dieser Autoren 1. außerhalb der Säugetierreihe keine phylogenetischen Vorläufer besitzen, 2. nur im Dienste der Haare stehen, und 3. auch ontogenetisch stets an diese gebunden sein. Umgekehrt sollten 4. die Schweißdrüsen sich von den Hautdrüsen der Amphibien, insbesondere nach *Ryder* von jenen schlauchförmigen, die *Leydig* (1876) in den Zehenspitzen von Pelobates, Bufo usw. beschrieben hat, ableiten, somit phylogenetisch älter sein als die Talgdrüsen, und 5. soll die in vielen Fällen vorhandene Verbindung der Schweißdrüsen mit dem Haarbalg durch das Vorkommen von Schweißdrüsen auch an haarlosen Stellen als etwas Nebensächliches dargetan sein (*Gegenbaur*, 1898, S. 119), d. h. sie soll nicht für eine genetische Abhängigkeit der Schweißdrüsen von Haaren sprechen.

Prüft man nun die Berechtigung dieser Anschauungen an der Hand der Tatsachen, welche wir teils durch vorstehende Untersuchungen kennengelernt haben, teils, was den ersten Punkt anlangt, noch kennenlernen sollen, so werden wir in mancher Hinsicht zu einer entgegengesetzten Meinung gelangen.

So gibt es bei den Sauropsiden, entgegen der den 1. Punkt betreffenden Behauptung *Maurers*, daß ihnen Hautdrüsen gänzlich fehlen, drüsenartige Organe, die zweifellos nicht nur in der Form und im feineren Aufbau, sondern auch im Sekretionstypus und nach ihrer biologischen Bedeutung große Ähnlichkeit mit Talgdrüsen besitzen, von vielen Autoren auch ohne weiteres als solche bezeichnet worden sind.

Eine eingehende Begründung dieser Behauptung, die schon *Bab* ausgesprochen hat und die besagt, daß die Talgdrüsen nicht Neuerwerbungen der Säugetiere, sondern phylogenetisch älter als die Haare sind, indem sie Vorläufer in niedrigeren Wirbeltierklassen besitzen, würde hier zu weit führen und soll Gegenstand einer folgenden Abhandlung sein. Nur darauf sei schon hier hingewiesen, daß *Egg.* (1900) selbst die Talgdrüsen mit den eigentümlichen Drüsenorganen der Reptilien auf Grund ihres Sekretionstypus als temporär kanalisierte, nekrobiotisch sezernierende Drüsen zusammenbringt und in Gegensatz stellt zu den stationär kanalisierten, vital sezernierenden Schweißdrüsen.

Daß die Talgdrüsen nicht nur im Dienste der Haare stehen, wie der 2. Punkt besagt, geht einmal aus der im vorstehenden aufgedeckten Tatsache hervor, daß die Talgdrüsen in manchen Fällen Abänderungen oder Umbildungen erfahren

können, wodurch aus ihnen ganz neue Drüsentypen entstehen, deren Tätigkeit ganz offensichtlich nichts mit einer Einfettung der Haare zu tun hat.

Ich halte dieses Ergebnis für eines der wichtigsten dieser Untersuchungen und es steht auch im Einklang mit der bekannten Variabilität der zweiten Hautdrüsenart, aus der ebenfalls ganz spezialisierte Drüsenformen hervorgehen können, die weit entfernt sind von Wesen und Funktion typischer Schweißdrüsen.

Betreffs der Talgdrüsen erinnere ich hier an die polyptychen Drüsen in der Analhaut der Caniden, an die Iguinaldrüsen von Gazella dorcas, die nach merokrinem Typus, an die Violdrüse des Fuchses und die Brunftdrüse der Gemse, die Inguinaldrüsen von Gazella rufifrons, die Antorbitaldrüsen von Oreotragus saltator, die teils nach mero-, teils nach holokrinem Typus sezernieren, ferner an die paraproktischen und wahrscheinlich auch *Meibom*schen Drüsen mancher Marsupialier, welche eine holokrine Sekretion besitzen, aber nicht Talg (Fett), sondern ganze, teilweise noch kernhaltige Zellen oder, wie bei den Maxillardrüsen von Cephalophus grimmi, Pigment absondern und zweifellos in die Reihe der Duftorgane oder Identifizierungsdrüsen gehören.

Diese vorletzte Form ist es besonders, welche den drüsenartigen Organen der Reptilien nahesteht, so daß man sie geradezu als eine der Übergangsformen zwischen diesen und echten Talgdrüsen auffassen kann.

Daß aber auch die echten Talgdrüsen vielfach eine höhere biologische Bedeutung als die einfachen Haarbalgdrüsen besitzen, geht überzeugend aus der hier ebenfalls wiederholt erörterten Tatsache hervor, daß sie komplexe Duftorgane bilden können, die entweder im Dienste des Geschlechtslebens stehen, sekundäre Geschlechtscharaktere sind, wie *Bab.* sich ausdrückt, oder durch ihr stark und spezifisch riechendes Sekret zur gegenseitigen Erkennung artgleicher Individuen dienen, also Identifizierungsdrüsen sind.

Ein weiterer Umstand, der gegen die ausschließliche Abhängigkeit der Talgdrüsen vom Haare spricht, ist deren als 3. Punkt angeführte, viel erörterte ontogenetische Bindung an Haare.

Vorkommen „freier" Talgdrüsen.

Beim Menschen finden sich nach der Zusammenstellung *Stiedas* (1902) solche von Haaren unabhängige Talgdrüsen in den Augenlidern (als *Meibom*sche), im Lippenrot, in der Wangenschleimhaut, am Naseneingang, im Anus, an der Eichel und im inneren Blatt der Vorhaut, an den kleinen Schamlippen, an Glans und Praeputium clitoridis, an der Brustwarze und im Warzenhof des Weibes.

Nach *Burckhardt* und *Unna* kämen noch dazu solche an der Innenseite der großen Schamlippen, am Scheideneingange, am Skrotum und Mons veneris, in der Brustwarze und im Warzenhof des Mannes, am äußeren Ohr und in der Caruncula lacrymalis.

Kölliker (1850) hat auch am Rücken Talgdrüsen in Gestalt einfacher, flaschenförmiger Säckchen gefunden, neben denen er, wie auch *C. Krause* (1844), keine Spur eines Haarbalges wahrnehmen konnte. *Roland* (1934) hat freie Talgdrüsen im Gehörgang der Maus beschrieben. Auch die Analbeutel von Castor sind freie, wenn auch modifizierte Talgdrüsen. Hier muß man nun allerdings unterscheiden zwischen originär, d. h. schon beim Embryo als solche entstehenden,

und solchen, die erst sekundär als freie Talgdrüsen in die Erscheinung treten. In diesem Falle sind wieder zwei Vorgänge möglich: entweder die freien Talgdrüsen entstehen postfetal, oft erst gegen die Pubertät hin ebenfalls unmittelbar von der Epidermis aus, oder sie werden in der von *Kölliker*, *Unna*, *Brink.*, *Schieff.* u. a. angegebenen Weise durch Atrophieren der Haaranlage, aus der sie entstanden sind, oder Ausfallen des zugehörigen Haares frei. Letztere Art als „wirklich freie" Talgdrüsen zu bezeichnen, wie es *Schieff.* (1922, S. 123) tut, ist aber nicht gerechtfertigt; nur die unmittelbar von der Epidermis aus entstehenden können als wirklich freie Talgdrüsen aufgefaßt werden. Denn diese allein sind es, welche gegen die ausschließliche Abhängigkeit der Talgdrüsen vom Haare sprechen.

Es fehlt aber nicht an Angaben, welche in jedem dieser Fälle einen genetischen Zusammenhang auch der freien Talgdrüsen mit Haaren nachzuweisen oder wenigstens wahrscheinlich zu machen suchen. Deshalb muß noch etwas näher auf die Geschichte dieser freien Talgdrüsen eingegangen werden. Betreffs der *Meibom*schen Drüsen ist dies schon geschehen (S. 246 f.); sie haben ontogenetisch nichts mit Haaren zu tun, scheinen sich aber auch phylogenetisch von primitiveren Drüsenformen abzuleiten, da sie bei einigen Marsupialiern noch nicht echte Talgdrüsen, sondern Formen darstellen, welche große Analogien mit den hautdrüsenartigen Organen der Reptilien aufweisen.

Am längsten bekannt sind wohl die freien Talgdrüsen an der Vorhaut und Eichel. Daß sich die ältesten Beobachtungen von *D. Tyson*, die bei *Cowper* (1694) wiedergegeben sind, auf Talgdrüsen beziehen, was nach den Auseinandersetzungen von *Tandler* und *Döméný*, *Sprunck* und *Stieda* (1897) fraglich sein soll, habe ich 1937 zu zeigen versucht. Doch erwähnen freie Talgdrüsen an der Corona glandis auch schon *E. H. Weber* (1827), *Wendt*, der sie bald aus einem, bald aus mehreren Bläschen zusammengesetzt sein läßt, *Gurlt* (1835), nach dem sie an Eichel und Vorhaut unmittelbar an der Oberhaut münden und *Burckhardt*, der sie auch aus drei bis vier Läppchen bestehen und das Smegma absondern läßt. Er, wie *Kölliker*, dem wir weitere historische Angaben verdanken (1850, S. 183), bezeichnen sie als *Tyson*sche Drüsen; dieser noch in einer Mitteilung von 1897.

Tandler und *Döméný* (1899) haben auch die Entwicklung dieser Talgdrüsen untersucht und konnten niemals an der Stelle, wo sich beim Erwachsenen Talgdrüsen fanden, eine Haaranlage wahrnehmen.

Von Wichtigkeit ist die Beobachtung *Delbancos* (1904), welcher bei Männern von 20 bis 40 Jahren mit gereizter Vorhaut das Auftreten massenhafter Talgdrüsen im inneren Vorhautblatte und in der Nähe des Frenulums feststellen konnte und auf Grund weiterer Erfahrungen das sekundäre Auftreten freier Talgdrüsen infolge äußerer Reize für erwiesen hält. Schon vor *Delbanco* hatte *Rozières* (1901) ein solches gehäuftes Vorkommen von Talgdrüsen im inneren Vorhautblatte erwähnt.

Weniger einwandfrei ist das von Vielen behauptete Vorkommen freier Talgdrüsen an den kleinen Schamlippen, obwohl daran nicht gezweifelt werden kann und ihr sekundäres Auftreten unmittelbar von der Epidermis aus festgestellt ist. Zuerst hat sie hier *Wendt* abgebildet, der sie so zusammengesetzt fand, daß er sie als „sogenannte Schleimdrüsen" bezeichnete. Kurz darauf hat sie *Burckhardt* beschrieben, der sie auf der runzeligen Oberfläche erscheinen und die Epidermis durchbrechen läßt. Auch *C. Krause* (1844) und *Koelliker* (1850) haben diese Talgdrüsen als freie erklärt. Nun hat *Henle* einen Fall mitgeteilt, in dem er die kleinen Schamlippen an beiden Flächen bis zum Hymen mit feinen, kurzen

Härchen besetzt fand, wozu *Koelliker* (S. 185) mit Recht bemerkt, daß es sich hier nur um eine seltene Ausnahme handeln kann, die nicht verallgemeinert werden dürfe.

Nach *W. Schultze* erscheinen die Drüsen erst in der Pubertätszeit, nehmen in der Schwangerschaft an Größe zu, um nach der Menopause zu atrophieren. *Lebram* läßt einzelne Drüschen an der Außenseite schon während der ersten Lebensmonate auftreten, aber erst am Ende des dritten Jahres zur vollen Ausbildung gelangen, noch später (im sechsten Jahre) an der Innenseite. Haare hat er stets vermißt.

Auch hier konnten *Rozières* und *Delbanco* (1905) gelegentlich das gehäufte Auftreten freier Talgdrüsen beobachten, welches ganz offenkundig, ohne jede Beziehung zu Haarkeimen, infolge äußerer Reize vor sich geht. Das spricht auch gegen die Auffassung von *Hecht*, daß sich die Talgdrüsen der kleinen Labien wahrscheinlich im Anschlusse an rudimentäre, bzw. nicht zur Entwicklung gelangende Haaranlagen entwickeln.

Lavatelli stellt auch fest, daß die Drüsen ihre volle Entwicklung erst gegen die Pubertätszeit erreichen und meist frei sind. In seltenen Fällen will er rudimentäre Haare an der Außenfläche gesehen haben und kommt zu dem Schlusse, daß die Talgdrüsen hier beim Menschen zwar ontogenetisch zum größten Teil unabhängig von Haaren sind, phylogenetisch aber immer von Haarbalgdrüsen abstammen. Dies hauptsächlich darum, weil er bei Primaten freie Talgdrüsen ganz selten und bei anderen Säugetieren überhaupt nicht gefunden hat.

Bemerkenswert scheint mir, daß ich bei einer 23jährigen Frau, bei der die Talgdrüsen noch wenig entwickelt waren, die Ausführungsgänge allein als auffallend tiefe und weite, schlauchartige Gruben, die in ihren äußeren Abschnitten von allen Schichten der Epidermis ausgekleidet erschienen, gefunden habe.

Im roten Lippensaum hat *Koelliker* zuerst (1851) bei einem Schimpansen große, frei ausmündende Talgdrüsen beobachtet. Später (1862) fand er solche nahezu konstant bei erwachsenen Menschen beiderlei Geschlechtes und bei Kindern in sehr wechselnder Zahl (zehn bis über 100), vornehmlich an der Oberlippe. Er hat auch schon die Frage aufgeworfen, ob sich solche Drüsen beim Erwachsenen vielleicht neubilden und vergehen können, da es ihm schien, als ob bei einem und demselben Individuum die Zahl zu verschiedenen Zeiten nicht dieselbe sei. In einzelnen Fällen sah er in den Ausführungsgängen Bildungen, die ihm ganz rudimentäre Härchen zu sein schienen. Hervorragende Härchen sah er niemals.

Beim Neugeborenen hat *E. Klein* Talgdrüsen vermißt, während *Wertheimer* ihr Vorkommen beim Erwachsenen bestätigen konnte. In der Unterlippe fand er sie in fast zwei Dritteln der Fälle fehlend oder sehr rudimentär, meist nur als einfache, verhältnismäßig umfangreiche Säckchen, selten aus mehr als drei bis vier solchen bestehend. Er stellt sie mit den freien Drüsen der kleinen Schamlippen und der Brustwarze zusammen und betont die Ausnahmsstellung dieser freien Talgdrüsen, bei denen allein die Anlage bei der Geburt noch nicht nachweisbar ist.

Liepmann fand die Drüsen in 50% der untersuchten Fälle, und zwar häufiger bei Männern (63%) als bei Frauen (40%). Er bringt die Häufigkeit ihres Vorkommens mit der Rasse in Zusammenhang und bestätigt ihr spätes Auftreten, erst gegen die Pubertätszeit hin.

Sperino hat ihr Vorkommen bei der farbigen Rasse (Sudanesen), allerdings nur am Lebenden, festgestellt.

In der Mundschleimhaut scheint zuerst *Fordyce* freie Talgdrüsen gesehen, ohne sie jedoch als solche erkannt zu haben. *D. W. Montgomery* und *W. G. Hay* haben zuerst an ausgeschnittenen Schleimhautstückchen kleinere, aus mehreren Läppchen bestehende Talgdrüsen unmittelbar unter dem Epithel, ziemlich weit vom Mundwinkel, gefunden, deren Ausführungsgänge direkt an der Schleimhautoberfläche mündeten. Sie waren ihnen makroskopisch schon vor Jahren aufgefallen, als gelbliche, stecknadelkopfgroße Stellen, teils im Lippenrot, teils in der Linea interdentalis bis zum letzten Molaren, einmal auch bei einem Säugling. *Audry* beobachtete dann teils im, teils unter dem Epithel gelegene Talgdrüsen. Letztere boten nichts Besonderes, nur daß sie eben in einer haarlosen Schleimhaut lagen. Erstere lagen inmitten der *Malpighi*schen Schicht und wurden noch von einer Lage abgeplatteter Stachelzellen bedeckt. Obwohl *Audry* das Fehlen von Haaren, folglich auch des Infundibulums, als Hauptsache betont hatte, suchte er doch nach Resten von Haaren und glaubte sie in eigentümlichen blätterartigen Garben von verhornten Zellschüppchen zu erkennen, welche sich bei einigen der besser entwickelten, unterhalb des Epithels gelegenen Drüsen von den Stellen des Zusammenflusses ihrer interlobulären Septen in den Ausführungsgang hinein erstreckten. Aus dieser Beschreibung erkennt man leicht, daß es sich um etwas ähnliches gehandelt hat, wie ich es an den zirkumanalen Talgdrüsen bei der Ratte (S. 111), bei Microtus arvalis, beim Fuchs und Ichneumon und bei vielen anderen Talgdrüsen (vgl. S. 197) beschrieben habe, denen ich noch die im Klauensäckchen vom Reh, in der interdigitalen Einsenkung der Gemse und im Intermandibularorgan von Tragulus hinzufüge. Übrigens haben schon andere Beobachter dieses Vorkommens gedacht; so *Beccari* im Antorbitalorgan von Gazella dorcas, *Brink.* in dem von A. cervicapra, *Neumann* bei verschiedenen Talgdrüsen des Menschen und *C. Zawisch* in den Gehörgangsdrüsen der Maus. Auch in den Schenkeldrüsen mancher Lacertilier werden wir dieses Verhalten kennenlernen, nämlich freie Enden der verhornten Scheidewände zwischen den einzelnen Alveolen, die sich zu Ausführungsgängen dieser in den gemeinsamen Sekretraum vereinigen und an Durchschnitten als hornige Fäden in diesen hineinragen (vgl. Abb. 46, 77, *A*, *L*; 88, *S*; 127, *B*; 177, *E*; 179, *H*; 216, *S*). Ich vermute, daß auch *Koellikers* ganz rudimentäre Härchen, die oben erwähnt wurden, etwas ähnliches waren. Der Deutung *Audrys* sind schon *Delbanco* (1899, 2) und *Zander* entgegengetreten. Ersterer hat gleichzeitig mit und unabhängig von *Audry* das Vorkommen von Talgdrüsen in der Mundhöhle — die er allerdings zuerst für eine besondere Art von Schleimdrüsen gehalten hat — bestätigen können und deren gehäuftes Auftreten auf einen entzündlichen Reiz zurückgeführt. Beide Autoren haben die rudimentären Haare *Audrys*, wie ich, als Horngarben erklärt und konnten ebenso wie auch *Bettmann* niemals Rudimente von Haaren beobachten. Auch *Heuss* gelang es nicht, Spuren von Haaren oder die Andeutung einer Haarpapillenbildung an den Talgdrüsen in der Mundschleimhaut zu finden. Wohl aber sah er wiederholt als Inhalt der Ausführungsgänge abgestoßene Hornlamellen und meint, daß diese ein in seiner Scheide steckendes Haar vortäuschen könnten. Er hält das Auftreten dieser Talgdrüsen für eine typische postembryonale Entwicklung, die von einer primären Wucherung der Stachelzellenschicht des Mundhöhlenepithels ausgeht und wahrscheinlich durch chronische Reize gefördert wird.

Zander, der eine eingehende historisch-kritische Darstellung vom Vorkommen der Talgdrüsen in der Mund- und Lippenschleimhaut gegeben hat, der noch die

Arbeiten von *Respighi*, *Calderone* und *Lublinski* einzufügen wären, fand sie in der Mundhöhle am häufigsten gegenüber den Molaren, mitunter bis zum Kieferwinkel, aber auch am weichen Gaumen und einmal sogar an den beiden vorderen Gaumenbögen.

Nach *Dependorf* können freie Talgdrüsen sowohl in der frühesten Jugend als im Alter auftreten, und zwar mitten im Epithel, im interpapillären Teil. Eine Anzahl von Stachelzellen verfettet hier und diese Umwandlung breitet sich in Form eines Kegels bis an die Oberfläche des Epithels aus. *Dependorf* scheint nur diese gewiß interessanten Anfangsstadien vor sich gehabt zu haben, da er meint, daß es zu einer Bildung von Drüsenalveolen nicht komme, so daß man eigentlich nicht von einer Drüse sprechen könne. Er bezeichnet diese Bildungen daher als „unechte" oder rudimentäre Talgdrüsen.

Beim Kaninchen und einer Anzahl anderer Tiere sind Haare in der Mundhöhle beschrieben (*A. Oppel*, S. 44), aber durchaus nicht an allen Stellen, wo *Zander* beim Menschen Talgdrüsen beobachten konnte. Dieses auffallende Vorkommen findet seine Erklärung durch die Entwicklung (vgl. *S. Schumacher*, 1924 und S. 297).

Noch wichtiger scheint mir das im vorstehenden wiederholt beschriebene Vorkommen freier Talgdrüsen bei Tieren. Auch für sie gelten die beim Menschen gemachten Unterschiede, indem auch hier manche dieser Talgdrüsen schon beim Embryo unabhängig von Haarkeimen angelegt werden, andere sekundär im späteren Alter unmittelbar von der Epidermis aus entstehen oder endlich als echte Haarbalgdrüsen, welche durch Atrophieren der Haaranlage oder Ausfallen des Haares frei werden.

Von besonderem Interesse ist da die Beobachtung von *Egg.*, daß ein Teil der zirkumanalen Talgdrüsen bei Echidna selbständig von der Oberfläche aus entsteht. Dies läßt für das mannigfach beobachtete Vorkommen freier Talgdrüsen in dieser Gegend bei anderen Tieren [Eonyeteris (*Monticelli*), Manis (*Web.*, 1891), Mephitis (*Blackman*), nach meiner Beobachtung als proximale zirkumanale Talgdrüsen bei Arvicola scherman, Rattus, Cavia, Canis] und beim Menschen (*Hyrtl*) einen ähnlichen, von einer Haaranlage unabhängigen Enstehungsvorgang vermuten. Für Microtus arvalis hat *Vrtiš* (1929, *a*) einen solchen nachgewiesen. Hingegen hält *Sleggs* diese Talgdrüsen bei Citellus Richardsonii für modifizierte, deren Haarbälge verloren gegangen sind. Auch für die Vorhautdrüsen von Rattus ist die vom Haarkeim unabhängige Entstehung nachgewiesen (*Stuzmann*, *Henneberg*), so daß eine solche auch für die z. B. von *Krage* an der Vorhaut mancher Haussäugetiere beschriebenen freien Talgdrüsen nicht unwahrscheinlich ist. Hierher gehören auch die Gehörgangdrüsen von Rattus, deren freie Entwicklung von *Zawisch*, sowie von Mus, bei der sie von *Roland* nachgewiesen ist, und die von Arvicola scherman.

Ob auch die nach *Hegewald* bei der Katze und anderen Haustieren freien Talgdrüsen im Gehörgang sich vom Haarkeim unabhängig entwickeln, ist fraglich. Umstritten ist auch die Entstehung der freien Talgdrüsen im Warzenhof der Katze, die nach *Gisler*, und des Menschen, die nach *Lustig* unabhängig vom Haarkeim sein sollen, was andere leugnen (vgl. S. 214). Wohl aber möchte ich die Talgdrüsen in der Milchdrüse von Microtus arvalis (S. 213) hierher rechnen. Eine frühzeitige Rückbildung des Haarkeimes mit nachfolgender mächtiger Entwicklung der Talgdrüsen haben

wir nach *Houy* bei der Rückendrüse von Dicotyles kennengelernt, die schon beim Fetus einen haarlosen Bezirk um die Mündung des Organs zeigt (vgl. S. 49); eine solche Rückbildung zeigen auch die Haaranlagen an den nach *Batelli* und *Mladenowitsch* freien Talgdrüsen des Analbeutels der Katze (*Krölling*).

Für eine Anzahl von freien Talgdrüsen, wie z. B. im Zirkumkaudalorgan von Moschus, im Perinealorgan der Viverriden, von Cavia (*Grosz*) und vom Pferd (*Stoss*), im Suprakaudalorgan von Cavia, im Inguinalorgan vom Schaf (*Malkmus*), in der Laufbürste vom Reh (*Zietzsch.*), im Klauensäckchen von Reh und Axis (*Tempel*), im Schwanz von Desmana, im distalen Zitzenteil des Hundes (*Kaeppeli*), in der Horndrüse des Ziegenbockes (*Schietzel*), in der Nasenrückendrüse von Hydrochoerus, muß die hauptsächlich von *Brink.* vertretene Art der Entstehung durch sekundäres Ausfallen des zugehörigen Haares und Umwandlung des Haarbalges zum frei an der Hautoberfläche ausmündenden Ausführungsgang in Betracht gezogen werden. In anderen Fällen, und zwar in jenen, wo es sich um echte Brunstdrüsen handelt, die gegen die Brunst eine Hyperplasie und nach Ablauf der Brunst eine Rückbildung der Talgdrüsen zeigen, wie z. B. in der Seitendrüse von Arvicola scherman, in der brünstiger Spitzmäuse (*v. Hessling*), in der Violdrüse des Fuchses, der Brunstdrüse der Gemse, vielleicht auch in manchen Antorbitaldrüsen, handelt es sich vielfach um eine sekundäre Entstehung von Talgdrüsen, um eine direkte Entwicklung von der Oberhaut aus. An diesen Stellen stehen auch die Drüsen so dicht, daß kaum eine Gelegenheit zur Bildung von Zisternen, d. h. zur Ausdehnung und damit zum Ausfall des Haares gegeben ist. Auch sind an diesen Stellen die Haare meist sehr spärlich, viel spärlicher als die Anzahl der ausmündenden Talgdrüsen. Die Behauptung von *Brink.*, daß alle freien Talgdrüsen ursprünglich von einem Haarkeim abstammen, scheint mir ebensowenig haltbar, als die, daß es freie Talgdrüsen niemals an behaarten Stellen gibt. Für eine Anzahl der im vorstehenden erwähnten freien Talgdrüsen bei Tieren müssen allerdings erst entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen Aufklärung bringen, ob es sich um originär oder sekundär freie Talgdrüsen handelt. Aber jedenfalls zeigen die bisher vorliegenden Untersuchungen und angeführten Tatsachen, daß freie Talgdrüsen an haarlosen Stellen gar nicht so selten vorkommen, daß sie aber auch an behaarten Stellen nachweisbar sind und endlich, daß sie auch unabhängig vom primären Haarkeime entstehen können, womit auch Punkt 3 der oben (S. 401) aufgestellten gegenteiligen Behauptungen erledigt erscheint. Die ontogenetische Unabhängigkeit vom Haare tritt besonders deutlich in jenen Fällen zutage, in denen die Drüsenbildung der Haaranlage vorausgeht, wie dies *Egg.* (1901) für Echidna, *Henneberg* für die Vorhautdrüsen der Ratte und *Lustig* für die Talgdrüsen im Warzenhof angegeben haben, sowie in allen Fällen sekundärer Talgdrüsenbildung unmittelbar vom Oberflächenepithel aus, die meist als Teilerscheinung der Geschlechtsreife festzustellen ist (*Labia minora*).

Hier sei auch auf das von *Brink.* (1911, 1912) erwähnte sekundäre Auftreten von Talgdrüsen im Schwanz von Moschus hingewiesen.

Die Behauptung von *Fr. Hesse*, daß in der Kopfhaut des Erwachsenen eine postfetale Neubildung von Haaren und Talgdrüsen nach embryonalem Typus, unabhängig von der Wurzelscheide eines alten Haares stattfinde, muß um so mehr bezweifelt werden, als er die typische Neubildung vom alten Haarbalg aus nicht gesehen haben will.

Gegen die absolute genetische Zusammengehörigkeit von Haar und Talgdrüse spricht auch das Vorkommen von Haaren ohne Talgdrüsen (in der Umgebung des Karpalorgans vom Schwein) (vgl. S. 375) und in der Umgebung des Prägenitalorgans (*Brink.*, 1914, 22), das *Brink.* allerdings als Mißbildung erklären will.

Was die Ableitung der Schweißdrüsen von den Hautdrüsen der Amphibien anlangt, die den nun zu behandelnden 4. Punkt (s. S. 401) bildet, so habe ich schon erwähnt, daß gegen die Annahme, daß die apokrinen „Schweißdrüsen" von den ebenfalls mit myoepithelialen Elementen ausgestatteten Hautdrüsen der Amphibien abstammen könnten, nichts einzuwenden wäre. Etwas anderes ist es aber, ob man berechtigt ist, diese Drüsen als Schweißdrüsen schlechtweg zu bezeichnen und zu sagen, daß die Schweißdrüsen die phyletisch älteren Gebilde sind. Man kann sich recht gut denken, daß die fast noch als alveolär zu bezeichnenden sogenannten Schweißdrüsen, wie sie sich z. B. bei den Fledermäusen und anderen niederen Säugetieren, aber auch bei höheren und vorübergehend beim Menschen (s. S. 400) finden, durch Streckung zu schlauchartigen Gebilden geworden sind, die schließlich auch gewundene Form angenommen haben, aber stets bleibt diese Drüsenform durch ihr auffallend weites Lumen, den auffallend engen Ausführungsgang, die besondere Art ihrer Sekretion, die chemische Beschaffenheit ihres Sekretes, ihre Entwicklung und biologische Bedeutung von den echten Schweißdrüsen, den *e*-Drüsen *Schieff.*, verschieden. Diese kommen erst den höheren Säugetieren, besonders aber dem Menschen zu, so daß man vielmehr sagen muß: Die Schweißdrüsen scheinen Neuerwerbungen des Primatenstammes zu sein.

Dagegen gibt es — und damit komme ich nochmals auf den ersten Punkt zurück — bei den niedersten Wirbeltiergruppen, also unterhalb der Amphibien, noch Hautdrüsenorgane, die große Analogien mit den Talgdrüsen aufweisen. Ich sehe hier ab von den sogenannten Giftdrüsen der Knochenfische, über die ich keine eigenen Erfahrungen besitze, und möchte nur auf die Schleimsäcke der Myxinoiden hinweisen, von denen *Maurer* (1895, S. 392 u. f.) selbst gesagt hat, daß er ihnen eine gleiche Stellung einräumt wie den sogenannten Schenkelorganen der Lazertilier. Es handelt sich hier um in die Tiefe versenkte Epidermisbezirke, welche, vom bindegewebigen Anteil der Haut umschlossen, die Tätigkeit der Epidermis, die Abstoßung von Zellen, fortsetzen. Dabei können allerdings die zur Abstoßung gelangenden Zellen mannigfache und sehr verschiedene Veränderungen erfahren, die aber am wesentlichen und primitiven Charakter des Organs nichts ändern, worüber *Schaffer* (1925) einzusehen ist.

Schon *Egg.* (1900, S. 41) hat z. B. die Talgdrüsen als solche in die Tiefe versenkte Epidermisbezirke, Hautkrypten, aufgefaßt, die als besondere Ausbildung eine Verfettung der Zellen vor ihrer Ausstoßung aufweisen. Andrerseits haben *Gegenbaur* (1874) und *Ranvier* die Schenkelorgane der Lazertilier als Drüsen bezeichnet, deren Sekret aus erhärtenden oder verhornten Zellen besteht, während *Tandler* die Moschusdrüsen des Alligators Zellen abstoßen läßt, die an der Peripherie verhornt und im Innern verfettet sind.

Bei Betrachtung der Fig. 5 von *Egg.* (1905), welche den Durchschnitt einer *Meibom*schen Drüse mit ihrer Mündung von Dasyurus darstellt, wird sich niemand des Eindruckes erwehren können, daß es sich hier um eine Einstülpung

der Epidermis handelt, in welcher sich das Epithel verdickt und modifiziert hat. Es ist aber noch nicht zu typischem Talgdrüsenepithel geworden, sondern auf einem Stadium stehen geblieben, das viel mehr Ähnlichkeit mit den Verhältnissen bietet, wie wir sie für die Schenkeldrüsen der Lazertilier oder Moschusdrüsen des Alligators angedeutet haben.

Ähnliche Verhältnisse zeigen nach *Egg.* (1905) die *Meibom*schen Drüsen von Phascolarctus und ich habe solche bei den paraproktischen Drüsen mancher Marsupialier erwähnt, bei denen es aber schon zur Fettbildung in den Zellen kommen kann. Auf weitere Beispiele soll noch im folgenden hingewiesen werden.

Bei aller Zurückhaltung, die man sich bei der Beurteilung phylogenetischer Zusammenhänge aufzuerlegen hat, scheint mir aus diesen Tatsachen doch zweifellos hervorzugehen, daß die Talgdrüsen der Säugetiere durch Übergangsformen bei den Marsupialiern und Reptilien mit Hautdrüsenorganen der niedersten Wirbeltiere so verbunden sind, daß man von einer phylogenetischen Reihe sprechen kann. Daß bei solchen Betrachtungen das Hauptgewicht auf die feineren Verhältnisse bei der Sekretion, auf den Sekretionstypus gelegt werden muß, ist klar, da er allein das Wesen der Drüse bestimmt.

Hält man an dem Grundsatze fest, daß in der Entwicklung der Organismen, wie in der der Organe das Komplizierte aus dem Einfachen hervorgegangen ist, so wird man ohne weiteres zugeben müssen, daß die Tätigkeit der Talgdrüsen eine viel einfachere, primitivere ist, als die der Schweißdrüsen, was ja auch in dem differenzierteren Bau und den höher entwickelten nervösen Einrichtungen der Schweißdrüsen seinen Ausdruck findet.

Bei den niedersten Wirbeltieren finden wir die ganze Oberhaut der Sekretion fähig, die bei den im Wasser lebenden Tieren aus physiologischen Gründen eine schleimige ist. Bekanntlich kann die Oberhaut selbst hochentwickelter Säugetiere zu dieser schleimigen Sekretion zurückkehren, wenn diese Tiere ein Wasserleben führen. Dies zeigt die Umwandlung der „Schweißdrüsen" des Nilpferdes in Schleimdrüsen (*Web., S. Schumacher*). Auch an die Schleimsekretion in der Hinterhauptdrüse vom Kamel, in den Vorhautdrüsen des Hundes (*Krage*) und in den Karpaldrüsen des Schweines sei erinnert.

Schon *Meissner* (1857) hat es für keine ungereimte Vorstellung gehalten, daß die ganze Oberhautfläche als Drüsenoberfläche, die Epidermis als Drüsenepithel betrachtet werden kann, und *Koelliker* hat schon früher (1850) die Sekretion der Talgdrüsen mit der sekretorischen Tätigkeit der Oberhaut, wie sie auch z. B. in der Bildung des Smegmas auftritt, in Analogie gestellt. Daß beim Biber (*E.H. Weber* 1848) und Wiesel (*Leydig*, 1850) an Stelle der bei anderen Tieren vorhandenen Vorhautdrüsen eine einfache Abschilferung der Epidermis im Vorhautsack stattfindet, wurde im vorstehenden von mir bestätigt. Dabei kommt es beim Biber zu einer vorhergehenden Verfettung der Zellen, ähnlich wie ich dies auch im Analbeutel von Mephitis (Abb. 103) und im Kehlsack von Molossus (Abb. 144) gezeigt habe, in denen es sich auch um Einstülpungen modifizierter Epidermis handelt. Ebenso wurde die Smegmabildung beim Menschen außer von *Koelliker* auch von anderen Autoren, wie z. B. *Tandler* und *Döméný* (1898), im wesentlichen als ein Abschilferungsvorgang der Epidermis aufgefaßt, bei dem durch *Krompecher* auch hier eine vorhergehende Verfettung der Zellen nachgewiesen wurde. Ein ähnlicher Vorgang ist die Bildung der Vernix caseosa. In diesem Zusammenhange gewinnt auch die von *Schumacher* entdeckte „Pigmentdrüse" der Leporinen,

in der eine Abstoßung pigmentierter Epithelzellen in auffallender Menge stattfindet, eine erhöhte Bedeutung.

Hier sei auch an die wiederholt erwähnte Erscheinung erinnert, daß über den Talgdrüsenanhäufungen (Komplexdrüsen) verschiedener Tiere die Epidermis, besonders das zur Abstoßung bestimmte Stratum corneum, eine auffällige Verdickung zeigt, wie z. B. über der Seitendrüse von Arvicola scherman, der Glandula supracaudalis von Cavia (*Spring*), dem Hüftrückenfleck von Notoryctes (*Sweet Georgina*), dem Perinealsack von Cavia (*Grosz*), den zirkumanalen Talgdrüsen von Fledermäusen (*Monticelli*), den Inguinaldrüsen des Kaninchens (*Rauther*), des Schafes, von Gazella rufifrons (*Krölling*), an der Metatarsalbürste vom Hirsch (*Zietzsch.*) u. a. a. O. Schon bei diesen, mehr flächenhaften Organen werden die abgeschilferten Zellen dem Sekrete beigemischt. In viel höherem Maße findet diese Abschilferung in den beutelartigen Organen statt und bilden in ihnen die abgestoßenen Hornzellen einen wesentlichen Bestandteil des Sekretes. Dies ist der Fall im Analbeutel von Hund, Katze, Mephitis, Marmota, in den Analdrüsen von Citellus Richardsonii (*Sleggs*), im Prägenitalorgan der Viverriden (*Beauregard*), im Präorbitalorgan von Ovibos moschatus (*Brink.*) und vom Hirsch, im Nabelorgan vom Hamster (*Vrtiš*), in den Klauensäckchen vom Schaf, Nesotragus moschatus (*Brink.*) und anderer Huftiere.

Endoepidermale Talgdrüsen.

Hier muß nun auch auf das im vorstehenden wiederholt berührte Vorkommen endoepidermaler Talgdrüsen eingegangen werden. Ein solches ist von verschiedenen Autoren beobachtet, aber allerdings verschieden gedeutet worden. Während *Audry* für das von ihm zuerst beschriebene Auftreten von endo- und hypepithelialen Talgdrüsen in der Mundhöhle verirrte fetale Keime, allerdings ohne jede tatsächliche Grundlage, verantwortlich zu machen suchte, hat *Heuss* bereits mit Recht von einer typischen, postfetalen Entwicklung von Talgdrüsen, die direkt vom Epithel ausgeht, gesprochen. Auch *Respighi*, der eine solche Talgdrüse „incastonata entro l'epitelio" abbildet, und *Calderone* sprechen von einem „primitivo differenziamento dell'epitelio". Der Versuch *Dependorfs*, diese endoepitheliale Talgdrüsenbildung als etwas Sekundäres, die so entstehenden Talgdrüsen für rudimentäre zu erklären, steht mit dem primitiven Charakter des Vorganges und seinem von *Audry*, *Delbanco* (1899) u. a. beobachteten Endergebnis, der Entstehung typischer Talgdrüsen im Widerspruch. Alle diese Beobachtungen zeigen doch nur, daß die Zellen des Stratum Malpighi sich unter Umständen in fetthaltige Zellen umwandeln können, welche von Talgdrüsenzellen nicht zu unterscheiden sind. Solche innerhalb der Epidermis entstehende Gruppen von Talgdrüsenzellen können dann in das unterhalb des Epithels gelegene Bindegewebe gelangen. Ob dies durch ein aktives Wachstum geschieht oder in der Weise, daß die Epidermis zuerst solide Sprossen in die Tiefe treibt, welche dann die Umwandlung ihrer Zellen in Talgdrüsenzellen erfahren — ein Vorgang, der durch die experimentellen Erfahrungen *Ribberts* und die Beobachtungen *Kyrles* (1913, *b*) mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat —, ist zunächst nebensächlich. Die Hauptsache ist, daß auf diese Weise typische Talgdrüsen entstehen können, die weder von einem primären Epithelkeim entstanden sind, noch zu einer Haaranlage irgendeine Beziehung haben. Es handelt sich hier um die Lokalisierung einer der Epidermis als Ganzem in-

härenten Fähigkeit zur holokrinen Sekretion, Abstoßung umgewandelter Zellen, welche uns einen Fingerzeig gibt, wie die ersten Talgdrüsen entstanden sein können. Dieser primitive Vorgang einer endoepidermalen Talgdrüsenentwicklung ist außer von den genannten Autoren auch noch von *E. Hoffmann* (1903[1]), *Giorgi*, *Pasini* und *Gurewitsch* beschrieben worden. Hier sei auch an die bei den Präputialdrüsen der Bisamratte (S. 197) geschilderte Umwandlung des die Zisternen auskleidenden Plattenepithels in Talgdrüsenzellen erinnert, sowie an die von *Ranvier* betonte Tatsache, daß die Talgdrüsen der Sinushaare ebenfalls vielfach endoepithelialer Natur sind. Auch die von *Th. Bauer* an der menschlichen Brustwarze beschriebenen kleinen, unmittelbar am Epithel liegenden Talgdrüsen ohne Ausführungsgang scheinen zu diesen sekundär entstehenden endoepithelialen Talgdrüsen zu gehören.

Von besonderem Interesse sind die experimentellen Erfahrungen *Ribberts*, welche von *Gurewitsch* vollinhaltlich bestätigt worden sind. *Ribbert* hat an der Innenfläche vom Kaninchenohr die Epidermis wiederholt abgekratzt und die rasch überhäuteten Stellen in verschiedenen Stadien der Regeneration untersucht. Dabei konnte er beobachten, daß solide Epithelzapfen aus der sich regenerierenden Epidermis in die Tiefe wachsen und sich in Talgdrüsen umwandeln. Einen Ausführungsgang erhalten sie erst sekundär dadurch, daß im oberen Teil des Zapfens und in der dazu gehörenden Epidermis durch Verhornung und nachfolgende Ausstoßung der Zellen ein Kanal entsteht, der meist mit weiter Öffnung ausmündet. „In einzelnen Kolben bilden sich neben ihm auch dünne Härchen." Aus dieser Bemerkung wie aus den Abbildungen *Ribberts* muß man schließen, daß die neuentstandenen Talgdrüsen vorwiegend freie waren. Es ist also auch die vollentwickelte Epidermis imstande, Talgdrüsen zu erzeugen. Die Beziehung zum Haarbalge scheint demnach eine sekundäre zu sein, wie dies *Maurer* (1895, S. 259) für die Schweißdrüsen angenommen hat.

Damit komme ich zum letzten (5.) der oben (S. 401) aufgestellten Punkte, der Beziehung der Schweißdrüsen zum Haarbalge. Dieser Punkt hat durch die eingehenden Untersuchungen *Schieff.* seine volle Aufklärung gefunden.

Während *Sprinz* noch der Ansicht war, daß die Schweißdrüsen ganz allgemein ursprünglich ebenfalls in einen Haarbalg münden und erst allmählich an die freie Oberfläche der Epidermis gelangen sollen, muß man nach *Schieff.* auch mit Hinsicht auf die erste Entwicklung die zwei von ihm zuerst nachdrücklich als verschieden erkannten „Schweißdrüsen"-Arten, die früher als kleine, von ihm als ekkrine oder *e*-Drüsen bezeichneten und die sogenannten großen, von ihm als apokrine oder *a*-Drüsen genauer beschriebenen, unterscheiden.

Erstere entwickeln sich stets unmittelbar von der Epidermis aus und münden frei an deren Oberfläche. Dagegen entstehen die apokrinen in der Regel von der Haaranlage aus, wachsen vom Haarbalg aus, können also mit größerem Recht als „Haarbalgdrüsen" bezeichnet werden, als die Talgdrüsen. An dieser Tatsache ändert auch der Umstand nichts, daß manche dieser Drüsen sekundär vom Haar-

[1]) Anmerkung: In diesem Falle scheint es sich aber wohl nicht um einen primären Vorgang, sondern in der Tat um die Behinderung der Sekretausstoßung einer unter abnormem seitlichem Druck stehenden Talgdrüse auf die freie Oberfläche gehandelt zu haben. Durch Ansammlung der typischen Talgdrüsenzellen in einem Hohlraum innerhalb der Hornschicht entstand das Bild einer endoepidermalen Talgdrüse.

balg frei werden können. Als solche ursprünglich an einen Haarbalg gebundene „Schweißdrüsen", die sekundär an die freie Hautoberfläche gelangen, hat schon *Sprinz* die *Moll*schen Drüsen, die Ohrenschmalzdrüsen nach *Alzheimer*, die des Maulwurfes nach *Wimpfheimer*, die der Spitzmäuse nach *Stamm* und *Johnson*, die Schläuche in der Rückendrüse von Dendrohyrax terricola, die beim Fetus noch in den Haarbalg münden (*Mollison*), angeführt. Wenn ich als hierher gehörig auch noch die Perinealdrüsen vom Pferd, die im Sternalorgan von Myrmecobius fasciatus (*Beddart*) und von Ateles (*Wislocki* und *Schultz*, *W. Schwarz*), die im Antorbitalorgan von Gazella dorcas (*Beccari*) und Schaf (*Chodakowski*), in der Kehlwarze vom Schwein, in der Fersenbürste vom Elch (*Zietzsch.*), in der Hinterhauptsdrüse vom Kamel (*Richiardi*) hinzufüge, so kann man nicht behaupten, daß die freie Ausmündung dieser Drüsen nur ausnahmsweise und selten vorkommt, wie dies alle Autoren, die sich mit den „Schweißdrüsen" der Tiere beschäftigten, übereinstimmend festgestellt haben, wohl hauptsächlich im Gegensatz zum Menschen, bei dem die freie Ausmündung die Regel ist.

Selten und nur ausnahmsweise kommt die primäre Entstehung dieser Drüsen von der Oberhaut aus vor. Sie wurde zuerst von *Zernecke* und *Keuten* für die Schlauchdrüsen im Karpalorgan vom Schwein entwicklungsgeschichtlich beschrieben und von *Brink.* bestätigt, dann von *Krölling* an der sogenannten Scheiteldrüse im Analbeutel der Katze nachgewiesen (S. 131) und soll auch beim Hund, Fuchs und Wiesel vorkommen. Möglicherweise ist dies auch bei den Schläuchen der Kehldrüse von Molossus (S. 223) und im Vorderarmorgan von Lemur und Hapalemur der Fall, doch müßte es erst entwicklungsgeschichtlich festgestellt werden. Über die Sonderstellung der von vielen Autoren ebenfalls als Schweißdrüsen aufgefaßten monoptychen Schlauchdrüsen, die an haarlosen Hautstellen entstehend ebenfalls vom Haar unabhängig sind, wurde schon eingangs dieses Überblickes gesprochen.

Wenn somit auch die „Schweißdrüsen" bei Tieren sich nicht ausschließlich von der Haaranlage entwickeln, wie unter anderem *Backmund* und *Wimpfheimer* behaupten, so bleibt das Wesentliche doch, daß diese Drüsen bei Tieren in der Regel ihren Ursprung vom Haarkeim nehmen (*Marks.*), und daß somit die Verbindung der „Schweißdrüsen" mit dem Haarbalg nichts Nebensächliches ist, wie *Gegenbaur* glaubte. Sie ist vielmehr charakteristisch für die von *Schieff.* als apokrine bezeichneten „Schweißdrüsen".

Wenn *Diem* beim Menschen ganz vereinzelt Schweißdrüsen angetroffen haben will, die von der äußeren Wurzelscheide einer Haaranlage auszugehen schienen — wozu er aber bemerkt, daß er in solchen Fällen die ersten Stadien der Entwicklung nicht gesehen hat —, so kann dies nicht als Beweis für eine Beziehung der ekkrinen Schweißdrüsen zum Haarbalg gelten, wie dies schon *Schieff.* (1922, S. 129, Abs. 26) ausgeführt hat.

Die ekkrinen Schweißdrüsen sind eben stets durch ihre Entwicklung von der Epidermis aus von den apokrinen geschieden. Daher ist auch eine Umwandlung der ersteren in die letzteren, wie sie *Lüneburg* für möglich gehalten hat, unwahrscheinlich.

Die apokrinen Drüsen scheinen offenbar mit den sekundären Geschlechtsmerkmalen in Beziehung zu stehen, wie schon ihre späte, zum Teil mit der Pubertät

zusammenfallende Tätigkeit, die für die Achseldrüsen beim Menschen und für viele Hautorgane bei Tieren erwiesen ist, wahrscheinlich macht.

Dasselbe gilt für die Talgdrüsen; nur sind es hier meist die größeren, von Haaren ganz oder teilweise unabhängigen, besonders aber die merokrinen Formen, welche solche Beziehungen zum Geschlechtsleben aufweisen, vielfach echte Brunstdrüsen darstellen.

Polymorphismus und Nomenklatur der Hautdrüsen.

Fast alle neueren Untersucher heben den Formenreichtum, die große Zahl von Abänderungen hervor, welche die beiden Grundtypen der Hautdrüsen, die man beim Menschen als Talg- und Schweißdrüsen bezeichnet, aufweisen. Doch werden diese Unterschiede, welche die äußere Form, den feineren Bau und die Beschaffenheit sowie die Art der Sekretion betreffen, bei der Einteilung der Hautdrüsen noch immer nicht scharf genug betont, weil stets wieder Bezeichnungen verwendet werden, welche den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen.

Zunächst scheint es mir logisch, wie dies schon *Web.* (1886, S. 17) als zweckmäßig bezeichnet hat, als Schweißdrüsen nur solche zu bezeichnen, die Schweiß absondern, also eine tropfbare Flüssigkeit, die zu 98 bis 99,1% aus Wasser besteht und nur Spuren organischer Beimengungen enthält (*Camerer*, Z. Biol. 41, 1901). An der Ausscheidung ätherlöslicher Stoffe durch die Haut sind diese Drüsen nur in verschwindend geringer Masse beteiligt (*F. N. Schulz*). Es handelt sich also bei diesen Drüsen im wesentlichen um eine Wasserabgabe ohne auffallende Veränderungen im Zelleib und ohne ein nachweisbares Sekret in der Lichtung der Schläuche. Allerdings hat *Ranvier* (1879) an den Zellen von Fingerschweißdrüsen des Menschen einen Randsaum beschrieben, von dem sich Tropfen einer kolloidalen Substanz abgelöst haben sollen. Nach *Schieff.* (1921, *a*) scheint dies außerordentlich selten zu sein. Er sah es nur in einem Falle bei einem Sudanneger an den Schweißdrüsen des Mons pubis und des behaarten Kopfes. In beiden Fällen kann es sich um jene Form von „Schweißdrüsen" gehandelt haben, die *Schieff.* (s. u.) apokrine genannt hat, während er die wirklichen als ekkrine bezeichnet hat. Diese kommen nur dem Primatenstamm zu. Doch liegen Angaben über Feuchtigkeitsabsonderungen an der Hautoberfläche bei manchen Tieren vor, die ebenfalls als Schweiß bezeichnet werden. Nach *Landois-Rosemann* schwitzt das Pferd, weniger das Rind an der Haut, deutlich am Flotzmaul, an Vola und Planta der Affe, die Katze, der Igel. Das Schwein schwitzt an der Rüsselscheibe. Gar nicht schwitzen Ziege, Kaninchen, Ratte, Maus und Hund (*Luchsinger*). Nach *Flöhsner* sollen auch Schafe an der ganzen Haut, der Hund an den Fußballen, nach *Jess* außerdem auch an der Nase schwitzen.

Nach *Leche* (S. 956) schwitzen Hund, Katze, Schaf und Schwein nicht, da es nicht zur Absonderung von tropfbar-flüssigem Sekret, sondern höchstens zur Bildung von „Dunstschweiß" kommt. *Schumacher* (1935) gibt an, daß Hasen, Füchse, Rehe, auch wenn sie stundenlang gehetzt werden, nicht schwitzen, ebensowenig wie der sie hetzende Hund.

In allen den angeführten Fällen, vielleicht mit Ausnahme der unbestimmten Angabe vom „Affen", handelt es sich aber nicht um Schweiß. Das Sekret der Hautdrüsen vom Pferd ist, wie *Brink.* (1923/24) bemerkt, durch seinen großen Eiweißgehalt vom Schweiß sehr verschieden und besitzt auch einen charakteristischen,

starken Geruch. Die Hautdrüsen des Rindes sondern wahrscheinlich ein fetthaltiges Sekret ab, wie es *Gairdner* bei Bos gaurus beschrieben hat. Er fand bei einem Tiere, von dem sein einheimischer Führer behauptete, daß es brünstig sei — *Gairdner* wußte nicht, daß ein Bovine eine Brunstperiode besitze —, den ganzen Nacken und die Schulter mit einem öligen Sekret bedeckt, welches das schwarze Haar glänzen machte. Auch Skrotum und Inguinalgegend, die ein schmutziges Orangegelb zeigten, erschienen sehr fettig; ebenso, aber weniger stark, die übrige Körperhaut. Daß auch das Schaf ein fettiges Hautsekret besitzt, darf man schon aus der Bezeichnung „Fettschweiß" schließen. Das Sekret am Flotzmaul des Rindes (S. 313 f.), welches *Web.* (1886) geradezu als schleimig erklärt hat, und das an der Rüsselscheibe des Schweines (S. 315 f.) ist rein serös, wie ja auch die Drüsen an diesen Stellen im feineren Bau einige Ähnlichkeit mit Eiweißdrüsen zeigen, andrerseits aber sich von solchen unterscheiden. Die Feuchtigkeit der Hundenase rührt nicht oder vielleicht nur zum geringen Teile von den hier (S. 314) sehr spärlichen Hautdrüsen her. Über den „blutigen Schweiß" des Flußpferdes siehe S. 300. Er erinnert sehr an das Sekret der Flotzmauldrüsen, nur daß er weinrot ist. *v. Schumacher* (1917) bezeichnet die Hautdrüsen des Tieres als Schleimdrüsen von tubulo-alveolärem Charakter, läßt aber auch die „Schweißdrüsen" an der Ohrmuschel (wahrscheinlich) ein schleimiges Sekret absondern. Er bestätigt den Mangel von Muskelzellen an diesen Drüsen.

Nach dem Gesagten geht es also nicht an, die Flotzmauldrüsen, wie es *Brink.*, und die Rüsselscheibendrüsen, wie es *Brink.* und *Schieff.* getan haben, den Schweißdrüsen zuzurechnen. Dasselbe gilt für die Karpaldrüsen des Schweines und die Ballendrüsen von Hund und Katze, die beide Autoren ebenfalls den ekkrinen Drüsen zugerechnet haben. Für die ersteren habe ich dies schon S. 376 f. begründet, und zugleich betont, daß die letzteren keine nachweisbare Flüssigkeit absondern. *Brink.* hat die Schweißdrüsen auch als Gland. musculatae bezeichnet, da er der Meinung war, daß sie alle epitheliale Muskelzellen besitzen. Nach *Schieff.* gibt es aber „Schweißdrüsen", bei denen solche Muskelzellen kaum nachweisbar sind oder wirklich fehlen. Hierher gehören nach meinen Beobachtungen die Analbeuteldrüsen, welche beim Hermelin die Talgdrüsen umgeben (S. 154), die spezifischen Drüsen im Intermandibularorgan von Tragulus (S. 308), die Rüsselscheibendrüsen vom Schwein (S. 515), die Kehldrüse von Molossus nasutus (S. 223) und nach *Martin* und *Tidswell* sowie *Egg.* die Femoraldrüse der Monotremen.

Brink. könnte sich nun allerdings darauf berufen, daß in vielen Fällen, wo eine deutliche Muskulatur fehlt, flache Korbzellen an deren Stelle vorhanden sind. Man kann aber unmöglich beiden Einrichtungen dieselbe Bedeutung für den Drüsenschlauch zuschreiben. Vielmehr sehen wir, daß in vielen Hautdrüsenorganen in den oberflächlichen Lagen Schläuche mit deutlichen Myoepithelien vorhanden sind, während in der Tiefe den eigentlichen spezifischen Drüsen solche fehlen. Das ist der Fall bei den S. 397 aufgezählten Organen. Auch das von mir nachgewiesene (1938) Vorkommen deutlicher Myoepithelien an den Schlauchdrüsen der plantaren Fläche des Hinterlaufendes vom Rehbock (S. 347) und das von spärlichen flachen Korbzellen an den Drüsen im Innern des Klauensäckchens gehört hierher. *Schieff.* (1917, 1922) hat nun bekanntlich den ekkrinen Schweißdrüsen besonders bei Tieren eine andere Art entgegengestellt, die er als apokrine, aber unter dem Einfluß der damaligen Vorstellung immerhin noch als Schweißdrüsen bezeichnet hat,

obwohl schon *Koelliker* (1850) betont hat, daß nicht alle „Schweißdrüsen" Schweiß absondern, die Achseldrüsen vielmehr Fett und eine stickstoffhaltige Substanz in großen Mengen ausscheiden, und *Schieff.* seine *a*-Drüsen ein stoffliches Sekret absondern läßt, sie daher auch als Stoffdrüsen bezeichnet hat, und obwohl er sie so scharf von den ekkrinen trennte, daß er in ihnen eine ganz eigene Drüsengruppe sehen wollte, die nur zufällig auch in der Haut vorkommt und gar nichts mit den ekkrinen zu tun hätte.

Gegen diese scharfe Trennung hat sich *Brink.* mit Recht gewendet. An der Verwandtschaft beider Drüsenarten läßt sich nicht zweifeln. Das allmähliche Überhandnehmen der *e*-Drüsen, unter gleichzeitigem Zurückgedrängtwerden der *a*-Drüsen bei den Anthropomorphen, sowie das reichere Vorkommen von *a*-Drüsen einerseits (vorübergehend) bei menschlichen Embryonen, andrerseits bei niederen Menschenrassen spricht dafür, daß die *e*-Drüsen eine höhere Entwicklungsstufe der monoptychen Hautdrüsen darstellen, wobei es sich aber nicht um eine Umwandlung der einen in die andere Form, sondern um einen Ersatz im Sinne einer fortschreitenden Entwicklung handelt. Daher glaube ich auch nicht, daß das gelegentliche und als pathologisch aufgefaßte Vorkommen von *a*-Drüsen in der Rückenhaut von Weißen (*Brauns*) als solches zu betrachten ist. Es dürfte sich hier vielmehr um eine cänogenetische Erscheinung gehandelt haben, da von anderer Seite (*de Meijere, Carossini*) eine weiter verbreitete embryonale Anlage von *a*-Drüsen mit nachfolgender Rückbildung nachgewiesen worden ist. Wie die Befunde von *Herzenberg* zeigen, findet diese Rückbildung mit der Geburt ihren Abschluß.

Das Wesen dieser *a*-Drüsen — siehe Axillarorgan — liegt bekanntlich in der Ausbildung zungen- oder kuppelförmiger Fortsätze an der Oberfläche der Drüsenzellen, die abgeschnürt werden und als Sekret, dem ein spezifischer Geruch — Duft — anhaftet, in die Lichtung gelangen. Dieser Vorgang ist aber als ein zyklischer nicht jederzeit an den Zellen wahrnehmbar. Es gibt aber monoptyche Hautdrüsen, an denen er überhaupt zu fehlen scheint; wenigstens ist es mir nicht gelungen, ihn z. B. an den Ballendrüsen zu beobachten, weshalb ich diese als selbständige Drüsengruppe betrachten möchte, als ein Bindeglied zwischen den Schweißdrüsen, mit denen sie die Entstehung von der freien Epidermisoberfläche aus und die deutliche Knäuelbildung (s. u.), und den *a*-Drüsen, mit denen sie das wechselnde Kaliber der Schläuche, in einzelnen Fällen (Trichosurus) den plötzlichen Übergang der weiten Drüsenschläuche in den auffallend dünnen Ausführungsgang und die Absonderung eines stofflichen Sekretes gemeinsam haben. Man hat die Schweißdrüsen auch als Knäuel- und die apokrinen als Duftdrüsen bezeichnet, bzw. die Knäueldrüsen in zwei Unterarten, die Schweiß- und die Duftdrüsen zerfallen lassen (*Schumacher*, 1935). Nun bilden aber auch *a*-Drüsen eng gewundene Knäuel, besonders jedoch die Ballendrüsen (s. Abb. 242). Allerdings lösen sich z. B. bei der Katze, wie erwähnt (S. 395), die im Derma gelegenen dichten Knäuel im hypodermalen Fettgewebe zu einfach gewundenen Schläuchen auf. Andrerseits kann man die *a*-Drüsen nicht schlechtweg als Duftdrüsen bezeichnen, da es auch polyptyche Drüsen gibt, die zweifellos Duftdrüsen sind (vgl. S. 9), ja *Chatin* hat alle Duftdrüsen für Abkömmlinge der Talgdrüsen gehalten.

Daß auch die *a*-Drüsen große Verschiedenheiten in der Form und Sekretart zeigen, hat *Brink.* wiederholt betont. Als primitivste Form müssen wir die alveolären oder säckchenförmigen *a*-Drüsen (S. 400) auffassen. Aus ihnen gehen unverästelte,

gestreckte Schlauchformen hervor, wie sie sich nach *de Meijere* bei Petrogale, Macropus, Ovis, Bubalus, Canis aureus, Phoca vitulina u. a. finden. Mehr oder weniger geschlängelte Formen (Lemur catta) bilden den Übergang zu aufgeknäuelten, zu denen auch die *a*-Drüsen der menschlichen Achselhöhle gehören. Als höchst entwickelte müssen die verästelten Schlauchformen betrachtet werden, wie sie zum Teil schon in der Haut — nach *de Meijere* in der Brusthaut von Ursus arctos, an der dorsalen Fläche der vorderen Extremität bei Erinaceus, in der Haut des Schweines nach *Marks* —, in besonderer Entwicklung aber in verschiedenen Hautdrüsenorganen, Klauensäckchen, Inguinalorganen, Laufbürsten usw. vorkommen.

Will man, um eine Einengung der Begriffe vorzunehmen, was für die Besprechung sicher von Vorteil ist, als typische *a*-Drüsen jene mit stets leicht nachweisbarer Kuppelsekretion und gut entwickeltem Myoepithel bezeichnen, wie sie sich beim Menschen und den von *Brink.* (1911) beschriebenen Huftieren finden, so möchte ich als modifizierte *a*-Drüsen die S. 414 aufgezählten anführen und außerdem die Schlauchdrüsen, welche bei den Marsupialiern die paraproktischen Drüsen umgeben, die Scheiteldrüse im Analbeutel der Katze (*Krölling*), die schon durch ihre Entwicklung eine besondere Stellung einnimmt, die Wangendrüse von Marmota, die Hinterhauptsdrüse vom Kamel, den braunen Anteil der Inguinal- und die Submandibulardrüse des Kaninchens und die Milchdrüse.

Schließlich könnte noch die Art des Sekretes als Einteilungsgrund gelten. Darnach gibt es typische und modifizierte *a*-Drüsen mit fettigem Sekret, nämlich (Axilla, Schamhügel, Warzenhof, Zirkumanal- und Gehörgangdrüsen beim Menschen (S. 237 f.), die Hautdrüsen beim Rind und Schaf und nach *Stoss* und *Brink.* beim Pferd, im Klauensäckchen vom Reh (*Tempel*) und vom Schaf (*A. Zimmermann*), im Analbeutel der Katze (*Krölling*), im Antorbitalorgan von Damaliscus (S. 266), in der Rückendrüse von Dicotyles (*Brink.*), im Karpalorgan vom Schwein (S. 376) und wahrscheinlich noch an vielen anderen Stellen.

Keine Spur von Fett fand *Brink.* (1911) in den Antorbitaldrüsen von Ovibos moschatus.

Ein schleimiges Sekret liefern die Hautdrüsen von Hippopotamus (S. 57), die Hinterhauptsdrüsen vom Kamel (S. 56). Über die von *Krage* behauptete Schleimnatur der Vorhautdrüsen vom Hund siehe S. 205.

Ein seröses Sekret liefern die Flotzmauldrüsen des Rindes, die verwandten Nasenspiegeldrüsen von Ovis, Capra und Tapirus, die Rüsselscheibe beim Schwein (S. 316 f.), die Vorhautdrüsen des Pferdes (*Krage*) u. a. Endlich müssen wir auch gemischte Sekrete (fettig-schleimig, Hinterhauptsdrüse von Camelus, Karpaldrüsen vom Schwein) und die Abscheidung flüchtiger, wahrscheinlich lipoider Stoffe (Wedeldrüse, Hirsch; Ballendrüsen) annehmen.

Auch die zweite Hautdrüsenart, die polyptychen „Talgdrüsen", zeigen eine große Mannigfaltigkeit, welche bis zur Bildung selbständiger Drüsentypen führt. Ihre Bezeichnung als acinöse (*Harms*) oder alveoläre (*Flemming*) Drüsen ist nicht in allen Fällen zutreffend, da es auch schlauchförmige, also tubulöse Talgdrüsen gibt; allerdings sind da die schlauchförmigen Adenomeren meist zu mehreren zusammengefaßt und münden in einen gemeinsamen Raum. Hierher gehören die Zirkumoraldrüsen von Talpa (Abb. 190), nach *v. Hessling* die Talg-

drüsen in der Haut (wie ich finde, in der interdigitalen Einsenkung, besonders in der Anlage der Brunstdrüse) von Rupicapra (Abb. 46), nach *Zymbal* die im Gehörgang von Rattus, nach *Monticelli* in den Zirkumanaldrüsen von Eonycteris und nach *Graff* und *Krage* in den Vorhautdrüsen des Hundes.

Daran schließen sich einfach flaschenförmige Säckchen, wie in der Rückenhaut des Menschen (*Koelliker*, 1850) und im Juxtaurikularorgan von Lemmus (Abb. 150), dann langgestreckte Säckchenformen, besonders zwischen dicht stehenden Haaren (Abb. 214, auch in der Kehlwarze vom Schwein); weiter zusammengesetzte alveoläre Formen (Abb. 4), die nur durch kurze Halsstücke mit der Epidermis zusammenhängen (Abb. 63, 171). An sie schließen sich radiär gegliederte, büschelige Formen (*Neubert*, *Clara*) an, die einen deutlichen Ausführungsgang besitzen, der von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet ist und sich büschelförmig teilt (Abb. 31). Besonders typisch sind hier jene S. 112 f. besprochenen Formen, bei denen eine große Anzahl von Adenomeren sich in dünnwandige Röhren aus verhornten Epithelzellen fortsetzen, welche frei in einen Sammelraum ragen, der in den Ausführungsgang übergeht. Wo diese Talgdrüsen sich frei entwickeln können, wie z. B. im Scheitel des Klauensäckchens vom Reh, zeigen sie eine vollkommen symmetrische Teilung des weiten Ausführungsganges, in den dann die Büschel der primären Ausführungsgänge der Endkolben einmünden (Abb. 216 sowie Abb. 4 und 5 bei *Roland*, 1934).

Endlich folgen ausgesprochen traubige Formen, indem in einen langen, ungeteilten Ausführungsgang seitlich alveoläre Drüsensäckchen einmünden, wie bei den *Meibom*schen Drüsen und im Antorbitalorgan von Connochaetes (*Brink.*, 1911, Taf. III, 14), in dem sich schließlich auch die höchst entwickelte Form (Abb. 13) mit langem, baumartig verzweigtem Ausführungsgang, an dessen Enden Büschel von Kolben sitzen, findet. Eine besondere Erwähnung verdienen Formen, bei denen der Ausführungsgang in eine riesige Zisterne umgewandelt ist (Abb. 55), an welcher das Haar noch als rudimentäres Anhängsel erhalten (Abb. 57) oder ausgefallen ist, wie im Perinealorgan der Viverriden (Abb. 112, 113), und in den Gesichtsdrüsen mancher Fledermäuse (Abb. 180).

Auch das ganze Ausführungsgangsystem kann zystisch erweitert sein, so daß das Drüsenepithel auf dünnste, oft nur zweischichtige Lagen reduziert erscheint (Vorhautdrüsen der Maus, Abb. 121, oder des Hamsters, Abb. 125).

Auf die mit selbständigen Ausführungsgängen versehenen Formen — und solche muß ich, im Gegensatz zu *Brink.* z. B. in den Gesichtsdrüsen der Fledermäuse, in der Rückendrüse von Dicotyles (S. 45) und mit *Krölling* in den Analbeuteldrüsen der Katze annehmen — ist die Bezeichnung „temporär kanalisierte" Hautdrüsen von *Egg.* nicht mehr gut anwendbar. Ebenso wenig bezeichnend ist ihre Benennung als Haarbalgdrüsen (*Henle*) oder Haardrüsen (*Schieff.*), da es einerseits freie Talgdrüsen gibt (S. 402 ff), andrerseits die *a*-Drüsen ebenfalls in inniger Beziehung zum Haare stehen. Da wir modifizierte *a*-Drüsen kennen gelernt haben, die der Muskeln entbehren, ist auch die von *Brink.* gewollte Bezeichnung Glandulae immusculatae nicht eindeutig.

Was nun den feineren Bau betrifft, so zeigen die „Talgdrüsen" ebenfalls große Verschiedenheiten. Als typisch müssen wir die Drüsen mit multilokulären Zellen betrachten, d. h. solche, in deren reifenden Zellen zahlreiche Fetttröpfchen auftreten, so daß die entfettete Zelle fein vakuolisiert erscheint

(Abb. 179). Es gibt aber auch unilokuläre Formen, bei denen ein großer Fetttropfen die ganze Zelle erfüllt [in den Zirkumanaldrüsen von Microtus arvalis (S. 113) und Cavia (S. 115), im weißlichen Teil der Inguinaldrüse vom Kaninchen nach *Leydig* (S. 179), in der Kehlwarze vom Schwein].

Sehr wechselnd ist auch die Höhe des Zellbelages in den Adenomeren. Wie oben gesagt wurde, kann er in den Vorhautdrüsen der Maus auf zwei, eine periphere zytoplasmatische und eine innere, mit Fettvakuolen durchsetzte, herabsinken; dagegen sind sie ungemein hoch im Subkaudal- und Postkornualorgan der Ziege (Abb. 62), so daß die meisten Läppchen am Durchschnitt ganz solide erscheinen und man um die enge Lichtung über 20 Zellagen zählen kann.

Bei diesem Typus, bei dem man übrigens, wie Abb. 63 zeigt, deutlich sieht, daß das Sekret durch einen seitlichen Druck entleert wird, wäre die Frage nach dem Vorkommen interzellulärer Spalten näher zu untersuchen. Ein solches ist nämlich in einigen Fällen beschrieben. So von *Neubert* (1930, 615, Anm. 1) in den Talgdrüsen der kleinen Schamlippen, von *Clara* (1929, Fig. 9) in einer Talgdrüse der Wange vom Neugeborenen, von mir (S. 198) in den Vorhautdrüsen von Fiber zibethicus. Hier sei auch an die auffallende Färbbarkeit der kittleistenartigen Zellgrenzen, die dann wie eine spärliche Interzellularsubstanz erscheinen, in einzelnen Fällen erinnert. So färben sich diese Zellgrenzen in den Perinealdrüsen vom Pferd lebhaft blau nach *Mallorys* Bindegewebsfärbung (S. 165), ebenso mit der Azanmethode in der Laufbürste vom Reh (S. 342). Es sind dies Verhältnisse, welche mit den noch immer nicht geklärten Sekretionsvorgängen in den Talgdrüsen in Beziehung stehen. Bekanntlich hat *Neubert* die Vorstellung von der Talgbildung unter einem ständigen Zellnachschub abgelehnt und eine eigentliche, „wenn auch jedenfalls nur minimale Sekretion" angenommen. Eine ähnliche Auffassung scheint *Clara* vorgeschwebt zu haben, da er die von ihm beobachteten kapillaren Spalten zwischen Talgdrüsenzellen vielleicht „Sekretkapillaren" entsprechen läßt. Wenn *Neubert* die von ihm in den peripheren Teilen der Talgdrüsen des Labium minus beobachteten Spalträume, welche die Ausführungsgänge nicht erreichen, „infolgedessen" nicht für Sekretwege halten wollte, so liegt dafür, wie ich noch zeigen werde, kein Grund vor. Ein ziemlich breites, zusammenhängendes Fachwerk zwischen den fettbildenden Zellen, das sich stark mit *Delafields* Hämatoxylingemisch oder Eisenhämatoxylin färbt, findet sich in der Öldrüse vom Biber (S. 128 f.), die einen ganz eigenen, primitiven, den Schenkeldrüsen der Reptilien nahestehenden Typus darstellt. In ihr kommt es überhaupt nicht zur Ausbildung einer Drüsenlichtung, vielmehr sondert sie an ihrer Innenfläche ein flüssiges Fett ab. Andrerseits enthalten nicht alle Talgdrüsen alkohollösliche Fetttropfen in ihren Zellen.

In einer Reihe von Fällen finden wir an Stelle der Fettvakuolen oxyphile Körnchen und bei der Sekretbildung zerfallen die Zellen in eine ziemlich grobkörnige Masse, wobei der Umriß der Zellen anfänglich noch erhalten bleiben kann [Seitendrüse der Wühlmaus (Abb. 7, 8), Viole vom Fuchs (S. 31), Laufbürste und Klauensäckchen vom Reh (Abb. 213)], so daß hier eine zellige Sekretion vorliegt und für diese Drüsen die alte Bezeichnung von *Koelliker*, Gl. cellulipara, anwendbar wäre. Dieser Vorgang ist deshalb besonders interessant, weil er auch bei Organen vorkommt, die phylogenetische Vorstufen der Talgdrüsen sind, wie in den paraproktischen und *Meibom*schen Drüsen mancher Beuteltiere. In der Viole vom Fuchs zerfallen die Zellen in einen Detritus, ohne

zu verfetten, so daß hier ein eiweißreiches Sekret gebildet wird, wie dies zum Teil auch in der Vorhautdrüse von Rattus (S. 193) der Fall ist.

Eine körnige Beschaffenheit der Talgdrüsenzellen ist von *Monticelli* auch im Zirkumanalorgan von Eonycteris, von *Claassen* im Zirkumoralorgan und von *Krölling* im dorsalen Schwanzorgan der Katze im Ruhezustand, endlich von *Van den Broek* in den Kloakendrüsen von Macropus (S. 100) beschrieben worden. Sie und damit offenbar eine Eiweißsekretion kommt aber auch in jenen polyptychen Hautdrüsen vor, für welche die Bezeichnung holokrine, womit *Ranvier* die Talgdrüsen charakterisieren wollte, nicht angewendet werden kann. Wie ich gezeigt habe, gibt es eine Reihe von polyptychen Hautdrüsen (vgl. S. 402), bei denen auf dem Wege eines interzellulären Saftspaltensystems ein flüssiges Sekret nach merokrinem Typus, ohne Zugrundegehen der Zellen abgesondert wird, wie dies in den sogenannten hepatoiden Zirkumanaldrüsen der Caniden und in der Antorbital- (S. 270) sowie Inguinaldrüse von Gazella dorcas (*Krölling*) (S. 187) der Fall ist. Diese merokrine Absonderung kann aber noch mit einer holokrinen verbunden sein, indem nur die peripheren Teile der Drüsenkolben ein interzelluläres Saftkanalsystem besitzen, während eine die Drüsenlichtung unmittelbar umgebende Zellschicht nach holokrinem Typus abgestoßen wird. Die vorgebildeten Sekretwege reichen also nur bis zu dieser hinfälligen Zellschicht und das flüssige Sekret kann sich mit dem zelligen mischen. Diesen merokrinen Typus zeigen die Viole vom Fuchs, die Brunstdrüse der Gemse, die Inguinaldrüse von Gazella rufifrons (*Krölling*) (S. 188) und die Antorbitaldrüse von Oreotragus (*Cordier*) (S. 276).

In Analogie mit diesen Fällen könnten die von *Neubert* in den peripheren Teilen der Talgdrüsen des Labium minus beschriebenen interzellulären Spalträume ohne weiteres ebenfalls für Sekretwege gehalten werden. Dies um so eher, wenn man die S. 177 von *Zawisch* beschriebenen Veränderungen des hyperplastischen Labiums während der Schwangerschaft mit dem Aussehen eines Drüsenläppchens der Brunftdrüse eines brünstigen Gemsbockes (Abb. 47) vergleicht.

Als besonderer Typus muß hier noch das Maxillarorgan von Cephalophus grimmi (S. 258 f.) erwähnt werden, welches eine holokrine Pigmentabscheidung zeigt.

Die polyptychen Drüsen, besonders jene, die ausgesprochene Brunstdrüsen sind, zeigen eingreifende, jahreszeitliche Veränderungen, bzw. eine Hyperplasie vor und während der Brunst und eine Rückbildung nach dieser. Dies konnte ich feststellen (vgl. S. 407) an den Seitendrüsen von Arvicola scherman, wo es auch *Vrtiš* betont hat, an den Talgdrüsen der Seitendrüse von Neomys, an den holomerokrinen Drüsen der Brunftfeige der Gemse und der Viole vom Fuchs; es scheint mir wahrscheinlich an den Talgdrüsen um den Analbeutelhals vom Hund und kommt vor an den zirkumanalen Talgdrüsen von Marmota sowie an den Gesichtsdrüsen von Myotis myotis (Abb. 184) während des Winterschlafes.

Schumacher hat eine Vermehrung und Vergrößerung der Talgdrüsen im Interkornualorgan des Rehbockes während der Brunst, eine Rückbildung nach Ablauf dieser nachgewiesen. Die Talgdrüsen des Analbeutels bei der Katze nehmen nach *Krölling* in der Zeit zwischen den Brünsten ein mehr hepatoides, die Zellen ein feinkörniges Aussehen an, ohne daß es aber zur Bildung von interzellulären Sekretwegen kommt.

Die Analbeutel sind Organe, welche in typischer Ausbildung hauptsächlich bei Carnivoren gefunden werden. Aber schon die paraproktischen Drüsen der Marsupialier können eine Umwandlung in ein beutel- oder blasenartiges Organ aufweisen (*Metachirus*, Abb. 71). Bei Chrysochloris erinnern die von *Hamperl* (1923, 1926) beschriebenen, nach innen vom Sphincter ext. bilateral symmetrisch gelegenen Hohlräume, um die sich Talgdrüsen anordnen, wie *Patzelt* (1936) richtig bemerkt, an Analbeutel. Bei Spermophilus finden sich beutelartige Ausstülpungen des Enddarmes, welche in die Pars cutanea des Analkanals münden. Bei Marmota (Abb. 83) sind drei solcher Ausstülpungen vorhanden, die teils in den Analkanal, teils frei neben dem Anus münden und im wesentlichen beutelförmig erweiterte Ausführungsgänge von Drüsen zu sein scheinen, wie sie in mehr röhrenförmiger Gestalt bei Citellus richardsonii (Abb. 81) vorhanden sind. Beim Biber haben wir dann aber schon Bildungen, die in der Form vollkommen den Analbeuteln der Carnivoren gleichen. Die Analbeutel sind also aus einer Reihe von Entwicklungsstufen hervorgegangen. Ihr feinerer Bau zeigt aber große Verschiedenheiten. So können sie einfach von geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidete Sekretsammelräume sein, deren Wand größtenteils drüsenlos ist; nur ein in die Mündung eingestülpter, vom Ausführungsgang durchbohrter Höcker enthält Drüsen (Wiesel, Hermelin, Abb. 102). Oder ihre Wand enthält Drüsen, die ihr Sekret in den Beutel ergießen. Diese können mit Ausnahme der Umgebung des Halsstückes ausschließlich *a*-Drüsen (Hund, Abb. 89; Fuchs, Abb. 101) oder ausschließlich Talgdrüsen (Biber, Abb. 86) oder Talg- und *a*-Drüsen (Katze, Löwe) sein. Endlich kann das Pflasterepithel des Analbeutels selbst nach Art einer Talgdrüse ein fettiges Sekret liefern (Mephitis, Abb. 103). Letzterer Umstand sowie ihre Entwicklung aus einer soliden Epithelknospe, wie sie *Krölling* (1927) bei der Katze dargestellt hat und wie sie mir beim Dachs wahrscheinlich scheint, endlich auch die sekretorische Funktion ihrer Analoga bei den Marsupialiern ließen es gerechtfertigt erscheinen, die Analbeutel selbst als Drüsen (anal glands) aufzufassen, doch ist es zweckmäßiger, sie als Bildungen eigener Art, die auch nur Sekretsammelräume sein und durch ihre oft mächtig entwickelte willkürliche Muskulatur eine besondere Rolle spielen können, zu betrachten.

Die Proktodäaldrüsen (*Schaffer*, 1924) sind, wie ihre gelegentliche Ausmündung knapp am distalen Ende des kryptentragenden Rektums in den von unverhorntem Pflasterepithel ausgekleideten Enddarm (Zona columnaris) vermuten läßt, höchstwahrscheinlich entodermalen Ursprunges. Doch läßt sich der exakte Nachweis schwer erbringen, weil, wie *G. Politzer* (1931) gezeigt hat, die Abgrenzung des ento- und ektodermalen Gebietes nach Schwund der Kloakenmembran nicht mehr mit Sicherheit möglich ist. Möglicherweise könnte eine Untersuchung über das erste Auftreten der sogenannten Analdrüse des Kaninchens, die ebenfalls knapp am Ende des Rektums ausmündet (Abb. 80) und die ich deshalb als Paraproktodäaldrüse bezeichnet habe, darüber Aufschluß geben. Der feinere Bau zeigt große Verschiedenheiten. Charakteristisch für sie ist die starke Verzweigung ihrer monoptychen, muskellosen Schläuche, die häufige Bildung lakunenartiger Erweiterungen, die Durchbohrung der umgebenden Muskelschichten und die Vergesellschaftung mit lymphadenoidem Gewebe.

Bei Echidna entsprechen die Schlauchdrüsen im proximalen Teil der Kloake den Pr.-Dr. der höheren Säugetiere. Ob die von *Home* und *Knox* beschriebenen

scheinbaren Drüsenöffnungen jederseits des Rektums bei dessen Einmündung in die Kloake bei Ornithorhynchus wirklich etwas mit Drüsen zu tun haben, ist fraglich. Ich finde an der Stelle nur Lymphknötchen.

Bei den Marsupialiern handelt es sich um verzweigte Schlauchdrüsen, die vom Endabschnitt des Rektums und der Kloake ausgehen und kranialwärts zwischen die Muskelschichten des Rektums hineinreichen können. Sie sind ohne Beziehung zu Haaren und münden in das Proktodäum. Besonders mächtig fand ich sie bei Metachirus crassicaudatus, wo sie durch Sekret stark ausgedehnte Schläuche von 230 μ größter Dicke darstellten, während die Ausführungsgänge nur 36 μ maßen. Sie waren hier nur ausnahmsweise verzweigt, ihr Epithel ganz flach, bis 15 μ hoch, in welchem Falle es deutlich oxyphile Körnchen erkennen ließ. Aus solchen bestand auch das Sekret, in dem außerdem scharf begrenzte Kristalloide enthalten waren. Nach außen vom Epithel fanden sich hier ganz verstreute platte Zellen.

Bei den Chiropteren bilden sie einen Ring innerhalb des Ringmuskels und reichen bis in die Rektalschleimhaut. Ihre verästelten, oft ausgebuchteten Schläuche zeigen ein Epithel von serösem Charakter. Oxyphile Körnchen können auch in der Lichtung gefunden werden. Bei Molossus rufus habe ich sie vermißt.

Unter den Insectivoren hat *Hamperl* bei Talpa die tubulösen Zirkumanaldrüsen von *Rauther*, die von einfachem, hohem Prismenepithel ausgekleidet sind, der Myoepithelien entbehren und mit zahlreichen Ausführungsgängen in das Proktodaeum münden, als Pr.-Dr. erkannt. Ihre Zellen zeigen serösen Charakter. Bei Spitzmäusen und dem Igel besitzen sie die Eigenschaften von seromukösen Drüsen mit Sekretröhrchen, Korbzellen, Schalt- und Streifenstücken. Beim Igel schiebt sich das proximale Ende der mächtig entwickelten Pr.-Dr. noch über das distale Ende des Rektums empor. Die mukoserösen Schläuche münden in zisternenartige Sammelräume. Auch bei Chrysochloris hat *Hamperl* einen mukoserösen Charakter der Schläuche vermutet. Bei Galemys pyraenaica umgeben die Pr.-Dr. das unterste, kryptentragende Ende des Rektums in einer Ausdehnung von über 4 *mm*.

Bei Bradypus gehören die von *Ow.* (1866) in der Kloake erwähnten Drüsenmündungen vielleicht Pr.-Dr. an.

Den Nagetieren fehlen Pr.-Dr. in der Regel. Wenn *Vrtiš* bei Microtus arvalis von solchen spricht, so ist dies nicht angängig, da hier 1. eine Zona columnaris fehlt, das verhornte Pflasterepithel vielmehr bis an das Ende des Rektums reicht, und 2. die Drüsen, welche hier münden und sich tatsächlich weit über das distale Ende des Rektums emporschieben, nicht monoptyche Schlauch-, sondern Talgdrüsen sind.

Beim Kaninchen scheint die paraproktodäale Drüse, von der einzelne Schläuche den quergestreiften und glatten Ringmuskel durchdringen und zwischen deren Bündel zu liegen kommen, den Pr.-Dr. zu entsprechen. Das Epithel der Schläuche zeigt hier apokrine Sekretion und Lipoidfärbung; nach außen von ihm liegen weit auseinander gerückte Korbzellen.

Carnivoren. Beim Hund haben verschiedene Autoren traubenförmige Drüsen am Übergang der Rektal- in die Analschleimhaut teils als Anal-, teils als

Zirkumanaldrüsen beschrieben, die aber Pr.-Dr. entsprechen. Sie schieben sich weit an der Außenseite des kryptentragenden Mastdarmendes empor, sind durch unregelmäßig verästelte, muskellose, vielfach — besonders auffallend reichlich bei einer zehnjährigen virginalen Hündin — zisternenartig erweiterte Schläuche ausgezeichnet. Das Epithel zeigt eine deutliche Kuppelsekretion und sondert ein teils schleimiges, teils fettiges Sekret ab. Auch beim Wolf sind teils nach innen, teils nach außen vom Leiosphinkter schlauchförmige, reich verästelte, muskellose Pr.-Dr. bis zum Ende des Rektums verstreut. Beim Fuchs erstrecken sich die Pr.-Dr. auf eine Länge von über 5 *mm* zwischen dem Mastdarmende und den hier enorm entwickelten hepatoiden Zirkumanaldrüsen. Sie sind durch auffallend große Zysten (1,82 × 0,7 *mm*) ausgezeichnet. Das Epithel der Schläuche schwankt zwischen ganz platten und 13 μ hohen Formen. Einzelne Ausführungsgänge besitzen ein stark pigmentiertes Epithel.

Auffallend ist die Beschreibung *Langeggers* über die Ausbreitung der Pr.-Dr. bei Canis antus. Er fand sie hier vom drüsentragenden Teil des Rektums bis in den Bereich des verhornten Pflasterepithels reichend und um den Hals des Analbeutels, aber nicht in der Zona cutanea ausmündend. Sie zeigen den Charakter von Eiweißdrüsen mit Sekretröhrchen zwischen den Drüsenzellen und Streifenstücken in den Ausführungswegen.

Beim Wiesel zeigen die Pr.-Dr. eine ungewöhnliche Lagerung; obwohl ihre Hauptmasse in der Mittellinie gegen das Rektalende von modifizierten *a*-Drüsen überragt wird oder sich mit diesen mischt, reichen einzelne ihrer Läppchen doch am weitesten oralwärts, 1,6 *mm* über das drüsentragende Ende des Rektums empor und zeigen die charakteristischen Erweiterungen der verästelten Schläuche, die mit ihren engen Lichtungen und den mangelnden Myoepithelien an die von Eiweißdrüsen erinnern. Das Hermelin besitzt ein auffallend langes Proktodäum, das in seiner ganzen Länge (5,7 *mm*) von den ganz flachen Pr.D. begleitet wird. Sie reichen distalwärts bis zum Hals der Analbeutel und proximalwärts bis zum 31. Drüsenschlauch des Rektums, von dessen analem Ende an gezählt. Die Schläuche sind dicht aneinander gepreßt und ihr Epithel zeigt phasenmäßige Verschiedenheiten. Bauchige, Becherzellen ähnliche Formen wechseln mit grob oxyphil gekörnten, die an seröse Drüsenzellen erinnern, und solchen, die so fein gekörnt sind, daß sie fast homogen erscheinen. Besonders das innere Zellende zeigt in manchen Schlauchdurchschnitten eine pfropfartig vorragende, dichtkörnige Masse, die sich bei der Azanmethode lebhaft blau färbt. Myoepitheliale Elemente fehlen. Bei Herpestes ichneumon scheinen Pr.-Dr. zu fehlen.

Beim Schwein schieben sich die Läppchen noch an der Außenfläche des drüsentragenden analen Endes des Rektums empor und können bis in die innere Längsmuskelschicht reichen. Sie besitzen einen ausgesprochen traubigen Bau (*Siedamgrotzky*) mit baumartig verzweigten Ausführungsgängen, die vielfach zystisch erweitert sind, so daß Gänge von 52 μ Durchmesser in 264 μ weite Zisternen übergehen können. Das Epithel besitzt teils serösen, teils mukösen Charakter. Da beide Zellarten nebeneinander vorkommen (*Ellenberger*, Abb. 362), wird man sie als den Ausdruck verschiedener Tätigkeitszustände ansehen müssen. Myoepitheliale Elemente fehlen.

Beim Menschen hat *Hamperl* (1925) Reste von Pr.-Dr. nachgewiesen (s. S. 163).

Hauptergebnisse.

1. Es gibt Hautdrüsenorgane, die zu den Duftdrüsen gerechnet werden müssen und ausschließlich aus Talgdrüsen bestehen (S. 396).

2. Die Talgdrüsen sind die ursprünglicheren Elemente der Hautdrüsenorgane. Sie sind bei Tieren im allgemeinen weiter verbreitet (S. 400), als die meist fälschlich als „Schweißdrüsen" bezeichneten Bildungen, und zeigen den primitiveren Sekretionstypus, der nur eine besondere Form der sekretorischen Funktion der Epidermis darstellt.

3. Die Talgdrüsen können, wie andere holokrine Hautdrüsen, z. B. die Schleimsäcke von Myxine, als in die Tiefe versenkte Oberhautbezirke aufgefaßt werden. An manchen Stellen (S. 709) ist dieser Entstehungsvorgang gleichsam in einem Zwischenstadium erhalten, indem hier die oberflächlichen Zellen der eingestülpten Epidermis verfetten und als Sekret abgestoßen werden.

4. Die Talgdrüsen besitzen phylogenetische Vorläufer bei den Sauropsiden und im Sekretionstypus übereinstimmende Analoga bei den Ichthyopsiden.

5. Die Talgdrüsen stehen nicht ausschließlich im Dienste der Haare und sind auch ontogenetisch nicht stets an solche gebunden (S. 402 f.). Sie können in manchen Fällen Abänderungen und Umwandlungen erfahren, wodurch ganz neue Drüsentypen aus ihnen entstehen. Diese stimmen zwar im allgemeinen Aufbau insoferne mit den Talgdrüsen überein, als sie auch den polyptychen Charakter besitzen, doch sezernieren sie nicht nach holo-, sondern nach merokrinem oder nach einem gemischten mero-holokrinem Typus (S. 402).

6. Bei Beuteltieren finden sich an Stellen, wo andere Tiere Talgdrüsen besitzen, holokrine polyptyche Drüsen eigentümlicher Art, welche in ihrem Sekretionstypus einen Übergang zwischen Talgdrüsen und den drüsenartigen Organen der Reptilien bilden (S. 408 f.).

7. Freie, von Haaren unabhängige Talgdrüsen finden sich beim Menschen und bei Tieren weiter verbreitet und kommen auch an behaarten Stellen vor. Sie können schon beim Embryo, ontogenetisch, oder erst postfetal gegen die Pubertätszeit hin, unabhängig vom Haarkeim, von der Epidermis aus entstehen — *primär freie Talgdrüsen* — (S. 239 f., 246 f.) oder erst *sekundär* frei werden. Das kann entweder durch Schwund der zugehörigen Haaranlage oder durch Ausfall des Haares geschehen. Letzteres ist häufig mit einer starken Ausdehnung und Umwandlung des Haarbalges in eine Zisterne verbunden.

8. Auch die vollentwickelte Epidermis ist imstande, Talgdrüsen zu erzeugen. Die Beziehung der Talgdrüsen zu den Haaren ist eine sekundäre.

9. Als Schweißdrüsen dürfen nur jene monoptychen Hautdrüsen bezeichnet werden, welche Schweiß absondern. Sie scheinen Neuerwerbungen des Primatenstammes zu sein.

10. Die apokrinen Drüsen sind eigene, von den Schweißdrüsen morphologisch, physiologisch und entwicklungsgeschichtlich verschiedene Gebilde.

11. Eine primitive Form dieser apokrinen Drüsen sind die säckchenförmigen der Fledermäuse, die vorübergehend auch während der Entwicklung beim Menschen und bei Tieren auftreten (S. 298, 400). Sie haben phylogenetische Vorläufer in den alveolären Hautdrüsen der Amphibien, sind aber nicht Schweißdrüsen.

12. Die *a*-Drüsen kann man sondern 1. in *typische*, welche durch deutliche Kuppelsekretion und epitheliale Muskulatur ausgezeichnet sind, und an

deren meist fettiges, Eisen und Cholesterin enthaltendes Sekret spezifische Duftstoffe gebunden sind (S. 416); 2. in abgeänderte, welche keine deutlichen Myoepithelien, höchstens verstreute Korbzellen besitzen und teils nach dem Typus von Eiweißdrüsen gebaut sind (S. 397, 416), teils ein schleimiges Sekret absondern können (S. 409, 414).

13. Gleichsam als Mittelglied zwischen den Schweiß- und *a*-Drüsen kann man die monoptychen Schlauchdrüsen in den Fußballen auffassen.

14. Der Befund von Haaren mitten in Fußballen (S. 394) deutet darauf hin, daß diese Ballen einst behaart waren, wie sie es bei Hasen, Kaninchen, Bradypus (*Wislocki*, 1928) heute noch sind, und daß die in ihnen vorhandenen Drüsen zu Haaren in Beziehung standen.

15. Der Umstand, daß bei Tieren an den nackten Hautstellen — Schnauze und Fußballen — die Drüsen unmittelbar von der Epidermis aus entstehen, wie bei Anthropoiden die *e*-Drüsen, kann nicht für den Schweißdrüsencharakter jener Drüsen geltend gemacht werden.

16. Die Beziehung der apokrinen Drüsen zu den Haaren ist in der Regel eine primäre Erscheinung, daher nichts Nebensächliches. Ausnahmsweise können aber auch solche Drüsen primär von der Oberhaut aus entstehen (S. 412). Sie können aber auch sekundär zu freien werden, indem sie im Laufe des Wachstumes am Haar emporrücken und neben ihm die freie Oberfläche erreichen (S. 411 f.).

17. Die Hautdrüsenorgane dienen als Witterungs- oder Identifizierungsdrüsen teils zur Erkennung der Art, teils als Brunstdrüsen zur Anlockung der Geschlechter. Diese doppelte Funktion kann an ein und dasselbe Organ gebunden sein, dessen verschiedene Komponenten dann aber zeitweilig und vorübergehend eine so verschiedengradige Entwicklung erfahren, daß die eine oder andere im Organe vorherrschend wird und man in diesem Sinne von einem Funktionswechsel bei manchen dieser Hautdrüsenorgane sprechen kann. Endlich spielen einzelne dieser Organe eine Rolle als Schutz- und Abwehreinrichtungen, indem ihre Sekrete einen unerträglichen Gestank besitzen und auf größere Entfernung gegen den Angreifer ausgespritzt werden können.

18. Bei vielen Hautdrüsenorganen spielt die Beimengung abgestoßener Oberflächenepithelzellen zum Sekret eine große Rolle (S. 410).

19. Melanotisches Pigment kann auch autochton von den Drüsenzellen selbst gebildet werden.

20. Die Inguinalorgane haben mit den Milchdrüsen nichts zu tun und ebensowenig eine phylogenetische Bedeutung wie die Antorbitalorgane. Ihr histologischer Bau, besonders das Vorkommen hepatoider Drüsen, stellt sie vielmehr in eine Reihe mit jenen und mit anderen Duftorganen der Säugetiere (S. 188 f.).

21. Das für den Menschen allein charakteristische Duftorgan ist jenes der Achselhöhle. Es kommt in seiner höchsten Ausbildung nur ihm und seinen nächsten Verwandten zu.

IV.

Schriftenverzeichnis.

1858 *Adams A. Leith*: Remarks on the habits and haunts of some of the Mammalia found in various parts of India and the Western Himalayan Mountains. P. Z. S. London, 26, 528 bis 531.

1859 *Adams A.*: Notes on the Scaly Ant-eater (Manis javanica), taken during life and after death. Ibid. p. 133.

1921 *Addison W.* and *How H.*: The development of the eyelids of the albino rat, until the completion of disjunction. Am. Journ. Anat. 29, 1 bis 32.

1549 *Agricola J. Georg*: De animantibus subterraneis liber. Basileae, p. 486 (dasselbe, Wittebergae 1614).

1603 und 1617 *Agricola J. Georg:* Cervitum integri et vivi natura et proprietas, tum excoriati et dissecti in Medicina usus, das ist: Ausführliche Beschreibung des ganzen lebenden Hirsches, seiner Natur und Eigenschaften. Amberg, M. Forster, IV, 244 p.

1896 *Aldrich Th. B.*: A chemical study of the secretion of the anal glands of Mephitis mephitica (common skunk) with remarks on the physiological properties of this secretion. The Journ. exp. Med. 1, 323 bis 340.

1897 *Aldrich Th. B.* and *Jones W.*: a-Methylguinoline as a constituent of the secretion of the anal glands of Mephitis mephitica. Ibid. 2.

1621 *Aldrovandi*: Quadrupedum omnium bisulcorum historia, p. 939.

1857 *Alessandrini A.*: Sunto di osservazioni spettanti all' anatomia del Pecari Dicotiles torquatus Cuv. Sus tajassu Linné. Mem. Acad. Sc. Istit. Bologna, 8, 27 bis 49 (20. November 1856).

1889 *Altmann R.*: Über Fettumsetzungen im Organismus. A. Anat. Phys., Anat. Abt. Suppl. Bd. 86 bis 104.

1888 *Alzheimer A.*: Über die Ohrenschmalzdrüsen. Verhdl. physik. med. Ges. Würzburg, N. F. 22, 221.

1932 *Alverdes K.*: Die apokrinen Drüsen im Vestibulum nasi des Menschen. Z. mikr.-anat. Forsch. 28, 609 bis 643.

1934 *Alverdes K.*: Die Entwicklung der Glandulae vestibulares nasi des Menschen. Ibid. 35, 119 bis 145.

1797—1800 *Andre Chr. K.*: Naturhistorisches Wörterbuch. Halle a. d. S.

1929 *Antonius O.*: Beobachtungen an Einhufern in Schönbrunn. IV. Afrikanische Esel. Zool. Garten, 1, 294.

1856 *Aristoteles*: Tiergeschichte. Übersetzt von Dr. *Ph. H. Külb.* Stuttgart, J. B. Metzler, 2. Buch, XV, S. 482.

1907 *Ärnbäck-Christie-Linde*: Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zu anderen Säugetieren. Morph. Jb. 36, 463.

1907 *Ask F.*: Über die Entwicklung der Caruncula lacrymalis beim Menschen, nebst Bemerkungen über die Entwicklung der Tränenröhrchen und der *Meibom*schen Drüsen. Anat. Anz. 30, 197.

1908 *Ask F.*: Über die Entwicklung der Lidränder, der Tränenkarunkel und der Nickhaut beim Menschen, nebst Bemerkungen zur Entwicklung der Tränenableitungswege. Anat. Hefte, 1. Abt., 36, 189.

1889 *Audry*: Über eine Veränderung der Lippen- und Mundschleimhaut, bestehend in der Entwicklung atrophischer Talgdrüsen. Monatsh. prakt. Dermat. 29, 101.

1909 *Augst*: Die amerikanische Schneeziege. Der Ziegenzüchter, Nr. 1 und 2.

1829 *Axford T.*: Notice regarding the Ornithorhynchus. Edinb. New Phil. Journ. VI, 399.

1904 *Bab H.*: Die Talgdrüsen und ihre Sekretion. Beitr. klin. Med. Festschr. Senator, 1 bis 37.

1904 *Backmund K.*: Entwicklung der Haare und Schweißdrüsen der Katze. Anat. Hefte, 1. Abt. 26, 315 bis 383.

1929 *Badesco M.*: Étude de l'influence de la castration sur les glandes anales odorantes du Lapin. C. R. Soc. Biol. Paris, 102, 527 bis 528.
1900 *Bailey V.*: North American Fauna. Revision of American Voles of the Genus Microtus. Washington.
1857 *Baird Sp. F.*: General report upon the zoology of the several pacific railroad routes. Washington. P. I. Mammals.
1859 *Baird Sp. F.*: Mammals of North America etc. Philadelphia.
1860 *Balogh*: Klauenschlauch des Schafes (sogenannte Klauendrüse, sinus cutaneus Klein). Sitzber. K. akad. Wiss. Wien, 39, 21.
1769 *Bankroft*: The Pecari. Nat. History of Guiana, 125.
1896 *Barker L. F.* in *Aldrich T. B.*
1911 *Barker L. F.*: Note on *M. W. Blackmans* article. „The anal glands of Mephitis mephitica" in the Anat. Rec. for Nov. 20, 1911. — Anat. Rec. 5, 563.
1911 *Barrett-Hamilton G. E. H.* and *Hinton M. A. C.*: A History of British Mammals. London 476.
1677 *Bartholinus Casp*: De cauda vulpina odori violaceo et ursi suctione. Acta med. et phil. Hafniensia, III, 32.
1673 *Bartholinus Thom.*: De Moschi folliculo. Ibid. I, 116.
1865 *Bartlett A. D.*: Remarks upon the affinities of the Prongbuck (Antilocapra americana). P. Z. S., London, 721.
1888 *Batelli A.*: Delle glandule anali di alcuni Carnivori. Atti Soc. Toscana, Sc. Nat. Mem. Pisa, IX, 174 bis 189.
1894 *Bauer Konr.*: Beiträge zur Kenntnis der Talgdrüsen der menschlichen Haut. Morph. Arb. v. *G. Schwalbe*, 3, 439 bis 458.
1916 *Bauer Th.*: Zur normalen und pathologischen Anatomie und Histologie der menschlichen Brustwarze. Beitr. path. Anat. allg. Path. 62, 233 bis 264.
1927 *Beattie J.*: The anatomy of the common marmoset (Hapale jacchus Kuhl). P. Z. S., London, 599.
1893 *Beatty W.*: The functions of the glands of the skin. Brit. Journ. Dermatol. V, 97 bis 114.
1899 *Beauregard H.*: Origine préputiale des glandes à parfum des Mammifères. C. R. Soc. Biol. Paris, Vol. jubil. 634 bis 635.
1909 *a Beccari N.*: Le ghiandole suborbitali nella Gazella dorcas. Nota prel. Mon. Zool. Ital. 20, 1 bis 10.
1909 *b Beccari N.*: Sullo sviluppo delle ghiandole sudoripare e sebacee nella pecora. Arch. Ital. Anat. Embr. 8, 271 bis 291.
1910 *Beccari N.*: Ricerche intorno alle tasche ed ai corpi ghiandolari suborbitali in varie specie di Ruminanti. Ebendort, 9, 660 bis 717.
1930 *Becher H.*: Über Drüsen in kavernösen Räumen, endoepitheliale Drüsen und die Verbreitung des Zylinderepithels im weiblichen Genitalkanal von Tamandua tetradactyla L. (Myrmecophaga). Z. mikr. anat. Forsch. 20, 253 bis 286.
1807 *Bechstein J. M.*: Naturgeschichte der Stubentiere. 3. Aufl. Gotha.
1921 *Becker J.*: Über Haut- und Schweißdrüsen bei Foeten und Neugeborenen. Z. Kinderhlk. 30, 3 bis 20.
1884 *Beddart F.*: On some points in the structure of Hapalemur griseus. P. Z. S., London, 391.
1887 *Beddart F.*: Note on a point in the structure of Myrmecobius. Ibid. 527.
1888 *Beddart F.*: Note on the sternal gland of Didelphis dimidiata. Ibid. 353.
1891 *Beddart F.*: Additional Notes upon Hapalemur griseus. Ibid. 449.
1900 *Beddart F.*: Vibrissae on the fore paws of Mammals. Nature, 62, p. 523.
1900 *a Beddart F.*: On the anatomy of Bassaricyon alleni. P. Z. S. London, 661.
1902 *Beddart F.*: Mammalia. Cambridge Natural History, p. 12 u. f., p. 239 u. f.
1902 *a Beddart F.*: Observations upon the Carpal Vibrissae in Mammals. P. Z. S. I, 127 bis 136.
1902 *b Beddart F.*: The „Chestnuts" of the horse. Nature, 65, 222.
1907 *Beddart F.*: On some points in the structure of Galidictis striata. P. Z. S., 803.
1909 *Beddart F.*: Contributions to the Anatomy of certain Ungulata, including Tapirus, Hyrax and Antilocapra. Ibid. 160.
1909 *a Beddart F.*: On some points in the structure of Galidia elegans etc. Ibid. 477.
1887 *Bell F. J.*: Exhibition of and remarks upon the integumentary glands of a Rocky-Mountain-Goat. Ibid. 579.
1841 *Bell Th.*: Observations on the genus Galictis (*Bell*) with the description of a new species. Trans. Zool. Soc. II, 201.
1893/94 *Benda C.*: Das Verhältnis der Milchdrüse zu den Hautdrüsen. Dermat. Zeitschr. 1, 94 bis 110.
1834 *Bennett H. G.*: Notes on the natural history and habits of the Ornithorhynchus paradoxus. P. Z. S. 141 bis 146. Trans. Zool. Soc. 1, 1835, 236.
1859 *Bennett H. G.*: Notes on the Duck-Bill (Ornithorhynchus anatinus). P. Z. S. 213.

1834 *Bennett E. T.*: Observations on the genus Cryptoprocta P. Z. S. p. 13 und Trans. Zool. Soc. I, 1835, 137.
1835 *Bennett E. T.*: On a remarkable Pteropine Bat from the Gambia. P. Z. S. 149.
1836 *Bennett E. T.*: Remarks upon a series of the Indian Antelope (Antilope cervicapra Pall.). P. Z. S. 34.
1907 *Bertkau F.*: Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. Anat. Anz. 30, 161 bis 180.
1900 *Bettmann*: Über das Vorkommen von Talgdrüsen in der Mundschleimhaut. VII. Vers. d. Vereines süddeutsch. Laryngologen zu Heidelberg, 4. IV.
1911 *Blackman M. W.*: The anal glands of Mephitus (!) mephitica. Anat. Rec. V, 491 bis 515.
1816 *de Blainville H.*: Sur plusieurs espèces d'Animaux Mammifères de l'ordre des Ruminans. Bull. Sc. Soc. Philom. 73 bis 82. Isis, 1819, S. 1090.
1817 *de Blainville H.*: Sur le Wapiti, espèce de Cerf de l'Amerique septentrionale. Ibid. 37 bis 39. Isis, 1819, 1098.
1817 *de Blainville H.*: Observations sur l'organ appelé ergot dans l'Ornithorynche. Ibid. 82 bis 84. Meckels Arch. Anat. 3, 630.
1870 *Blanford H. T.*: Observations on the Geology and Zoology of Abbysinia. London.
1885 *Blanford H. T.*: A monography of the genus Paradoxurus F. Cuv. P. Z. S. London, 792.
1888 *Blanford H. T.*: Fauna of British India. Mammals I. II, 1891.
1674 *Blasius G.*: Observata anatomica in homine, simia, equo etc. acced. extraordinaria. Lugd. Bat.
1681 *Blasius G.*: Anatome animalium. Amstelodami.
1841/42 *Blasius J. H.*: Amtl. Bericht über die 19. Vers. deutscher Naturf. u. Ärzte in Braunschweig. S. 89.
1857 *Blasius J. H.*: Säugetiere Deutschlands. Braunschweig.
1805 *Blumenbach J. F.*: Handbuch der vergleichenden Anatomie. Göttingen. 3. Aufl., 1824.
1884 *Boas J. E. V.*: Ein Beitrag zur Morphologie der Nägel, Krallen, Hufe und Klauen der Säugetiere. Morph. Jb. 9, 389 bis 400.
1909 *Boas J. E. V.*: Der Fuß der Carnivoren. Zool. Anz. 34, 524.
1910 *Boas J. E. V.*: Die Fußsohlen der Hasen. Ibid. 35, 439.
1931 *Boas J. E. V.*: Ballen in Handb. vergleichende Anat. Wirbeltiere. 1, 533.
1879 *Bock C.*: Remarks upon Capricornis sumatrensis. P. Z. S., London, 308.
1806 *Bonn A. C.*: Anatome castoris atque chemica castorei analysis. Lugd. Bat.
1829 *Bonn*: Bijdragen tot de kennis engenezing van het Rot Kreupel der Schapen. Verhandl. k. niederl. Inst. T. V, 125.
1884/85 *Bonnet R.*: Über die glatte Muskulatur der Haut und der Knäueldrüsen. Ges. Morph. Physiol. München, 11. Nov. 1884. Bayr. Intelligenzbl. 30, 1885.
1904 *Bovero*: Ghiandole sebacee libere. A. sc. med. 28, 541. Sulle ghiandole sebacee libere nell'uomo. Giorn. Accad. Med. Torino, 67.
1909 *Brandes*: Zur Anatomie von Lemur catta. Verhandl. dtsch. Naturf. u. Ärzte, 80. Vers., 2. T., 1. H., 196.
1829 *Brandt J. F.* und *Ratzeburg J. T. C.*: Medizinische Zoologie oder getreue Darstellung und Beschreibung der Tiere, die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen. 1. Bd., Berlin. 2. Bd., 1833.
1836 *Brandt J. F.*: Note sur la structure des glandes moschifères du Wykhoukhul (Mygale moschata). Bull. Sc. Acad. imp. sc. St. Pétersbourg, T. 1, Nr. 6, S. 41.
1836 *a Brandt J. F.*: Glandes du Mygale moschata. Journ. de l'Institut. IV, Nr. 188, p. 417.
1836 *b Brandt J. F.*: Über den Bau der sogenannten Moschusdrüsen (Afterdrüsen) des Wuychuchol (Sorex moschatus Pall. Desmana Güldenst., Myogale moschata Cuv.). Nova acta Acad. Caes. Leop. Carol. T. XVIII, P. 1, p. 241.
1836 *c Brandt J. F.*: Bemerkungen über den inneren Bau des Wuychuchol (Myogale moschata) im Vergleich mit dem des Maulwurfes und der Spitzmaus (Sorex araneus). Wiegmanns Arch. 2. Jg., 1. Bd., S. 176.
1836 *d Brandt J. F.*: Note sur la découverte d'une glande cutanée particulière, qui se trouve sur la face extérieure de la cuisse du Port-Musc (Moschus moschiferus). Bull. sc. Acad. imp. sc. St. Pétersbourg, T. 1, p. 174.
1837 *Brandt J. F.*: Glande particulière du Port-Musc. Journ. de l'Institut, V, p. 262.
1845 *Brandt J. F.*: Beiträge zur Kenntnis des Baues der inneren Teile des Lamas (Auchenia lama). Bull. sc. St. Pétersbourg, T. IV, 1838, 193 bis 195. Mém. Acad. St. Pétersbourg, 6. Sér., T. 6; Sc. nat. T. 4, 1 bis 78.
1851 *Brandt J. F.*: Einige Worte über die absondernden Zellchen oder Bläschen der Moschusdrüsen der Myogale moscovitica und die Moschusdrüsen der Myogale pyrenaica, nebst einem die chemische Beschaffenheit ihres Sekretes betreffenden Anhange von *Döpping*. Bull. phys.-math. Acad. St. Pétersbourg, T. 9, Nr. 205, 203 bis 206. Mélang. biol. I, 2, 194 bis 198. Frorieps Tagesber. Nr. 381, 145 bis 147.

1852 *Brandt J. F.*: Über den Bau der Leistendrüsen der Gazellen. Bull. phys. math. Acad. St. Pétersbourg. T. 10, 73 bis 80. Mélang. biol., I, 4, 332 bis 343. Journ. de l'Institut, XX, Nr. 969, 241—242. Frorieps Tagesber. Nr. 516 (Zool. Bd. 2), 305 bis 312.
1860 *Brandt J. F.*: Observations nouvelles sur l'Anatomie du Musc. (Moschus moschiferus L.) Bull. sc. Acad. imp. sc. St. Pétersbourg, p. 549.
1870 *Brandt J. F.*: Beiträge zur Naturgeschichte des Elens usw. Mém. Acad. Imp. sc. St. Pétersbourg, VII. Sér., T. 16, p. 7.
1880 *Brass A.*: Beiträge zur Kenntnis des weiblichen Urogenitalsystems der Marsupialen. Inaug. Diss., Leipzig.
1901 *Braun W. O.*: Untersuchungen über das Integument der Analöffnung. Diss. Königsberg.
1903 *Brauns Th.*: Ein Fall von ausgebreitetem Schweißdrüsenadenom mit Zystenbildung. A. Dermat. Syph. 64, 347.
1910—1920 *Brehms* Tierleben, 4. Aufl. Säugetiere, Bd. 10, 1912, von *L. Heck*; Bd. 11, 1914, von *L. Heck* und *M. Hilzheimer*; Bd. 12, 1915, von demselben; Bd. 13, 1920, von *M. Hilzheimer* und *L. Heck*.
1834 *Breschet G.* et *Boussel de Vauzème*: Recherches anatomiques et physiologiques sur les appareils teguméntaires des animaux. Ann. Sc. nat. II. Sér., T. II, Zool., Paris, p. 167.
1907 *Bresslau*: Die Entwicklung des Mammarapparates der Monotremen, Marsupialier und einiger Plazentalier usw. Denkschr. med.-naturw. Ges., Jena, Bd. 7, S. 455 bis 518.
1912 *Bresslau*: Die Entwicklung des Mammarapparates der Monotremen und einiger Plazentalier. Ein Beitrag zur Phylogenie der Säugetiere. 2. Der Mammarapparat des erwachsenen Echidnaweibchens. 3. Entwicklung des Mammarapparates der Marsupialier, Insektivoren, Nagetiere, Carnivoren und Wiederkäuer. Ebendort, Bd. 7.
1920 *Bressou C.*: Le larmier du mouton. J. med. veterin. zootechn., Lyon, Bd. 66.
1908 *Brinkmann A.*: Die Rückendrüse von Dicotyles. Anat. Hefte, 36, 281 bis 307.
1909 *Brinkmann A.*: Über das Vorkommen von Hautdrüsenorganen bei den anthropomorphen Affen. Anat. Anz. 34, 513 bis 520.
1910 *Brinkmann A.*: Omhudens bygning paa haand og fod hos Chironectes variegatus. Vidensk. Medd. fra nath. Foser. Köbenhavn.
1911 *Brinkmann A.*: Bidrag til kundskaben om Drøvtiggernes hudkirtelorganer. København.
1912 *Brinkmann A.*: Die Hautdrüsen der Säugetiere (Bau- und Sekretionsverhältnisse). Ergebn. Anat. Entw. 20, 1173 bis 1231.
1914 *Brinkmann A.*: Über die Hautdrüsenorgane, die bei den Viverriden an den Geschlechtsapparat geknüpft sind. Mindeskrift for Japetus Steenstrup. København.
1923/24 *Brinkmann A.*: Nachlese zu meinen Hautdrüsenuntersuchungen. Bergens Mus. Aarbok N. R., Nr. 3.
1926 *Brinkmann A.*: Ein paar Bemerkungen zu den neuesten Untersuchungen der Hautdrüsen bei den anthropomorphen Affen. Anat. Anz. 62, 236 bis 237.
1917/18 *Broman I.*: Über rätselhafte endokrine (?) Drüsenhaufen in der Schnauze des Gürteltieres. Vorl. Mitt. Anat. Anz. 50, 217 bis 222.
1920 *Broman I.*: Über rudimentäre Hautorgane beim menschlichen Embryo und über die Phylogenese von Milchdrüsen und Tasthaaren. Verhandl. anat. Ges. 29. Vers, Jena, 27 bis 38.
1925 *Broman I.*: Über ein rätselhaftes Inguinalorgan beim menschlichen Embryo. Z. Anat. Entw. 76, 106 bis 112.
1873 *Brooke V.*: On the Antelopes of the genus Gazella etc. P. Z. S., London, 535.
1874 *Brooke V.*: On Sclater's Muntjac and other Species of the genus Cervulus. Ibid. 33.
1878 *Brooke V.*: On the classification of the Cervidae, with a Synopsis of the existing Species. Ibid. 883 bis 928.
1897 *v. Brunn*: Haut (Integumentum commune) in *v. Bardelebens* Handb. Anat. Menschen. Sinnesorg. 1. Abt., S. 74.
1882 *Bubnoff N.*: Zur Kenntnis der knäuelförmigen Hautdrüsen der Katze und ihrer Veränderungen während der Tätigkeit. A. mikr. Anat. 20, 109 bis 123.
1910 *Bütschli O.*: Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Leipzig, 1. Lief. (Berlin 1921), S. 146.
1766—1785 *de Buffon* et *Daubenton*: Histoire naturelle, générale et particulière avec la description du cabinet du Roi. Amsterdam. T. VI bis XIV u. Suppl. I bis V.
1785 *Herm. v. Buffons* Naturgeschichte der vierfüßigen Tiere. Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Dr. *F. H. W. Martini*, Berlin. Troppau bei *J.* G. Traßler.
1835 *Burckhardt A.*: Anatomische Bemerkungen über die Talg- und Schleimdrüsen im allgemeinen mit besonderer Beobachtung derjenigen, welche sich in den Nymphen finden. Bericht üb. d. Verhandl. naturf. Ges. Basel, 183.
1838 *Burckhardt A.*: Anatomische Bemerkungen über die Talg- und Schleimbälge, namentlich in den Nymphen. *Frorieps* N. Notizen, Nr. 118 (Nr. 8 des VI. Bd.), 117 bis 119.
1909 *Burne R. H.*: A gland upon the ear conch of Dasyurus Maugei. J. Anat. Physiol. 43, 312 bis 313.

1927 *Burrel H.*: The Platypus, its discovery, zoological position, form and characteristic habits, life history etc. Sidney.
1933 *Buschke W.*: Die Hautdrüsenorgane (*Harder*sche Drüsen, Inguinaldrüsen, Präputialdrüsen, Kaudaldrüsen, Kieferdrüsen) der Laboratoriumsnagetiere und die Frage ihrer Abhängigkeit von den Geschlechtsdrüsen. Z. Zellforsch. mikr. Anat. 18, 217 bis 243.
1933 *a Buschke W.*: Zystenmamma und Axillarorgan. (Auf Grund von Untersuchungen an den apokrinen Achselschweißdrüsen im Klimakterium.) A. Gynaek. 152, 431 bis 446.
1905 *Buschke* und *Fränkel A.*: Über die Funktion der Talgdrüsen und deren Beziehung zum Fettstoffwechsel. Berl. klin. Wschr. Nr. 12.
1868 *Busk G.*: Remarks on the cranial and dental characters of the existing species of Hyaena. Journ. Proc. Linn. Soc. IX, p. 71.
1901 *Calderone C.*: Contributo allo studio delle ghiandole a secrezione grassa nella mucosa orale dell'uomo. Giorn. ital. mal. ven. e della pelle, A. 36, p. 572.
1854 *Calori L.*: Sulla struttura dell'Helamys (Pedetes) caffer. F. Cuv. Mem. dell'Accad. Bologna, T. V, 245 bis 314.
1837 *Campbell A.*: Notes taken a the post mortem examination of a Musk Deer. Journ. Asiat. Soc. Bengal, VI, 118.
1774 *Camper P.*: Kort berigt van de ontleding eene jongen Elephants. Amsterdam. Hedendagsche vaderland. Letteroefeningen.
1782 *Camper P.*: Natuurkundige Verhandelingen over den Orang-Utang; en eenige andere aap-soorten; over den Rhinoceros, met den dubbelen horen en over het Rendier. Amsterdam. (Deutsche Übersetzung von *M. Herbell*, Düsseldorf 1791. S. 103.)
1802 *Camper A. G.*: Description anatomique d'un éléphant mâle. Paris.
1866 *Canfield C. A.*: On the habits of the Prongbuck (Antilocapra americana) and the periodical shedding of its horns. Proc. Zool. Soc., p. 105.
1846 *Cantor Th.*: Catalogue of Mammalia. inhabiting the Malayan Peninsula and Islands. Journ. Asiat. Soc. of Bengal, V. 15, p. 192.
1864 *Carius*: Über eine neue Säure der Reihe Cn Hn O_2. Ann. d. Chem. u. Pharmac. Bd. 129, 168 bis 174.
1900 *Carlsson A.*: Über die systematische Stellung der Nandinia binotata. Zool. Jb., Abt. System. Bd. 13, 509.
1902 *Carlsson A.*: Über die systematische Stellung von Eupleres goudoti. Ibid. Bd. 16.
1910 *Carlsson A.*: Die Macroscelididae und ihre Beziehungen zu den übrigen Insektivoren. Ibid. Bd. 28, 349.
1910 *a Carlsson A.*: Die genetischen Beziehungen der madagassischen Raubtiergattung Galidia. Ibid. Bd. 28, 559.
1911 *Carlsson A.*: Über Cryptoprocta ferox. Ibid. Bd. 30.
1920 *Carlsson A.*: Über Arctictis binturong. Acta Zool. 337.
1925 *Carlsson A.*: Über Ailurus fulgens. Ibid. VI, 297.
1911 *Carossini G.*: Sullo sviluppo delle ghiandole cutanee dello scroto nell'uomo ed in particolare sui rapporti di alcune ghiandole sudoripare coi follicoli piliferi. Mon. zool. 22, 179 bis 183.
1912/13 *Carossini G.*: Lo sviluppo delle ghiandole sudoripare, particolare suoi rapporti coll sviluppo dell apparato pilifero nelle diverse regione della pelle dell uomo. Arch. ital. anat. embr. 11, 545.
1840 *Carus C. G.* und *Otto A. W.*: Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie. Leipzig, Barth, H. V, 1843, H. VI.
1877 *Caton J. D.*: The Antelope and Deer of America, p. 248.
1895 *Champney F. H.* and *Bowlby A.*: Further observations on the development of mammary fonctions by the skin of lying in women. Med. chir. Trans. p. 267.
1929 *Champy C.* et *Kritsch N.*: Les glandes anales du Cobaye et leur influencement par les glandes génitales. A. d'Anat. micr. 25, 459 bis 470.
1875 *Chapman H. G.*: Castor glands of the beaver. Proc. Acad. nat. sc. Philadelphia, p. 440.
1931 *Chatagnon*: Action de la castration sur les glandes odorantes du Bouc. C. R. Soc. Biol. Paris, 106, p. 631.
1873 *Chatin J.*: Recherches pour servir a l'histoire anatomique des glandes odorantes des Mammifères (Carnassiers et Rongeurs). Thèse Fac. Sc. Paris, 1 bis 135 und Ann. sc. nat. V. Sér., T. 19, Paris 1874, 106 und 134.
1907 *Chatin J.*: La carvolyse dans les glandes nidoriennes de la Genette du Sénégal. C. R. Acad. Sc. Paris, T. 145, 473 bis 475.
1871 *Chodakowski L.*: Anatomische Untersuchungen über die Hautdrüsen einiger Säugetiere. Diss. Dorpat.
1873 *Ciaccio G. V.*: Osservazioni intorno alla struttura della congiuntiva umana. Mem. Accad. Bologna, S. 3, T. IV, S. 505, Anm.
1929 *Clara M.*: Morfologia e sviluppo delle ghiandole sebacee nell'uomo. Ricerche di Morfol. IX, 121 bis 182.

1929 *a Clara M.*: Neue Untersuchungen zur Frage der Teilung bei den Talgdrüsen. Zugleich ein Beitrag zur Frage des „Stichotropismus" in der Formbildung. Z. mikr.-anat. Forsch. 18, 487 bis 519.
1930 *Claasen P.*: Die Entwicklung der Zirkumoraldrüse der Katze. 19. Beitr. zum Bau und zur Entwicklung von Hautorganen bei Säugetieren. Diss. Hannover, Leipzig, u. Z. mikr.-anat. Forsch. 21, 497 bis 530.
1880 *Claus C.*: Kleines Lehrbuch der Zoologie. Marburg S. 81 *b*.
1929 *Clausen A.* und *Alexanderson B.*: Beiträge zur Kenntnis der Schweißdrüsen des Menschen. Z. mikr.-anat. Forsch. 30, 175 bis 192.
1933 *Claushen A.*: Mikroskopische Untersuchungen über die Epidermalgebilde am Rumpfe des Hundes mit besonderer Berücksichtigung der Schweißdrüsen. Anat. Anz. 77, 81 bis 97.
1860 *Cleland J.*: Notes of the dissection of a female Beaver. Edinburgh new phil. Journ. 7.
1915 *Clere Luigi*: Osservazioni su le ghiandole dell'orecchio medio di alcuni mammiferi. Arch. Ital. Otol. 26, 177 bis 188.
1514 *Columella L.*: De re rustica, L. VII, c. V, p. 157, in Libri de re rustica.
1907 *Contino A.*: Über Bau und Entwicklung des Lidrandes beim Menschen. Arch. Ophthalm. 66, 505 bis 577 (zuerst in Annali Ophthalm. A. 34, 1905, erschienen).
1931 *Cordier R.*: La glande du larmier d'Oreotragus saltator. A. Biol. 42, 59 bis 69.
1859 *Cornay de Rochefort*: Principes d'adénisation ou traité de l'ablation des glandes nidoriennes. Paris, p. 42 u. f.
1877 *Coues Ed.*: Fur bearing Animals. Dept. Int. U. S. Scol. Surv. of the Territory, p. 267.
1877 *a Coues Ed.* and *Allen J. A.*: Monograph of North Americ. Rodentia. Ebendort XI.
1903 *Courant*: Über die Präputialdrüsen des Kaninchens und über Veränderungen derselben in der Brunstzeit. A. mikr. Anat. 62, 175 bis 193.
1694 *Cowper G.* (*W.*): Myotomia reformata, p. 225 u. f. An Appendix: Containing a description of the penis and the manner of its erection.
1706 *Cowper G.* (*W.*): The Anatomy of a Male Opossum. In a letter to Dr. *Edward Tyson*. Phil. Trans. 24, p. 1578.
1739 *Cowper G.* (*W.*): Anatomia corporum humanorum. Lygd. Batav. Tab. 48.
1876 *Creighton*: The development of the mamma and of the mammary function. Journ. Anat. Physiol. XI, 29.
1865 *Crisp Edw.*: On some points relating to the anatomy and habits of the bactrian Camel (Camelus bactrianus) and of the presence of intestinal glands not before noticed. P. Z. S., London, 257 bis 265.
1843 *Cruveilhier J.*: Traité d'anatomie descriptive, II. Edit., T. 3.
1882 *Cunningham*: Report of the challenger. Zool. V. 5.
1801 *Cuvier* (*Lacépède*): Ménagerie du Mus. national d'hist. nat. I. p. 38.
1805 *Cuvier G.*: Leçons d'anatomie comparée, T. 5, Art. III, Des sécrétions excrémentielles particulières à certains animaux, p. 250. Deutsche Übersetzung von *Froriep* und *Meckel*, Leipzig, 1810, IV.
1816 *Cuvier G.*: Le règne animale etc. nouv. éd. Paris 1849. V. Masson. Les mammifères et races humaines.
1875 *Darwin Ch.*: Die Abstammung des Menschen. 2. Bd., 259, Ausgabe von *V. Carus*.
Daubenton bei *v. Buffon*.
1772 *Daubenton*: Observation sur l'animal qui porte le musc et sur les rapports avec les autres animaux. Mém. Acad. Sc. Paris, P. 2, 215 bis 220.
1874 *Dawkins W. Boyd*: Cave Hunting, London.
1899 *Delbanco*: Über die Entwicklung von Talgdrüsen in der Schleimhaut des Mundes (Notiz zum voranstehenden Aufsatz von Dr. *Ch. Audry*). Monatsh. Pract. Dermatol. 29, 104.
1899 *a Delbanco*: Über das Vorkommen von Talgdrüsen in der Schleimhaut des Mundes. Ebenda, 353.
1904 *Delbanco*: Über das gehäufte Auftreten von freien Talgdrüsen an der Innenfläche des Präputium. Verh. Anat. Ges. 18. Vers., Jena, 175.
1905 *Delbanco*: Über das gehäufte Auftreten freier Talgdrüsen an den kleinen Labien (Etat ponctué). Monatsh. prakt. Dermat. Bd. 40, S. 87.
1903 *Dependorf Th.*: Mitteilungen zur Anatomie und Klinik des Zahnfleisches und der Wangenschleimhaut nach mikroskopischen Untersuchungen an verschiedenen Altersstadien. Öst.-ung. Vierteljschr. Zahnhk. 19. Jg., S. 9, 247, 337.
1907 *Diem F.*: Beiträge zur Entwicklung der Schweißdrüsen an der behaarten Haut der Säugetiere. Diss. Würzburg, 1 bis 52.
1804/05 *Dietrich aus dem Winckell*: Handbuch für Jäger. Leipzig, 5. Aufl. von *Tschudi*, 1878.
1898 *Diezels* Niederjagd. 8. Aufl. von *G. Freiherrn v. Nordenflycht*, S. 393.
1897 *Disselhorst R.*: Die akzessorischen Drüsen an den Geschlechtsorganen der Wirbeltiere. Wiesbaden.

1904 *Disselhorst R.*: Ausführapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane. Oppels Lehrbuch d. vergleich. mikr. Anat. Bd. IV.
1904—08 *Disselhorst R.*: Die männlichen Geschlechtsorgane der Monotremen und einiger Marsupialen. Jena. Denkschr. 6, 119 bis 150.
1926 *Disselhorst R.*: Zum Aufsatz von *Erich Schuntermann*: Über kastanienartige Bildungen an den Gliedmaßen von Lama huanachus. Anat. Anz. 61, 206—207.
1873 *Dobson G.*: On secundary sexual characters in the Chiroptera. Proc. Zool. Soc. London, 241 bis 251.
1875 *Dobson G.*: A monograph of the Genus Taphozous. Ibid. 546 bis 556.
1876 *Dobson G.*: On peculiar structures in the feet of certain species of Mammals which enable them to walk on smooth perpendicular surfaces. Ibid. 526 bis 535.
1878 *Dobson G.*: The catalogue of the Chiroptera in the collection of the British Museum. London.
1878 *a Dobson G.*: Additional notes on the Chiroptera of Duke-of-York Island and the adjacent Parts of New Ireland and New Britain. P. Z. S., London, 314.
1883—90 *Dobson G.*: A Monograph of the Insectivora. London.
1887 *Dobson G.*: On the genus Myororex, with description of a new species from the Rio del Ray (Cameroons) district. P. Z. S., London, 575.
1783 *Döbel H. W.*: Neueröffnete Jägerpractica oder der wohlgeübte und erfahrene Jäger, darinnen eine vollständige Anweisung zur gantzen hohen und niederen Jagdwissenschaft. 3. A., I., S. 39, 1. Ausg. 1746.
1878 *v. Dombrowski*: Das Edelwild. Wien.
1888 *v. Dombrowski*: Allgemeine Enzyklopädie der Forst- und Jagdwissenschaften. Wien und Leipzig, 2. und 3. Bd.
1851 *Döpping*: Bemerkungen über die Beschaffenheit des Sekretes der Moschusdrüsen der Myogale moscovitica. Frorieps Tagsber. (Zool., Bd. 2) Nr. 381, 147 bis 148.
1915 *Dosch F.*: Bau und Entwicklung des Integumentes der Sirenen. Jenaische Z. 53, 805 bis 854.
1846 *v. Dueben W.*: Ny Antelop-Art. Øfv. k. Vet. Akad. Förh. III.
1896 *Duncan J. F.*: The interdigital pouch of the sheep. The Veterinarien, p. 380.
1733 *Duverney G. J.*: Observation sur l'anus de la Belette (Mustela vulgaris). Mém. Acad. Sc. Paris, 1666/99, T. 2, p. 6 bis 7.
1761 *Duverney M.*: Oeuvres anatomiques. T. II, Paris, p. 299.
1925 *Eales N. B.*: External characters, skin and temporal gland of a foetal African Elephant Proc. Zool. Soc. London, 2, 445, 456.
1895 *Eber*: Beiträge zur Morphologie des Hufes bei Paar- und Unpaarzehern. Diss. Leipzig.
1862 *Eberth*: Über die Hautdrüsen der Lutra vulgaris. Z. wiss. Zool. 11, 87.
1902 *v. Ebner*: Koellikers Handbuch der Gewebelehre. 6. Aufl., 3. Bd., S. 890.
1900 *v. Eggeling*: Über die Hautdrüsen der Monotremen. Verh. Anat. Ges., 14. Vers., Pavia, 29 bis 42.
1901 *v. Eggeling*: Über die Schläfendrüse des Elefanten. Biol. Zentralbl. 21, 443 bis 452.
1901 *a v. Eggeling*: Über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. 2. Mitt. Die Entwicklung der Mammardrüsen, Entwicklung und Bau der übrigen Hautdrüsen der Monotremen. Jenaische Denkschr. 7, 173 bis 204.
1904 *v. Eggeling*: Zur Phylogenese der Augenlider. Verhandl. Anat. Ges., 18. Vers., Jena, S. 163.
1905 *v. Eggeling*: Über die Drüsen des Warzenhofes beim Menschen. Jenaische Zeitschr. 39, 423 bis 444.
1905 *a v. Eggeling*: Zur Morphologie der Augenlider der Säuger. Ibid. 39, 1 bis 42.
1906 *v. Eggeling*: Nochmals zur Morphologie der Augenlider. Anat. Anz. 29, 35 bis 41.
1912 *v. Eggeling* (Wie 1901 *a*): 3. (letzte) Mitt. Die Milchdrüsen und Hautdrüsen der Marsupialier. Jenaische Denkschr. 299 bis 332.
1927 *v. Eggeling*: Die Milchdrüse. Handb. mikr. Anat. von *Möllendorff*, 3. Bd., 1. T., 117 bis 153.
1931 *v. Eggeling*: Hautdrüsen. Handb. vergleich. Anat. von *Bolk, Göppert, Kallius, Lubosch*, 1. Bd., 633 bis 692.
1919 *Eggermann M.*: Über die Entwicklung der Sinushaare des Schweines. VI. Beitr. z. Bau u. z. Entw. von Hautorganen bei Säugetieren. Diss. Zürich.
1828 *Ehrenberg* (*Hemprich* et): Symbolae physicae seu Icones et descriptiones corporum naturalium etc. Berolini. Decas mammalium.
1890 *Eichbaum*: Artikel Haut in *Kochs* Enzyklop. ges. Tierheilk., Wien, 4, 266.
1826 *Eichhorn*: Über die Aussonderungen durch die Haut und über die Wege, durch welche sie geschehen. Meckels A. Anat. Phys., S. 405.
1882 *Eimer Th.*: Über die Zeichnung der Tiere. I. Säugetiere. A. Raubtiere, Zool. Anz. Nr. 128.
1887 *Ellenberger W.*: Vergleich. Histologie der Haussäugetiere. Berlin.
1906 *Ellenberger W.*: Handb. vergleich. mikr. Anat. der Haustiere, 1. Bd., S. 172 (*Stoss*: Das Integument); 3. Bd., 1911.

1908 *Ellenberger W.* und *Günther*: Grundriß der vergleich. Histologie der Haussäugetiere. Berlin.
1913 *Ellenberger W.* und *Schütz*: Jahresbericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Veterinärmedizin, S. 231.
1914 *Ellenberger W.* und *S. v. Schumacher*: Grundriß der vergleich. Histologie der Haussäugetiere. 4. Aufl., Berlin.
1921 Dasselbe von *Ellenberger* und *Trautmann*, 5. Aufl.
1926 *Ellenberger* und *Baum*: Handb. d. vgl. Anat. d. Haustiere, 16. Aufl., S. 965.
1899 *Elliot*: Great and small game of Africa. Rowland Ward.
1853 *Ercolani*: Glandule cutanee degli animali domestici. Giorn. di Veterinaria. A. III, Torino.
1861 *Ercolani*: Osservazioni anatomo-fisiologiche intorno all'organo keratogeno. Med. Vet. Giorn. di scuola di Torino.
1744 *Essay*: Comparative anatomy. London.
1839 *Evans G.*: Note on the dissection of the Arconyx collaris or Sandhog. J. Asiat. Soc. Bengal, 8, 408.
1903 *Ewart C.*: Callositis of the horse. Nature, 67, 239.
Fallopio: De materia medica. Diosc. t. I, cap. 24.
1922 *Fernández M.*: Sobre la glandula pelviana y formationes similares en desdentados recientes y fósiles. Rev. Museo de la Plata, 26, 212 bis 255.
1931 *Fernández M.*: Sobre la anatomia microscópica y embryologia de la coraza de Dasipus villosus Desm. Actas Acad. Nac. Ciencias de la Rep. Argentina, X, 61 bis 121.
1936 *Feyrter F.*: Über ein sehr einfaches Verfahren der Markscheidenfärbung, zugleich eine neue Art der Färberei. Virchows Arch. 296, 645 bis 654.
1881 *Ficatier J.*: Etude anatomique des glandes sudoripares. Auxerre.
1869 *Fitzinger L. J.*: Die Gattungen der Familie der Antilopen (Antilopae) nach ihrer natürlichen Verwandtschaft. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 1. Abt., Bd. 59, 128 bis 182.
1873 *Fitzinger L. J.*: Die Gattungen der Familie der Hirsche (Cervi) nach ihrer natürlichen Verwandtschaft. Ebendort, Bd. 68, 332 bis 362.
1874 *Fitzinger L. J.*: Kritische Untersuchungen über die Arten der natürlichen Familie der Hirsche (Cervi). Ebendort, Bd. 69, 519 bis 604.
1875 *Fitzinger L. J.*: Dasselbe, II. Abt., Bd. 70, 239 bis 333.
1878 *Fitzinger L. J.*: Dasselbe, III. Abt., Bd. 78, 301.
1879 *Fitzinger L. J.*: Dasselbe, IV. Abt., Bd. 79, 7 bis 71.
1894 *Flatten W.*: Untersuchung über die Haut des Schweines. Diss. Gießen.
1822 *Flemming J.*: Philosophy of zoology; or general view of the structure, functions and classification of animals. Edinburgh, II. Bd., 198.
1934 *Flößner*: Im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2. Aufl., 5. Bd., 1934, S. 390.
1869 *Flower W. H.*: On the anatomy of the Proteles. Proc. Zool. Soc. London, 493.
1872 *Flower W. H.*: Notes on the anatomy of the two-spotted Paradoxure (Nandinia binotata). Ebendort, 684.
1875 *Flower W. H.*: On the structure and affinitis of the Musc-Deer (Moschus moschiferus Linné). Ebendort, 159 bis 190.
1891 *Flower W. H.*: The horse in modern science. London.
1875 *Fogliata* e *Vachetta*: Delle ghiandole a gomitolo che si trovano nella regione plantare del cavallo e del dromedario. Giorn. Anat. Fisiol. Patol. Pisa.
1896 *Fordyce*: A peculiar affection of the mucous membrane of the lipe and oral cavity. J. cut. and gen. urin. diseaces.
1875 *Franck*: Schweißdrüsen im Strahle des Pferdes. Deutsch. Z. Tiermed.
1883 *Franck L.*: Kleine vergleichende Anatomie der Haustiere, S. 385.
1883 *a Franck L.*: Handbuch der Anatomie der Haustiere, mit bes. Berücksichtigung des Pferdes, 2. Aufl., Stuttgart. (1. Aufl. 1871.)
1903 *Franck* und *Martin*: Handbuch der Anatomie der Haustiere. 6. Aufl.
1924 *Franz V.*: Mikroskopische Anatomie der Hilfsteile des Sehorgans der Wirbeltiere. Z. ges. Anat., Abt. III, Ergebn. Anat. Entwg. 25, 241 bis 390.
1910 *Friedenthal H.*: Sonderformen der menschlichen Leibesbildung. Beitr. zur Naturgesch. des Menschen. Jena, V. 5, 1 bis 100.
1909 *Fritz F.*: Ein Sinnesapparat am Unterarm der Katze. Z. wiss. Zool. 92.
1873 *Fürstenberg M.* und *Rohde*: Die Rindviehzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkt, 1. Bd.
1914 *Gairdner K. G.*: Seasonal oily secretion in Gaur or Seladang. J. Nat. Hist. Soc. Siam, V. 1, 111 bis 113.
1915 *Gairdner K. G.*: Additions to the mammalian fauna of Ratburi. Ibid., 253.
1873 *Garrod A. H.*: Notes on the anatomy of the Binturong (Arctictis binturong). P. Z. S. London, 200.

1875 *Garrod A. H.*: On the Kangaroo called Halmaturus luctuosus by Dr. *Albertis* and its affinities. Ebendort, 48 bis 59.
1876 *Garrod A. H.*: On the Chinese Deer named Lophotragus michianus by Mr. *Swinhoe*. Ebendort, 757 bis 765.
1877 *Garrod A. H.*: Notes on the anatomy of the Musk-Deer (Moschus moschiferus). Ebendort, 287 bis 292.
1877 *a Garrod A. H.*: Notes on the anatomy of the Chinese Water-Deer (Hydropotes inermis). Ebendort, 789.
1879 *Garrod A. H.*: Notes on the anatomy of Gelada rueppelli. Ibid. 452.
1871 *Gay A.*: Die Zirkumanaldrüsen des Menschen. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, II. Bd., 63.
1874 *Gegenbaur C.*: Grundriß der vergleich. Anatomie. Leipzig, W. Engelmann, S. 424.
1886 *Gegenbaur C.*: Zur Kenntnis der Mammarorgane der Monotremen. Ibid.
1898 *Gegenbaur C.*: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere usw. ,1. Bd. Ibid.
1851—54 *Gemminger M.* und *Fahrer J.*: Fauna boica. Naturgeschichte der Tiere Bayerns usw., 1. Bd., Säugetiere, S. 73.
1834 *Gené J.*: Observations sur quelques particularités organiques du Chamois et des Moutons. Mem. R. Accad. Sc. Torino, 37, 195.
1815 *Geoffroy St. Hilaire E.*: Mémoirs sur les glandes odoriférantes des mus araignes. Mém. du mus. d'hist. nat., V. 1 (2. Sammlung), p. 299.
1826 *Geoffroy St. Hilaire E.*: Sur un appareil glanduleux récemment découvert en Allemagne dans l'Ornithorhynche, situé sur les flancs de la région abdominale et faussement considéré comme une glande mammaire. Ann. Sc. nat. T. IX, 457; deutsch in Meckels Arch. 1827, S. 18.
1833 *Geoffroy St. Hilaire E.*: Découverte de glandes monotrémiques chez le rat d'eau etc. Lu à l'Acad. Sc. Paris le 3. juin. L'Institut. I. A., p. 28.
1833 *Geoffroy St. Hilaire E.*: On the abdominal glands of Ornithorhynchus. P. Z. S., London, 28.
1833 *a Geoffroy St. Hilaire E.*: Sur les glandes abdominales de l'Ornithorhynche. Bull. Soc. imp. Natur. Moscou, T. 6, 126 bis 164.
1833 *b Geoffroy St. Hilaire E.*: Nouvelles considerations sur la nature des glandes abdominales des monotrémes. L'Institut. I. A., p. 73. — Dasselbe, englisch in P. Z. S., London, 91 bis 96, und London und Edinbourgh Phil. Mag. IV, 54.
1819—35 *Geoffroy St. Hilaire* et *F. Cuvier*: Histoire naturelle des Mammifères. Paris. T. III, VII.
1860 *Geoffroy St. Hilaire J.*: Histoire nat. gén. des régnes organiques etc. III, p. 435.
1874 *George M.*: Monographie anatomique des mammifères du genre Daman. Ann. Sc. nat. Zool. S. VI, T. 1, Art. Nr. 9, 1 bis 260 (S. 186).
1909 *Gerhardt U.*: Das Kaninchen. Monogr. einheim. Tiere, 2. Bd.
1919 *Gerstenberger Fr.*: Die Analbeutel des Hundes und ihre Beziehungen zum Geschlechtsapparat. Diss. Leipzig, 55 Seiten, 3 Tafeln.
1938 *Gert A.*: Studien über den Bau und die Entwicklung der Schweißdrüsen der menschlichen Fußsohle. Z. mikr.-anat. Forsch. 44, 56 bis 73.
1841 *Gervais P.*: Voyage de la Bonite. I, p. 19.
1551 *Gesner C.*: Historia quadrupedum Tiguri, 738. — Tierbuch. Deutsche Ausgabe 1669 durch *G. Horstium*. Frankfurt a. M., S. 63.
1855 *Giebel*: Die Säugetiere. Leipzig.
1901 *Gieselberg*: Zur Kenntnis der Hautdrüsen der Säugetiere. Diss. Tübingen.
1905 *Gillett F.*: Heads of the Rocky Mountain Goat (Haploceros montanus). P. Z. S., I, 56.
1906 *Giorgi E.*: Ghiandole sebacee subcornee. Giorn. Ital. Mal. Vener. Milano, V. 47, 93 bis 97.
1810 *Girard G.*: Anatomie der Haustiere. Frei übersetzt von *K. L. Schwab*; II, 2, S. 129.
1922 *Gisler E.*: Die Entwicklung der Milchdrüse bei der Katze. 12. Beitr. z. Bau und z. Entwicklung von Hautorganen bei Säugetieren. Diss. Zürich.
1751/52 (1758) *Gmelin J. G.*: Descriptio animalis moschiferi, Kabargo dicti. Nov. Coment. Acad. Petropolit. T. IV, 393 bis 410.
1752/53 (1758) *Gmelin J. G.*: Mus aquaticus exoticus Clusii. Ibid. 383 bis 388.
1770 *Gmelin J. G.*: Reise durch Rußland. Herausgegeben von *P. G. Pallas*, Bd. 1, S. 29.
1710 *v. Göchhausen*: Notabilia venatoris oder Jagd- und Weidwerksanmerkungen. Aufgezeichnet von einem die Jägerei liebenden Weidmann. Weimar.
1938 *Goethe Fried.*: Beobachtungen über das Absetzen von Witterungsmarken beim Baummarder. Der deutsche Jäger, 60. Jg., Nr. 13.
1893 *Göldi E. A.*: Os mammiféros de Brasil.
1935 *Göring E.* in: Der deutsche Jäger, Nr. 10, S. XII.
1838 *Goldsmith U.*: Animated nature. 4 Vols., Philadelphia.
1782 *Gottwaldt C.*: Physikalisch-anatomische Bemerkungen über den Biber. Norimberg.
1847 *Gosse P. H.*: Brief notes on the habits of Noctilio mastivus. P. Z. S., London, 105 bis 110.
1879 *Graff*: Vergleichende anatomische Untersuchungen über den Bau der Hautdrüsen der Haussäugetiere und des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Präputialdrüsen. Diss., Leipzig, und in *J. G. Pflug*: Vorträge für Tierärzte, II. S., H. 2.

1904 *Grant Mad.*: The Rocky Mountain Goat. Ninth Annual Report New York. Zool. Soc. 232 bis 241.
1935 *Grau H.*: Der After von Hund und Katze unter biologischen und praktischen Gesichtspunkten. Tierärztl. Rundsch. 41. Jg., 351 bis 355.
1832 *Gray J. G.*: On the family of Viverridae and its generic subdivisions, with enumeration of the species of Paradoxurus and characters of several new ones. P. Z. S., London, II, 63 bis 68.
1836 *Gray J. G.*: On the genus Moschus of Linnaeus with description of two new species. Ibid. 63.
1836 *a Gray J. E.*: On the tufts of hair observable on the posterior legs of the animals of the genus cervus, as a character of that group and a means of subdividing it into natural sections. Ibid., p. 66.
1837 *Gray J. E.*: A new species of Fox. Ibid. V, 68.
1845 *Gray J. E.*: On the genus Saccopteryx of Illiger. The Ann. and Mag. of Nat. Hist. V. 16, 279.
1846 *Gray J. E.*: Description of the species of Cephalophus (*H. Smith*) in the collection of the British Museum. Ibid. V. 18, 162 bis 168.
1851 *Gray J. E.*: Synopsis of the species of Antelopes and Strepsiceres. Ibid. sec. ser. VIII, 135.
1865 *Gray J. E.*: Revision of the genera and species of Mustelida contained in the British Museum. P. Z. S., 100 bis 153.
1866 *Gray J. E.*: Synopsis of the genera of Vespertilionidae and Noctilionidae. Ibid. p. 92.
1869 *Gray J. E.*: Catalogue of Carnivorous, Pachydermatous and Edentate Mammalia in the British Museum. London.
1872 *Gray J. E.*: Catalogue of the Ruminant Mammalia in the British Museum. London.
1681 *Grew N.*: The Musc-Deer. Museum Reg. Soc. London, p. 22 u. f.
1685 (1705) *Grimm H. N.*: De capra sylvestri Africana. Ephemer. Acad. Nat. Cur. Dec. 2, Ann. 4, p. 131.
1905 *Grosz S.*: Über den Perinealsack von Cavia cobaya und seine Drüsen. Z. wiss. Zool. 78, 261.
1905 *a Grosz S.*: Beiträge zur Anatomie der akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Insektivoren und Nager. A. mikr. Anat. 66, 567.
1891 *Grote G.*: Über die Glandulae anales des Kaninchens. Diss., Königsberg.
1935 *Groth W.*: Der Verlauf des Drüsenschlauches in den apokrinen Drüsen der Achselhaut des Menschen. Z. mikr.-anat. Forsch. 38, 627 bis 634.
1933 *Gubler R.*: Die Mundbodenorgane des Wildschweines. Anat. Anz. 77, S. 135.
1777 *Güldenstaedt J. A.*: Beschreibung des Desman oder der moskowitischen Bisamratte (Myogale moscovitica). Beschäft. Berliner naturf. Freunde, Jg. 3, S. 129.
1880 *Günther A.*: Description of two new species of Dwarf Antelope (Neotragus). P. Z. S., London, S. 17.
1916 *Guillebeau A.*: Die Neubildung von Drüsenzellen in der Milchdrüse ist ein wichtiger Vorgang bei der Sekretionstätigkeit dieses Organs. Virchows Arch. 221, 1 bis 13.
1910 *Gurewitsch B.*: Über Neubildung von Talgdrüsen. Diss., Berlin.
1833 *Gurlt E. F.*: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. 2. Aufl., 2. Bd., 1834, 482; 5. Aufl. bearbeitet von *Leisering* und *C. Müller*, 1873, S. 427.
1835 *Gurlt E. F.*: Vergleichende Untersuchungen über die Haut des Menschen und der Haussäugetiere, besonders in Beziehung auf die Absonderungsorgane des Hauttalges und des Schweißes. Müllers Arch. 399 bis 418.
1906 *Hagen A.*: Die sexuelle Osphresiologie. 2. Aufl., Barsdorf H., Berlin, 3. Aufl., 1920.
1923 *Hamperl H.*: Zur Kenntnis der in der Analgegend bei Insektivoren vorkommenden Drüsen. Verhandl. Anat. Ges. 32. Vers., Heidelberg, 233 bis 242.
1925 *Hamperl H.*: Über Anal- und Zirkumanaldrüsen. 2. Mitt. Über die analen und zirkumanalen Drüsen des Menschen. Z. wiss. Zool. 124, 542 bis 558.
1926 *Hamperl H.*: Dasselbe. 4. Mitt. Insektivoren. Ebendort, 127, 570 bis 589.
1914 *Hanke H.*: Ein Beitrag zur Kenntnis der Anatomie des äußeren und mittleren Ohres der Bartenwale. Jenaische Z. Naturw. 51, 487 bis 524.
1868 *Harms C.*: Beiträge zur Histologie der Hautdrüsen der Haussäugetiere. Hannover.
1841 *Harris W. C.*: Description of a new species of Antelope. Trans. Zool. Soc. London, II, 213.
1836 *Hartig*: Lexikon für Jäger und Jagdfreunde. Berlin.
1926 *Hatt R. T.*: The dorsal and anal glands of Callospermophilos. Anat. Rec. 32, 209 und 210.
1926 *a Hatt R. T.*: A new dorsal gland in the ground-squirrel, Callospermophilos, with a note on its anal gland. J. Morphol. 42, 2.
1899 *Hebrant G.*: Sur les glandes anales du chien, anat. physiol. pathol. Ann. Méd. veter. Bruxelles, 48, 633 bis 641.
1914 *Hecht P.*: Ein Beitrag zur Kenntnis von den Talgdrüsen der Labia minora. Anat. Anz. 47, 401 bis 417.
1897 *Heck Matschie* u. a.: Das Tierreich. 2. Bd., Mammalia. Neudamm, 609.

1914 *Hegewald K.*: Vergleichende histologische Untersuchungen über den äußeren Gehörgang der Haussäugetiere. Z. Morph. Anthropol. 16, 201 bis 238.
1844 *Henle J.* in *Canstatts* Jahresberichte über die Fortschritte der Heilkunde.
1918 *Henneberg B.*: Zur Kenntnis der Entwicklung und der morphologischen Bedeutung der Hautdrüsenorgane. Z. angew. Anat. Konstitutionslehre, 2, 338 bis 348.
1882 *Herbst G.*: Zur Naturgeschichte des Dachses. Z. wiss. Zool. 36, 471 bis 484.
1900 *Heerfordt C. F.*: Studier over Musculus dilatator pupillae. Disp. Köbenhavn.
1783 *Hermann Joa.*: Tabula affinitatum animalium etc. Argentorati, p. 107.
1880 *Herrmann G.*: Contribution à l'étude des glandes sudoripares. Gaz. méd. Paris, p. 48.
1880 *a Herrmann G.*: Sur la structure et le développement de la muqueuse anale. Journ. de l'Anat. et de la Phys. 16, A., p. 434 bis 472.
1927 *Herzenberg Hel.*: Neue Beiträge zur Lehre von den apokrinen Schweißdrüsen. Virchows Arch. path. Anat. u. Phys. 266, 422 bis 455.
1921 *Hess A.*: Die Entwicklung des Lides beim Hausschwein. 9. Beitr. z. Bau u. z. Entw. von Hautorganen bei Säugetieren. Diss., Zürich.
1876 *Hesse F.*: Zur Kenntnis der Hautdrüsen und ihrer Muskeln. Z. Anat. Entwicklungsgesch. Bd. 2, S. 274 bis 286.
1854 *v. Hessling Th.*: Über die Seitendrüsen der Spitzmäuse. Ebendort, Bd, Bd. 5, S. 29 bis 39.
1855 *v. Hessling Th.*: Über die „Brunftfeige" der Gemse. Z. wiss. Zool. Bd. 6, S. 265.
1900 *Heuss*: Über postembryonale Entwicklung von Talgdrüsen in der Mundschleimhaut der menschlichen Mundhöhle. Monatsh. prakt. Dermatol. 31, 501.
1874 *Heynold H.*: Über die Knäueldrüsen des Menschen. Virchows Arch. 61, 77 bis 90.
1931 *Hieronymi E.*: Haut in *Jaffé R.* Anatomie und Pathologie der Spontanerkrankungen der kleinen Laboratoriumstiere (Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus). J. Springer, Berlin, S. 406.
1927 *Hildebrand H.*: Über das Zehenendorgan des Tapirs (Tapirus americanus). Morph. Jb. 58, 348.
1899 *Hill Jas.*: Contributions to the morphology and development of the female urogenital organs in the marsupialia. Proc. Linean Soc. of New South Wales, XXIV und XXV, 1900.
1925 *Hill J. P.* and *Fraser Elizab.*: Some observations on the female urogenital organs of the Didelphidae. Proc. Zool. Soc. 189 bis 219.
1822 *Hill P.*: On the Ornithorhynchus paradoxus: its venomous spur and general structure. Trans-Linn. Soc. XIII, 622.
1913 *Hilzheimer M.* und *Haempel D.*: Handbuch der Biologie der Wirbeltiere. Stuttgart.
1926 *Hinton M. A. C.*: Monograph of the Voles and Lemmings (Microtinae). London, V. 1, 385 bis 418.
1910 *Hintze R.*: Die Bedeutung der sogenannten Kastanien des Pferdes an den Gliedmaßen der Einhufer. Zool. Anz. 35, 372.
1935 *Hochstetter F.*: Über das Cavum septi pellucidi. Morph. Jb. 75, 269.
1910 *Hock F.*: Die Kastanie der Equiden. Ihre Entwicklung, ihre Struktur, ihr Wert zur Rasse- und Exterieur-Beurteilung und die wahrscheinliche Ursache ihres Vorhandenseins. Diss. Bern. Kissingen.
1832 *Hodgson B. H.*: On the Mammals of Nepal. Journ. Asiat. Soc. Bengal, Calcutta, I, 347.
1834 *Hodgson B. H.*: Ein Brief an Mr. *Vigor* über die Chiru-Antilope. Proc. Zool. Soc., London, p. 80.
1835 *Hodgson B. H.*: In einem Brief an *Bennett* vom 18. VI. 1836 (s. d.).
1836 *Hodgson B. H.*: On the lacrymal sinus in Antilope Thar and Cervus Aristotelis. Ebendort, P. IV, 39.
1836 *a Hodgson B. H.*: Indication of a new genus of Carnivora etc. Asiat. Res. Bengal, 19, I, p. 60.
1836 *b Hodgson B. H.*: Description of three new species of Paradoxurus inhabiting the Southern, Central and Northern regions of Nepal. Ebendort, p. 77.
1836 *c Hodgson B. H.*: Synoptical description of Sundry new Animals, enumerated in the catalogue of Nipalese mammals. Ebendort, p. 235.
1841 *Hodgson B. H.*: On the two wild species of Sheep inhabiting the Himalayan region, with some brief remarks on the craniological character of Ovis and its allies. J. Asiat. Soc. Bengal, V. X, 230 bis 234.
1841 *Hodgson B. H.*: On a new organ in the genus Moschus. Ibid. 2, 795.
1842 *Hodgson B. H.*: On the Civet of the continent of India, Viverra orientalis. Calcutta Journ. nat. hist. 2, 51.
1843 *Hodgson B. H.*: On a new species of Cervus, Cervus dimorphé. Ibid. XII, 897.
1846 *Hodgson B. H.*: Description of a new species of Tibetan Antilope (Procapra picticaudata). Ebendort, XV, 334.
1847 *Hodgson B. H.*: On various genera of Ruminants. Ebendort, XVI, 685 bis 711.
1847 *a Hodgson B. H.*: On the Tibetan Badger Taxidia (!) leucurus N. S. Ebendort, 763 (unter dem Bild steht Taxidea).

1847 *b Hodgson B. H.*: On a new species of Porcupine. Ebendort, 771.
1847 *c Hodgson B. H.*: On the tame Sheep and Goats of the sub-Hymalayas and of Tibet. Ebendort, 1003.
1927 *Hoepke H.*: Die Haut. Handb. mikr. Anat. d. Menschen von *Möllendorff*, Bd. 3, 1. T., S. 58.
1875 *Hörschelmann E.*: Anatomische Untersuchungen über die Schweißdrüsen des Menschen. Diss., Dorpat.
1903 *Hoffmann E.*: Über Retention von Talgdrüsensekret mit Erhaltung des zelligen Charakters innerhalb der Hornschicht. Arch. Dermat. Syph. 64, 185 bis 198.
1898 *Hoffmann R.*: Über Talg- und Schweißdrüsen. Diss., Tübingen.
1922 *Holmgren E.*: Die Achseldrüsen des Menschen. Anat. Anz. 55, 553 bis 565.
1802 *Home Ever*: A description of the anatomy of Ornithorhynchus paradoxus. Phil. Trans. P. 1, 67 bis 84.
1802 *a Home Ever*: Über den inneren Bau des Ornithorhynchus paradoxus. Voigts Mag. 4, 719 bis 726.
1802 *b Home Ever*: Description of the Anatomy of the Ornithorhynchus Hystrix. Phil. Trans. P. 1, p. 348.
1823 *Home Ever*: Lectures on comparative anatomy, V. III.
1925 *Homma H.*: Über positive Eisenbefunde in den Epithelien der apokrinen Schweißdrüsen menschlicher Axillarhaut. Arch. Dermat. Syph. 148, 463 bis 469.
1926 *Homma H.*: On apokrine sweatglands in white and negromen and women. Bull. J. Hopkins Hosp., V. 38, p. 365.
1935 *Horn G.*: Formentwicklung und Gestalt der Schweißdrüsen der Fußsohle des Menschen. Z. mikr.-anat. Forsch. 38, 318 bis 329.
1904 *Hornaday W. T.*: The American Natural History. New York Chap. VIII, p. 114.
1848 *Hornschuch C. R.*: Method. Übersicht der wiederkäuenden Tiere. *Linnes* Pecora, Greifswald.
1821/28 *Horsfield Th.*: Zoological researches in Java, 8 V.
1909 *Houy R.*: Makroskopische und mikroskopische Präparate der Entwicklung der Rückendrüse von Dicotyles labiatus. Verhandl. Anat. Ges., 23. Vers., Gießen, 182—183.
1910 *Houy R.*: Über die Entwicklung der Rückendrüse von Dicotyles. Anat. Hefte, 40.
1910 *v. Hoyningen-Huene A.*: Zur Biologie des estländischen Dachses, Meles taxus Schreb. Reval, Cordes & Schenck, S. 28.
1861 *Hunter J.*: Essays and Observations on Natural History etc. Posthumous Paper ed. by *Owen*, V. 2, p. 239.
1828 *Hurtrel d'Asboval*: Dictionnaire de medecine et de chirurgie veterinaire.
1859 *Hyrtl J.*: Afterbälge und blinde Hämorrhoidalknoten. Österr. Z. prakt. Heilk., 5. Jg., S. 821.
1835/36 *Jacob A.*: On the infraorbital cavities in Deers and Antelopes called Larmiers by the older French Naturalists. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 3. Meet, 208 bis 210. — Edinb. new. phil. Journ. 20, p. 74. — Über die Infraorbitalgruben der Hirsche und Antilopen. Fror. Not., Bd. 47, Nr. 1031, 1836, 292 bis 296.
1929 *Jacobshagen E.*: Das Schleimhautrelief des Prosimier-Rumpfdarmes mit Beiträgen zur Kenntnis der *Kerkring*schen Faltensysteme der Anthropoidenund des Menschen. Jenaische Z. Naturw., 64. Bd., neue Folge, 57. Bd., 1 bis 90.
1837 *Jäger H. Fr.*: Anatomische Untersuchung des Orycteropus capensis. Stuttgart.
1818 *Jamison J.*: Note on the venomous nature of wounds inflicted by the spur of the male Ornithorhynchus. Trans. Linn. Soc. XII, 584.
1910 *Jentink F. A.*: Beiträge zur Kenntnis der Fauna von Süd-Afrika. Ergebnisse einer Reise von Prof. *Max Weber* im Jahre 1894. Zool. Jb. Syst. 28, 241.
1896 *Jess P.*: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Haut der Haussäugetiere. Diss., Basel-Leipzig, 58 Seiten, 2 Tafeln, und Internat. Monatsschr. Anat. Physiol. 13, 209 bis 239, 241 bis 269.
1797 *Jester*: Kleine Jagd, 3. Aufl., von *Berg*.
1811 *Illiger C.*: Prodromus systematis mammalium et avium Berolini.
1834 *Jones R.*: Notes on the dissection of an Agouti (Dasyprocta aguti). P. Z. S., London, P. II, 82.
1914 *Johnsen Sigurd*: Über die Seitendrüsen der Soriciden (Vorl. Mitt.). Anat. Anz. 46, 139 bis 149.
1914 *Johnson F. P.*: The developpment of the rectum in the human embryo. Americ. J. Anat. 16, p. 1.
1650 *Jonston Joa*: Historiae naturalis de Quadrupedibus libri. Francoforti.
1891 *Joseph M.*: Über Schweiß- und Talgdrüsensekretion. A. Anat. Phys., Phys. Abt., S. 81.
1914 *Irwin A. J.*: Notes on the races of serow, or Goat-Antelope, found in Siam. J. Nat. Hist. Soc. Siam, V. 1, 19.

1918 *Kaeppeli F.*: Über Zitzen- und Zisternenverhältnisse der Haussäugetiere. 4. Beitr. zum Bau und zur Entw. von Hautorganen bei Säugetieren. Diss., Zürich.
1928 *Katajama*: Studien zur vergleichenden mikroskopischen Anatomie des Labyrinthes der Nagetiere. Z. Anat. Entwg. 85, 287 bis 316.
1828 *Kaup*: Über Hyaena usw. Isis, Bd. 21, S. 1144.
1924 *Kawano R.*: Über das Gehörorgan der Gürteltiere. Z. Anat. Entwg. 72, 117 bis 130.
1921 *Kawano U.*: Histological studies on the anal glands of Mustela itatsi (Japan). Dobutsu Z. Tokyo 33, 241 bis 253. Engl. Auszug in: Japan. Journ. Med. Sc. Abstracts V. I, Nr. 2, Tokyo 1922, Anatomy Nr. 90.
1904 *Kayser J.*: Polymastia axillaris. Berl. klin. Wochenschr., S. 767 und 1905, Nr. 35.
1908 *Kayser J.*: Achselhöhlenbrüste bei Wöchnerinnen. Arch. Gynäk. 85, 459.
1871 *Kehrein E.* und *F.*: Wörterbuch der Waidmannssprache. Wiesbaden.
1902 *Keibel F.*: Zur Anatomie des Urogenitalkanals der Echidna aculeata var. typica. Anat. Anz. 22, 301 bis 305 (1903).
1904—1908 *Keibel F.*: Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates von Echidna aculeata var. typica. Jena. Denkschr., 6. Bd., 2. T., S. 153.
1887 *Keller F. C.*: Die Gemse. Ein monographischer Beitrag zur Jagdzoologie.
1913 *Keuchenius P. E.*: Über die Herkunft von Sporn und Kastanie der Equidae. Zool. Anz. 41, 446 bis 451 (1912 überreicht).
1894 *Keuten* und *Zernecke*: Über die Karpaldrüsen des Schweines. Z. f. Fleisch- u. Milchhyg. 5, S. 21.
1849 *Kinberg J. G. Hj.*: De Tragulo javanico. Diss. Lundae und in den Monographiae zootomicae, Lundae, Berling.
1907 *Kishi K.*: Anatomie des Ohres der Japaner. I. Die Drüsen des äußeren Gehörganges. A. Ohrenheilk. 70, 205 bis 210.
1924 *Klaar J.*: Über die axillaren Knäueldrüsen der Affen. Z. Anat. Entwg. 72, 609 bis 627.
1926 *Klaar J.*: Zur Kenntnis des weiblichen Axillarorgans beim Menschen. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 5.
1888 *Klaatsch H.*: Zur Morphologie der Tastballen. Morph. Jb. 14, 407.
1892 *Klaatsch H.*: Über Mammartaschen bei erwachsenen Huftieren. Ebendort, 18, 349 bis 372.
1893 *Klaatsch H.*: Neues über Mammartaschen. Ebendort, 20, 112.
1921 *Klee F.*: Zur Entwicklung der *Meibom*schen Drüsen und der Lidränder. A. mikr. Anat. 95, 65 bis 82.
1868 *Klein E.*: Zur Kenntnis des Baues der Mundlippen des neugeborenen Kindes. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 58.
1830 *Klein F.*: De sinu cutaneo ungularum ovis et capreae. Diss., Berolini. 30 Seiten, 1 Tafel.
1751 *Klein Jac. Th.*: Quadrupedum dispositio brevisque historia naturalis. Lubecae. Deutsche Übersetzung von *F. D. Behn*, Lübeck, 1760.
1903 *Klotz R.*: Der Dachs. Seine Naturgeschichte und Jagd und die dazu geeigneten Hunde. Cöthen-Anhalt.
1823 *Knox*: Über die Anatomie des Ornithorhynchus paradoxus. Frorieps Not. (5. Bd., Nr. 19) Nr. 107, S. 290.
1824 *Knox*: Die männlichen Geschlechtsteile des Ornithorhynchus. Ibid. Bd. 8, Nr. 159, S. 65.
1824 *a Knox*: Observations on the anatomy of the Duck-billed animal of New South Wales, the Ornithorhynchus paradoxus. Wernerian Trans. 5, 26 bis 41.
1826 *Knox*: Notice respecting the presence of a rudimentary spur in the female Echidna of New Holland. Edinb. new phil. Journ. I, 130.
1909 *Koch Fr.*: Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen über den Bau der Vulva und Klitoris der Haustiere. Diss., Bonn.
1850 *Koellicker A.*: Mikroskopische Anatomie, 2. Bd., 1. H. Leipzig, S. 183.
1851 *Koelliker A.*: Skizze einer wissenschaftlichen Reise nach Holland und England usw. Z. wiss. Zool. 3, 88.
1862 *Koelliker A.*: Über das Vorkommen von freien Talgdrüsen am roten Lippenrande des Menschen. Ebendort, 11, 343.
1889 *Koelliker A.*: Handbuch der Gewebelehre, S. 247 bis 269.
1897 *Koelliker A.*: Über die *Tyson*schen Drüsen des Menschen. Verhandl. Anat. Ges., 11. Vers., Gent, S. 7.
1880 *Koelliker Th.*: Beiträge zur Kenntnis der Brustdrüse. Verhandl. phys. med. Ges. Würzburg, N. F., Bd. 14, S. 141.
1884 *Königstein L.*: Zilien und *Meibom*sche Drüsen. A. f. Ophthalm., Bd. 30.
1913 *Kolmer W.*: Studien am Labyrinth von Insektivoren. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, 122, 29 bis 52.
1927 *Kolmer W.*: Gehörorgan. Handb. mikr. Anat. v. *Möllendorff*, 3. Bd., 1. T., S. 253.
1906 *Kormann B.*: Über die Modifikationen der Haut und die subkutanen Drüsen in der Umgebung der Mund- und der Nasenöffnungen, die Formationes parorales und paranaricae der Haussäugetiere. Anat. Anz. 28, 113 bis 137.

1927 *Koyama* in: *Kawamura R.*, Neue Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Cholesterinsteatose. Jena, G. Fischer, S. 107.
1912 *Kränzle E.*: Untersuchungen über die Haut des Schweines. A. mikr. Anat. 79, I, 525 bis 559.
1907 *Krage P.*: Vergleichende histologische Untersuchungen über das Präputium der Haussäugetiere. Diss., Zürich.
1901 *Krakow*: Die Talgdrüsen der Wangenschleimhaut. Diss., Königsberg.
1917 *Krasa F.*: Die Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems beim Maulwurf (Talpa europaea). Anat. Hefte, 55, 443 bis 509.
1931 *Kraucher G.*: Die Histogenese der menschlichen Skrotalhaut. Z. mikr.-anat. Forsch. 26, 281 bis 308.
1844 *Krause C.*: Haut in *Wagners* Handwörterbuch der Physiologie, II, 126 bis 131.
1921 *Krause R.*: Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in Einzeldarstellungen. I. Säugetiere. Berlin u. Leipzig, VWV.
1861 *Krause W.*: Anatomische Untersuchungen. Hannover, Hahnsche Buchhandlung.
1868 *Krause W.*: Die Anatomie des Kaninchens. Leipzig, S. 172.
1876 *Krause W.*: Allgemeine und mikroskopische Anatomie. Hannover.
1884 *Krause W.*: Die Anatomie des Kaninchens. 2. Aufl., Leipzig.
1846 *Krauss F.*: Über die Beutelfledermaus aus Surinam. Wiegmanns Arch. f. Naturg. 12. Jg., 1. Bd., 178.
1935 *Krawarik Fr.*: Das Karpalorgan des Schweines (Sus scrofa domesticus). Ein Beitrag zur Kenntnis seines Baues, seiner Entwicklung und Funktion. Z. mikr.-anat. Forsch. 38, 131 bis 144.
1935 *a Krawarik Fr.*: Das Mentalorgan des Schweines (Sus scrofa domesticus). Ein Beitrag zur Kenntnis seines Baues, seiner Entwicklung und Funktion. Ebendort, 619 bis 626.
1929 *Krieg H.*: Biologische Reisestudien in Südamerika. Z. Morph. Ökol. d. Tiere, 14, 166 bis 190.
1927 *Krölling O.*: Entwicklung, Bau und biologische Bedeutung der Analbeuteldrüsen bei der Hauskatze. Z. Anat. Entwickl. 82, 22 bis 69.
1930 *Krölling O.*: Über Bau, biologische und phylogenetische Bedeutung der Inguinalorgane bei den Gazellen. Ebendort, 91, 553 bis 579.
1932 *Krölling O.*: Über ein Hautdrüsenorgan bei Hydrochoerus capybara Erxl. Z. mikr.-anat. Forsch. 29, 621 bis 636.
1919 *Krompecher*: Über Geschwülste und Hypertrophie der Schweißdrüsen. A. Dermat. Syph. 126, 783.
1933 *Krompecher St.*: Die Histologie der Absonderung des Smegma präputiale. Verhandl. Anat. Ges., 41. Vers., Lund 1932, 170 bis 176.
1934 *Krompecher St.* und *v. Rudinai Molnár E.*: Die Fettabsonderung der axillaren Apokrindrüsen. Z. mikr.-anat. Forsch. 37, 199 bis 218.
1897 *Kückenthal W.*: Vergleichende anatomische Untersuchungen an Sirenia. *Semon*: Zool. Forschungsreisen usw. Jena, und Denkschr. Med.-nat. Ges., Jena, Bd. 7.
1885 *Kunze* und *Mühlbach*: Zur vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Organe der Maulhöhle, des Schlundkopfes und des Schlundes der Haussäugetiere. Dtsch. Z. Tiermed. 11, 1 bis 44.
1922 *Kuoni Fl.*: Das Karpalorgan des Schweines, seine Entwicklung und sein Bau. 13. Beitr. z. Bau u. z. Entw. d. Hautorgane bei Säugetieren. Diss., Zürich.
1913 *Kyrle J.*: Über das Rhynophyma, eine histologische Studie; zugleich ein Beitrag zur Frage der postfötalen Talgdrüsen- und Haarneubildung. Dermat. Zeitschr. 20, 665.
1913 *Kyrle J.*: Zur Frage der postfötalen Talgdrüsenneubildungen. Ebendort, S. 890.
1895 *Lahille F.*: Contribution à l'étude des édentés à bandes mobiles de la Republique Argentine Annal. Museo de la Plata, sec.-zool. 2.
1938 *Langegger P. A.*: Über den Anus des Schakals (Canis antus). Z. mikr.-anat. Forsch. 43, 266 bis 274.
1865 *Lartet* et *Christy*: Reliquiae aquilanicae. *C. R.* Acad. Sc. 309 und 1875, London.
1914 *Lavatelli C.*: Sulle ghiandole delle piccole labra. Arch. Ital. Anat. Embr. 12, 349 bis 366.
1819 *Leach W. E.*: Cervus Wapiti. Isis, 1101.
1903 *Lebram Fr.*: Über die Drüsen der Labia minora. Zeitschr. Morphol. Anthrop. 6, 182.
1897 *Leche W.*: Säugetiere, Mammalia. III. Integument. Bronns Kl. u. Ord. d. Tierreiches. Abt. V, Bd. 1, S. 920.
1901 *Ledermann E.*: Über die Fettsekretion der Schweißdrüsen an den Hinterpfoten der Katze. Arch. Dermat. Syph. 48.
1873 *Leisering* in *Gurlts* Handb. vergleich. Anat. d. Haussäugetiere, S. 427.
1848 *Lereboullet A.*: Recherches sur l'anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés. Paris.
1926 *Le Souef* and *Burrell H.*: The wild animals of Australia.
1850 *Leydig F.*: Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen der Säugetiere. Z. wiss. Zool. 2, 1 bis 57.

1857 *Leydig F.*: Lehrbuch der Histologie. Frankfurt a. M.
1859 *Leydig F.*: Über die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. A. Anat. Phys. Reichert und Du Bois-Reymond, 677 bis 747.
1876 *Leydig F.*: Über den Bau der Zehen bei Batrachiern und die Bedeutung des Fersenhöckers. Morph. Jb. 2, 165.
1930 *Leydolph W.*: Histologische Untersuchungen an den akzessorischen Geschlechtsdrüsen des Kaninchens unter besonderer Berücksichtigung der Kastration. Z. mikr.-anat. Forsch. 19, 285 bis 337.
1900 *Liepmann*: Über das Vorkommen der Talgdrüsen im Lippenrot des Menschen. Diss., Königsberg.
1794 *Livingston R.*: On the excretory duct of the feet of Sheep. Trans. Soc. for the promotion of Agriculture, Arts and Manufactures New York, V. I, p. 2, 140—141.
1914 *Livini F.*: Risultate di ricerche intorno alla minuta struttura delle grosse ghiandole sudoripare ascellari umane. Nota riass. Atti Soc. Ital. Sc. nat. e Museo civ. St. nat. Milano, V. 53.
1914 *a Livini F.*: Nota riassuntiva intorno alla istogenesi delle ghiandole sudoripare umane. Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett. 47, 878.
1900 *Lönnberg E.*: On the soft anatomy of the musc-ox (Ovibos moschatus). P. Z. S., London, 142.
1902 *Lönnberg E.*: On the female genital organs of Cryptoprocta. Bih. Sv. Vet. Akad. Handl. 28, Afd. 4.
1903 *Lönnberg E.*: Material for the study of Ruminants. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Ups. S. III, 1 bis 61.
1925 *Loeschcke H.*: Über zyklische Vorgänge in den Drüsen des Achselhöhlenorgans und ihre Abhängigkeit vom Sexualzyklus des Weibes. Virchows Arch. 255, 283 bis 294.
1878 *Löwe L.*: Beiträge zur Anatomie der Nase und Mundhöhle (§§ 8 und 9). Berlin.
1879 *Lombardini L.*: Sui Cammelli. Pisa. 291.
1900 *Lublinski*: Über das Vorkommen von Talgdrüsen in der Wangenschleimhaut. Dtsch. med. Wochenschr. 848.
1883 *Luchsinger B.*: Die Schweißabsonderung und einige verwandte Sekretionen bei Tieren. Handb. Physiol. L. Hermann, Bd. 5, T. 1, 421 bis 446.
1673/74 *Ludovici D.*: De Moschi folliculis. Ephem. Acad. Nat. Cur. Dec. 1, Ann. 4 u. 5, p. 269 bis 271; Ann. 9 u. 10, 1678/79, 107—108.
1902 *Lüneburg E.*: Beiträge zur Entwicklung und Histologie der Knäueldrüsen in der Achselhöhle des Menschen. Diss., Rostock.
1913 *Lustig Hilda*: Zur Entwicklungsgeschichte der Mamma beim Menschen. Verhandl., 85. Vers. Naturf. Ärzte, Wien, II, 2. Hälfte, 973.
1915 *Lustig Hilda*: Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Brustdrüse. A. mikr. Anat. 87, I, 38 bis 59.
1878 *Lydekker R.*: Wild Oxen, Sheep and Goats.
1898 *Lydekker R.*: The deer of all Lands. London. R. Ward.
1903 *Lydekker R.*: The significance of the Callosities on the Limbs of the Equidae. P. Z. S., London, 1, 199 bis 203.
1908 *Lydekker R.*: Field.
1913—16 *Lydekker R.*: Catalogue of the Ungulate Mammals.
1888 *Malkmus B.*: Die rudimentäre Beuteltasche der Schafe. Arch. wiss.-prakt. Tierheilk. 14, 1 bis 24.
1933 *Maresch R.*: Erkrankungen des Rektum und Sigma. Pathol. Anat. Verhandl. Ges. Verdauungs- u. Stoffwechselkrankh. XI. Tag., Wien 1932, 165 bis 175.
1895 *Marks P.*: Untersuchungen über die Entwicklung der Haut, insbesondere der Haar- und Drüsenanlagen bei den Haussäugetieren. Diss., Gießen.
1894 *Martin C. J.* and *Tidswell F.*: Observations on the femoral gland of Ornithorhynchus and its secretion; together with an experimental inquiry concerning its supposed toxic action. Proc. Linnean Soc. N. S. W., II. Ser., V. IX, 471 bis 500.
1912 *Martin P.*: Handbuch der Anatomie der Haustiere.
1833 *Martin W.*: Notes of the dissection of a Grison (Galictis vittata Bell). P. Z. S., London, 140.
1834 *Martin W.*: Notes on the dissection of a Mangus (Crossarchus obscurus). P. Z. S., London, II, 113.
1836 *Martin W.*: Notes of the dissection of a Vulpine Opossum (Phalangista vulpina Cuv.). Ebendort, 2.
1836 *a Martin W.*: Notes of the anatomy of the Koala (Phascolarctus fuscus Desm.). Ebendort, 109 bis 113.
1838 *Martius Th. W. Chr.*: Lehrbuch der pharmazeutischen Zoologie usw. Stuttgart.
1930 *Masselin J. N.*: Recherches sur la structure et la biologie des glandes odorantes du mouton. Annal. d'Anat. path. 7, 766 bis 776.
1929 *Mathis J.*: Vom Leben der gemeinen Fledermaus. Z. Morph. Ökol. d. Tiere, 13, 706 bis 721.

1935 *Mathis J.*: Das dorsale Schwanzorgan der Katze. Z. mikr.-anat. Forsch. 37, 443 bis 466.
1936 *Mathis J.*: Dasselbe. II. Mitt. Ebendort, 40, 531 bis 540.
1938 *Mathis J.* und *Psenner H.*: Beobachtung über die Tragzeit des Hermelins (Putorius ermineus L.). Anat. Anz. 85, 292 bis 299.
1938 *a Mathis J.*: Über die Tragzeit des Hermelins (Putorius ermineus L.). Der deutsche Jäger, 60. Jg., S. 211.
1895 *Maurer Fr.*: Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig, W. Engelmann.
1913 *Maurer Fr.*: Hautdecke der Tiere. Handwörterb. d. Naturw. 5, 212 bis 240.
1915 *Maurer Fr.*: Grundzüge der vergleichenden Gewebelehre. Leipzig, W. Engelmann.
1838 *Mayer A. F. J. C.*: Anatomie des Dromedars. Analekt. z. vergleich. Anat. T. II, 47.
1849 *Mayer A. F. J. C.*: Zur Anatomie von Ornithorhynchus u. Tachyglossus. Wiegmanns A. 81 bis 91.
1810 *Meckel J. F.*: Cuviers vergleich. Anat. T. IX, 660.
1823 *Meckel J. F.*: Über den Stachel und das Giftorgan des Ornithorhynchus. Dtsch. Arch. Physiol. 8, 592 bis 595.
1826 *Meckel J. F.*: Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica. Leipzig.
1829 *Meckel J. F.*: System der vergleichenden Anatomie. Halle a. d. S.
1894 *de Meijere J. C. H.*: Über die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. Morph. Jb. 21, 312 bis 424. Holländisch als Diss., Leiden, 132 S., 1 Taf.
1857 *Meissner G.*: Über die Hautdrüsen im Bericht über die Fortschr. d. Anat. u. Physiol. im Jahre 1856, S. 285 u. f.
1859 *Meissner G. H.*: De sudoris secretione. Diss., Leipzig, und Z. rat. Med. V, 129.
1838 *Mérat* et *de Lens*: Dictionnaire universelle de matières medicales, T. 4, p. 811.
1880 *Merkel Fr.*: Über die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock.
1833 *Messerschmidt H.*: Naturwissenschaftliche Abhandlung usw., Leipzig.
1936 *Mett Ulr.*: Zur mikroskopischen Anatomie des Afters beim Hunde. Diss., Berlin.
1892 *Mettam A. E.*: The interungulate gland of the sheep. J. compar. pathol. and Therap. 6.
1896 *Miller Gerrit S.*: Genera and subgenera of Voles and Lemmings. North American Fauna, Nr. 12, Washington.
1907 *Miller Gerrit S.*: The families and genera of Bats.
1912 *Miller Gerrit S.*: Catalogue of the Mammals of Western Europe.
1864 *Milne Edwards A.*: Recherches sur la famille des Chevrotains. Ann. Sc. nat. 5. Sér., T. 2, 49 bis 167.
1857—1880/81 *Milne Edwards H.*: Leçons sur la Physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Paris. V. 9 und 10.
1867 *Milne Edwards* et *Grandidier*: Observations anatomiques sur quelques Mammifères de Madagascar. Ann. Sc. nat. (Zool.).
1909 *Mislawsky A. N.*: Zur Lehre von der sogenannten blasigen Sekretion. Arch. mikr. Anat. 73, 681. — Beiträge zur Anatomie der tubulösen (merokrinen) Hautdrüsen bei den Säugetieren. Der Drüsenapparat in der Unterkieferhaut des Kaninchens. Diss., Kasan (Russisch).
1882 *Mivart St. George*: On the classification and distribution of the Aeluroidea. P. Z. S., London, p. 135 bis 208.
1882 *a Mivart St. George*: Notes on some points in the anatomy of the Aeluroidea. Ibid. 459 bis 520.
1885 *Mivart St. George*: Classification and distribution of the Arctoidea. Ibid. 392.
1866 *Mivart St. George* and *Murie J.*: On the Anatomy of the crested Agouti (Dasyprocta cristata). Ibid. 383.
1907 *Mladenowitsch L.*: Vergleichende anatomische Untersuchungen über die Regio analis und das Rektum der Hausssäugetiere. Diss., Leipzig, 152 S.
1935 *Mohr Erna*: Die Hornplatten an den Beinen neuzeitlicher Kamele. Zool. Anz. 112, 43 bis 47.
1905 *Mollison Th.*: Die Rückendrüse von Dendrohyrax terricola. Morph. Jb. 34, 240 bis 245.
1916 *Montanaro G.*: La pretesa esistenza di ghiandole sebacee nella membrana timpanica del gatto. Ric. Labor. Anat. Norm. Univ. Roma, V. 19, p. 123.
1899 *Montgomery D. W.* and *Hay W. G.*: Talgdrüsen in der Schleimhaut des Mundes. Dermat. Zeitschr. 6, 716.
1886 *Monticelli Fr. S.*: Sulle glandole facciali dei Chirotteri. Riv. Ital. Sc. Nat. A. II, 3 bis 7.
1886 *a Monticelli Fr. S.*: Richerche intorno al seno cutaneo interdigitale della pecora (Ovis aries L.). Atti Accad. Napoli, V. 2, S. 2, Appendice 1 bis 51.
1894 *Monticelli Fr. S.*: Sui cuscinetti glandolari perianali dell'Eonycteris spelaea Dobson. Atti R. Accad. Sc. fis. mat. V. VI, S. 2 *a*, Nr. 3.
1728 *Morand*: Nouvelles observations sur le sac et le parfum de la Civette. Mém. Acad. Sc. Paris, 403 bis 413.
1762 *Morgagni*: Adversaria anatomica, I, p. 8.
1902 *Müller Cl.*: Über die *Tysons*chen Drüsen beim Menschen und einigen Säugetieren. Diss., Halle. Ref. in Schwalbes Jahresber. N. F., 8. Bd., III. Abt., 1903, S. 446.

1851 *Müller Fr.*: Über eine neu entdeckte Hautdrüse an der inneren Seite des Vorderfußwurzelgelenkes (Carpus) des Schweines. Vierteljschr. wiss. Veterinärkd. Wien, S. 83.
1852 *Müller Fr.* und *Wedl C.*: Beiträge zur Anatomie des zweibuckeligen Kameles (Camelus bactrianus). Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, III. Bd.
1919 *Müller H.*: Über das Vorkommen von Sinushaaren bei den Haussäugetieren. Diss., Zürich.
1935 *Müller-Böhme H.*: Beiträge zur Anatomie, Morphologie und Biologie der „großen Wühlmaus" (Arvicola terrestris L., Arvicola terrestris scherman Shaw). Gleichzeitig ein Versuch zur Lösung ihrer Rassenfrage. Arb. biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, Bd. 21, 363 bis 453.
1830 *Müller Joh.*: De glandularum secernentium structura penitiori earumque prima formatione in homine atque animalibus. Lipsiae. L. Voss.
1870 *Murie J.*: Notes on the anatomy of the Prongbuck, Antilocapra americana. Proc. Zool. Soc., London, 340.
1870 *a Murie J.*: On the Saiga Antelope, Saiga tartarica (Pall.). Ebendort, 499.
1872 *Murie J.*: On the female generative organs, viscera and fleshy parts of Hyaena brunnea Thunberg. Trans. Zool. Soc., London, 7, 503 bis 512.
1885 *Murray J. A.*: Description of a new species of Mus from Sind. P. Z. S., London, 809.
1770 *Mutis J. C.*: Das Tier Viverra putorius (Mephitis mapurito Licht). Abhandl. d. schwed. Akad. Bd. 32, 68 bis 77.
1886 *Nassonoff N. W.*: Untersuchungen über die Schläfendrüse des Elefanten. Mitt. k. Ges. d. Freunde Naturk., Anthrop., Ethnogr. d. Moskauer Univ. Bd. 1.
1909 *Natanson K.* und *Goldschmidt W.*: Über das morphologische Verhalten der *Montgomery*schen Drüsen. Monatsschr. Geburtsh. Gynäk. 30, S. 35.
1838 *Nathusius H.*: Beiträge zur Kenntnis der europäischen Spitzmäuse. Wiegmanns A. f. Naturg., 4. Jg., 19 bis 47.
1847 *Natterer*, bei *A. Wagner*.
1696 *Nebel D.*: De glandulis in taxi receptaculo, quod inter caudam et anum est, detectis etc. Miscell. curiosa sive Ephemeridum Med. Physic. Germanicorum Acad. Caes. Leopold. Nat. Curiosorum Decuriae III, Annus tertius, p. 289 u. f.
1928 *Neubert K.*: Zur Morphologie der Talgdrüsen. Verhandl. Anat. Ges., 37. Vers., Frankfurt a. M., 124 bis 131.
1930 *Neubert K.*: Der Aufbau und die Entwicklung des menschlichen Talgorgans. Z. Anat. 92, 565 bis 621.
1911 *Neveu-Lemaire* et *Grandidier G.*: Notes sur les mammifères des hauts plateaux de l'Amérique du Sud.
1812 *Niemann J. Fr.*: Taschenbuch für Haustierärzte und Ökonomen, 2. Bd., S. 87.
1883 *Nitsche H.*: Beiträge zur Naturgeschichte des Reh-, Rot- und Damwildes. Neue Deutsche Jagdz., 3. Jg., S. 153, 170, 195, 207, 210.
1891 *Nitsche H.*: Studien über das Elchwild (Cervus alces L.). Zool. Anz., S. 190.
1886 *Noack Th.*: Neues aus der Tierhandlung von *Karl Hagenbeck*, sowie aus dem Zoologischen Garten in Hamburg. Zool. Garten, 27, S. 79.
1889 *Noack Th.*: Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna von Süd- und Südwestafrika. Zool. Jb., Abt. f. System, 4. Bd., 94.
1912 *Nussbaum M.*: Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges in *Graefe-Saemischs* Handb. ges. Augenheilk., 3. Aufl., Leipzig, S. 64.
1897 *Oehmke P.*: Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Nabelbeutel des Schweines. A. wiss. prakt. Tierheilk, 23, 146, und als Diss., Basel, unter geändertem Titel.
1908 *Oetken Th.*: Beitrag zur Histologie des Flotzmauls und der Rüsselscheibe mit besonderer Berücksichtigung der darin enthaltenen Nerven und Nervenendigungen. Diss., Bern, 31 Seiten.
1836 *Ogilby W.*: Remarks upon the lachrymal sinus in the indian Antelope (Antilope cervicapra Pall). P. Z. S., London, IV, 38.
1836 *a Ogilby W.*: Remarks upon two Antelopes (Koba and Kob of Buffon). Ibid. 102.
1836 *b Ogilby W.*: Remarks upon some rare or undescribed Ruminants in the Societys collection. Ibid. 119.
1836 *c Ogilby W.*: On the generic characters of Ruminants. Ibid. 131.
1840 *Ogilby W.*: Monograph of the hollow horned Ruminants. Abstract. Ibid. 4 bis 10.
1849 *Ogilby W.*: Monograph of the hollow horned Ruminants. Trans. Zool. Soc. III, 33.
1927 *von der Ohe H.*: Über das Vorkommen und den Bau der Zirkumoraldrüse der Katze. 16. Beitr. zum Bau und zur Entwicklung von Hautorganen bei Säugetieren. Anat. Anz. 63, 3 bis 28.
1826 *Oken L.*: Bau des Bisambeutels. Isis, Bd. 19, 849.
1838 *Oken L.*: Allgemeine Naturgeschichte. Stuttgart, Hoffmann. Bd. 7, Abt. III (Säugetiere), S. 1526.

1772 Onomat. forestalis-piscatorio-venatoria. 3 T. Frankfurt und Leipzig.
1900 *Oppel A.*: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 3.
1597 *Oppian*: Cynegeticon. Leyden, Lib. II, vers. 338.
1818 *Ord G.* an *Blainville*: Über mehrere Tiere von Nordamerika u. a. über Rupicapra americana, Antilope americana, Cervus major oder Wapiti usw. Journ. de Physiol. 146. — Isis 1819, 1103 bis 1109.
1835 *Otto A. W.*: Über die Viverra hermaphrodita Pallas' oder die Platyschista Pallasii mihi. Nova Acta Acad. Leop. Carol. Nat. Cur. T. 17, P. 2, 1089 bis 1104.
1830/31 *Owen R.*: On the anatomy of a female Suricate (Rhyzaena tetradactyla. P. Z. S., London, p. 39.
1832 *Owen R.*: On the mammary glands of the Ornithorhynchus paradoxus. Phil. Trans. P. 2, 517 bis 538.
1832—40 *Owen R.*: Catalogue of the Physiological Series in the Museum of the R. College of Surgeons. 5 Vol.
1834 *Owen R.*: Diskussionsbemerkung gegen *Geoffroy St. Hilaire* über die Seitendrüse von Arvicola terr. London and Edinbourgh Phil. Mag., V. 4, p. 58.
1835 *Owen R.*: On the Young of the Ornithorhynchus Blum. Trans. Zool. Soc., London, I, 221 bis 228.
1835 *a Owen R.*: Notes of a dissection of a long-tailed Dasyurus (Dasyurus macrourus Geoff.). P. Z. S., III, p. 7.
1835 *b Owen R.*: Notes on the anatomy of the Kinkaju (Cercoleptes caudivolvolus Ill.). Ibid. 122.
1836 *Owen R.*: Remarks on the secretion in the lachrymal sinus of the indian Antelope (Antilope cervicapra Pall.) with a tabular view of the relations between the habits and habitats of the several species of Antelopes and their suborbital, maxillary, post-auditory and inguinal glands. P. Z. S., London, p. 36.
1839—49 *Owen R.*: in *R. B. Todds* Cyclopaedia of Anatomy and Physiol., V. III, p. 387 (Analdrüse von Ornithorhynchus).
1852 *Owen R.*: On the anatomy of the Indian Rhinoceros (Rh. unicornis L.). Trans. Zool. Soc., London, V. 4, p. 33.
1868 *Owen R.*: Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates. V. III, Mammals, 632 bis 640.
1881 *Pagenstecher H. Alex.*: Allgemeine Zoologie oder Grundgesetze des tierischen Baues oder Lebens. Berlin, P. Parey, S. 901 u. f.
1766 *Pallas P. S.*: Miscellanea zoologica etc. Hag. Com.
1767 *Pallas P. S.*: Spicilegia zoologica. F. I. 1776, F. XI, 1777, F. XII, 1779, F. XIII, 1780, F. XIV.
1775 *Pallas P. S.*: in *Schreber*, Säugetiere, 1. Bd., S. 173 (Beutelfledermaus), 3. Bd. 1778, S. 570 (Desmana).
1778/79 *Pallas P. S.*: Novae species quadrupedum e glirium ordine. Erlangae, p. 84.
1781 *Pallas P. S.*: Soricis aliquot illustrati. Acta Acad. Sc. Petropolit. P. 2, 329.
1781 *a Pallas P. S.*: Neue nordische Beiträge, 7 Bd. 1. Bd. S. 29.
1831 *Pallas P. S.*: Zoographia Rosso-Asiatica. Lipsia, p. 41.
1906 *Pasini A.*: Unter der Hornschicht gelegene intraepidermale Talgdrüsen. Monatsh. prakt. Dermat. 42, 67 bis 76. Ital. in Giorn. Ital. Mal. Vener. Milano, V. 47, 234.
1927 *Patzelt V.*: Animale Histochemie, in Fortschr. d. Mikrochemie von *G. Klein* und *R. Strebinger*.
1928 *Patzelt V.*: Glykogen- und Schleimfärbung mit *Best*schem Karmin. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 16.
1931 *Patzelt V.*: Die feinere Ausbildung des menschlichen Darmes von der fünften Woche bis zur Geburt. Z. mikr.-anat. Forsch., 27. Bd., 268 bis 518.
1936 *Patzelt V.*: Der Darm. *Möllendorffs* Handb. mikr. Anat., 5. Bd., 3. T., S. 1 bis 448.
1793 *Pennant Th.*: History of Quadrupeds. London, 2. Vol., p. 222.
1731 *Perrault Cl.*: Memoires pour servir a l'histoire naturelle des Animaux. Mem. Acad. R. des Sc. avant son Renouvellement en 1699. A la Haye, T. I. Description anatomique de cinq Gazelles, p. 89, — d'un Castor, p. 133, — des deux Civettes, p. 157, — d'un Elant, p. 171, — d'un cerf de Canada, p. 167; T. III (1734), — d'une Marmotte et d'un Loir, p. 31 bis 41, — de cinq Gazelles, p. 89, — d'un Elephant, p. 534, — d'un Castor, p. 146, — de cinq Civettes, p. 155, — d'un Tigre et de trois Tigresses, p. 431.
1897 *Pes O.*: Ricerche microchimiche sulla secrezione dell glandole sebacee palpebrali. Arch. Ottolmol., V. 3 bis 4, p. 82.
1935 *Peter K.*: Die Gestalt der Achselstoffdrüsen. Z. mikr.-anat. Forsch. 38, 330 bis 340.
1935 *Peter K.* und *Horn G.*: Die Gestalt der Stoffdrüsen des Menschen nach Plattenmodellen (Ohr-, After- und Liddrüsen). Ebendort, 471 bis 482.
1852 *Peters W. K. H.*: Naturwissenschaftliche Reise nach Mozambique, Berlin, 1, S. 90. Dasselbe 1862, S. 119.
1933 *Petzsch H.*: Einige Beobachtungen an gefangenen Hamstern (Cricetus cricetus L.). Z. Säugetierk. 8, 224.

1936 *Petzsch H.*: Beiträge zur Biologie, insbesondere Fortpflanzungsbiologie des Hamsters (Cricetus cricetus L.). Kleintier und Pelztier, 12. Jg., 11 bis 83.
1682 (1683) *Peyer J. C.*: De singularibus Rupicaprarum post cornua meatibus. Ephemer. Acad. Nat. cur. Decur. II. an. I. Obs. 86, 206.
1890 *Philippson*: Bemerkungen zur Histologie des normalen Sekretes der menschlichen Talgdrüsen. Monatsh. prakt. Dermat. 11, 2. Abt., 202 bis 209.
1883 *Pfeiffer J. J.*: Über Wühlmaus (Hypudaeus terrestris) und Wasserratte (H. amphibius). Der zoolog. Garten, 24, 75.
1875 *Piano G. Pietro*: Della struttura delle ghiandole a tubo e dei corpuscoli Pacini nella superficie plantare di alcuni animali domestici. Mem. Accad. Sc. del Ist. di Bologna, S. III, T. VI, 281 bis 292.
1904 *Pinkus F.*: Hautsinnesorgane neben dem menschlichen Haar (Haarscheiben) und ihre vergleichend-anatomische Bedeutung. A. mikr. Anat. 65 S.
1906 *Pinkus F.*: Über die Haarscheiben der Monotremen. In *Semon*: Zool. Forschungsreisen. Jena.
1910 *Pinkus F.*: Die Steißdrüse des Meerschweinchens. Dermat. Zeitschr. 17, 584 (Sitz. Berl. dermat. Ges. 8. III.).
1910 *a Pinkus F*: Die Entwicklungsgeschichte der Haut. Handb. Entwicklungsg. des Menschen von *Keibel* und *Mall*. 1. Bd., 249 bis 295.
1925 *Pinkus F*: Zur Kenntnis der menschlichen Schweißdrüsen. Dermat. Z. 43, 253 bis 259.
1899 *Pissot L.*: Essais sur les glandes du conduit auditive externe. Glandes dites cérumineuses. Thèse de Paris, 44 S., 4 Taf.
1924 *Planner H.*: Beitrag zur Frage der Neubildungsmöglichkeit der Hautdrüsen. A. Dermat. Syph. 146, 28.
1922 *Plate L.*: Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre, 1. Bd., S. 316 u. f.
1922 *a Plate L.*: Über die phylogenetische Entstehung der Milchdrüsen und Haare. Anat. Anz. 56, 65 bis 82.
1910 *Pocock R. J.*: On the specialised cutaneus glands of Ruminants. P. Z. S., London, 840 bis 986.
1910 *a Pocock R. J.*: The Serows, Gorals and Takins of British India and the Straits Settlements. J. Bombay Nat. Hist. Soc. V. 19, 807 bis 821.
1913 *Pocock R. J.*: Dorsal glands in Armadillos. P. Z. S., P. 4, 1099 bis 1103.
1914 *Pocock R. J.*: On the facial Vibrissae of Mammalia. Ibid. 889 bis 912.
1914 *a Pocock R. J.*: On the feet and other external features of the Canidae and Ursidae. Ibid. 913 bis 941.
1915 *Pocock R. J.*: On the feet and glands and other external characters of the Viverrine with the description of a new genus. Ibid. 131 bis 139.
1915 *a Pocock R. J.*: On the feet and glands and other external characters of the Paradoxurine genera Paradoxurus, Arctictis, Arctogalidia and Nandinia. Ibid. 387 bis 412.
1915 *b Pocock R. J.*: On some of the external characters of Cynogale bennettii Gray. Ann. Mag. Nat. Hist. (8), V. 15, 351 bis 360.
1915 *c Pocock R. J.*: On some of the external characters of the Palm-Civet (Hemigalus derbyanus Gray) and its Allies. Ibid. V. 16, 155 bis 162.
1915 *d Pocock R. J.*: On some of the external characters of the genus Linsang, with notes upon the genera Poiana, and Eupleres. Ibid. 341 bis 351.
1915 *e Pocock R. J.*: On some external characters of Galidia, Galidictis and related genera. Ibid. 351 bis 356.
1916 *Pocock R. J.*: On the external characters of the Mongooses (Mungotidae). P. Z. S., 349 bis 374.
1916 *a Pocock R. J.*: Lantern exhibition of some new and little-known cutaneous scent-glands in Mammals. Ibid. 742 bis 755.
1916 *b Pocock R. J.*: On some of the external structural characters of the striped Hyaena (Hyaena hyaena) and related genera and species. Ann. Mag. Nat. Hist. V. 17, (8), 330 bis343.
1916 *c Pocock R. J.*: On some of the external characters of Cryptoprocta. Ibid. 413 bis 425.
1916 *d Pocock R. J.*: On some of the cranial and external characters of the hunting Leopard or Cheetah (Acinonyx jubatus). Ibid. V. 18, 419.
1918 *Pocock R. J.*: On some external characters of Ruminant Artiodactyla. P. II. The Antilopinae, Rupicaprinae and Caprinae etc. Ann. Magaz. Nat. History, V. II (9. Ser.), 125 bis 144.
1918 *a Pocock R. J.*: On some external characters of Ruminant Artiodactyla. P. I. The Cephalophinae, Oreotraginae and Madoquinae. Ibid. 426 bis 436.
1918 *b Pocock R. J.*: On the external characters of the Lemurs and of Tarsius. P. Z. S., London, 19 bis 53.
1919 *Pocock R. J.*: On the external characters of existing Chevrotains. Ibid. 1 bis 11.
1920 *Pocock R. J.*: The external characters of the South American monkeys. Ibid. 91.

1920 *a Pocock R. J.*: On the external characters of the Ratel (Mellivora) and the Wolverene (Gulo). Ibid. 179 bis 187.
1920 *b Pocock R. J.*: On the external and cranial characters of the European Badger (Meles) and of the american Badger (Taxidea). Ibid. 423 bis 436.
1921 *Pocock R. J.*: The external characters and classification of the Procyonidae. Ibid. I, 389 bis 422.
1921 *a Pocock R. J.*: On the external characters of some species of Lutrinae (Otters). Ibid. II, 535.
1921 *b Pocock R. J.*: The external characters of the Koala (Phascolarctos) and some related Marsupiale. Ibid. 591.
1921 *c Pocock R. J.*: On the external characters and classification of the Mustelidae. Ibid. 803.
1922 *Pocock R. J.*: On the external characters of some Hystricomorph Rodents. Ibid. II, 365 bis 426.
1922 *a Pocock R. J.*: The external characters of Scarturus and other Jerboas, compared with those of Zapus and Pedetes. Ibid. II, 659 bis 682.
1922 *b Pocock R. J.*: On the external characters of the Beaver (Castoridae) and of some Squirrels (Sciuridae). Ibid. 1171 bis 1212.
1923 *Pocock R. J.*: On the feet and rhinarium of the Polar Bear (Thalarctos maritimus). Ibid. 159.
1923 *a Pocock R. J.*: On the external characters of Elaphurus, Hydropotes, Pudu and other Cervidae. Ibid. 181 bis 207.
1923 *b Pocock R. J.*: The external characters of the Pigmy Hippopotamus (Choeropsis liberiensis) and of the Suidae and Camelidae. Ibid. 531 bis 549.
1924 *Pocock R. J.*: Some external characters of Orycteropus afer. Ebenda, 697 bis 706.
1924 *a Pocock R. J.*: The external characters of the Pangolins. Manidae. Ibid. 707 bis 723.
1924 *b Pocock R. J.*: The external characters of the South Amer. Edentates. Ibid. 983 bis 1032.
1925 *Pocock R. J.*: The external characters of an american Badger (Taxidea taxus) and an american Mink (Mustela vison) usw. Ibid. 17 bis 25.
1925 *a Pocock R. J.*: Additional notes on the external characters of some Platyrrhyne Monkeys. Ibid. 27.
1925 *b Pocock R. J.*: The external characters of the lagomorph rodents. Ibid. 669 bis 700.
1925 *c Pocock R. J.*: The external characters of the catarrhine Monkeys and Apes. Ibid. 1479.
1926 *Pocock R. J.*: The external character of an adult female chinese Pangolin (Manis pentadactyla) exhibited in the Society's Garden. Ibid. 213 bis 220.
1926 *a Pocock R. J.*: The external characters of a young female Dinomys branickii exhibited in the Society's Garden. Ibid. 221 bis 230.
1926 *b Pocock R. J.*: The external characters of the Jamaican Hutia (Capromys brownii). Ibid. 413 bis 418.
1926 *c Pocock R. J.*: The external characters of the flying Lemur (Galeopterus temminckii). Ibid. 429 bis 444.
1927 *Pocock R. J.*: The external characters of the South African striped Weasel (Poecilogale albinucha. Ibid. 125 bis 133.
1927 *a Pocock R. J.*: The external characters of a bush-dog and of a maned Wolf. Ibid. 315.
1931 *Politzer G.*: Über die Entwicklung des Dammes beim Menschen. Z. Anat. 95, 734 bis 768.
1927 *Pohle H.*: Über die von Prof. *Bresslau* in Brasilien gesammelten Säugetiere (außer den Nagetieren). Senckenberg. Abhandl. 40. Bd., S. 245.
1910 *Porta A.*: Sulle glandule facciali del Vesperugo noctula Schreb. Zool. Anz. 36, 186 bis 189.
1899 *Projé O.*: Beitrag zur Ontogenie und Phylogenie der Mammarorgane. Anat. Hefte, 11.
1758 *Protassow Alex.*: De ibice imberbi. Nov. Comment. Acad. Sc. imp. Petropolitanae, T. VII. pro An. 1758 und 1759, 1761, p. 39.
1902 *Pütter A.*: Die Augen der Wassersäugetiere. Zool. Jb., Abt. f. Anat. Ontog. 17, 99 bis 402.
1933 *Pykraft W. P.*: The crested rat: An original among rodents. The illustr. London News, V. 183, 29. VII, p. 176.
1822 *Raffles Th. St.*: Descriptive Cataloque of a zoological collection ... in the Island of Sumatra. Trans. Linn. Soc. XIII, 255.
1879 *Ranvier L.*: Sur la structure des glandes sudoripares. C. R. Acad. Sc. Paris, 89, 1120.
1887 *Ranvier L.*: Le mécanisme de la sécrétion. Journ. Microgr. XI, 7 u. f.
1839 *v. Rapp W.*: Über ein eigentümliches drüsenartiges Organ des Hirsches. Müllers A., S. 363.
1843 *v. Rapp W.*: Anatomische Untersuchungen über das javanische Moschustier. Arch. f. Naturgesch. Bd. IX, S. 50.
1841 *Rathke Heinr.*: Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie. Neueste Schriften d. naturf. Ges. in Danzig.
1864 *Ratzeburg*: Saugt der Dachs im Winter sein eigenes Fett aus? Krit. Blätter f. Forst- u. Jagdwissensch. Bd. 47, S. 238.
1903 *Rauther M.*: Bemerkungen über den Genitalapparat und die Analdrüsen der Chiropteren. Anat. Anz. 23, 508.

1904 *Rauther M.*: Über den Genitalapparat einiger Nager und Insektivoren, insbesondere die akzessorischen Genitaldrüsen derselben. Jenaische Z. f. Naturw. 38, 377 bis 472.
1693 *Ray Joa*: Synopsis methodica animalium quadrupedum etc., Londini.
1725 *Reaumur R.*: Extrait de divers mémoires de M. Sarrazin sur le Rat musqué. Mém. Acad. Sc. Paris, 323 bis 345. (In der Bibl. Zool. von *V. Carus* und *W. Engelmann*, 2. Bd., 1861, S. 1377, steht nach Rat musqué irrtümlich Myogale moschata, statt Fiber zibethicus.)
1912 *Rebaudi*: Der Schweißdrüsenapparat während der normalen und pathologischen Schwangerschaft. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäk. 17, 11 bis 22.
1651 *Recchо N. A.*: Rerum medicarum novae Hispaniae Thesaurus seu plantarum, animalium, mineralium mexicanorum historia ex Francisci Hernandez relationibus usw. Romae.
1873 *Redtel A.*: Der Nasenaufsatz des Rhinolophus Hippocrepis. Z. wiss. Zool. 23, 254.
1849 *Reinhardt J. F.*: Description of a bag-shaped glandular apparatus in a Brazilian Bat. Ann. Nat. Hist. 2. ser., T. III, 386.
1850 *Reinhardt J. F.*: Beschreibung eines beutelförmigen drüsigen Apparates an einer brasilianischen Fledermaus, der Emballonura canina des Prinzen *Max von Neuwied*. Frorieps Tagesber., Bd. 1, Nr. 188, S. 253.
1916 *Reisinger L.*: Die spezifischen Drüsen der Bisamratte. Anat. Anz. 49, 321 bis 328.
1895 *Rendall P.* Field: Notes on the Antelopes of the Transvaal. P. Z. S., London, 358 bis 362.
1899 *Respighi E.*: Su di una speziale modificazione di ghiandole della mucosa orale. Giorn. ital. mal. ven. e della pelle. A. 34, 405.
1848 *Retzius A.*: Om en egen hudkörtel hos rävfen. Övfersigt af K. Vet. Akad. Förh., IV. Aarg. Nr. 2, 1847, p. 78, 79, Stockholm.
1848 *a Retzius A.*: En met violkörteln likartad bildning hos Vargen. Ibid. p. 46. Deutsch in Müllers Arch. 1849, 429.
1849 *Retzius A.*: Om en egen körtelbildning hos nägra arter af släglet canis. K. Vetenskab. Akad. Handl. for år 1848. Abt. II.
1849 *a Retzius A.*: Om egna hudkörtlar i rävfens svans. Förh. v. d. skand. Naturforsk. V. möde, 1847, Kopenhagen, p. 637 bis 639.
1904 *Ribbert*: Über Neubildung von Talgdrüsen. A. Entwicklungsmech. 18, 578.
1829 *Richardson J.*: Fauna Boreali-Americana; or the Zoology of the Northern parts of British America, V. 1, p. 267.
1877 *Richiardi S.*: Sulle ghiandole di Meibomio. Atti Reg. Acad. dei Lincei, 4. marzo.
1881 *Richiardi S.*: Intorno alle glandulae tubolari del derma del Dromedario. Atti Soc. Toscana Sc. nat. Proc. verb. 31, II, p. 196, und Zool. Anz. 4, 263.
1905 *Richter Osw. C.*: Über den Bau und die Funktionen des Fußendes der Perissodactyla usw. Diss., Zürich, 127 Seiten, 2 Tafeln.
1932 *Richter W.*: Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie der apokrinen Hautdrüsen des Menschen mit besonderer Berücksichtigung des Achselhöhlenorgans. Virchows A. 287, 277 bis 296.
1929 *Rietschel P. G.*: Zur Morphologie und Histologie der Genitalausführgänge im Individualzyklus der weißen Maus. Z. wiss. Zool. 135, 428 bis 494.
1845 *Robin Ch.*: Note sur une espèce particulière de glandes de la peau de l'homme. Ann. Sc. nat. Sér. III, t. 4, p. 380.
1896 *Römer F.*: Studien über das Integument der Säugetiere. I. Die Entwickelung der Schuppen und Haare am Schwanze und an den Füßen von Mus decumanus und einigen anderen Muriden. Jenaische Z. Naturw. 30 (N. F. 23), 604 bis 622.
1898 *Römer F.*: Dasselbe. II. Das Integument der Monotremen. Denkschr. med. nat. Ges. Jena, 6, 1897 bis 1901, S. 189 bis 242.
1909 *Roger J.*: Au sujet de l'appareil sudoripare carpien du porc et des châtaignes des Solipèdes. Bull. Soc. sc. et méd. de l'ouest, T. 18, p. 122, und Trav. scient. Univ. Rennes, T. VIII, p. 93.
1934 *Roland Elena J.*: Morfogenesi dell'orecchio esterno. Rend. R. Accad. naz. Lincei, Cl. fis. mat. nat., V. XIX, Ser. 6 a, 1. Sem., fasc. 1, 56 bis 59, und Ricerche di Morfologia, A. XIII, 1 bis 64.
1934 *a Roland Elena J.*: Dell'esistenza di una grande ghiandola sebacea nel condotto uditivo esterno dei muridi nostrali. Ibid. 123 bis 125.
1902 *Romiti G.*: Tratatto di Anatomia dell'Uomo. Milano, V. II, Splancnologia, p. 195.
1892 *Rosenstadt B.*: Untersuchungen über den Bau der Talgdrüsen. Intern. Monatsschr. Anat. Physiol. 9, 282 bis 296.
1833 *Rousseau*: Sur un appareil glanduleux dans la Chauve-souris. L'Institut, T. 1, p. 98.
1901 *Rozières R.*: De l'état ponctué et de glandes sebacées de la muqueuse labio-buccale. Toulouse.
1822 *Rudolphi*: Über den sog. Giftsporn des männlichen Schnabeltieres (Ornithorhynchus paradoxus). Abhandl. kgl. Berliner Akad., S. 233.
1835 *Rüppell E.*: Neue Wirbeltiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig. Frankfurt a. M., 1. Lfg., Säugetiere. Arch. f. Naturgesch. 1, 281.

1866 *Rütimeyer L.*: Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes. Zürich, 1. Abt., S. 20.
1899 *Ruge K.*: Die Talgdrüsen der großen und kleinen Labien. Z. f. Geburtsh. u. Gynäk. 41, 300.
1804 *Russell P.*: Observations on the Orifices found in certain poisonous Snakes, situated between the Nostril and the Eye. With some Remarks on the Structure of those Orifices; and the Description of a Bag connected with the Eye, met with in the same Snakes by Everard Home. Phil. Trans., P. I, 70 bis 75.
1889 *Ryder*: The Phylogeny of the Sweat-Glands. Proc. Americ. Phil. Soc. Philadelphia, V. 26, 534.
1899 *Saalfeld Edm.*: Über die *Tyson*schen Drüsen. A. mikr. Anat. 53, 212 bis 218.
1894 *Sányál B. R. B.*: Notes on Cynogale bennetti Gray. P. Z. S., London, 296.
1856 *St. Ange M.*: Étude de l'appareil reproducteur dans les cinq classes des animaux vertébrés. Mém. prés. à l'Acad. sc. de l'Institut imp. France, Sc. math. phys., XIV, 7.
1824 *Savi P.*: Sulla cosidetta vescica che i Dromedari emettono dalla bocca. Nuovo Giorn. de Litterati Pisa, Nr. 14. Frorieps Not. 11, 1825, Nr. 223.
1899 *Schaap P. C. D.*: Die Glandulae genitales accessoriae des Kaninchens im normalen Zustande und ihre Veränderungen nach Kastration und nach Resektion der Vasa deferentia. Onderzoek. Phys. Lab. Utrecht. *Pekelharing* und *Zwaardemaker*. 5. R., 1. Aflev, S. 130 bis 135.
1907 *Schäff E.*: Jagdtierkunde. Berlin, P. Parey, S. 232 u. f.
1902 *Schaffer J.* in *Koellikers* Handb. d. Gewebelehre, 6. Aufl., 3. Bd., S. 496.
1905 *Schaffer J.*: Anatomisch-histologische Untersuchungen über den Bau der Zehen bei Fledermäusen usw. Z. wiss. Zool. 83, 231.
1910 *Schaffer J.*: Die Plasmazellen. Jena, G. Fischer, S. 38.
1913 *Schaffer J.*: Über den feineren Bau und die Entwicklung des Knorpelgewebes. IV. T. A. Der sog. Zungenknorpel der Gastropoden. Z. wiss. Zool. 105, S. 312.
1921 *Schaffer J.*: Über die Seitendrüsen von Microtus terrestris L. Wien. akad. Anz. Nr. 13 (27. Mai).
1923 *Schaffer J.*: Drüsen von einem bisher unbekannten (hepatoiden) Typus beim Hund. Ebendort, Nr. 7—8 (8. März).
1923 *a Schaffer J.*: Neue Drüsentypen. Verhandl. Anat. Ges., 32. Vers., Heidelberg, 242 bis 252.
1924 *Schaffer J.*: Über Anal- und Zirkumanaldrüsen. 1. Mitt. Geschichtlicher Überblick. Z. wiss. Zool. 122, 79 bis 96.
1924 *a Schaffer J.*: Zur Einteilung der Hautdrüsen. Anat. Anz. 57, 353 bis 372.
1925 *Schaffer J.*: Zur Kenntnis der Hautdrüsen bei den Säugetieren und bei Myxine. Z. Anat. Entwg. 76, 320 bis 337.
1926 *Schaffer J.*: Über die Hautdrüsen. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 1.
1926 *a Schaffer J.* und *Hamperl H.*: Über Anal- und Zirkumanaldrüsen. 3. Mitt. Marsupialia. Z. wiss. Zool. 127, 529 bis 569.
1927 *Schaffer J.*: Das Epithelgewebe. Handb. mikr. Anat. d. Menschen von *W. v. Möllendorff*, 2. Bd., 1. T., 132 bis 201.
1927/28 *Schaffer J.*: *Victor von Ebner* zum Gedächtnis. Anat. Anz. 64, S. 45.
1930 *Schaffer J.*: Über Funktionswechsel an Hautdrüsenorganen. Wien. akad. Anz., S. 4 bis 6.
1930 *a Schaffer J.*: Zur Phylogenese der Talgdrüsen. Z. mikr.-anat. Forsch. 22, 579 bis 590.
1933 *Schaffer J.*: Lehrbuch der Histologie und Histogenese, 3. Aufl., Leipzig.
1933 *a Schaffer J.*: Über Unterschiede im geweblichen Aufbau homologer Organe (der Vorhautdrüsen) bei Maus und Ratte. Wien. akad. Anz. 1, 2.
1933 *b Schaffer J.*: Die Vorhautdrüsen von Maus und Ratte. Z. mikr.-anat. Forsch. 34, 1 bis 22.
1937 *Schaffer J.*: Die Duftorgane des Menschen. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 20.
1938 *Schaffer J.*: Rehfährte und Hund. Z. mikr.-anat. Forsch. 43, 15, u. 16.
1938 *a Schaffer J.*: Über die Gesichtsdrüsen der spätfliegenden Fledermaus (Eptesicus serotinus Schreb.). Vorl. Mitt. Ebendort, 332 bis 334.
1920 *Scheuber J.*: Über die Entwicklung der Haare und Drüsen auf der Rüsselscheibe des Schweines. 8. Beitr. z. Bau u. z. Entw. von Hautdrüsenorganen bei Säugetieren. Diss., Zürich.
1913 *Schick Fr.*: Über die Brunftfeige (Brunftdrüse) der Gemse. Z. wiss. Zool. 104, 359 bis 387.
1906 *Schiefferdecker P.*: Die Drüsen des menschlichen Augenlides. Sitzungsber. Niederrhein. Ges. Natur- u. Heilkd. Bonn, 18. VI.
1917 *Schiefferdecker P.*: Die Hautdrüsen des Menschen und der Säugetiere, ihre biologische und rassenanatomische Bedeutung, sowie die Muscularis sexualis (Vorl. Mitt.). Biol. Zentralbl. 37, 534 bis 562. Dasselbe, ausführlich, 1922. Zoologica, Bd. 27, H. 72, 1 bis 154.
1921 *Schieffendecker P.*: Über Gefäßbündel an den Haaren des Backenbartes bei einem Australier. A. Dermat. Syph. 132, 121 bis 129.
1921 *a Schiefferdecker P.*: Über morphologische Sekretionserscheinungen in den ekkrinen Hautdrüsen des Menschen. A. Dermat. Syph. 132, S. 130.
1911 *Schietzel Osw.*: Die Horndrüse der Ziege. Inaug.-Diss., Leipzig, 60 S., 4 Taf.
Schlemm bei *Joh. Müller*, S. 44.

1902 *Schmidt J.*: Vergleichend-histologische Untersuchungen über die Ohrmuschel und die Glandulae ceruminales der Haussäugetiere. A. wiss. prakt. Tierheilk. 28, 510 bis 522.
1775 *v. Schreber Joh. Chr. Dan.*: Die Säugetiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. Erlangen. 3. T. 1778, 4. T. 1792. Fortgesetzt von *Joh. Andr. Wagner*, 5. T., 1. Bd. 1836, 2. Bd. 1837, 6. T. 1835, 7. T. 1846. Suppl. 1, 1840—1845, 1855.
1682 *Schroeck L.*: Historia Moschi ad normam academiae naturae curios. conscripta. Aug. Vind. K. 10, p. 25.
1915 *v. Schrötter H.*: Notizen zur Anatomie einiger Jagdtiere des Sudan. Aus: Tagebuchblätter einer Jagdreise weil. des Prinzen Georg Wilhelm, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg von Khartoum an den oberen Nil. Wien, W. Braumüller.
1931 *Schüle Fr.*: Über die Entwicklung der Präputialdrüsen der Wühlmaus (Microtus terrestris). Z. mikr.-anat. Forsch. 27, II. T., 233 bis 242.
1921 *Schultz A. H.*: The occurence of a sternal gland in orang-utan. J. of Mammalogy, V. 2, 194 bis 196.
1909 *Schulz F. N.*: Hautdrüsen und Tränen. Handb. d. Biochemie (*C. Oppenheimer*), 3. Bd., 1. H., 448 bis 469.
1898 *Schultze W.*: Über die Talgdrüsen des Menschen und ihre Adnexe mit besonderer Berücksichtigung der an den Labia majora und minora vorkommenden. Diss., Berlin.
1916 *v. Schumacher S.*: Histologische Untersuchungen der äußeren Haut eines neugeborenen Hippopotamus amphibius L. Wien. akad. Anz. Nr. 18, 194—195 und 1917 Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. 94, S. 1 bis 52.
1917 *a v. Schumacher S.*: Eine „Pigmentdrüse" in der Nasenhaut des Hasen. Anat. Anz. 50, 161 bis 171.
1918 *v. Schumacher S.*: Bau der äußeren Haut eines Fetus von Hippopotamus amphibius L. Anat. Anz. 51, 165 bis 173.
1921 *v. Schumacher S.*: Weitere Bemerkungen über die „Pigmentdrüse". Ebenda, 54, 241 bis 248.
1924 *v. Schumacher S.*: Der Bau der Wangen (insbesondere deren Innenbekleidung) verglichen mit dem der Lippen. Z. Anat. Entwickl. 73, 247 bis 276.
1930 *v. Schumacher S.*: Die Pigmentdrüse des Hasen und deren mutmaßliche Bedeutung. Österreichs Waidwerk, H. 7.
1934 *v. Schumacher S.*: Über die Verfolgung der Fährte durch den Hund. Der deutsche Jäger, München, Nr. 46.
1935 *v. Schumacher S.*: Ein Stirn-Duftorgan beim Rehbock und die Bedeutung des Fegens. Ebenda, Nr. 5.
1936 *v. Schumacher S.*: Weitere Bemerkungen zum Stirn-Duftorgan des Rehbockes. Der deutsche Jäger. München, Nr. 60.
1936 *a v. Schumacher S.*: Das Stirnorgan des Rehbockes (Capreolus capreolus capreolus L.), ein bisher unbekanntes Duftorgan. Z. mikr.-anat. Forsch. 39, 215 bis 230.
1936 *b v. Schumacher S.*: Die sogenannten Ballen an den Pfoten der Hasen. Anat. Anz. 82, 102 bis 112.
1925 *Schuntermann E.*: Über kastanienartige Bildungen an den Gliedmaßen von Lama huanachus. Anat. Anz. 60, 87 bis 93.
1887 *Schwalbe G.*: Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane, S. 437.
1897 *Schwalbe G.*: Das äußere Ohr. *v. Bardelebens* Handb. Anat. Menschen. Sinnesorg. 2, Abt. 1, 176.
1898 *Schwalbe G.*: Über die vermeintlichen offenen Mammartaschen bei Huftieren. Morph. Arb. 8, 341 bis 364.
1905 *Schwalbe G.*: Über Ballen, Linien und Leisten der Hand. Straßburger med. Ztg. 2. H., Sitz. naturw.-med. Ver. 16. Dez. 1904.
1937 *Schwarz W.*: Die Sternaldrüse bei den Klammeraffen, Ateles. Morph. Jb. 79, 600 bis 633.
1903 *Schwarztrauber J.*: Kloake und Phallus des Schafes und Schweines. Diss., Erlangen, und Morph. Jb. 32.
1603 *Schwenkfeld*: Theriotropheum Silesiae Lignicii. Lib. 2.
1872 *Sclater P. L.*: On certain species of Deer now or lately living in the Societys Menagerie. Trans. Zool. Soc., London, VII, 333 bis 353.
1894—1900 *Sclater P. L.* and *Thomas O.*: The book of Antelopes. London, 4 Vol.
1823 *Seiffert P.*: Spicilegia adenologica. Diss., Berol. p. 10, Taf. 2.
1906 *Seitz L.*: Über eine mit Schwellung einhergehende Hypersekretion der Schweiß- und Talgdrüsen in der Achselhöhle während des Wochenbettes, echte Milchsekretion vortäuschend. A. Gynaek. 80, 517 bis 531.
1909 *Seitz L.*: Über die sogenannten Achselhöhlenmilchdrüsen und deren Genese. Sitzungsber. Ges. f. Morph. u. Physiol. München, 24, 114 bis 117.
1909 *a Seitz L.*: Über die sogenannte Achselhöhlenmilchdrüse und deren Genese; Schwangerschaftsmetamorphose der Schweißdrüsen. A. Gynaek, 88, 94 bis 131.

1894 *Semon R.*: Beobachtungen über Lebensweise, Fortpflanzung der Monotremen usw. *Semons* Forschungsreisen in Australien usw., Jena.
Seton: Lives of Game Animals, Vol. III, P. 2, 473.
1875 *Siedamgrotzky*: Über die am After einiger Haustiere vorkommenden Drüsen. A. wiss. prakt. Tierheilk. 1, 438 bis 449.
1877 *Siedamgrotzky*: Zirkumanaldrüsenadenom vom Hunde. Ebendort, 3.
1844 *Simon G.*: Über die sogenannten *Tyson*schen Drüsen an der Eichel des männlichen Gliedes. Müllers A. 1 bis 8.
1902 *Simon L.*: Beiträge zur Anatomie und Entwicklung der Bradypodiden. Arch. Naturg. 68, 239 bis 261.
1926 *Sleggs G. F.*: The adult anatomy and histology of the anal glands of the Richardson ground-squirrel, Citellus Richardsonii, Sabine. Anat. Rec. 32, 1 bis 43.
1827 *Smith Hamilton* in *Griffiths* Animal Kingdom, V. VII und V. IV, p. 22.
1798/99 *Smith E. H.*: Concerning the Elk. Med. Repository. New York, V. II, p. 168 bis 173.
Soffel Else: Fledermäuse, Lebensbilder aus der Tierwelt Europas v. *H. Meerwarth* und *K. Soffel*, 2. Aufl. von *K. Soffel*.
1878 *Solger B.*: Schweißdrüsenlager beim Reh. Zool. Anz. 1, 174 bis 176.
1916 *Solger B.*: Das Sekret des zirkumanalen Drüsenringes als eine der Ursachen des Pruritus. Dermat. Zentralbl. 19, 161.
1898 *Spampani G.*: Alcune ricerche sulle glandole cutanee del cane. Monit. zool. IX, 239.
1904 *Sperino G.*: Ghiandole sebacee della mucosa labiale e della mucosa delle guancie. Atti Soc. Romana di Antropol. V. 10, F. 1 bis 3.
1935 *Sperling G.*: Die Form der apokrinen Haardrüsen des Menschen. Z. mikr.-anat. Forsch. 38, 241 bis 252.
1912 *Sprinz O.*: Über die Glandula caudalis bei Cavia cobaya. Dermat. Wochenschr. 55.
1917 *Sprinz O.*: Die Entwicklung der Zirkumanaldrüsen des Menschen. Ebendort, 64, 503 bis 515.
1897 *Sprunck*: Die vermeintlichen *Tyson*schen Drüsen. Diss., Königsberg.
1914 *Stamm R. H.*: Über den Bau und die Entwicklung der Seitendrüse der Waldspitzmaus (Sorex vulgaris L.). Mindeskrift for Japetus Steenstrup København.
1846 *Stannius H.*: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Berlin, S. 371 bis 375.
1926 *Steiner K.*: Über die Entwicklung der großen Schweißdrüsen beim Menschen. Z. Anat. Entwickl. 78, 83 bis 97.
1921 *Stengel R.*: Über die Talgdrüsen der Mundschleimhaut beim Menschen. Anat. Anz. 54, 268 bis 271.
1897 *Stieda L.*: Über die vermeintlichen *Tyson*schen Drüsen. Verhandl. Anat. Ges., 11. Vers., Gent, 6.
1902 *Stieda L.*: Das Vorkommen freier Talgdrüsen am menschlichen Körper. Z. Morph. Anthropol. 4, 443 bis 462.
1930 *Stieve H.*: Harn- und Geschlechtsapparat. Handb. mikr. Anat. Menschen v. *Möllendorff*, 7. Bd., 2. T., 344 u. f.
1875 *Stirling W.*: Beiträge zur Anatomie der Kutis des Hundes. Verhandl. kgl. sächs. Ges. Wiss. Leipzig, 27, 221 bis 233.
1906 *Stoss*: Das Integument in *Ellenbergers* Handb. vergleich. mikr. Anat. d. Haustiere, 1. Bd., S. 172.
1707 *Strabo*: Geographica. Lib. XV, 1031. Th. Jans. ab Almelovcen. Amstelodami.
1898 *Stuzmann*: Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen von Mus decumanus und ihre Entwicklung. Z. f. Naturw. 71, 267 bis 294.
1774 *Sulzer Fr. Gabr.*: Versuch einer Naturgeschichte des Hamsters. Göttingen, auch Gotha. Observations sur le rat de blé par *M. Sulzer*. Gazette de Littérature, 13. Sept.
1844 *Sundevall C. J.*: Methodisk öfversigt af Idislande djuren, Linnés Pecora. K. Vetensk. Akad. Handlingr. 121 bis 210; 1845, 265 bis 330. Isis, 1846, 564 bis 599; 1848, 210 bis 212 (deutsche Übersetzung bei *Hornschuh*, 1846). Arch. skand. Beitr. II, S. 140.
1879 *de Souza-Fontes L. R.*: Beiträge zur anatomischen Kenntnis der Hautdecke des Ornithorhynchus paradoxus. Inaug.-Diss., Bonn.
1887 *Sutton J. Bland*: On the Arm-glands of the Lemurs. P. Z. S., London, 369 bis 372.
1907 *Sweet Georgina*: The skin, hair and reproductive organs of Notoryctes. Quart. Journ. Micr. Sc. 51, 325 bis 344.
1831 *Sykes W. H.*: Catalogue of Mammalia observed in the Dakhan. Journ. Asiat. Soc. Bengal, V. 1, 161 und P. Z. S., London, 1831, 99 bis 106.
1913 *v. Szent-Györgyi A.*: Zur Anatomie und Histologie des Teguments der Analöffnung und des Rektum. Anat. Hefte, 49, 303 bis 336.
1909 *Tadokoro*: Histologische Untersuchung über die Ceruminaldrüsen der Japaner. Mitt. med. Ges. Tokio, 23.

1903 *Talke*: Über die großen Drüsen der Achselhöhlenhaut des Menschen. Arch. mikr. Anat. 61, 537.
1899 *Tandler J.*: Zur Frage der *Tyson*schen Drüsen. Anat. Anz. 16, 207—208.
1901 *Tandler J.*: Über die Moschusdrüse beim Alligator lucius. Zentralbl. Physiol. 15, 219.
1898 *Tandler* und *Döméný*: Über *Tyson*sche Drüsen. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 23.
1899 *Tandler* und *Döméný*: Zur Histologie des äußeren Genitales. Arch. mikr. Anat. 54, 602 bis 614.
1908 *Tandler-Grosz*: Über die Geweihanlage beim weiblichen Hirschfötus. Zentralbl. Physiol. 21, 1907/08.
1881 *Tartuferi F.*: Le glandule di Moll. etc. Arch. per le Sc. med. 4, 91.
1924 *Temesváry N.*: Die Regio clitoridis. Arch. Gynaek. 122, S. 102.
1827 *Temminck*: Monographies de Mammalogie. Vol. 1, Paris. Vol. 2, 1835/41, Leiden, p. 350.
1896 *Tempel M.*: Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Drüsen in der Zwischenklauenhaut der Paarzeher. Diss., Leipzig.
1897 *Tempel M.*: Die Drüsen in der Zwischenklauenhaut der Paarzeher. Arch. wiss.-prakt. Tierheilk. 23, 1 bis 48.
1888 *Thomas O.*: Catalogue of the Marsupialia and Monotremata etc., London.
1816 *Tiedemann Fr.*: Beschreibung der Hautdrüschen einiger Tiere. Meckels A. 2, S. 112.
1818 *Tiedemann Fr.*: Hautdrüse der Wangen beim kleinen oder zweizehigen Ameisenfresser. Ebendort, 4, 221.
1907 *Toldt K. jun.*: Studien über das Haarkleid von Vulpes vulpes L. Nebst Bemerkungen über die Violdrüse und über den *Haeckel-Maurer*schen Bärenembryo mit Stachelanlagen. Annal. k. k. naturh. Hofmuseums Wien, 22, 197 bis 269.
1907 *a Toldt K. jun.*: Über die Hautgebilde der Chiropteren. Verhandl. k. k. zool. Ges. Wien, 83 bis 91.
1915 *Toldt K. jun.*: Äußerliche Untersuchung eines neugeborenen Hippopotamus amphibius L. usw. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. 92.
1919 *Toldt K. jun.*: Neuere Arbeiten über das Integument des Flußpferdes. Biol. Zentralbl. 39, 346 bis 351.
1926 *Toldt K. jun.*: Die Chiropterenausbeute. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. 76, 43.
1934 *Toldt K. jun.*: Eine jagdzoologische Überraschung in den Tiroler Bergen. Österreichs Weidwerk, H. 4, 55 bis 58.
1850 *Tomes J.*: On the blood-colored exudation from the skin of Hippopotamus. P. Z. S., London, 160.
1931 *Trautmann A.* und *Fiebiger J.*: Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haussäugetiere. Berlin. P. Parey.
1898—1901 *Trouessart E. L.*: Catalogus Mammalium und Supplementum (1904 bis 1905).
1889 *Trutat E.*: Recherches pour servir à l'histoire du Desman des Pyrénées. C. R. Soc. Biol., Paris, 286 bis 289.
1900 *Tullberg*: Über das System der Nagetiere. Nova acta reg. soc. scient. Upsala. S. III, XVIII, 41 bis 328.
1849 *Turner H. N.*: Notes on the dissection of the Paradoxurus typus and of Dipus aegyptius. P. Z. S., London, 24 bis 28.
1850 *Turner H. N.*: On the generic subdivision of the Bovidae, or Hollowhorned Ruminants. P. Z. S., London, 164 bis 178.
1851 *Turner H. N.*: On the suborbital gland of the Nylghau. Ebenda, 19, 116 und Ann. nat.-hist. ser. XI, 467.
1683 *Tyson Edw.*: Vipera caudisona americana or the anatomy of a Rattle Snake etc. Phil. Trans. 12, Nr. 144, p. 38 u. f.
1683 *a Tyson Edw.*: Tajacu seu Aper mexicanus moschiferus or the anatomy of the Mexico. Musc-hog (Dicotyles). Ebenda, Nr. 153, 359 bis 385.
1698 *Tyson Edw.*: Carigueya seu Marsupiale americanum or the anatomy of an Opossum. Ebenda, V. 20, Nr. 239, 105 bis 164.
1898 *Unger E.*: Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. Anat. Hefte, 10, 151 bis 224.
1883 *Unna P. G.*: Entwicklungsgeschichte und Anatomie (der Haut). *v. Ziemssens* Handb. spec. Path. Ther. Bd. 14, 1 bis 114.
1895 *Unna P. G.*: Die Funktion der Knäueldrüsen des Menschen. *Unnas* Arb. Berlin 1896, 1 bis 21.
1898 *Unna P. G.*: Die Fettfunktion der Knäueldrüsen und die Durchsetzung der Haut mit Fett. Dtsch. Medizinalztg. Nr. 43.
1898 *a Unna P. G.*: Der Nachweis des Fettes in der Haut durch sekundäre Osmierung. Monatsh. prakt. Dermat. 26, 601 bis 613.
Valkenburg in *Jonston*, p. 76.

1849 *Van Deen J.*: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung des Uterus masculinus. Z. wiss. Zool. 1, 295.
1904 *Van den Broek A. J. P.*: Über Rektaldrüsen weiblicher Beuteltiere. Petrus Camper, 2. Deel, 328 bis 350.
1910 *Van den Broek A. J. P.*: Untersuchungen über den Bau der männlichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere. Morph. Jb. 41, 347 bis 436.
1910 *a Van den Broek A. J. P.*: Entwicklung und Bau des Urogenitalapparates der Beutler und dessen Verhältnis zu diesen Organen anderer Säuger und niederer Wirbeltiere. Ebendort, 437 bis 468.
1926 *Van Gelderen J. J.*: Einige Mitteilungen über das Achselhöhlenorgan des Schimpansen. Anat. Anz. 61, 407 bis 409.
1911 *Veil W.*: Gibt es anatomische Veränderungen der Schweißdrüsen bei inneren Krankheiten? Dtsch. Arch. klin. Med. 103.
1840 *Veith J. E.*: Handbuch für Veterinärkunde. S. 527.
1911 *Vermeulen H. A.*: De theorie van Hintze omtrent de beteekenis der hoorige huidaanhangselen aan de ledematen van een hoevigen. Tijdschr. Veeartsenijkunde. 3. Abl. Febr.
1904 *Virchow H.*: Einige Bemerkungen zur Anatomie der Lider. Verhandl. Anat. Ges., 18. Vers., Jena, 171.
1910 *Virchow H.*: Mikroskopische Anatomie der äußeren Augenhaut und des Lidapparates. *Graefe-Saemisch*, Handb. Augenheilk. 1. T., 1. Bd., 412.
1889—94 *Vogt* und *Jung*: Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie, 2. Bd., S. 923.
1931 *Voß H. E.*: Die Präputialdrüsen der Maus in ihrer Abhängigkeit vom Hormon des Hodens. Z. Zellforsch. 14, 200 bis 221.
1928 *Vrtiš V.*: Sur le nombre réduit des glandes de Meibomius dans la paupière de certains rongeurs. C. R. Assoc. Anat. 23. Réun.
1929 *Vrtiš V.*: The anal glands and the anus of the Field-Vole (Microtus arvalis [Pall.]). Biolog. Spisy Acad. Veter. Brno, T. 8, F. 11, 1 bis 43.
1929 *a Vrtiš V.*: The development of the sebaceous anal glands of the Field-Vole (Microtus arvalis [Pall.]) and their changes during breeding season and aging. Ebenda, F. 12, 1 bis 43.
1930 *Vrtiš V.*: Über die sogenannten Seitendrüsen der Wasserratte (Arvicola) und des Hamsters (Cricetus). Arch. zool. ital. V. 16, 790 bis 795.
1930 *a Vrtiš V.*: Über den drüsigen Nabelbeutel des Hamsters. Ebenda, 796 bis 798.
1930 *b Vrtiš V.*: Glandularorgan on the flanes of the Waterrat, their development and changes during breeding season. Biolog. Spisy Acad. veter. Brno, T. 9, F. 4, 1 bis 51.
1930 *c Vrtiš V.*: Über elektive Färbung der Talgdrüsen mit Sudan III in den Totalpräparaten der Haut. Z. wiss. Mikr. u. mikr. Techn. 47, 443 bis 450.
1930 *d Vrtiš V.*: Glandularorgan on the flanes of the Hamster, Cricetus cricetus (L.). Biol. Spisy Acad. Veter. Brno, Bd. 9, F. 13 und 14, 1 bis 31.
1932 *Vrtiš V.*: The cutaneous umbilical glandularorgan of the Hamster, Cricetus cricetus (L.). Ebenda, Bd. 11, F. 13, 1 bis 16.
1913 *Waelsch*: Über Veränderungen der Achselschweißdrüsen während der Gravidität. A. Derm. Syph. 114, 139.
1906 *Wagener O.*: Zur Funktion der Ceruminaldrüsen. Deutsch. med. Wochenschr. 32, 482, und Charité-Annalen, Jg. 30, 624 bis 632.
1836—1855 *Wagner Jos. Andr.* siehe bei *v. Schreber*.
1847 *Wagner Jos. Andr.*: Beiträge zur Kenntnis der Säugetiere Amerikas. Abhandl. math.-phys. Kl. kgl. bayr. Akad. Wiss., 5. Bd., 1. Abt., S. 198 und 202.
1834 *Wagner R.*: Lehrbuch der Zootomie, 1. T. Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig, S. 66 u. f.
1910 *Wallenberg*: Anatomische und morphologische Untersuchungen über die Karpal- und Mentalorgane der Suiden. Anat. Anz. 37, 406 bis 430.
1924 *Walter A.*: Über die Hautdrüsen mit Lipoidsekretion bei Nagern. Beitr. path. Anat. allg. Path. 73, 142 bis 167.
1798 *Walter J. G.*: Memoire sur le Blaireau. Mém. Acad. R. des Sc. et Belles Lettres 1792 und 1793. Berlin. Cl. de Phil. expér., 3 bis 22.
1899 *Walter Th. Hon.* und *Rothschild N. C.*: Novitates zoologicae.
1795 *Wangenheim Fr. A.*: Naturgeschichte des preußisch-litauischen Elch-, Elen- oder Elendtieres (Cervus alces). Neue Schriften Ges. naturf. Fr. Berlin, 1, S. 4.
1850 *Warren J. M.*: On the anal pouches of Mephitis americana. Proc. Boston Soc. nat. Hist. 3, 175.
1839 *Waterhouse*: Observations on the Rodentia usw. Mag. nat. hist. N. S. V. III, 177.
1877 *Watson M.*: On the female generative organs of Hyaena crocuta. P. Z. S., London, 369.
1878 *Watson M.*: On the male generative organs of Hyaena crocuta. Ibid. 416.
1827 *Weber E. H.*: Beobachtungen über die Oberhaut, die Haarbälge usw. Meckels Arch. Anat. Physiol. 198.

1848 *Weber E. H.*: Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Bibers. Verhandl. Ges. Wiss., Leipzig, Frorieps N. Not. Nr. 138.
1886 *Weber M.*: Studien über Säugetiere. Jena, G. Fischer, II. T., 1898.
1888 *Weber M.*: Über neue Hautsekrete bei Säugetieren. A. mikr. Anat. 31, 499.
1891 *Weber M.*: Beiträge zur Anatomie und Entwicklung des Genus Manis. Zool. Ergebn. Reise Niederl.-Ostindien, Leiden, 2. Bd.
1904 *Weber M.*: Die Säugetiere. Jena, 2. Aufl., mit *H. M. de Burlet*, 1. Bd., 1927, 2. Bd. mit *O. Abel*, 1928.
1850 *Wedl C.* und *Müller Fr.*: Beiträge zur Anatomie des zweibuckeligen Kameles (Camelus bactrianus). Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 4, 398 bis 401.
1839 *Weissenborn W.*: On the natural history of the german Marmot (Hamster) Cricetus frumentarius. Mag. nat. hist. N. S. V. III, 473.
1839 *a Weissenborn W.*: On the nearly naked marks observed on the hips of Cricetus vulgaris. P. Z. S., London, VII, 59—60.
1864 *Welcker H.*: Über die Entwicklung und den Bau der Haut und der Haare bei Bradypus usw. Abhandl. naturf. Ges. Halle, S. 69.
1833 *Wendt A.*: De epidermide humana. Diss. Vratislav. Deutsch in Müllers A. 1834, 278 bis 291.
1671 *Wepfer J. J.*: Anatomia aliquot Castorum. Epher. Acad. Nat. Cur. Dec. 1, Ann. 2 (1688, 349 bis 371).
1883 *Wertheimer*: De la structure du bord libre de la lévre aux divers âges. A. gén. de méd. VII. S. T. 11, 399.
1889 *Westling Charlotte*: Anatomische Untersuchungen über Echidna. Meddelanden f. Stockholms Högskola. Bihang Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 15, Afd. IV, Nr. 3, 1 bis 71.
1904 *Whipple Inez*: The ventral surface of the mammalian chiridium. Z. Morph. Anthropol. 8, 261 bis 368.
1850 *White Gilbert*: The natural history of Selborne, London.
1837 *Wiegmann A.*: Bericht über die Leistungen im Gebiete der Zoologie während des Jahres 1836. Arch. f. Naturgesch. III, 2, 185.
1925 *Wiele H.*: Für Hagenbeck im Himalaja und den Urwäldern Indiens. Deutsch. Buchwerkstätten, Dresden, S. 146.
1907 *Wimpfheimer C.*: Zur Entwicklung der Schweißdrüsen der behaarten Haut. Anat. Hefte 34, 431 bis 503.
1923/24 *Winge H.*: Pattedyr-Slaegter. Kjøbenhavn.
1899 *de Winton W. E.*: Exhibition of and remarks upon the tail of a fox (Canis vulpes) showing the gland on the upper surface. P. Z. S., London, 292.
1925 *Wislocki G. B.* and *Schultz A. H.*: On the nature of modifications of the skin in the sternal region of certain Primates. J. of Mammalogy, 6, 236 bis 244.
1928 *Wislocki G. B.*: Observations on the gross and microscopic anatomy of the Sloths (Bradipus griseus griseus Gray and Choloepus hoffmanni Peters). J. Morph. Physiol. 46, 317.
1930 *Wislocki G. B.*: A study of scent glands in the Marmosets, especially Oedipomidas Geoffroyi. Journ. of Mammalogy 11, 475 bis 483.
1936 *Wislocki G. B.*: The external genitalia of the simian primates. Human Biology, 8, 309 bis 347.
1930 *Woollard H. H.*: The cutaneous glands of man. J. of Anat. 64, 415 bis 421.
1844 *Wyman J.*: On the anal Pouches of Mephitis americana. Proc. Boston Soc. nat. Hist. 1, 110.
1913 *Yoschida Shin*: Morphologische und physiologische Bedeutung der sog. Kastanien an den Gliedmaßen der Equiden. A. wiss.-prakt. Tierheilk. 39, 525 bis 552.
1901 *Zander P.*: Über Talgdrüsen in der Mund- und Lippenschleimhaut. Monatsh. prakt. Dermat. 33, 104 bis 118.
1933 *Zawisch-Ossenitz C.*: Das Talgdrüsenorgan des Gehörganges von Nagern und Insektivoren. Z. mikr.-anat. Forsch. 33, 625 bis 675. Vorl. Mitt. im Akad. Anz. Wien, 1933, S. 78, 79.
1895 *Zernecke E.* und *Keuten J.*: Die Karpaldrüsen des Schweines. A. wiss. prakt. Tierheilk. 22, 93 bis 102.
1900 *Ziegler E.*: Über den Fettgehalt der äußeren Haut und einiger Drüsen nach Untersuchungen von *Sata*. Verhandl. Deutsch. Pathol. Ges. II, 238 bis 240.
1848 *Ziegler*: Die Haarwildjagd. Hannover.
1903 *Zietzschmann E. H.*: Beiträge zur Morphologie und Histologie einiger Hautorgane der Cerviden. Z. wiss. Zool. 74, 1 bis 63.
1904 *Zietzschmann O.*: Vergleichende histologische Untersuchungen über den Bau der Augenlider der Haussäugetiere. v. Graefes Arch. Ophthalm. 58, 61—122.
1914 *Zietzschmann O.*: Morphologie, Genese und Bedeutung von Kastanie und Sporn der Equiden. Festschr. d. Dozenten d. Universität Zürich. S. A. 1 bis 20.
1915 *Zietzschmann O.*: Beiträge zur Entwicklung von Hautorganen bei Säugetieren. 1. Die Entwicklung von Hautschwielen (Kastanie und Sporn) an den Gliedmaßen der Equiden. A. mikr. Anat. 86, Abt. 1, 371 bis 434.

1916 *Zietzschmann O.*: Über die Hautschwielen an den Gliedmaßen von Equus Przewalskii Pol. Anat. Anz. 49, 385 bis 394.

1904 *Zimmermann A.*: Untersuchungen des Analtegumentes des Hundes. A. wiss. prakt. Tierheilk. 30, 472 bis 515.

1909 *Zimmermann A.*: Über das Klauensäckchen des Schafes. Öst. Monatsschr. Tierheilk. 34, 145 bis 154.

1913 *Zimmermann A.*: Die Kastanien des Pferdes. Zeitschr. f. Tiermed. 17, 1 bis 16.

1898 *Zimmermann K. W.*: Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. A. mikr. Anat. 52, 552 bis 706.

1906 *Zuckerkandl E.*: Über die palmaren Tastballen von Myopotamus coypus. Z. Morph. Anthropol. 10, 98 bis 105.

1922 *Zukowsky L.*: Bemerkungen über Elaphurus davidianus, insbesondere über den Geweihwechsel und die Kinnspalte. A. f. Naturg. 88, 121 bis 133.

1933 *Zymbal W. E.*: Histologische und experimentelle Untersuchungen am Epithelgewebe der Talgdrüsen (Gehörgangdrüse der Ratte). Z. Zellforsch. mikr. Anat. Abt. B d. Z. wiss. Biol. 18, 597 bis 625.

V.

Tier- und Sachverzeichnis.

Die Organbezeichnung abgekürzt

Anal. = Analorgane oder -drüsen
C. = Kniebürsten
I. = Interdigitalorgan
K. = Klauensäckchen
M. = Metatarsalbürsten
Pr.-D. = Proktodäaldrüsen
T. = Tarsalbürsten usw

Acanthion longicauda
Anal. 125
Acinonyx jubatus
Ballen 385
Acronotus = Bubalis = Caama
Inguinal. 184
Antorbital. 257
C. und K. 339
Addax nasomaculatus
Inguinal. 181, 184
Antorbital. 253
C. 335
Adenota Rob = Kobus Kob Erxl.
Inguinal. 185
Antorbital. 253
C. und K. 335
Aeluroidea
Ballen 384
Aepyceros melampus Licht.
Inguinal. 186
Antorbital. 253
M. 335
Affen
Zirkumanal. 161
Skrotal. 176
Agouti paca (Coloegenys)
Analbeutel 97 124 u. f.
Nasenrücken 225
Ballen 383
Ailurus fulgens
Anal. 150
Ballen 386
Alcelaphus = Acronotus
Alces alces
Kehldrüse 231
Antorbital. 255
M. und T. 331, 335
Alopex lagopus
Viole 25
Ametrida centurio
Brust. 218
Ammodorcas clarkei Thos.
Inguinal. 181
Antorbital. 256
C. und K. 336
Ammotragus tragelaphus
Subkaudal. 86
Inguinal. 181
Antorbital. 253
Analbeutel 96 f., 420
Anoa (Bubalus, Bos) depressicornis
Antorbital. 253
Antechinus = Phascogale
Anal. 100
Antidorcas marsupialis (Euchore)
Rücken. 53
Inguinal. 181
Antorbital. 253
K. 337
Antilocapra americana Ord.
Suprakaudal. 38
Inguinal 181
Juxtaurikular 235
Antorbital. 253
T. und K. 337
Antilope Bohor Rüpp.
Antorbital. 253
Bürsten 337
— caama = Bubalis
— caudata
Antorbital. 253
— cervicapra
Inguinal. 184 ff.
Vorhaut. 209
Antorbital. 250, 256
C. 337
— crispa
Antorbital. 253 f.
— decula Rüpp.
Antorbital. 253
C. 337
— defassa Rüpp.
Inguinal. 181
Antorbital. 253
— furcifer
Inguinal. 184
K. 356
— gazella
Antorbital. 253
Antilope hastata
C. 337
— isabellina
Inguinal. 184
— picta = Portax pictus
Inguinal. 184
— sumatrensis
Antorbital. 250
Anthropithecus = Pan schimpanse
Axillar. 231
Lippen. 297
Apokrine Drüsen
abgeänderte (modifizierte) 309, 414, 416
mit schleimigem Sekret 409, 416
mit serösem Sekret 397, 416
alveoläre 400
freie, primär 412
freie, sekundär 412 f.
typische 232, 416
unverästelte 415
verästelte 416
Arctictis binturong Raffles
Anal. 132
Prägenital. 172
Ballen 384
Arctogalidia = Arctogale
Präskrotal. 172
Ballen 384
Arctonyx collaris
Subkaudal. 79, 157
Ariela fasciata = Herpestes fasc.
Arvicola (Mus) agrestis
Vorhaut. 199
— scherman exitus Miller (Microtus terrestris L.)
Seitendr. 1 ff., 396
Anal. 111
Vorhaut. 198
Gehörgangs. 239 f.
Schnauze 315
Ballen 382

Ateles geoffroyi
Sternal. 216
— neglectus
Sternal. 217
— paniscus
Sternal 217
Atherura
Anal. 125
Atilax Cuv.
Perineal. 134, 173
Auchenia paco (Lama pacos Gray)
Subkaudal. 90
Inguinal. 181
Antorbital. 253
Interdigital. 355
Ballen 381, 387
Aulacodes swinderianus Temm.
Perineal. 167
Arvicanthus abyssinicus
Schnauze 315
— barbarus
Schnauze 315
Axis axis = Cervus axis
Brunftfalte 70
Infrakaudal. 89
Inguinal. 181
Antorbital. 256
M. 337
Interdigital. 338

Ballendrüsen 415
Bartenwale
Gehörgang 239
Bassariscus
Analbeutel 150
Bassarycyon
Ballen 386
Bdeogale
Anal. 136
Bettongia = Hypsiprymnus
Anal. 100
Rektal. 100
Pr.-D. 102
Blastoceros
Antorbital. 257
T. und K. 339
Boocercus euryceros Og
Inguinal. 181
K. 339
Bos gaurus
Fettschweiß 414
— taurus
Anal. 161
Inguinal. 181
Vorhaut. 210
Gehörgangs. 237
Antorbital. 253
Zirkumoral. 300
Flotzmaul 313
K. 339
Boselaphus orcas
Antorbital. 253
Boselaphus tragocamelus Pall.
Inguinal. 181, 184
Antorbital. 253, 257
K. 339
Unguikular. 378
Bovidae
Inguinal. 181
Büschel 331
Bovinae
Inguinal. 181
Bradypus griseus griseus Gray
Rückendr. 52
Anal. 110
— tridactylus
Rückendr. 52
Anal. 110
Bubalis caama
Antorbital. 257
K. 339
Bubalus
Inguinal. 181
Antorbital. 253
Budorcas
Inguinal. 181, 189
Antorbital. 253
Bürsten und K. 339

Cabassus unicinctus
Beckendr. 50
Callicebus
Ballen 388
Calliops = Strepsiceros
Inguinal. 186
Antorbital. 253
Bürsten und K. 370
Callithrix jacchus
— penicillata
Zirkumanal. 161 f.
Labial. 177
Callospermophilus Mesr.
Rückendr. 52
Anal. 120
Calotragus melanotis
Antorbital. 280
— scopophorus
C. 339
Camelopardalis Schreb. = Giraffa Zimm.
Inguinal. 181
Lid 246
Antorbital. 253
Büschel 339
Camelus bactrianus
Hinterhauptdr. 53, 92
Inguinal. 181
Lid 246
Antorbital. 253
Interdigital. 339
— dromedarius
(wie beim vorigen)
Gehörgangs. 237
Ballen 387
Canis antus
Anal. 150
— aureus
Anal. 150
— corsac
Viole 37
— familiaris
Viole 25 ff.
Pr.-D. 96
Rektaldr. 100
Analbeutel 136 ff., 410
hepat. Zirkumanal. 139 ff., 402
Vorhaut. 205, 409
Talgdr. der Brustwarze 214
Gehörgangs. 237
Schnauze 297, 314
Ballen 380, 385, 395
Schweißdr. 398
Talgdr. 399, 406
freie *a*-Dr. 412
Schweiß 413
— lupus
Viole 25 ff.
Anal. 146
Cannabateomys amblyonyx
Anal. 125
Capra hircus
Postkornual. 68
Subkaudal. 86 ff.
Inguinal. 181
Vorhaut. 210
Kehldrüse 231
Gehörgangs. 237
Antorbital. 253
Nasenspiegel. 314
K. 339
— ibex
Subkaudal. 88
Inguinal. 181
Antorbital. 253
K. 340
— walie
Subkaudal. 86
Capreolus capreolus
Interkornual. 70 f.
Zirkumanal. 161
Antorbital. 253
M. 340
K. 345 f.
Capromys brownii
Vorhaut 200
Ballen 384
— pylorides
Anal. 125
Capricornis argyrochaetes
Hende
K. 348
— crispus Temm. (Capricornulus)
Antorbital. 257
K. 348
— sumatrensis milne edwardsii
Antorbital. 250, 257

Capricornis thar
Inguinal. 181
Antorbital. 252, 257
Interdigital. 334
K. 348
Caribou
Antorbital. 279
T. 367
Carnivoren
Anal. 130
Ballen 384 ff.
Castor canadensis Kuhl
Anal. 126, 402
Vorhaut. 201 ff., 409
— fiber L. (gallicus)
Anal. 126
Vorhaut. 200
Ballen 382
Cavia porcellus
Suprakaudal. 24
Anal. 114
Perineal. 166 f.
Vorhaut. 199
Lid 246
Schnauze 315
Ballen 383, 394
Cavicornier
K. 334
Cebus capucinus
Skrotal. und Labial. 177
Axillar. 231
Centetes
Anal. 106
Cephalophus
Maxillar. 250
— aequatorialis
K. 348, 354
— doriae
Maxillar. 257 f.
— dorsalis Gray
Inguinal. 181, 184 f.
Maxillar. 258
K. 348
— grimmi (mergens)
Maxillar. 249, 260
K. 348
— maxwelli
Maxillar. 249, 260
K. 354
— melanorheus Gray
Maxillar. 251, 260
K. 354
— monticola (pygmaeus)
Inguinal. 181
Maxillar. 261
K. 348
— natalensis
Maxillar. 262
— niger
Maxillar. 262
— nigrifrons
Inguinal. 181, 185
K. 348
Cephalophus ogilbyi Waterh.
Maxillar. 262
Intermandibular. 310
K. 348
— rufilatus Gray = Grimmia
Inguinal. 185
Maxillar. 249, 262
— sylvicultrix
Maxillar. 262
K. 348
Cercoleptes (Potos)
Anal. 150
Bauchorgan 212
Kehldr. 230
Ballen 386
Cerviden
Hautdrüsen 310
Büschel 331
Cervicapra redunca
Inguinal. 185
Milchdr. 189
K. 348
Cervulus = Muntiacus
Cervus Aristotelis
Frontal. 245
Antorbital. 248, 262 ff.
M. und K. 370
— canadensis
Brunftfalte 70
Zirkumkaudal. 96
Antorbital. 263
M. und I. 332, 349 f.
— cashmerianus
Antorbital. 249
— elaphus
Brunftfalte 70
Infrakaudal. 89
Zirkumkaudal. 91
Antorbital. 251, 263, 267
Intermandibular. 310
Windfang (Schnauze) 315
M. und I. 349
— (Panolia) eldi
Antorbital. 264
M. 351
— equinus = Rusa unicolor
— humilis = Pudu
Antorbital. 264, 279
Fußdrüsen 367
— kuhli
Antorbital. 264
— maral
Antorbital. 249, 264
I. 349
M. 351
— porcinus (Hyelaphus)
Infrakaudal. 89
Inguinal. 181
Antorbital. 273
M. und K. 355
— (Pseudaxis) sika
Zirkumkaudal. 96
Antorbital. 264
M. 351
Cervus swinhoei
Antorbital. 249
— toltecus (Acapulco)
T. 351
Cetacea
After 160
Lid 246
Cheiromeles caudatus Horsfield
Kehldr. 218, 220
— torquatus
Kehlsack 220
Chilotus
Seitendr. 14
Chinchilla laniger
Anal. 125
Chirogaleus
Ballen 387
Chiromys
Anal. 161
Ballen 387
Chironectes variegatus
Ballen 382, 390
Chiropodomys penicillatus Pet.
Vorhaut 194
Chiropotes
Ballen 388
Chiropteren
Anal. 108
Vorhaut 190
Ballen 382
Choloepus
Rückendr. 52
Anal. 110
Talgdr. 398
Chrysochloris G. Cuv.
Anal. 105
Chrysocyon
Ballen 385
Citellus Richardsonii Sabine
Anal. 118
— citellus = Spermophilus
Civettictis civetta Schreb. = Viverra civ.
Coassus = Mazama
Cobus = Kobus
Coelogenys = Agouti
Anal. 97
Analbeutel 124
Nasenrücken 325
Ballen 383
Coendu novae hispaniae
Geruch 43
Perineal. 167
Conepatus
Anal. 97
Connochaetes gnu
Inguinal. 181
Antorbital. 254
K. 351
— taurinus
Antorbital. 254
K. 351

Cricetus cricetus
Flanken. 22 ff., 396
Anal. 125
Vorhaut 195
Nabel. 211 f., 396
Axilla 235
Gehörgang 239
Schnauze 314
Ballen 382
Crocidura coerulea
Seitendr. 20
— leucodon
Seitendr. 16, 20
— murina
Seitendr. 16, 396
Crocotta crocutta
Supraanal. 83 f.
Anal. 136
Crossarchus fasciatus (Mungos, Herpestes)
Anal. 135 f.
— — obscurus
Anal. 135
Cryptoprocta ferox Bennett
Anal. 132
Perineal. 173
Ctenodactylus gundi Pall.
Anal. 118
Ctenomys magellanicus
Anal. 125
Cuniculus torquatus
Vorhaut 199
Cuscus = Phalanger
Anal. 100
Pr.-D. 102
Cyclopes (Myrmecophaga) didactylus
Wangen. 281
Cynogale
Perineal 170
Cynomys ludovicianus Ord.
Anal. 121
Cynonycteris (Rousettus) collaris Ill.
Gesichtsdr. 281
Cynopterus gambianus
Schulterdr. 218
— — marginatus (sphinx)
Milchdr. 212
Lid 246
— — molossinus
Schulterdr. 218
— — titthaecheilus
Schulterdr. 218

Dama dama
Brunftfalte 70
Antorbital. 264
M. und K. 351
Damaliscus lunatus
Inguinal. 181
Antorbital. 254
K. 352
Damaliscus corrigum tiang Heugl.
Antorbital. 265
Dasyprocta aguti
Anal. 124
Ballen 384
— cristata
Anal. 124
Dasypus minutus
Rückendr. 49 f.
— sexcinctus
Rückendr. 49 f.
Analbeutel 110
Gehörgangs. 240 f.
Lid 246
— vellerosus Gray
Rückendr. 50
— villosus Desm.
Rückendr. 49 f.
Ballen 382
Dasyurus macrurus
Anal. 99
Ballen 381
— maugei = viverrinus Shaw
Gehörgangs. 236, 239
Lid 246, 248
Ballen 381
Delphinus delphis L.
After 160
Lid 246
Dendrohyrax (Procavia) dorsalis
Rückendr. 39
— terricola
Rückendr. 39
Dendrolagus bennettianus de Vis
Kehldr. 230
— maximus Rothsch.
Rückendr. 38
Dendromys mesomelas
Vorhaut. 195
Desmana moschata Pall
Subkaudal. 71 ff.
Anal. 108
Vorhaut 190
Diclidurus Wied
Anal. 110
Dicotyles labiatus Cuv.
Rückendr. 49
— torquatus = Tajacu L.
Rückendr. 41 ff.
Rüsselscheibe 117
Karpal 372
Dicrostonyx
Ballen 382
Didelphis cancrivora Gm.
Analbeutel 100
— lanigera
Ballen 381
— marsupialis
Analbeutel 97
Kloakendr. 100
— virginiana Kerr.
Analbeutel 97, 99
Pr.-Dr. 102
Rektal. 248
Dinomys branickii
Anal. 125
Schnauze 315
Ballen 382
Dipus aegypticus Hasselqu.
Anal. 96, 124
Ballen 382
Dolichotis patagonica
Supraanal. 86
Dorcelaphus = Odocoileus
Dorcopsis luctuosa d'Albertis
Analbeutel 100
Brustdr. 215
Kehldr. 230
— (muelleri) veterum Less
Kehldr. 230
Dorcotragus megalotis Noack
Antorbital. 254
K. 352
Dysopes = Molossus

Echidna hystrix (Tachyglossus aculeatus)
Anal. 99
Mammar. 212 f.
Gehörgangs. 239
Lid 246
Femoral. 326 f.
Ballen 382
Echinomys cayennensis Desm.
Anal. 125
Edentata
Hautdr. 49 ff.
Anal. 110
Ballen 382
Elaphodus cephalophus
Antorbital. 267, 272
M. und K. 352
Elaphurus Davidianus
Antorbital. 263
Intermandibular. 309
M. und K. 352
Eleotragus
Inguinal. 186
Antorbital. 254
Ellobius talpinus
Vorhaut. 195
Elephas africanus
Schläfendr. 241 f.
Ballen 381
— indicus
Schläfendr. 241 ff.
Lid 246, 247
Ballen 381
— primigenius
Schläfendr. 242
Emballonura canina (Pteropteryx Wied)
Ellbogendr. 328 f.
Enhydra = Latax lutris
Anal. 160
Eonycteris spelaea Dobs.
Anal. 108

Epomophorus = Cynopterus
— macrocephalus
Schulter 218
Eptesicus pachypus
Ballen 382
— serotinus
Gesichts. 292
Equus asinus
Kastanien 378
Strahl 387
— caballus
Anal. 160
Perineal. 164
Vorhaut. 206
Warzenhof. 214
Axillar. 235
Lid 246
Zirkumoral. 299
Kastanien 378
Strahl 387
— przewalskii
Kastanien 378
Erethizon dorsatus L.
Perineal 167
Erinaceus europaeus
Anal. 106
Vorhaut 190
Ballen 382, 391
Eriomys chinchilla
Ballen 384
Euarctos americanus
Anal. 151
Eucervus hemionus
Antorbital. 275
M. und T. 358
Eumops abrasus
Kehldr. 220
Euphractus = Dasypus villosus Desm.
Eupleres goudoti Doyère
Anal. 132
Perineal. 173

Felis domestica
Suprakaudal. 37
Anal. 100, 130 f.
Vorhaut. 206
Mamma 214
Gehörgangs. 237
Zirkumoral. 297
Nasenspiegel 314
Ballen 384, 395
— leo
Anal. 97
Analbeutel 131
Ballen 384
— onca
Analbeutel 131
— pardalis
Analbeutel 131
— pardus
Ballen 385
— tigris
Anal. 97
Analbeutel 131
Fiber zibethicus (Ondatra)
Anal. 127
Vorhaut. 196
Fossa fossa Schreb.
Anal. 132
Perineal. 173

Galago crassicaudatus
Ballen 387
— garnetti
Armschwiele 379
Ballen 387
— senegalensis
Ballen 387
Galemys pyrenaica rufulus
Subkaudal. 72
Anal. und Pr.-D. 107
Ballen 391
Galeopterus Temminckii
Anal. 110
Galera (Tayra)
Anal. 156
Galictis vittata
Anal. 156
Ballen 386
Galidia
Analbeutel 132
Perineal. 174
Galidictis striata
Anal. 132
Perineal. 172
Gazella arabica
Inguinal. 188
Antorbital. 267
C. 353
— bennettii
Inguinal. 185
Antorbital. 267
C., T. und K. 353
— cuvieri
Inguinal. 185
C. 353
— dama
Inguinal. 184
— — ruficollis
Inguinal. 184
Antorbital. 267
C. und K. 332, 353
— dorcas
Inguinal. 34, 184, 187
Maxillar. 250
Antorbital. 256, 267 ff.
C. und K. 332, 353
— fuscifrons
C. 353
— granti
C. 353
— gutturosa
Inguinal. 183
Vorhaut 209
Antorbital. 273
K. 353
— hemprichii
Inguinal. 184
Antorbital. 274
Gazella laevipes
C. 353
— leptoceros
C. und K. 353
— melanotis
Inguinal. 184
— muscatensis
C. 353
— pygarga
Inguinal. 184
— pygmaea
Inguinal. 184
— przewalskii
Antorbital. 253
C. 353
— rufifrons
Inguinal. 188, 273
— rufina
Vorhaut 209
— rupestris
Inguinal. 184
— soemmeringii berberana
Inguinal. 185
Antorbital. 250, 273
C. und K. 354
— spekei
C. 354
— subgutturosa
Inguinal. 185
Antorbital. 273
C. und K. 354
— tilonura
Antorbital. 273
C. 354
Genetta dongolana
Prägenital. 170
Ballen 384
— felina
Prägenital. 170
— pardina
Prägenital. 170
— rubiginosa
Prägenital. 170
— senegalensis
Analbeutel 132
Prägenital. 170
Perineal. 174
— tigrina
Anal. 132
Perineal. 170 f.
Geomys tuza
Vorhaut. 195
Georychus capensis
Perineal. 167
Gerbillus pyramidarum
I. Geoff.
Vorhaut 195
Gehörgangs. 239
Gibbon = Hylobates
Giraffa camelopardalis
Inguinal. 181
Lid 246
Antorbital. 253
Büschel 339

Glis (Myoxus) glis
Anal. 125
Vorhaut 200
Oberlippe 297
Schnauze 314
Ballen 382
— intermedius
Ballen 393
Globiocephalus
Vulva 160
Gorilla gorilla Wyman
Axilla 231
Graphiurus murinus Desm.
Anal. 124
Grimmia grimmia
Maxillar. 249, 258
— mergens
Maxillar. 249, 258
Grisonia
Analbeutel 97
Grymaeomys marica
Ballen 381
Guevei = Cephalophus
Gulo
Anal. 97, 156
Ballen 385
Gymnopus africanus Gray
Anal. 156
Gymnura
Anal. 108
Gymnuromys roberti
Anal. 124

Habrocoma
Anal. 125
Ballen 382
Halicore
Talgdr. 399
Halmaturus = Macropus
Hapale = Callithrix
Hapalemur griseus
Armdr. 215, 330 f., 379
Schulter. 328
Ballen 387
Hapalidae
Perineal. 176
Haplocerus = Oreamnos
Haplodon rufus Rafin.
Anal. 118
Helamys = Pedetes
Helictis
Anal. 97
Helogale
Anal. 136
Hemigalago
Ballen 388
Hemigalea (Hemigalus)
Perineal. 172
Hemigalidia (Salanoia)
Anal. 132
Perineal. 174
Hemitragus jemlahicus
Subkaudal. 86
Inguinal. 181
Antorbital. 253
K. 354
Herpestes auropunctatus Hodg.
Anal. 135
— cancrivorus (Urva)
Anal. 135
— (exilis) javanicus Geoff.
Anal. 135
— fasciatus = Crossarchus
Anal. 135
— galera
Anal. 134
— griseus Geoff. (mungo Gmel.)
Anal. 135
— ichneumon
Anal. 132 f.
— nipalensis
Anal. 135
— ungulatus
Ballen 385
Hesperomys leucopus Raffin.
Vorhaut. 195
— ratticeps
Ballen 382
Heteromys
Vorhaut. 195
Heterohyrax
Rückendr. 39
Hippelaphus (Cervus equinus) (Rusa unicolor)
Antorbital. 264
Hippocamelus
Antorbital. 273
T. 354
Hippopotamus
Zirkumoral. 300
Nasenspiegel. 315
Ballen 387
Hautschweiß 409
Hipposideros armigera
Stirndr. 245
— speoris
Stirndr. 245
Hippotragus equinus
Antorbital. 254
K. 354
— niger
Antorbital. 254
K. 354
Holokrine hepatoide Dr. 419
— Pigmentdrüsen. 419
Holomerokrine Drüsen 419
Homo
Zirkumanal. 162
Genital. 177
Inguinal. 189
Vorhaut 210
Brustwarze 213 f.
Axilla 231 ff.
Juxtaurikular. 235
Gehörgangs. 237 f.
Lid 245 f.
Zirkumoral. 297, 300, 404
Nasenvorhof. 322
Ballen 388
Hyaena brunea Thunb.
Supraanal. 84
Anal. 136
— crocuta = Crocotta
— hyaena
Supraanal. 83 ff.
Anal. 136
Ballen 385
Hydrochoerus capybara
Anal. 97
Analbeutel. 124
Perineal. 167
Nasenrücken. 323
Hydromys chrysogaster Geoff.
Vorhaut 195
Hydropotes inermis Swink.
Inguinal. 185
Antorbital. 273
Interdigital. 344, 354
Hyelaphus = Cervus porcinus
Hyemoschus
Antorbital. 253
Intermandibular 303
Hylobates leuciscus Muelleri
Brustdrüse 216
Hylomys
Anal. 108
Hyperoodon
Talgdr. 160
Hypsiprymnodon mosch.
Ballen 382
Hypsiprymnus = Bettongia
Rektaldr. 100
Pr.-D. 102
Hypudaeus amphibius
Seitendr. 1 ff.
Hyrax abyssinicus
Rückendr. 39
— dorsalis
Ballen 387
— silvestris
Rückendr. 39
Hystrix cristata
Anal. 125
Ballen 383

Ictonyx
Anal. 97
Insektivoren
Anal. 104
Vorhaut 190
Ballen 391

Jaculus jaculus
Vorhaut 199
Gehörgangs. 239

Kemas = Nemorhesus goral
Kobus ellipsiprymnus
Inguinal. 181
Antorbital. 253
K. 355

Kobus (Subgen. Adenota) Kob
Inguinal. 185
Antorbital. 253
C. und K. 335
— Kob leucotis Licht. et Pet.
Inguinal. 181, 186

Lagomys alpinus = Ochotona
Anal. 118
Inguinal. 178
Ballen 382
Lagostomus
Anal. 125
Ballen 384
Lagurus
Seitendr. 14
Lama glama huanachus
Interdigital. 355
M. und T. 379
— vicugna
Interdigital. 355
Latax lutris
Anal. 160
Lemmus lemmus
Vorhaut 195
Gehörgangs. 235
Ballen 382
Lemur albifrons
Infrakaudal. 90
Anal. 161
— catta
Anal. 161
Oberarm. 328
Vorderarm. 330
— macaco
Ballen 387
— varius
Vorderarm 330
Lepus europaeus Pall
Inguinal. 178
Lid 246
Zirkumoral. 297
Submandibular. 302
Pigmentdr. 317 f.
Ballen 382
— timidus varronis Miller
Pigmentdr. 317 f.
Limnotragus = Tragelaphus
Lithocranius walleri
Inguinal. 181
Antorbital. 274
C. und I. 356
Lophiomys ibeanus
Rückendr. 52
Vorhaut 195
Loris tardigradus
Anal. 161
Lutreola itatsi
Anal. 156
— lutreola
Anal. 156
Ballen 386
Lutra lutra
Schwanzdr. 76
Anal. 97
Analbeutel 160
Nasenspiegel. 314
Ballen 385
Lycaon pictus Temm.
Viole 36

Macaca
Ballen 388
Macropus giganteus
Rektaldr. 100
— robustus Gould
Rektaldr. 100
Lid 246, 248
— ruficollis
Rektaldr. 102
— rufus
Pektoral. 218
Macroscelides rozeti Duv.
Subkaudal. 76
Anal. 106
Madoqua Kirki
Inguinal. 181, 189
Antorbital. 274
K. 356
— philippsii
Antorbital. 274
K. 356
— saltiana
Antorbital. 267, 274
K. 356
Manatus
Talgdr. 160
Mangusta nyula Hodg. =
Herpestes griseus
Manis javanica
Supraanal. 85
Anal. 110
Lid 246
— pentadactyla
Supraanal. 85
Kehldr. 230
Ballen 382
Marmota marmota L.
Anal. 121 f.
Wangendr. 218
Mazama bricenni Thos
Antorbital. 274
T. und K. 356
— (nemorivagus) simplicicornis Ill.
Antorbital. 274
T. und K. 356
— rufa (americana)
Antorbital. 274
T. 356
— tema
Antorbital. 274
T. und K. 356
Megaderma
Schambeinwarzen 176
Megalotis zerda Zimm.
Viole 36
Meles anakuma
Supraanal. 79
— leukurus
Supraanal. 79
— meles
Supraanal 76, 96, 136
Analbeutel 157
Ballen 386, 395
Mellivora capensis Desm. =
ratel Sparrm.
Anal. 97
Analbeutel 151, 157
Melursus ursinus
Ballen 380
Meminna = Tragulus
Menotyphla
Anal. 108
Mephitis mephitica Shaw
Anal. 157
Metachirops (Didelphis) opossum
Anal. 102
Mammartasche 213
Metachirus crassicaudatus
Desm.
Anal. 102
Paraprokt. 103
Micromys (Mus) microdontoides
Ballen 383
Microtus arvalis
Seitendr. 21
Anal. 112 ff.
Vorhaut 199
Milchdr. 213
Nasenspiegel 314
Ballen 382
— californicus
Hüftdr. 41
— chrotorrhinus
Seitendr. 14
— constrictus
Hüftdr. 41
— edax
Hüftdr. 41
— macrurus
Hüftdr. 41
— stirpensis
Hüftdr. 41
— terrestris L = Arvicola
scherman
— tetramerus
Hüftdr. 41
— towsendi
Hüftdr. 41
— vallicola
Hüftdr. 41
xanthognathus
— Seitendr. 14
Midas
Axilla 231

Molossus abrasus
Kehldr. 220
— albus
Kehldr. 219
— currentium Thom.
Kehldr. 220
— glaucinus
Kehldr. 219
— nasutus
Kehldr. 220 f.
— norfolcensis
Kehldr. 220
— perotis
Kehldr. 220
— rufus
Pr.-D. 110
Brustdr. 218
Kehldr. 219 f., 224,
— velox
Kehldr. 219
Moschiola Hodg. = Meminna
Moschus moschiferus
Suprakaudal. 38
Zirkumkaudal. 90
Zirkumanal. 161
Prägenital. 175
Vorhaut 207
Antorbital. 253
Krural. 327
M. und K. 356
Mungos = Herpestes
Mungotictis
Perineal. 174
Muntiacus muntjac
Brunftfalte 70
Kopffalte 243
Antorbital. 252, 274
K. 356
— reevesi
Kopffalte 244
Antorbital. 275
Interdigital. 348
Mus agrestis = Arvicola
— amphibius = Arvicola
— decumanus = Rattus
— gleadowi
Ballen 383
— mettada
Ballen 383
— musculus
Rektaldr. 100
Anal. 110
Vorhaut 190 f., 194
Axilla 235
Gehörgangs. 240
Zirkumoral. 297
Nasenspiegel 315
Ballen 383, 394
Muscardinus avellanarius
Vorhaut 199
Gehörgangs. 239
Mustela africana Desm. = Gymnopus Gray
Anal. 156
— erminea
Anal. 153
Zirkumoral. 297
Nasenspiegel. 314
Ballen 386
— foina
Anal. 153 ff.
— furo
Anal. 156
— itatsi = Lutreola
— martes
Analbeutel 97
Anal. 156
Ballen 386
— nivalis
Analbeutel 97
Anal. 151
Vorhaut 203
Ballen 386
— putorius
Analbeutel 97
Anal. 156
Ballen 386
— vison = Lutreola
Analbeutel 97
Anal. 156
Ballen 386
— zibellina
Analbeutel 97
Mydaus
Analbeutel 97
Anal. 157
Myocastor coypus Kerr (Myopotamus E. Geoff.)
Anal. 125
Perineal. 167
Ballen 384
Myodes obensis Brants
Vorhaut 195
— schisticolor
Vorhaut 195
Myosorex morio
Seitendr. 20
— varius
Seitendr. 20
Myotis Daubentoni
Gesichtsdr. 285
— myotis
Gesichtsdr. 281 f., 289 ff.
Schnauze 297
Ballen 391
— mystacinus
Anal. 108
Myoxus = Glis
Myrmecobius fasciatus
Sternaldr. 214
Myrmecophaga tridactyla L.
Anal. 110
— jubata
Schnauze 322
Nandinia binotata
Analbeutel 132
Prägenital. 172 f.
Ballen 384
Nanelaphus = Pudu
Nasua narica
Analbeutel 97
Anal. 150
Nelomys antricola Lund
Anal. 125
Nemorhaedus crispus
Antorbital. 254
— goral
Inguinal. 181
Antorbital. 253 f.
K. 356
— raddeanus
K. 357
Neofiber
Seitendr. 14
Neomys fodiens
Seitendr. 14 ff.
Anal. 105
Gehörgangs. 239
Neotoma floridana Say et Ord.
Vorhaut 195
Ballen 382
Neotragus hemprichianus
Inguinal. 181
Juxtaurikular. 236
Antorbital. 255
— pygmaeus
Antorbital. 255
K. 357
Nesocia indica Gray?
Vorhaut 195
Nesotragus moschatus
Antorbital. 257
K. 357
Noctilio leporinus
Anal. 109
Perineal. 175
Vorhaut 190
Notoryctes typhlops Stir.
Hüft-Rücken-Fleck 41
Nototragus melanotis
Inguinal. 181
Vorhaut 209
Antorbital. 275
K. 358
Nyctalus noctula
Gesichtsdr. 281 f., 288
Nyeteris thebaica
Gesichtsdr. 282
Nycticebus coucang
Anal. 161
Ballen 388
Nyctinomus australis
Kehlsack 220
Nyula = Herpestes griseus

Ochotona = Lagomys
Octodon degus
Anal. 125 f.

Odocoileus columbianus
M., T. und K. 358
— hemionus
Antorbital. 275
M., T. und K. 358
— virginianus
Antorbital. 276
M., T. und K. 359, 380
— nemoralis
M. 360
— — peruvianus
M. 360
— — spinosus
Antorbital. 276
M., T. und K. 360
Oedipomidas geoffroyi
Anal. 162
Perineal. 176 ff.
Orang = Pongo pygmaeus
Brustdr. 215
Axillar. 231
Oreamnos
Postkornual. 68
Inguinal. 181
Antorbital. 253
K. 360
Oreas canna, siehe Taurotragus oryx.
Oreotragus
Inguinal. 181
Antorbital. 34, 276
K. 360
Ornithorhynchus
Anal. 96 ff.
Pr.-D. 99
Mammar. 212
M. 246
Sporndrüse 325
Ballen 381
Talgdr. 401
Orycteropus afer
Anal. 110, 161
Inguinal. 157
Vorhaut 189, 210
Ballen 387
Oryctolagus cuniculus L.
Paraprokt. 96, 115
Rektal. 100
Anal. 115
Inguinal. 110, 178
Vorhaut 199
Gehörgangs. 239
Zirkumoral. 297
Submandibular. 300
Nasenspiegel 314
Pigmentdr. 317
Ballen 382
Oryx beisa
Inguinal. 181, 189
Frontal. 245
Antorbital. 253
K. 360
— leukoryx
Antorbital. 253
Otolemur garnettii
Skrotal. 176
Otomys unisulcatus F. Cuv.
Vorhaut 195
Ourebia hastata
Juxtaurikular. 236
— montana
Inguinal. 185
Juxtaurikular. 236
Antorbital. 276
— nigricaudata
Inguinal. 185
Juxtaurikular. 236
Antorbital. 277
C. und K. 360
— ourebi
Inguinal. 186
Antorbital. 277
C. 360
— scoparia
Juxtaurikular. 236
Ovibos moschatus
Inguinal. 181
Antorbital. 255
Interdigital. 361
Ovis ammon
Inguinal. 181, 183
Vorhaut 209
Antorbital. 278
K. 365
— aries
Infrakaudal. 90
Zirkumanal. 161
Inguinal. 181 f.
Vorhaut. 210
Gehörgangs. 237
Antorbital. 252, 277
Nasenspiegel 314
Nasenrücken 325
K. 361
— barhal u. nahoor (Pseudois)
Infrakaudal. 86
Inguinal. 181
Antorbital. 253, 279
Interdigital. 365 f.
— musimon
Inguinal. 181
Antorbital. 278
K. 366
— vignei cycloceros
Inguinal. 181
Antorbital. 279
K. 366
Oxymycterus rufus Desm.
Vorhaut 195

Panschimpanse Meyer
Axilla 231
Lippe 297
Panthera pardus
Ballen 385
Pantholops
Inguinal. 183
Antorbital. 253
T. und K. 366
Paradoxurus hermaphroditus
Perineal. 171, 174
Ballen 384
— hirsutus
Anal. 132
— laniger
Anal. 132
— larvatus
Prägenital. 172
— musanga (fasciatus)
Anal. 132
— nipalensis
Anal. 132
— typus
Anal. 132
Prägenital. 171
Vorhaut 203
Ballen 384
Pedetes caffer Pall
Anal. 96
Perineal. 167
Pedimanus = Cheiromeles
Pediotragus tragulus
Inguinal. 181
Juxtaurikular. 236
Antorbital. 280
K. 368
Pelea capreolus
Inguinal. 181
Juxtaurikular. 236
Antorbital. 255
Nasenspiegel 315
K. 366
Perameles
Anal. 100
Peramys (Didelphis) dimidiata
Sternal. 215
Perodicticus
Ballen 388
Perodipus agilis Gambel
Vorhaut 195
Perognathus inornatus
Vorhaut 195
Petaurus
Hinterhaupts. 70
Pektoral. 215
Petrodromus
Anal. 106
Petrogale
α-Drüsen 416
Phacochoerus
Antorbital. 253
Gesichtsdr. 281
Karpaldr. 372
Phalanger celebensis
Ballen 381
— maculatus
Anal. 100
Juxtaurikular. 236
— ursinus
Anal. 100
— vulpinus
Anal. 99
Phascogale = Antechinus

Phascolarctus cinereus
Meibom. 248
Ballen 382
— fuscus
Kehldr. 230
Wangendr. 281
Ballen 382
Phascolomys ursinus (wombat)
Anal. 100
Philander philander
Anal. 100
Phocaena (Delphinus) communis
Perineal. 96, 160
Phoca vitulina
Meibom. 246
Phyllorhina armigera = Hipposideros
Frontal. 245
Phyllostomus chilensis
Schulterdr. 218
— cirrhosus
Halsdr. 220
— chrysocomos
Schulterdr. 218
— erythrocomos
Schulterdr. 218
— hastatus
Brustdr. 218
Gesichtsdr. 281 f.
Pinnipedia
Anal. 160
Pipistrellus pipistrellus
Anal. 108 f.
Gesichtsdr. 282
Schnauze 297
Platyschista
Perineal. 171
Plecotus
Anal. 108
Vorhaut. 190
Poecilogale albinucha
Analbeutel 151
Ballen 386
Poiana
Perineal. 173
Pongo pygmaeus = Orang
Potamochoerus choeropotamus
Antorbital. 253
Digital. 377
— porcus
Digital 377
Potamogale
Anal. 108
Potos = Cercoleptes
Priodontes
Beckendr. 50
Prionodon
Anal. 132
Perineal. 173
Procapra picticaudata Hodg
Brunstdr. 68
Antorbital. 255
T. und K. 366
Procavia = Hyrax
Procyon
Anal. 150
Ballen 386
Proktodäaldrüsen 420
Prosimier
Anal. 161
Proteles
Supraanal. 85
Anal. 136
Perineal. 173
Pseudochirus canescens
Ballen 382
Pseudocobus adenoto Fitz. (wahrscheinlich Kobus kob)
C. 332
Pseudois siehe Ovis
Pudu siehe Cervus humilis

Rangifer tarandus
Antorbital. 279
Interdigital. 367
Raphiceros campestris = Pediotragus tragulus
Ratelus = Mellivora
Rattus norvegicus
Schwanz. 76
Anal. 110
Vorhaut 190, 192
Zirkumoral. 297
Nasenspiegel 314
Ballen 382
— (var. alba)
Vorhaut 192
Axillar. 234
Gehörgangs. 239 f.
Lid 246
R. rattus alexandrinus
Gehörgangs. 240
Redunca arundinum
Juxtaurikular. 236
Reduncina nemoralis Fitz. (= Odocoileus virg. nemoralis)
Rhabdogale
Anal. 156
Rhesus (Simia) rhesus
Axillar. 233
Rhinoceros unicornis
C. und T. 378
Ballen 381
Rhinolophus ferrum equinum
Schambeinwarzen 176
— hipposideros
Zirkumanal. 108
Vorhaut 190
Gehörgangs. 237
Lid 247
Gesichtsdr. 281 f., 283 ff.
— speoris = Hipposideros
Rhizomys
Vorhaut 195
Rhycena siehe Suricata
Rodentia
Anal. 110
Vorhaut 190
Gehörgangs. 237, 239
Wange 297
Ballen 384
Schweißdr. 399
Rucervus duvaucelii
Inguinal. 181
Antorbital. 263
M. und K. 349
Rupicapra rupicapra
Brunstdr. 57 ff.
Inguinal. 181
Antorbital. 253
K. 368
Rusa kuhli
M. 370
— philippina
M. 370
— unicolor (Cervus equinus, Hippelaphus)
Frontal. 245
Antorbital. 264
M. und K. 370
Rousettus = Cynonycteris

Saccopteryx lepturus
Ellbogendr. 328
Saccostomus lapidarius Pel.
Vorhaut 195
Saiga tatarica
Inguinal. 183 f.,
Vorhaut 209
Antorbital. 280
Nasenrücken 325
C. und K. 332, 370
Saimiri örstedii
Skrotal. und Labial. 177
Salanoia = Hemigalidia
Scarturus
Ballen 382
Schimpanse = Pan
Schweiß bei Tieren 413
Schweißdrüsen 233, 413
— Herkunft 408
— Mangel 399
Sciurus vulgaris
Anal. 121, 124
Vorhaut 199
Schnauze 314
Ballen 382, 391
Sigmodon hispidus Say et Ord.
Vorhaut 195
Sika siehe Cervus
Simia satyrus = Pongo
Sminthopsis
Kloakendr. 100, 102
Sminthus subtilis
Anal. 124
Solenodon
Anal 108.

Sorex araneus
Seitendr. 16
Anal. 105
Ballen 382
— tetragonurus (alpinus)
Seitendr. 20
Ballen 391
— coerulescens Shaw
Seitendr. 20
— indicus = Crocidura coerulea
Spalacopus poeppigi
Anal. 125
Spalax typhlus
Anal. 124
Speothos
Ballen 385
Spermophilus citellus
Anal. 120 f.
Milchdr. 213
Schnauze 315
— tridecimlineatus
Anal. 121
Steatomys edulis
Vorhaut 195
Strepsiceros
Inguinal. 186
Antorbital. 253
Bürsten und K. 370
Suricata tetradactyla
Analtasche 85
Analbeutel 135
Sus domestica
Anal. 96, 160
Perineal. 166
Inguinal. 189
Vorhaut 207
Zitzenhof 214
Gehörgangs. 237
Lid 246
Antorbital. 252
Mental. 310
Rüsselscheibe 315
C. 371, 412
Ballen 387
— cristatus
Antorbital. 252
Mental. 372
— leukomystax
Antorbital 252.
Mental. 372
— scrofa
Antorbital. 252
Mental. 310
C. 371
— verrucosus
Antorbital. 252
— vittatus
Antorbital. 253
Sylvicapra coronata
(Cephalophus grimmi coronatus)
Inguinal. 186
Antorbital. 250 f.
— grimmia
Inguinal. 186
Symphalangus = Hylobates

Talgdrüsen
Ausführungsgänge 405
Endoepidermale 410
freie, beim Menschen 402 ff.
freie, bei Tieren 406
Herkunft 408
körnige 45, 418
des Labium min. 418 f.
Mangel 399
multivakuoläre 417
Rückbildung 406, 419
schlauchförmige 412
univakuoläre 418
Verbreitung 397
Talpa europaea
Rektal. 100
Anal. 104, 108
Vorhaut 190
Gehörgangs. 240
Zirkumoral. 297 f.
Schnauze 314
Ballen 380, 382, 391
Tamandua tetradactyla
Genital. 176
Tamiasciurus hudsonicus Erxl.
Anal. 121
Ballen 393
Taphozous affinis
Kehldr. 219, 227 ff.
rad. carpal. 331
— australis
Kehldr. 219, 227
rad. carpal. 331
— fulvidus Blyth
Kehldr. 219
— kachensis
Kehldr. 219
— longimanus
Kehldr. 219, 227, 309
rad. carpal. 331
— mauritianus
Kehldr. 219
— melanopogon Temm.
Kehldr. 219
rad. carpal. 331
Ballen 382
— nudiventris
Kehldr. 219
rad. metacarpal. 331
Ballen 391
— peli Kehldr. 219
rad. metarcapal. 331
— perforatus,
Kehldr. 219
rad. metacarpal. 331
— philippinensis Wat.
Kehldr. 219
rad. metacarpal. 331
— saccolaemus
Kehldr. 219
rad. metacarpal. 331
— theobaldi
Kehldr. 219
rad. metacarpal. 331

Tapirus americanus
Schnauze 315
Ballen 379, 387
Tarsius tarsius
Anal. 161
Ballen 388
Tatu (Tatusia) novemcinctum L.
Beckendr. 50
Schnauze 318 f.
Taurotragus oryx = Oreas canna
Inguinal. 181
Antorbital. 253
K. 370
Taxidea americana
Anal. 79
Analbeutel 157
— taxus
Vorhaut 206
Ballen 387
Tayra = Galera
Anal. 156
Tetracerus quadricornis
Inguinal. 181
Antorbital. 250 f.
Unguikular. 333, 377
K. 370
Thalarctos maritimus
Ballen 386
Theropithecus
Pektoral. 216
Thiosmus mesoleukos
(= Conepatus mapurito Gmel.)
Anal. 159 f.
Thyroptera spix
Ballen 382
Tolypeutes
Beckendr. 50
Tragelaphus scriptus
Inguinal. 186
Antorbital. 253
K. 370
— spekeigratus (Limnotragus)
Inguinal. 185, 189
K. 356
Tragulus javanicus
Inguinal. 181
Antorbital. 253
Intermandibular. 303 ff.
M. und K. 370
— Ranchil
Inguinal. 181
Intermandibular. 304
— meminna
(wie javan.)
— stanleyanus
Intermandibular. 304
Trichosurus vulpecula
Brustdr. 215
Ballen 382, 389

Urotragus Gray = Antilope
— caudata (crispa)
as aretos
Anal. 150
Ballen 385 f.
— malayanus
Ballen 385
Urva = Herpestes cancrivorus
Anal. 135

Vespertilio murinus
Gesichtsdr. 281, 289, 292
Ballen 391
— noctula
Gesichtsdr. 281, 288
Vesperugo
Vorhaut 190
Viverra civetta (= Civettictis)
Analbeutel 131
Perineal. 168, 170, 174
Ballen 384
— — zibetha
Analbeutel 97, 131
Perineal. 168
Ballen 384
Viverricula rasse
Perineal. 170
Ballen 384
Vormela sarmatica
Analbeutel 97, 156
Vulpes bengalensis
Viole 36
— fulva
Viole 36
Vulpes vulpes
Viole 25
Subkaudal. 88
Anal. 147
Zirkumoral. 299
— xanthura
Viole 36

Xenarthra
Anal. 110

Zebra
Kastanien 378
Zorilla
Analbeutel 151
Ballen 386

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE