(Aus dem physiologischen und histologischen Institut
der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden. Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ellenberger.)

Vergleichend histologische Untersuchungen über den Bau der Augenlider der Haussäugetiere.

Von

Dr. Otto Zietzschmann,
Assistenten des Instituts.

Mit Taf. V u. VI, Fig. 1—6.

In der ophthalmologischen Literatur finden sich nur wenige Angaben über die feinere Struktur der Augenlider unserer Haussäuger. Zum Teil stammen die vorhandenen Darstellungen aus einer Zeit, zu der man die neuern und bessern Methoden in der Fixierung, der Einbettung, dem Schneiden und Färben noch nicht kannte; zum andern Teil fand ich, dass die in der Literatur enthaltenen Angaben über den Bau der Augenlider der Haussäugetiere im Widerspruche standen mit dem, was ich an meinen von den Augenlidern der betreffenden Tiere selbst hergestellten Präparaten sah. Weiterhin fehlt eine systematisch durchgeführte, vergleichende histologische Untersuchung der Lider von Tieren überhaupt gänzlich. Deshalb schien es mir angezeigt, die Augenlider einer Anzahl von Säugetieren und zwar speziell der Haussäugetiere einer vergleichenden und genauen histologischen Untersuchung zu unterziehen¹⁾.

¹⁾ Bei der Beschreibung des Auges und seiner accessorischen Teile der Tiere ist es mit Schwierigkeiten verbunden, die für die menschlichen Verhältnisse gebräuchlichen Benennungen vorn und hinten, aussen und innen, oben und unten so zu gebrauchen, dass sie eine Veranlassung zu Missverständnissen nicht geben. Da bei den Tieren die Augenachsen mehr oder weniger lateral gerichtet sind, so ist beispielsweise der vordere und der hintere Pol des menschlichen Auges bei den Tieren als lateraler (äusserer) und medialer (innerer) zu bezeichnen, der äussere und innere Augenwinkel sind als temporaler oder hinterer und nasaler oder vorderer zu benennen. Was den Lidrand an-

I. Die Lidcutis und der Übergang der Epidermis in das Conjunctivalepithel.

Die Haut des Augenlides ist sehr dünn und leicht verschiebbar, da das subcutane Bindegewebe arm an Fett ist. Nach Fuchs stellt dieselbe beim Menschen die dünnste Partie der gesamten äussern Decke dar. An der abgerundeten, mehr oder weniger deutlich markierten äussern Lidkante sitzen die Cilien, die bei Pferd und Schwein im untern Lide nur wenig entwickelt sind oder ganz fehlen sollen (Ellenberger-Baum). Hajnal fand beim Pferd im untern Lide an Stelle der Cilien nur 3 mm lange Flaumhaare, die er als rudimentäre Wimperhaare auffasst. Nach Bayer erreichen dieselben eine Länge von 3 bis 5 mm beim Pferd. Bei den Wiederkäuern dagegen finden sich im untern Lide deutlich sich abhebende Cilien, die aber geringer ausgebildet, d. h. kürzer sind und nicht so zahlreich neben- und hintereinander stehen (nur in 1—2 Reihen), wie es im obern Lide der Fall ist, wo sie in 3—4 Reihen hintereinander gefunden werden. Bei Hund und Katze kann man mit derselben Berechtigung wie beim Schwein das Vorkommen von Cilien im untern Lide in Abrede stellen. Ich möchte aber für alle drei Tierarten wie auch für das Pferd im untern Lide rudimentäre Cilien annehmen, die in ihrer Entwicklung auf der gleichen Stufe wie die Cutishaare, die am untern Lide in der Nähe des Limbus durch besondere Kürze sich auszeichnen, stehen geblieben sind. Soweit die allgemeinen Angaben. Nach meinen eigenen Untersuchungen liegen die feineren Verhältnisse wie folgt:

Die äussere Haut der Lider des Pferdes zeigt relativ geringe Unebenheiten, ist mit sehr feinen Haaren dicht besetzt und besitzt eine stark geschichtete Epidermis, deren Epithelien bei farbiger Haut bis in die oberflächlichsten Schichten hin dicht mit Pigment beladen sind, so dass sogar

langt, so ist z. B. vordere und hintere Lidkante für die Tiere vollständig unverständlich; ich wähle deshalb Bezeichnungen, die die Lage der betreffenden Teile zur Augenhöhle oder zum Bindehautsack zum Ausdruck bringen, und spreche von einer äussern und innern Lidkante, weil die eine dem Innenraum des Conjunctivalsacks ferner liegt, die andere ihm zugekehrt ist. Wo es zulässig ist, benutze ich die für den Menschen gebräuchlichen Bezeichnungen oder ich wende vor allem solche an, die in vergleichend anatomischem Sinne Berechtigung haben und eindeutig sind (lateral, medial, dorsal, ventral, lidrandwärts, lidbasiswärts usw.). Besonders hervorheben möchte ich, dass ich von der Bezeichnung „sagittal“ nicht abgegangen bin, trotzdem sie für das Augenlid der Tiere nicht passend ist.

das *Stratum mortificatum*, sowie dessen sich loslösende Schüppchen braun gefärbt erscheinen. Der Papillarkörper ist besonders am untern Lide in ganzer Ausdehnung mächtig entwickelt und nimmt nach der innern Lidkante zu an Grösse ab. In dieser Gegend findet sich das Pigment vor allem nur in den tiefsten Epithellagen. Auch jenseits der Ausmündungen der Tarsaldrüsen entdeckt man stets mehrere relativ weit auseinanderstehende, sehr hohe mikroskopische Papillen; das mehrschichtige Plattenepithel — die direkte Fortsetzung der Epidermis und das für die *Conjunctiva tarsalis* sonst charakteristische Epithel — reicht beim Pferd jedoch nicht, wie bei den meisten andern Tieren, bis zum Ende der Tarsaldrüsen hin, sondern kurz (etwa 1,5 mm) hinter den Mündungsstellen derselben, also noch dicht bei der innern Lidkante, geht es bereits in das typische, zunächst zwei- bis dreischichtige *Conjunctivalepithel* der beim Pferd am Tarsus stark unebenen Bindehaut über (Fig. 4), welche in dieser Gegend vor allem im untern Lide zum Teil recht stark pigmenthaltig ist. Beim Rind hingegen findet man, dass äussere Haut und *Conjunctiva* das gewöhnliche Verhalten zeigen, d. h. der Übergang des mehrschichtigen Plattenepithels in das charakteristische *Conjunctivalepithel* erfolgt etwa in der Höhe des Endes der Tarsaldrüsen. Auf dem Wege dahin wird das Epithel der äussern Haut, die wie beim Pferd nur geringe Unebenheiten an der Oberfläche zeigt, wesentlich niedriger, und zwar geschieht das ziemlich plötzlich an der Ausmündung der Tarsaldrüsen, welches Verhalten an Sagittalschnitten sehr in die Augen fallend erscheint. Die Pigmentierung des Epithels ist nur gering — natürlich immerhin nach der Färbung der Lidhaut starken Schwankungen unterworfen —, am stärksten aber in der Höhe der Cilien in der tiefsten Epithelschicht; sie setzt sich teilweise bis auf die *Conjunctiva orbitalis* fort. An der Lidcutis des Rindes fehlt ein Papillarkörper fast vollständig und wird erst in der Höhe der Wimpern deutlich. Von da aus zieht er sich kontinuierlich über die innere Lidkante hinweg bis etwa zum Ende der Tarsaldrüsen fort; dort ist er niedriger, greift aber auf die *Conjunctiva orbitalis* über. Im Gegensatz zum Rind ist die haarreiche Epidermis des Augenlides beim Schaf nur wenig geschichtet und vor allem sehr stark uneben (Fig. 5). Nach dem freien Rande des Lides zu wird das Epithel allerdings etwas höher, d. h. die Zahl der Schichten nimmt zu, um am intermarginalen Saum die stärkste Entwicklung zu erreichen (Fig. 5). Ähnlich verhält es sich auch mit dem Papillarkörper. Da, wo die Haare dicht stehen, wo sich die vielen Unebenheiten an der äussern Decke finden, fehlt der Papillarkörper fast vollständig; er wird erst in der Nähe der Wimpern deutlicher, nur in der Höhe derselben zeigt er sich wohl ausgebildet. Er reicht aber nur bis zur Ausmündung der Tarsaldrüsen; jenseits derselben, wo wir genau wie beim Rind eine plötzlich auftretende beträchtliche Schichtenabnahme im Epithel konstatieren können, fehlt jegliche mikroskopische Papille, und die Basalzellen sitzen in nur leicht geschlängelter Linie dem Bindegewebe auf. Die Verhältnisse erhalten sich, mit Ausnahme einer allmählich erfolgenden, aber geringen Schichtenabnahme des Epithels, bis gegen die zweite Hälfte oder das letzte Drittel der Drüsenkörper im Tarsus hin. Dort tritt plötzlich abermals ein unregelmässiger, ziemlich hoher Papillarkörper auf, der erst jenseits des Endes der *Glandulae*

tarsales wieder verschwindet. Die Pigmentierung des Epithels ist im ganzen sehr schwach, in der Gegend der Cilien wieder relativ am stärksten ausgeprägt. Sie erstreckt sich im Epithel, von da aus an Intensität abnehmend, bis zur Ausmündungsstelle der Tarsaldrüsen hin; jenseits derselben findet man niemals Pigment. Es kann das Pigment jedoch in der Epidermis des Schafflides überhaupt gänzlich fehlen. Auch die Ziege weist in der äussern Lidhaut an der Oberfläche starke Unebenheiten auf; ebenso ist die Epidermis wie beim Schaf nur aus wenig Schichten aufgebaut und nimmt allmählich in der Ciliengegend und bis zur Mündung der Tarsaldrüsen hin an Mächtigkeit zu, um wesentlich dünner jenseits der innern Lidkante das Epithel der Conjunctiva tarsalis zu bilden, welches ja den Charakter des mehrschichtigen Plattenepithels bewahrt. Der Papillarkörper, der an der eigentlichen Lidhaut nur schwach angedeutet und ganz unregelmässig erscheint, ist ebenfalls zwischen den Cilien und den Gängen der Tarsaldrüsen, also am intermarginalen Saum, am stärksten entwickelt, und wiederum findet sich in dieser Partie im Epithel das meiste Pigment, während nach rückwärts von den Augenwimpern, also in der Richtung nach der Lidanheftung zu, die Körnchen im Zellprotoplasma sehr rasch an Zahl abnehmen und bald nur noch in einzelnen Epithelien der Basalschicht sichtbar sind. Jenseits der Öffnungen der Tarsaldrüsen verschwindet das Pigment sehr bald vollständig aus den Epithelien. Dasselbst ist der Papillarkörper nur schwach angedeutet, und auch er verliert sich orbitalwärts sehr rasch, um aber in der Höhe des blinden Endes der Drüsenkörper nochmals auf eine kurze Strecke wenig ausgebildet zu erscheinen. Was die Unebenheiten in der äussern Haut anlangt, so verhält sich auch das Schwein wie Schaf und Ziege, jedoch ist das Corium beim Schwein nur sehr spärlich von Haaren durchsetzt, und die Epidermis ist stärker entwickelt und mehr geschichtet. Das Epithel sitzt einem teilweise sehr deutlichen Papillarkörper auf, der vor allem in der Nähe, bzw. jenseits (conjunctivawärts) von der innern Lidkante regelmässig, ziemlich hoch und eng gestellt erscheint. Entgegen den Befunden bei den andern Tieren, mit Ausnahme des Rindes und der Katze, zieht er sich kontinuierlich bis etwa zum Orbitalrand des Tarsus hin. Pigment fehlt naturgemäss bei unsern fast durchgehends ungefärbten Schweinerassen in der Lidepidermis vollkommen. Bei Hund und Katze finden wir die stark behaarte Cutis ebenfalls bis zu den Cilien hin sehr uneben. Die Epidermis des Hundes ist im allgemeinen dünn und zeigt eine ungewöhnlich starke Verhornung, so dass nur zwei bis drei Reihen mit rundem oder länglich ovalem Kern übrig bleiben. Die Katze besitzt ebenfalls nur etwa zwei Zellreihen mit rundem Kern, über denen nur ab und zu — also nicht kontinuierlich — Zellen mit plattem Kern angetroffen werden, denen sonst aber sich ohne Vermittelung ein starkes Stratum mortificatum anschliesst (siehe unten). Der Papillarkörper fehlt beiden Tierarten der starken Haarentwicklung entsprechend fast vollständig, nur auf der Höhe der Cutisvorsprünge und am intermarginalen Saum (d. h. in der Gegend von den Cilien bis zur Ausmündung der Tarsaldrüsen) ist er beim Hund gewöhnlich gut ausgeprägt, während bei der Katze nur am freien Lidrande niedrige, unregelmässige Papillen zu finden sind. Jenseits (orbitalwärts) von der innern Lidkante wird er beim Hunde wiederum undeutlicher, um gegen

das blinde Ende dieser Drüsen hin nochmals eine aussergewöhnliche Entwicklung zu entfalten. Bei der Katze ist der Papillarkörper an der gesamten Tarsalbindehaut unregelmässig entwickelt und verliert sich in der Regel in der Höhe der blinden Enden der Tarsaldrüsen. Im Wimpergebiet wird mit dem Auftreten des Papillarkörpers die Zahl der Epidermiszellschichten eine etwas grössere, jenseits (orbitalwärts) von der innern Lidkante nimmt sie jedoch um ein geringes wieder ab. Was die Pigmenteinlagerung in die Epidermiszellen bei Hund und Katze anlangt, so ist sie naturgemäss individuell sehr schwankend und selbst bei ein und demselben Individuum sehr ungleichmässig: während einzelne kleine Bezirke fast gar kein Pigment enthalten, finden sich in benachbarten Zellen sehr viele Pigmentkörnchen meist um den Kern herum gelagert. Bei andern Tieren sind die tiefern Lagen gleichmässig dicht mit Pigment durchsetzt. In jedem Falle aber wird die Pigmenteinlagerung nach der innern Lidkante zu stärker, von wo aus sie an Intensität wieder abnimmt und bei der Katze etwa so weit wie der Papillarkörper reicht. Beim Hunde findet sich gewöhnlich in der Höhe des blinden Tarsaldrüsenendes, also dort, wo die mächtige Entwicklung des Papillarkörpers zu konstatieren ist, eine stärkere Pigmentanhäufung in den Epithelien der Bindehaut. Makroskopisch erscheint uns das pigmentierte Epithel der Tarsalbindehaut als dunkler Streifen, der dem Lidrande parallel verläuft (cf. Ellenberger-Baum).

Die Epidermis der Lider besitzt bei allen Tieren naturgemäss an ihrer Oberfläche abgestorbene verhornte Zellen, die in ihrer Gesamtheit das Stratum mortificatum bilden. Beim Pferde ist dasselbe als Schicht nur wenig entwickelt, da dessen Elemente dauernd in Form sehr zahlreicher feiner Schüppchen sich ablösen. Als feinste oberste Schicht lässt sich dies Stratum nicht nur beim Pferd, sondern bei allen von mir untersuchten Tieren bis zur innern Lidkante hin verfolgen, wo es sich in den Ausführungskanal der Tarsaldrüsen fortsetzt, während jenseits der Ausmündung dieser Drüsen die oberflächlichsten Zellen dem Stratum corneum angehören. Orbitalwärts nimmt der Verhornungsprozess an der Oberfläche der Epithelien beim Pferde sehr rasch an Intensität ab, da ja, wie oben erwähnt, schon ungefähr 1,5 mm rückwärts von der innern Lidkante an Stelle des mehrschichtigen Plattenepithels ein mehr oder weniger deutliches Cyliinderepithel tritt, dessen Zellen zunächst in zwei bis drei Schichten übereinandergelagert sind. Der Übergang zur eigentlichen Conjunctiva ist also beim Pferd ein sehr plötzlicher. Beim Rinde, dessen Epidermis ein dickes Stratum mortificatum besitzt, welches sich in bezug auf Ausdehnung wie beim Pferd verhält, und auch bei den übrigen Haustieren mit Ausnahme des Schweines erfolgt der Übergang der einen Epithelart in die andere ganz allmählich und geschieht bei weitem nicht so unvermittelt wie beim Pferd, so dass erst jenseits des blinden Endes der Tarsaldrüsen, also am Orbitalende des Tarsus, in der oberflächlichen Lage kubische und cylindrische Zellen auftreten. Schaf und Ziege weisen in jeder Hinsicht dasselbe Verhalten auf wie das Rind, jedoch ist das Stratum mortificatum etwas geringer ausgebildet, welches bei Hund und Katze dagegen eine ganz enorme Entwicklung aufweist. Während der Übergang der einen Epithelart in die andere beim Hund am blinden Ende der Tarsaldrüsen erfolgt, finden wir

bei der Katze teilweise vorher schon einzelne Becherzellen eingelagert. Auch das Schwein macht insofern eine Ausnahme, als der Übergang des Plattenepithels in das für dieses Tier charakteristische Conjunctivalepithel ziemlich weit vor (lidrandwärts von) dem Orbitalende des Tarsus erfolgt und zwar schon dicht hinter den beim Schwein so kurzen Tarsaldrüsen, welche von der Lidplatte lidbasiswärts weit überragt werden. An genanntem Orte findet sich nämlich deutlich schon ein Übergangsepithel, in welchem ausnahmsweise sogar vereinzelte Becherzellen zu entdecken sind. Das Stratum mortificatum der Epidermis des Schweines ist nicht sonderlich ausgebildet, lässt sich aber deutlich wie bei den andern Tieren bis zur Mündungsstelle der Tarsaldrüsen hin verfolgen, welche es zum Teil sogar noch etwas überschreitet.

Die Lederhaut der Lider des Pferdes enthält, wie oben schon angedeutet, ziemlich dicht sitzend schief eingepflanzte feine Haare, deren Durchmesser zwischen 0,05 und 0,1 mm schwankt, also sehr gering ist¹⁾. Die Haare reichen beim Pferd gewöhnlich, der Feinheit der Haut entsprechend, nicht tief in dieselbe hinein. Die zu den Haarbälgen gehörigen Talgdrüsen kommen wohl in grosser Anzahl vor, präsentieren sich aber als nur kleine, dicht mit Epithelzellen gefüllte Alveolengruppen. Sie liegen alle in einer Fläche und ziemlich nahe der Epidermis. Unter denselben findet sich ein dichtes Lager von stark geschlängelten Schweissdrüsen, die histologisch nichts besonderes zeigen. Die Haare in der Lideutis des Rindes sitzen ebenfalls ziemlich dicht, ihr Querdurchmesser ist aber grösser als beim Pferd, er beträgt 0,1—0,15 mm. Die Haarbalgdrüsen sind nur klein, und die Schweissdrüsen fallen dadurch auf, dass sie im Durchschnitt sehr unregelmässig geformte Hohlräume aufweisen: ihr Lumen ist an verschiedenen Stellen eng, an andern dagegen auffallend weit. Das die Schläuche auskleidende Epithel besteht meist aus sehr platten Zellen; seltener sieht man kubische Formen. Beim Schafe sitzen die Haare im Augenlid ebenfalls sehr dicht, sie sind aber relativ tief eingepflanzt. Auch ist ihr Querdurchmesser verhältnismässig stark; er schwankt etwa zwischen 0,06 und 0,13 mm. Die Glandulae sebaceae präsentieren sich im Schnitt als kleine rundliche oder längliche Zellgebilde, die in einer bestimmten Höhe um die Haarbälge herumliegen (Fig. 5, 1). Bemerkenswert erscheint, dass das Bindegewebe in der Umgebung der Haare in der Zone der Talgdrüsen und ihrer Ausführungsgänge beim Schaf mehr oder weniger dichte Anhäufungen von Leukocyten aufweist, welche ich teilweise auch beim Pferde fand, bei dem die Zellen allerdings mehr subepithelial sitzen. Im untern Augenlide des Schafes sind die leukocyitären Einlagerungen in das Gewebe der Lederhaut stärker als im obern, so dass man geneigt sein möchte, von follikelähnlichen Bildungen zu sprechen. Die Glandulae sudoriferae (Fig. 5, 2), die in einer tiefern Schicht liegen, zeigen im allgemeinen eine mässige Entwicklung und eine nicht bedeutende Schlängelung, sonst aber keinerlei Sonderheiten. Ihre Epi-

¹⁾ Hierbei möchte ich erwähnen, dass diese Zahlen und alle folgenden, die für den Querdurchmesser von Haaren gelten, stets so zu verstehen sind, dass durch sie derjenige Durchmesser angegeben wird, der mitten durch das Haar gedacht ist und die Dicke der Wurzelscheiden mit umfasst.

thelien sind fast durchgängig sehr niedrig (Fig. 5, 2), und das Lumen ist relativ weit. Die Kerne der Zellen sind der Form des Zelleibes entsprechend plattgedrückt. Bei der Ziege stehen die Haare im Lide weiter auseinander als beim Schaf, zeigen aber annähernd den gleichen Durchmesser, der zwischen 0,05 und 0,14 mm schwankt. Die Talgdrüsen sind meist langgestreckt und sind der Stärke der Haare entsprechend in mässigem Grade entwickelt. Die tiefer gelegenen, spärlichen Schweissdrüsen verhalten sich wie beim Schaf, d. h. ihr Körper ist nur wenig geschlängelt. Das Epithel ist kubisch bis niedrig cylindrisch und zeigt mit dem Muskelschlauch nichts besonderes. Im Corium der Ziege finden sich um die Blutgefässe herum (perivaskulär) leichte Einlagerungen von Rundzellen und eosinophilen Leukocyten, welche letztere aber nach Zahl sehr unregelmässig daselbst vorkommen, indem sie an gewissen Stellen im perivaskulären Gewebe zahlreicher auftreten als die andern Leukocyten, an benachbarten Gefässen aber gänzlich fehlen. Wie oben schon erwähnt, ist vor allem die Lidhaut des Schweines arm an Haaren. Dieselben sind aber sehr stark und tief eingepflanzt; ihr Durchmesser bleibt gewöhnlich nicht unter 0,15 mm und steigt bis über 0,2 mm. Die zugehörigen Talgdrüsen sind entsprechend gross, kommen aber an jedem Haarbalg nur in geringer Anzahl vor. Weit mächtiger noch sind die Schweissdrüsen entwickelt, die sich vor denen sämtlicher andern Tiere dadurch auszeichnen, dass ihr Lumen eine ganz enorme Weite annimmt und sogar dasjenige der gleichen Drüsen vom Rind noch übertrifft, und dass die Drüsen vom Schwein mit ihrem blinden Ende infolge der bedeutenden Entwicklung des Drüsenkörpers oft bis unter den Musculus orbicularis palpebrarum reichen. Die Schweissdrüsen durchsetzen beim Schwein also den Kreismuskel der Lider in seiner ganzen Dicke und sind infolgedessen mit Ausnahme der dem Lidrande nahe gelegenen (siehe unten) rings von quergestreifter Muskulatur umgeben. Der stark gewundene Drüsen-schlauch als Ganzes betrachtet bildet in der Regel einen länglichen, schmalen Körper; es liegen also im senkrecht zur Oberfläche geführten Schnitt die einzelnen Drüsendurchschnitte, die zu einem Körper gehören, in der Hauptsache übereinander. Das einschichtige Epithel ist kubisch bis cylindrisch, im abgearbeiteten Stadium platt und besitzt runde bzw. länglich-ovale Kerne. Der aussen angelegte Muskelschlauch ist sehr deutlich sichtbar und hört da, wo das weite Endstück in den engen Ausführungsgang plötzlich übergeht, ebenso unvermittelt auf. Der Drüsengang besitzt also keine äussere Muskelschicht, sondern von Anfang an ein zweireihiges Epithel. Auch beim Schweine ist das perivaskuläre Gewebe des Coriums — besonders dicht unter der Epidermis — von Leukocyten durchsetzt, denen ziemlich zahlreich Eosinophile beigemengt sind. Dem Schwein gegenüber fällt der Hund durch eine sehr dichte Behaarung der Lidhaut auf und zugleich dadurch, dass die einzelnen Haare teilweise in Bündeln auftreten und im Durchmesser so stark variieren, wie ich es bei keinem andern Tiere beobachten konnte. Ich fand Masse zwischen 0,026 und 0,17 mm. Die Talgdrüsen stellen nur kleine Anhängsel der Haarbälge dar, und die Schweissdrüsen sind recht spärlich entwickelt. Ihr Schlauch hat nur eine geringe Anzahl von Windungen; jedoch liegt das Verhältnis so, dass im untern Lide die Drüsenkörper stärker ausgebildet sind als im obern, ein Verhalten, wie es schon Moll im Jahre 1857 für den

Menschen angibt. Vom Epithelbelag ist nichts zu erwähnen. Auch die Haare im Lide der Katze stehen zu Gruppen vereinigt und ziemlich dicht und besitzen wie beim Hunde auffallende Unterschiede in ihrem Durchmesser, der sich zwischen 0,026 und 0,15 mm bewegt. Talg- und Schweissdrüsen sind sehr gering ausgebildet, und letztere zeigen im untern Lide entgegen den Befunden beim Hund keinerlei stärkere Entfaltung ihres Drüsenkörpers, welcher meist nur schwach geschlängelt verläuft.

Von den Cilien wissen wir, dass sie im allgemeinen sich besonders durch ihre Grösse und Lage vor den übrigen Haaren auszeichnen. Das Pferd besitzt aber nur im obern Lide eigentliche Wimperhaare, im untern sind sie verkümmert und nicht länger und stärker als die Deckhaare. Ihr Durchmesser (im untern Lide) beträgt 0,05 bis 0,15 mm, am meisten trifft man aber auf mittlere Masse. Im obern Lide dagegen sind sie weit dicker, so dass ihr Durchmesser sich nur in geringen Grenzen um 0,2 mm bewegt. Auch sind sie weit tiefer eingepflanzt als die übrigen Haare. Betrachtet man Schnitte aus der Nähe des nasalen oder temporalen Augenwinkels, so beobachtet man jedoch ebenfalls eine starke Abnahme des Querdurchmessers der Cilien, der aber in weiten Grenzen schwanken kann. Man findet Masse von 0,07 bis 0,17, und oft sieht man gerade die feinen Cilien dem Lidrande am nächsten stehen, während die der dritten oder auch vierten Reihe oft die dickern sind und sich bedeutend tiefer einpflanzen. Die zu den wohl ausgebildeten Cilien des obern Lides gehörigen Talgdrüsen sind ebenfalls grösser als die in der eigentlichen Haut der Lider. Weiter in der Tiefe sitzen die Ciliar- oder Mollschen Drüsen, nach dem Baue Schweissdrüsen, die zum Teil durch eine auffallende Weite ihres Lumens sich von denen der äussern Haut unterscheiden. Die platten oder kubischen, bis niedrig cylindrischen, einreihigen Epithelien enthalten teilweise beim Pferd in ihrem Protoplasma feinkörniges Pigment in etwas wechselnder Menge, welches sich mit Vorliebe in der Umgebung des rundlich-ovalen Kernes ansammelt. An einzelnen Stellen nimmt das Pigment in den Epithelien so überhand, dass von Zellgrenzen und -formen nichts zu erkennen ist; teilweise wird sogar der Kern durch diese undurchsichtigen Massen verdeckt. Flächenschnitte durch solche Partien der Drüsenwand erinnern stark an das Pigmentepithel der Retina: die Zellen sind meist ziemlich regelmässig fünf- oder sechseckig, und der Kern ist in der Regel als Lücke sichtbar, in der das durch Hämatoxylin blaufärbte Chromatingerüst deutlich kenntlich ist. Man findet jedoch viele Drüsenknäuel, in denen sich Pigment in den Epithelien nicht nachweisen lässt. Der Muskelschlauch ist in der Regel frei von Pigment. An den meisten Schnitten durch diese Drüsen konnten ohne Schwierigkeit verschiedene Sekretionsstadien an den Epithelien derselben erkannt werden: sekretgefüllte und sekretleere Zellen und dazu die verschiedensten Zwischenstufen. Im sekretgefüllten Zustande haben die Epithelzellen eine deutliche Cylinderform; ihr Protoplasma ist hell, durchsichtig, ganz schwach tingiert und weist ein zartes Fadenwerk auf. Die Zellgrenzen sind deutlich ausgeprägt. Der Kern einer jeden Zelle ist zackig, relativ klein, gleichsam kontrahiert, so dass er fast nur aus Chromatinfalken zu bestehen scheint und sich mit Hämatoxylin stark blau färbt. Er liegt aussen, d. h. hart an die Wand, an die Basis gedrängt. Ein anderes Bild zeigen die sekretleeren

Zellen. Sie sind niedriger, d. h. etwa kubisch; ihr Protoplasma erscheint gleichmässig schwach rosa (durch Eosin) gefärbt, und der etwas peripher liegende Kern ist bläschenförmig, kugelig oder sanft abgeplattet und enthält deutlich ausgeprägt neben dem Chromatingerüst ein oder mehrere Kernkörperchen. Der Übergang des Drüsenkörpers in den Ausführungskanal erfolgt in verschiedener Höhe, teilweise schon unterhalb der Talgdrüsen, teilweise zieht sich aber der Körper höher hinauf, so dass einzelne Schlangelungen neben die letzteren zu liegen kommen. Der nur leicht gewunden nach der Oberfläche verlaufende Ausführungsgang bildet die direkte Fortsetzung des Drüsenkörpers. An der Übergangsstelle wird das Epithelrohr plötzlich eng, die aussen anliegenden Muskelzellen verschwinden und an ihre Stelle treten Zellen, welche denen der innern Lage im Ausführungsgang ähneln: es entsteht ein zweireihiges Epithel. Dieses wird aber nahe der Ausmündung, die meist in einen Haarbalg erfolgt, mehrschichtig. Im Bindegewebe, zwischen den Ciliardrüsen hindurch, ziehen zahlreiche Nervenstämmе zu den Cilien hin.

Beim Rind zeigen die Cilien eine ganz enorme Grösse, so dass ihr Durchmesser im obern Lide bis zu 0,34 mm und darüber steigt, während im untern Schwankungen zwischen 0,14 und 0,3 mm vorkommen. Die zugehörigen Talgdrüsen sind der Mächtigkeit der Wimperhaare gegenüber nur klein. Auf Längsschnitten mitten durch die Haarwurzel erscheinen die Talgdrüsen langgestreckt, ihr schmaler Drüsenkörper verläuft den Haarwurzelscheiden entlang nach der Tiefe. Die Ausmündung in den Haarbalg erfolgt in der Regel nicht fern der Oberfläche, so dass teilweise ein sehr langer Ausführungskanal entsteht, der mit niedrigem, zweireihigem, gegen die Mündung hin mehrschichtigem Epithel ausgekleidet ist und ein sehr weites Lumen zeigt. Der Körper der Ciliardrüsen erweist sich als ein stark in die Länge gezogener und locker aufgewundener Kanal, der bis unter die Papillen der Cilien in die Tiefe reicht. Das einschichtige Epithel, welches den Schlauch auskleidet, ist teilweise in den tiefern Partien ein sehr niedriges, so dass deren Kerne im Querschnitt plattgedrückt erscheinen, während auf Flächenschnitten (parallel zur Basis der Zellen) sie sich vollständig rund erweisen. Nach dem obern Ende des Drüsenkörpers zu wird der senkrecht zur Basis stehende Durchmesser der Epithelien allmählich ein grösserer, so dass dieselben Würfelgestalt annehmen und ihre Kerne kugelig werden. In den Epithelzellen selbst konnte ich entgegen den Befunden beim Pferd in keinem Falle Pigmentkörnchen nachweisen. Der weite Schlauch der Ciliardrüsen, der jedoch meist einen geringern Durchmesser hat als der der Schweissdrüsen, geht noch unterhalb der Talgdrüsenenden plötzlich und unvermittelt in den sehr engen Ausführungskanal über, der dicht an den Talgdrüsen seitlich vorüberzieht und über denselben eng an deren Sekretgang oder an die Haarwurzelscheiden sich anlegt, um gewöhnlich dicht an der Oberfläche gerade noch in den Haarbalg einzumünden. Seltener führt der Kanal neben dem Haarbalg direkt an die Oberfläche. Das Epithel des Ausführungskanals ist niedrig und zweireihig; die äussere Muskelschicht des Drüsenkörpers endet an der Verengerungsstelle des Schlauches und geht unvermittelt in eine Epithelzellige über.

Auch beim Schaf treffen wir im untern Lid Cilien an, die weniger stark ausgebildet sind als im obern. Während ihr Durchmesser im obern Lide ungefähr 0,2 mm misst, beträgt er durchschnittlich im untern nur 0,12 mm, jedoch kann man auch einzelne Cilien finden, deren Durchmesser bis zu 0,19 mm steigt. Die zu den Wimpern gehörigen Talgdrüsen sind wiederum etwas grösser als die der übrigen Haut (Fig. 5, 3). Während bei andern Tieren und auch beim Menschen die Ciliardrüsen im Gegensatz zu den Schweissdrüsen weniger geschlängelt sind, zeigt sich beim Schaf im obern Lide das umgekehrte Verhältnis; hier sind es die Ciliardrüsen, deren Drüsenkörper die stärkern Windungen aufzuweisen haben (Fig. 5, 4). Auch will es mir scheinen, als ob regelmässig das Epithel dieser Drüsen höher sei als das der *Glandulae sudoriferae*. Die Kerne der Zellen sind kugelig, während die der Schweissdrüsenepithelien, wie oben erwähnt, zum grossen Teil plattgedrückt waren. Das Lumen der Ciliardrüsen ist keineswegs weiter, ja zum Teil sogar enger als das der Schweissdrüsen. Da der Muskelschlauch bei beiden Drüsenarten etwa gleich weit ist, so werden die Grössenunterschiede des lichten Raumes also nur dadurch bedingt, dass die *Glandulae ciliares* kubisches oder cylindrisches, die andern Drüsen meist plattes Epithel tragen. Die Ausführungsgänge der Ciliardrüsen münden niemals frei an die Oberfläche. Bei pigmentierter Epidermis am Lidrande beobachtete ich, dass auch in der Wand der Ciliardrüsen Pigment vorhanden sein kann. Die Art der Pigmentierung unterscheidet sich aber wesentlich von der beim Pferd an der gleichen Stelle. Während dort das Protoplasma der Epithelien mehr oder weniger gleichmässig oder um den Kern herum von Pigment durchsetzt war, finden wir beim Schaf das Pigment in Streifen angeordnet, teils sternförmige oder unregelmässig verzweigte Figuren bildend. Dies weist schon darauf hin, dass wir es hier nicht mit einer Suspendierung des Pigments im Protoplasma der Epithelien zu tun haben, sondern, dass hier pigmentierte Bindegewebszellen auftreten, die bekanntlich viele Fortsätze tragen und unregelmässige, teils sternförmige Gestalt besitzen. Mit Leichtigkeit gelingt es in dem einen oder andern der braunen Körnchenhaufen, den zur Zelle gehörigen Kern nachzuweisen. Die Zellen liegen mit ihren grössern Protoplasmafortsätzen in der Hauptsache zwischen Epithel- und Muskelmantel, senden aber kleinere, teils wieder verzweigte Fortsätze zwischen die Elemente der einen wie der andern Zellhaut hinein. Die Hauptfortsätze erstrecken sich oft über 4 bis 5 und mehr nebeneinander liegende Epithelien (unter ihrer Basis liegend). Auch an den engen Ausführungsgängen der Ciliardrüsen, die über eine kurze Strecke hin wie der Drüsenkörper aus Epithelinnenmantel und einem Aussencylinder von glatten Muskelementen bestehen, bemerkt man ganz vereinzelt in der äussern Schicht pigmentierte Zellen, die aber in der Regel spindelförmig, also langgestreckt und ohne Fortsätze sind. Nur ausnahmsweise finden sich um die Kerne der Epithelzellen herum oder an den Polen der Muskelkerne im Protoplasma einzelne Pigmentkörnchen, also Verhältnisse, wie sie ähnlich beim Pferd zu konstatieren waren. Im untern Lide des Schafes ist die Pigmentation der Ciliardrüsen bei Pigmentgehalt der Epidermis noch intensiver, und man kann sogar in den *Glandulae sudoriferae* vereinzelt solche pigmentierte Bindegewebszellen in derselben Form

und Lage beobachten. Ciliar- und Schweissdrüsen stimmen im untern Lide in bezug auf Form und Grösse miteinander überein.

Die Ziege verhält sich in bezug auf die Cilien insofern anders als sämtliche übrigen Haustiere, als nur allein bei ihr die Wimperhaare im untern Lide fast ebenso stark ausgebildet sind wie im obern. Jedoch sind es nur die aus den mittlern Partien des untern Lides, während augenwinkelwärts schwächere Cilien stehen. Die Länge des Schaftes der untern Cilien bleibt jedoch hinter der der obern zurück. Hierbei ist aber nicht zu vergessen, dass auch das Schaf einzelne Cilien im untern Lide besitzt, deren Durchmesser dem der Wimpern im obern Lide nahe kommt. Der Durchmesser der obern Cilien der Ziege hat eine mittlere Grösse von 0,2 mm. Die zugehörigen Talgdrüsen zeigen das bekannte Verhalten, ebenso die Ciliardrüsen, deren Lumen in der Regel nur um ein geringes weiter, selten enger ist als das der *Glandulae sudoriferae*. Die Windungen der Drüsenkörper der *Glandulae ciliares* sind durchaus nicht geringer ausgebildet als die der Schweissdrüsen, wie es beim Menschen vor allem der Fall ist. Das Epithel ist meist kurz cylindrisch und enthält niemals Pigment. Die glatte Muskellage begleitet den engen Ausführungskanal auf eine kurze Strecke hin, bald aber wird sie durch epitheliale Elemente ersetzt. Die innere Zellschicht des Ganges unterscheidet sich scharf von der des Drüsenkörpers durch die geringe Höhe der Epithelien. Regelmässig münden auch bei der Ziege die Ciliardrüsen mit ihrem Ausführungsgange nahe der Oberfläche in die Bälge der Cilien ein.

Der bedeutenden Stärke der Haare in der Lidcutis entsprechend erreichen die Cilien beim Schwein im obern Lide einen ganz beträchtlichen Durchmesser, welcher bis zu 0,4 mm ansteigen kann, während er an den Cilien des untern Lides nur etwa 0,1 bis 0,2 mm beträgt. Die Talgdrüsen der Wimperhaare und die Ciliardrüsen sind ebenfalls mächtig entwickelt. Was letztere im obern Lide anlangt, so unterscheiden sie sich von den Schweissdrüsen nicht durch die Grösse des lichten Hohlraumes, sondern dadurch, dass ihr Drüsenknäuel insofern eine stärkere Entfaltung aufweist, als dessen Windungen im Schnitt nicht nur übereinander gelegen, sondern dieselben in mehreren Lagen über- und nebeneinander anzutreffen sind. Es tritt an den Ciliardrüsen im obern Lide des Schweines also die Knäuelform weit besser zutage als an den Schweissdrüsen und den homologen Gebilden der andern Haustiere. Ausserdem sieht man an vielen Schnitten deutlich, dass die unmittelbar an die Ciliardrüsen anschliessenden Schweissdrüsen einen allmählichen Übergang zu der langgestreckten Form der *Glandulae sudoriferae* bilden, indem dieselben in Schnitten eine Zunahme des Breitendurchmessers ihres Körpers erkennen lassen gegenüber den für das Schwein ziemlich charakteristischen langen Körpern der Schweissdrüsen. Im untern Lide sind die Ciliardrüsen der geringern Entwicklung der Wimperhaare entsprechend wesentlich kleiner als im obern.

Von den Lidrandgebilden des Hundes ist nicht viel zu sagen. Die Dicke der langen Cilien ist gleich der der stärksten Cutishaare, welche allerdings nur in geringer Anzahl zwischen den zahlreichen schwächern vorkommen, das heisst ihr Durchmesser beträgt ungefähr 0,17 mm, aber nur im obern Lide, während im untern die Wimperhaare dem feinsten Kaliber

angehören und sich von den andern makroskopisch nicht unterscheiden lassen. Von den Ciliardrüsen ist nur noch zu erwähnen, dass sie sich vor den Glandulae sudoriferae dadurch auszeichnen, dass ihr Sekretionskanal stärker aufgewunden erscheint, was vor allem am obern Lide in die Augen fällt, da ja dort die Schweissdrüsen weniger geschlängelt verlaufen als im untern. Ein weiteres Lumen konnte ich an den Ciliardrüsen als Regel nicht konstatieren.

Die Cilien der Katze erreichen im obern Lide einen Durchmesser bis zu 0,13 mm, während sie im untern nur einen solchen von 0,05 bis 0,08 mm besitzen, also feiner sind als viele der übrigen Haare der Lidcutis. Die zu den Wimpern gehörigen Talgdrüsen zeigen das bekannte Verhalten und sind auch an den Cilien des untern Lides grösser als an den gleichstarken Haaren der Cutis. Die Ciliardrüsen sind stärker geschlängelt als die Schweissdrüsen und zeichnen sich durchgängig durch ein weiteres Lumen aus.

II. Der *Musculus orbicularis palpebrarum* und der *Musculus ciliaris* s. *Riolani*.

Der *Musculus orbicularis palpebrarum* besteht aus lockern Bündeln quergestreifter Muskelfasern, die unter der Haut der Lider gelegen und konzentrisch angeordnet die Lidspalte umkreisen; er stellt einen flach ausgebreiteten Hautmuskel dar, der zum Teil am nasalen (innern) Lidbände, dem *Ligamentum canthi nasale* (internum) entspringt, und dessen Fasern grösstenteils bis zum freien Lidrande, ja selbst bis zur innern Lidkante reichen. Durch die Bälge der Cilien wird beim Menschen ein starkes Bündel quergestreifter Fasern des *Musculus orbicularis palpebrarum* von der Hauptmasse abgetrennt. Von diesem Bündel liegt der grössere Teil der Fasern vor (hautwärts von), der kleinere hinter (conjunctivawärts von) dem Ausführungsgang der Tarsaldrüsen; zu der cutisseitig von den Tarsaldrüsen gelegenen Portion müssen auch alle die Muskelfasern gerechnet werden, welche zwischen den einzelnen Wimpern gelegen sind. Diese durch die Cilien abgetrennte Portion des Kreismuskels nennt man den Wimpermuskel, *Musculus ciliaris*, Lidrandmuskel oder nach seinem Entdecker den Riolanschen Muskel. Bei allen Haussäugetieren ist jedoch dieser Muskel nicht vorhanden, wie nachfolgende Aufzeichnungen dartun werden; auch zeigt er bei den Tieren, die ihn besitzen, gewisse Grössenunterschiede. Die einzige Angabe, die ich über den Ciliarmuskel bei den Tieren in der Literatur finden konnte, stammt von Klodt, der das Vorkommen eines solchen bei Hund, Katze und Rind leugnet; andere Tiere hat er nicht untersucht.

Beim Pferde besteht der *Musculus orbicularis* aus Bündeln, die sich in der Nähe des Lidrandes in Form von mehr oder weniger gut ausgeprägten, schmalen, ziemlich senkrecht zur äusseren Oberfläche gestellten Blättern präsentieren (blattartige Faserbündel) und — wie oben klargelegt — parallel zum Lidrande verlaufen. Gegen die Cilien hin aber lösen sich die Blätter in einzelne unregelmässige Bündel auf, die regellos verstreut liegen. Kleinste Bündel, aus wenigen Fasern bestehend, finden sich sogar den Tarsaldrüsen aussen aufgelagert. In keinem Falle konnte ich jedoch Fasern zwischen oder vor (lidrandwärts von) den Bälgen der Augenwimpern beobachten; ein *Musculus ciliaris* fehlt also. Die beschriebenen Verhältnisse des Orbicularmuskels findet man nur allein in den nasalen Teilen des obren Augenlides, während der temporale Teil desselben und das gesamte untere Augenlid sich anders verhalten. Hier konstatiert man, dass die Fasern des Kreismuskels sehr weit entfernt vom Lidrande (im untern Lide $\frac{1}{2}$ cm und weit darüber) verlaufen, so dass dort naturgemäss überhaupt keine Gelegenheit zur Bildung eines Wimpermuskels geboten werden kann.

Auffällig erschien mir, dass an Schnitten aus der nasalen Lidgegend am Lidrande der Palpebra superior im Bindegewebe, welches hautwärts über dem Ende der Tarsaldrüsen liegt, eine ganze Anzahl feiner Bündel glatter Muskelzellen anzutreffen sind, die in der Richtung nach den Cilien zu die Faserbündel des *Musculus orbicularis* durchqueren, zwischen den Windungen der Ciliardrüsen hindurchziehen und in der Höhe der Talgdrüsen enden, ohne dass eine direkte Verbindung mit den Bälgen der Wimperhaare sicher hätte nachgewiesen werden können. Jedoch ist wohl anzunehmen, dass diese glatten Muskelzüge zum Teil als Balgmuskeln der Cilien fungieren. In den mittlern und temporalen Partien des Lides, wo der Kreismuskel nicht bis zu den Randgebilden herantritt, ist die glatte Muskulatur noch stärker entwickelt und vom Ende der Tarsaldrüsenkörper ein Stück nach rückwärts (nach der Lidbasis zu) zu verfolgen. Im untern Lide dagegen, dessen Kreismuskel weit weg vom Lidrande verläuft, sind diese Züge weit schwächer entwickelt und werden nur durch einzelne glatte Muskelfasern gebildet.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse des Lidrandmuskels beim Rind. Die dicken, unregelmässig gestalteten Bündel des Kreismuskels ziehen sich infolge der starken Entwicklung der Subcutis tief unter den Haarbälgen hin, so dass die Muskelplatte in die Höhe des blinden Endes der Tarsaldrüsen zu liegen kommt. Hier spalten sich die Bündel in zwei Blätter; das eine legt sich auf den Drüsenkörper aussen (hautwärts) auf und erreicht so die Cilien und schliesslich sogar den Lidrand. Einzelne feinste Bündel, die teilweise nur durch eine oder mehrere Fasern dargestellt werden, erstrecken sich zwischen den Cilien bis hinauf zu den Ausmündungsstellen der Talgdrüsen in die Bälge, andere liegen noch vor (lidrandwärts von) der ersten Wimperhaarreihe, und diese senden einzelne Fasern bis dicht an die Ausführungsgänge der Tarsaldrüsen hin. Das zweite Blatt zieht sich hinter (bindehautwärts von) den Tarsaldrüsen entlang. Auch dieses reicht mit vereinzelter Fasern bis nahe an die Ausführungsgänge der Drüsen heran. So liegen die Verhältnisse an den nasalen Teilen des obren Lides. Nach der

Mitte zu löst sich der hinter den Tarsaldrüsen gelegene Muskelteil jedoch mehr und mehr vom Hauptmuskel ab, dadurch, dass letzterer näher an die Haut und die Haarbälge heranrückt. Es werden also beim Rind im obern Lide zwei kräftig entwickelte Muskelplatten gebildet, welche entlang der Lidkante verlaufen, die Tarsaldrüsen rechtwinklig kreuzen und dieselben zwischen sich nehmen, so dass die Drüsen von zwei Seiten vollständig von Muskulatur umschlossen sind. Es ist ohne weiteres einleuchtend, dass diese zwei Muskelzüge auf die Beförderung des Sekretes der Tarsaldrüsen einen wesentlichen Einfluss ausüben müssen. Somit haben wir beim Rind einen sehr starken *Musculus ciliaris*, der in zwei wohl ausgebildete Portionen zerfällt, die ich der Einfachheit halber im nachfolgenden als *Pars hypertarsalis* und *Pars subtarsalis* (Moll) bezeichnen möchte. In den mittlern und temporalen Teilen des obern Lides, weniger in den nasalen, traf ich am Lidrande im Bindegewebe, welches sich über und ein kurzes Stück lidbasiswärts von dem Ende der Tarsaldrüsen findet, auf ein reiches Netzwerk von Bündeln glatter Muskelfasern, welche die daselbst lockern Bündel des Kreis-muskels durchbrechen und zu den Haarbälgen hinziehen. Es konnte mit Sicherheit nachgewiesen werden, dass einzelne der glatten Faserzüge an den Bälgen der Cilien endeten. Somit besitzen die Cilien im obern Lide des Rindes entgegen den Befunden beim Menschen Haarbalgmuskeln. Im untern Augenlide sind sowohl der *Musculus orbicularis palpebrae* wie auch der *Musculus ciliaris* geringer entwickelt, jedoch findet sich von letzterem eine deutliche hyper- und subtarsale Portion, welche beide mit vereinzelter Fasern bis nahe an die Gänge der Tarsaldrüsen heranreichen. Die glatte Lidrandmuskulatur ist nur schwach entwickelt.

Der *Musculus orbicularis palpebrarum* bildet beim Schaf im obern Lide etwa in der Höhe der mittlern und Endteile der Tarsaldrüsen einen deutlich abgesetzten Körper (Fig. 5, 5). Zwischen ihm und den Cutisgebilden liegt ein schmaler Bindegewebsstreif, der eine mehr oder weniger ausgesprochene Sonderung zwischen beiden bewerkstelligt. Jedoch finden sich in diesen Gewebsteilen und zwischen den Haarbälgen in verschiedener Höhe vereinzelt isolierte Muskelzellen, die als versprengte Fasern des Muskels aufzufassen sind. Nach der Lidbasis zu ist dieser Muskelkörper jedoch nur in den mittlern Partien des Lides scharf abgegrenzt, indem dort die Muskelbündel ziemlich plötzlich verschwinden, während nasal und temporal fast gleich starke Bündel derselben Faserichtung sich anschliessen und so eine breite Platte bilden. Von beiden Augenwinkeln her nach der Mitte zu teilt sich nämlich der *Orbicularis* in zwei Portionen; die eine, die am Lidrande gelegene, verläuft parallel mit dem freien Saum, die andere grössere dagegen beschreibt einen lidrandwärts konkaven Bogen, so dass in den mittlern Teilen eines jeden Lides zwischen beiden Muskelzügen eine Lücke bleibt, die allerdings, wie das mikroskopische Bild lehrt, von einigen wenigen Muskelfasern überbrückt wird (Fig. 5, 6). Lidrandwärts werden die Bündel des *Orbicularis* an Umfang kleiner und schieben sich zwischen die Cilien bis zu deren Talgdrüsen hin ein (Fig. 5, 8). Ein besonders ausgeprägter Muskelzug findet sich zwischen den Tarsaldrüsen und der ersten Wimperhaarreihe, welche in ihrer Längsachse fast parallel miteinander verlaufen. Diese Muskelpartie stellt die *Pars hypertarsalis* des Mus-

culus ciliaris (Fig. 5, 7) dar und reicht mit einzelnen Fasern bis direkt unter das Epithel des äussern Überzugs am Lidrand. Die Fasern beider Muskeln verlaufen fast ohne Ausnahme dem Limbus palpebralis parallel. Am Mündungsende der Tarsaldrüsen fand ich jedoch vereinzelte, in Sagittalschnitten längs getroffene Muskelzellen, die aus der Gegend der Cilien kommend nach dem Ausführungsgang dieser Drüsen hinziehen. Die Pars subtarsalis des Musculus ciliaris wird nur durch einige wenige Muskelfasern repräsentiert (Fig. 5, 9), die ihre Lage meist in der Mitte der ersten Hälfte des Drüsenkörpers haben. Von der Gegend des blinden Endes der Tarsaldrüsen aus ziehen auch beim Schafe schräg durch den Kreismuskel und zwischen den Knäueln der Ciliardrüsen hindurch nach den Cilien hin eine ganze Anzahl von Bündeln glatter Muskulatur (Fig. 5, 10), die aber bei weitem nicht so reiche Entwicklung aufweisen wie im obern Lide des Pferdes und Rindes. Auch beim Schafe konnte ich Beziehungen einzelner Fasern zu den Cilien und deren Talgdrüsen konstatieren (Fig. 5, 11). Im untern Lide findet man in jeder Richtung das gleiche Bild, jedoch fehlen oft die Fasern der subtarsalen Portion des Lidrandmuskels vollständig.

Bei der Ziege hat der Orbicularis in der Regel nicht einen besonders ausgebildeten Körper in der Höhe der Tarsaldrüsen wie beim Schafe, wenn man von den mittlern Teilen des obern Augenlides absieht. Es zerfällt nämlich auch bei der Ziege der Kreismuskel in zwei Portionen, die den gleichen Verlauf zeigen wie beim Schaf. An den temporalen und nasalen Partien des Lides sind die Muskelbündel hingegen bis zur Lidbasis hin annähernd gleichmässig stark, nach dem Lidrande zu nehmen sie aber allmählich an Umfang ab. Infolge der beträchtlichen Länge der Wimperhaare und infolge einer eigenartigen Form und Lagerung (siehe unten) der Tarsaldrüsen legen sich die durch Bindegewebe reichlich getrennten Bündel des Kreismuskels den letzteren dicht auf und werden sogar zum Teil zwischen die weit vorragenden Alveolen der Drüsen hineingedrängt. An Schnitten aus den nasalen Teilen des obern Lides findet sich zwischen der ersten Cilienreihe und den Tarsaldrüsen ein wohl entwickelter Musculus ciliaris, dessen äusserste Fasern bis dicht unter das Epithel des intermarginalen Saumes vorgeschoben sind. Glatte Elemente sieht man zwischen den Bündeln des Orbicularis nasal dem Pferd und Rind gegenüber nur wenig. An den mittlern und temporalen Teilen des obern Augenlides zeigen sich in dieser Beziehung für den Musculus orbicularis und ciliaris entweder die gleichen Verhältnisse wie an den nasalen, oder es sind daselbst die Bündel des Kreismuskels in der Höhe der Tarsaldrüsen kleiner, mehr auseinander gesprengt und reichlicher von glatten Muskelzellen durchsetzt, die in der Richtung nach den Haaren und Cilien zu verlaufen und wahrscheinlich ebenfalls teilweise Balgmuskeln derselben darstellen. Auch präsentiert sich in diesen Lidteilen der Ciliarmuskel oft nur in Form ganz vereinzelt auftretender Fasern in der Nähe des proximalen Endes der Tarsaldrüsen, so dass dieselben keine kontinuierliche Lage bilden, da in einzelnen Schnitten Muskelzellen nicht nachzuweisen sind. Der unter (bulbuswärts von) den Tarsaldrüsen gelegene Teil des Musculus ciliaris, die Pars subtarsalis (Rind, Schaf), fehlt dem obern Lide der Ziege vollständig. Das

untere Lid zeigt dieselben Verhältnisse wie das obere, nur mit dem Unterschiede, dass die hypertarsale Portion des Wimpermuskels an den temporalen Partien desselben vollständig fehlen kann; der subtarsale Teil ist niemals zugegen.

Im obern Augenlid des Schweines ist der Orbicularis verhältnismässig wenig stark entwickelt, das heisst seine Fasern liegen am freien Augenlid weit auseinander, ohne deutliche Bündel zu bilden. Nach den Cilien zu nehmen sie an Zahl rasch ab; sie reichen aber nur in der Nähe der beiden Augenwinkel bis zu den Lidrandgebilden hin, während sie in den mittlern Partien ein ganzes Stück von ihnen entfernt verlaufen. Hautwärts vom Tarsusende finden sich mächtige Züge glatter Muskelfasern, die in einem lidrandwärts konkaven Bogen um die tiefeingepflanzten Bälge der Wimperhaare und die mächtigen Ciliardrüsen herum nach der äussern Haut zu verlaufen und teilweise über den Talgdrüsen in der Nähe der Cilien enden (Balgmuskeln der Cilien). Zwischen den Cilien selbst und den Talg- und Ciliardrüsen finden sich ebenfalls starke Züge glatter Muskulatur. Von einem Ciliarmuskel fehlt im obern Lide jegliche Andeutung.

Das Schwein nimmt insofern eine Sonderstellung unter allen Haus-säugetieren ein, als nur allein bei ihm im untern Augenlide der *Musculus orbicularis palpebrae* stärker und zwar wesentlich stärker entwickelt ist als im obern. Wir finden dort ganz ausserordentlich mächtige Muskelzüge, die zu senkrecht zur äussern Oberfläche stehenden Blättern angeordnet sind, bis zu den Cilien hinreichen und grosse Schweissdrüsenlager zwischen sich bergen, von denen der Muskel — wie schon erwähnt — in seiner ganzen Dicke durchsetzt wird. Von dem Hauptmuskel lösen sich viele zu kleinern Bündeln angeordnete oder vollständig isolierte Muskelfasern ab, die bis dicht unter der Epidermis zwischen den Haarbälgen liegend gefunden werden. Die dem Lidrande am nächsten gelegenen Fasern des Kreismuskels finden sich in geringer Anzahl zwischen den einzelnen Cilien und deren zugehörigen Drüsen, während an den Tarsaldrüsen keinerlei Muskulatur zu erkennen ist; es fehlt also auch am untern Lide der *Musculus ciliaris* bis auf die wenigen Fasern, welche sich zwischen den einzelnen Cilien finden. Das Maschenwerk von glatter Muskulatur in der Nähe des Lidrandes ist im untern Lide nur schwach angedeutet.

Beim Hunde besteht der Kreismuskel aus grossen, meist rundlichen Bündeln, die lidrandwärts bis zu den Bälgen der Cilien hin sich erstrecken. Zwischen den Haaren der Cutis ziehen auch vereinzelte Muskelfasern parallel zum Lidrande hin. Es fehlen quergestreifte Muskelzellen zwischen den einzelnen Cilien in der Regel, während sie im Gewebe um die Ausführungsgänge der Tarsaldrüsen niemals angetroffen werden. Ausnahmsweise fand ich jedoch zwischen den Papillen der Cilien bzw. den Ciliardrüsen einerseits und dem Körper der Tarsaldrüsen anderseits vereinzelt, zu kleinen Bündeln vereinigte Muskelfasern, die wohl mit denen zwischen den Cilien als Rudiment des *Musculus ciliaris* im obern Lid aufzufassen sind. Am untern Augenlid erreicht der etwas schwächere Kreismuskel gewöhnlich die Cilien nicht, so dass naturgemäss auch jede Andeutung eines *Musculus ciliaris* fehlen muss. Glatte Muskelzüge

konnte ich weder im obern noch im untern Lide in der Nähe des Lidrandes nachweisen.

Der *Musculus orbicularis palpebrae* der Katze besteht aus grossen Bündeln mit dicht gedrängten Fasern, von denen nach der Haut zu sich kleinere Stränge oder einzeln verlaufende Fasern abgetrennt haben. In beiden Lidern lösen sich die Muskelbündel in der Nähe des Lidrandes zu einzeln verlaufenden Fasern auf, die bis an die Cilien hin dicht über (hautwärts von) den Tarsaldrüsenkörpern liegend zu finden sind, aber zwischen die Wimperhaare nicht eindringen. Ein *Musculus ciliaris* fehlt also der Katze. Ebenso finden sich am Lidrande keinerlei glatte Muskelzüge.

III. Der *Musculus tarsalis* (s. *palpebralis*).

Als *Musculus tarsalis* wird eine Abzweigung des *Musculus levator palpebrae superioris* im obern Augenlide, bezw. des *Musculus rectus ventralis* im untern Lide angesehen. Dieser von Heinrich Müller entdeckte, beim Menschen nur aus glatten Fasern bestehende Muskel verläuft mit seinen sagittal gerichteten Fasern zwischen der sehnigen Ausbreitung seines Ursprungsmuskels einerseits und der *Conjunctiva* anderseits nach dem Tarsus hin, wo er mit seiner Sehne endet. Er enthält nach Waldeyer beim Menschen teils vereinzelt liegende, teils zu Gruppen vereinigte Pigmentzellen, die im intermuskulären Bindegewebe sitzen, bei Tieren aber in keinem Falle nachzuweisen waren. Der Muskel wird in der Regel von starken Fettmassen begleitet (Fig. 5, 17), worauf schon H. Müller aufmerksam macht. Die sehnigen Ausbreitungen des Hebers des obern Lides und des untern (ventralen) geraden Augenmuskels bilden die mehr oder weniger dicht gewebte Schicht zwischen dem Tarsus und dem *Musculus orbicularis*. Sie enthält die grossen Blutgefässe und Nerven. In der Veterinärliteratur fand ich über den *Musculus tarsalis* bezüglich seines Vorkommens bei den Haustieren nur Angaben von Ellenberger-Baum, Bayer und Martin, welche annehmen, dass er bei allen Haustieren ebenfalls aus glattem Muskelgewebe sich aufbaue. Dies stimmt aber nicht für alle Tiere, wie ich in nachstehendem dartun werde.

Beim Pferde besteht allerdings der *Musculus tarsalis* im obern wie im untern Lide nur allein aus glatten Muskelfasern. Er stellt je eine Platte dar, deren Durchmesser an verschiedenen Stellen schwankt, im Mittel aber 0,7 bis 0,8 mm beträgt, und welche der *Conjunctiva* ziemlich nahe gelegen ist. Das periphere, lidrandwärts gerichtete Ende der Muskelplatte liegt bis zu 1 cm rückwärts vom blinden Ende der Tarsaldrüsen.

Jedoch strahlen von dieser Stelle aus eine ganze Anzahl feiner Muskelbündel in der Richtung nach dem Limbus palpebrae hin, die sich aber bald im Bindegewebe verlieren. An der Ursprungsstelle sind naturgemäss den glatten quergestreifte Elemente beigemischt.

Anders gestalten sich die Verhältnisse beim Rind, in dessen oberem Augenlide dieser Muskel fast nur aus quergestreiften Elementen sich zusammensetzt. Diese kontraktile Platte ist von der Conjunctiva durch viel Bindegewebe getrennt und zeigt die ganz beträchtliche Dicke von rund 2 mm. Diesen Skelettmuskelzellen sind nur am tarsal gerichteten Endstück organische beigemischt und zwar nach dem Ende zu an Zahl zunehmend, so dass schliesslich auf eine kurze Strecke hin nur glatte Elemente sichtbar sind. Der Abstand zwischen dem Endpunkte der Muskelplatte und dem blinden Ende der Tarsaldrüsen beträgt ungefähr 1 cm. Vereinzelte kleine glatte Muskelbündel reichen jedoch näher an den Lidrand heran. Im untern Lide besteht der Muskel, so weit ich ihn nach der Lidbasis zu verfolgen konnte, nur aus glatten Fasern, und der Abstand des Muskelendes von den Tarsaldrüsen beträgt etwas über 1 cm.

Beim Schaf ist der *Musculus tarsalis* ebenfalls gut ausgebildet und verhält sich insofern wie beim Rind, als derselbe beim Schaf im oberem Lide in der Hauptsache aus willkürlichen Elementen aufgebaut ist und in der Regel nur wenig glatte Muskelzellen birgt (Fig. 5, 16). Seine Endpartie liegt nahe der Conjunctiva, reicht aber nicht bis zum Tarsus bzw. dem Ende der Tarsaldrüsen heran, sondern es bleibt ein Zwischenraum, der etwa eine halbe Länge der Tarsaldrüsen beträgt. Nach seinem Ende zu verschmälert sich der Muskel zusehends, und diese Stelle ist es, an welcher zwischen die quergestreiften Zellen die glatten Elemente in Form dünnerer oder stärkerer Fäden, die sich in unregelmässiger Weise miteinander verbinden, eingelagert sind. An der dicksten Stelle misst der Muskel im senkrechten Durchmesser knapp 1 mm. Die Menge der glatten Fasern im *Musculus tarsalis superior* unterliegt sicher nicht unbedeutenden individuellen Schwankungen; in einem Falle beobachtete ich, dass der Endteil des Muskels in zwei übereinanderliegende Platten zerfiel, deren eine, die conjunctivalwärts gelegene, die beiden Muskelzellarten gemischt enthielt, während die andere nur allein aus glatten Elementen bestand. Im untern Augenlid hat der Muskel die gleiche Lage, er besteht aber, so weit ich ihn nach rückwärts verfolgen konnte, nur und allein aus glatten Muskelfasern, und der Zwischenraum vom Ende des Muskels bis zum Tarsus ist doppelt so gross wie am oberem Lide. Der senkrechte Durchmesser der Muskelhaut beträgt an der dicksten Stelle nur die Hälfte, das heisst etwa 0,48 mm.

Der *Musculus tarsalis superior* der Ziege baut sich auch in der Hauptsache aus quergestreiften Elementen auf und liegt von der Bindehaut nicht weit entfernt. Gegen sein tarsales Ende hin, welches eine reichliche Tarsaldrüsenlänge von diesen Gebilden entfernt bleibt, lagern sich in die Muskelplatte mehr und mehr glatte Muskelfasern ein, so dass das eigentliche Ende in der Regel auf eine ganz kurze Strecke nur aus solchen Elementen sich zusammensetzt. Der mittlere Durchmesser der kontraktilen Platte beträgt knapp 0,5 mm. Im untern Lide ist der Durch-

messer dieses Muskels etwas geringer; er baut sich nur und allein aus glatten Muskelfasern auf.

Beim Schwein verhält sich der *Musculus tarsalis* insofern eigentümlich, als er im obern Augenlid in seinen Endpartien sich von der *Conjunctiva* abwendet. Vor allem aber unterscheidet er sich dadurch von dem der Wiederkäuer, dass sein lidrandwärts gerichteter Endteil auf eine Strecke von mindestens 5 mm allein aus glatten Muskelzellen besteht, während von da nach seiner Ursprungsstelle zu allmählich mehr und mehr quergestreifte Elemente vertreten sind, bis schliesslich letztere nur allein den Muskel bilden. Es verhält sich dieser Muskel also beim Schweine bis zu einem gewissen Grade ähnlich wie beim Menschen und auch beim Pferd, deren *Musculus tarsalis superior* allerdings nur aus glatten Elementen besteht. Der mittlere Durchmesser der Muskelplatte beträgt 0,25 bis 0,34 mm an den Stellen, wo sie nur aus glatten Fasern besteht; dort, wo der Muskel quergestreifte Fasern enthält, ist der Durchmesser grösser. Vom Endpunkt des Muskelblattes strahlen feine Bündel lidrandwärts aus, und diese ziehen nach den glatten Muskelbündeln hin, welche die Cilindrüsen usw. bogenartig umgeben (siehe oben). Man kann jedoch diese Muskelzüge am Lidrande nicht als Fortsetzung des *Musculus tarsalis* ansehen, da dies Geflechtwerk ein reich entwickeltes ist, und da nur einzelne Bündel glatter Muskulatur vom *Musculus tarsalis* ausstrahlen, die bei andern Tieren das Lidrandgeflecht gar nicht erreichen. Im untern Lide besteht der Tarsalmuskel nur aus glatten Elementen, sein Durchmesser ist aber grösser, er schwankt zwischen 0,35 und 0,5 mm. Sein Ende liegt weiter weg von den Cilien, und die feineren Ausstrahlungen erreichen die glatte Muskulatur um die Lidrandgebilde nicht.

Der *Musculus tarsalis superior* des Hundes liegt nahe an der *Conjunctiva*, besteht in der Hauptsache aus willkürlicher Muskulatur und ist sehr stark entwickelt. Es finden sich mehrere Bündel der sagittal verlaufenden quergestreiften Muskelfasern übereinander, die zum Teil durch grössere Mengen von Bindegewebe getrennt gehalten werden. Lidrandwärts lösen sich die in Sagittalschnitten längs getroffenen Bündel in ihre Fasern auf, und die einzelnen Elemente divergieren. Das Ende des Muskels liegt $\frac{1}{2}$ bis 1 Tarsaldrüsenlänge nach rückwärts von diesen Gebilden. Der Durchmesser des Muskels schwankt an den verschiedenen Stellen und vor allem nach der Grösse des Tieres, ist aber im Vergleich zu dem anderer Tierarten sehr beträchtlich. Ich fand am Orte der stärksten Entwicklung Masse, die bei verschiedenen Individuen zwischen 0,7 und 1,9 mm schwankten. Beim Hund ist die glatte Muskulatur in diesem Muskel im allgemeinen sehr wenig vertreten, es finden sich meist nur vereinzelte glatte Fasern oder kleine Bündel derselben, mit Ausnahme der proximalen Teile der Muskelplatte, wo sich in der Regel mehrere ansehnliche Bündel organischer Muskelemente vorfinden. Das untere Augenlid besitzt einen *Musculus tarsalis*, der nur allein aus glatten Elementen aufgebaut ist. Auch er weist eine beträchtliche Stärke auf, wenn auch diese Muskelplatte in ihrem Durchmesser hinter der im obern Lide zurückbleibt; sie misst von 0,35 bis zu 0,7 mm. Am Lidrandende des Muskels, welches von den Tarsaldrüsen weiter lidbasis-

wärts liegt als im obern Lide, konnte ich eine Auffaserung nicht konstatieren.

Bei der Katze ist der *Musculus tarsalis* kürzer als beim Hund, d. h. sein distales Ende liegt weiter weg vom blinden Ende der Tarsaldrüsen, so dass dieser Abstand eine bis zwei Tarsaldrüsenlängen beträgt. Er liegt der *Conjunctiva* sehr nahe an. Der *Musculus tarsalis superior* bildet eine relativ schwache Muskelplatte, deren mittlerer Durchmesser nur 0,25 mm beträgt. Die Muskelemente sind in der Hauptsache quergestreifter Natur; am freien Ende finden sich jedoch reichlich glatte Fasern, so dass auf eine Strecke von mindestens 1 mm hin nur allein organische Muskelzellen sichtbar sind. In den proximalen Teilen dieses Muskels finden sich ebenfalls reichlich glatte Elemente beigemischt, wie es auch beim Hunde der Fall war. Der *Musculus tarsalis inferior* ist etwas stärker und besteht nur und allein aus glatten Zellen; sein Durchmesser beträgt im Mittel etwa 0,35 mm.

IV. Der Tarsus und die Tarsaldrüsen.

In der Regel werden wir finden, dass die Tarsaldrüsen den dicht gewebten steifen „Lidknorpel“ fast in seiner ganzen Breite durchsetzen, so dass jenseits des blinden Endes der Drüsen nur noch ein kurzes Stück der derben Bindegewebsplatte sichtbar ist. Es gelang mir auch bei ältesten Tieren nicht, in der Lidspalte Knorpelzellen nachzuweisen, wie für den Menschen von Kölliker angegeben wird. Pröbsting behauptet, niemals Knorpel Elemente in den Tarsi des Menschen gefunden zu haben; auch nach Waldeyer und Schwalbe enthält das Gewebe des Tarsus keine Knorpelzellen, sondern es besteht allein aus fest verfilzten Bindegewebsbündeln und Bindegewebszellen. Über den allgemeinen Bau der Tarsaldrüsen ist nichts Besonderes zu sagen.

Nach Ellenberger-Baum besitzen die Tarsaldrüsen des Pferdes eine Länge von 4 bis 6 mm und eine Breite von 1 mm. Sie schimmern durch die Tarsalbindehaut als gelblichweisse Streifen hindurch, kommen im obern Lide in einer Anzahl von 45 bis 50, im untern von 30 bis 35 vor, werden nach den Augenwinkeln hin kürzer und verschwinden an den Winkeln schliesslich ganz. Bei den Wiederkäuern sind die Drüsen nach genannten Autoren weniger deutlich markiert. Den Angaben über die Längenverhältnisse der Drüsen beim Pferd stimmt auch Bayer zu. Weitergehende Aufzeichnungen sind in der einschlägigen Literatur nicht zu finden.

Beim Pferd schliesst der Tarsus, wie oben schon angedeutet, dicht mit den Drüsen ab, d. h. am blinden Ende des letztern findet sich nur ein schmaler Saum von derbem Bindegewebe, der die Drüsen nach rück-

wärts umgibt. Der Tarsus bildet, im Sagittalschnitt durch die Drüse gedacht, gleichsam eine engansitzende Kapsel, welche Septen in die seichten Einbuchtungen der gelappten Drüse hineinsendet. Der Drüsenkörper der *Glandulae tarsales* ist an seiner Oberfläche nur wenig uneben, ziemlich kompakt, so dass grössere Lappen durch flache Einsenkungen nur angedeutet sind. An der temporalen und nasalen Seitenfläche einer jeden Drüse sind jedoch die Einbuchtungen in der Regel stärker als an der haut- und bulbuseitigen. Im Innern zerfällt die Drüse in zahlreiche kleine Alveolen, die dicht nebeneinanderliegen, und die alle in einen grossen gemeinsamen, axial gelegenen Kanal einmünden, der bis zum blinden Endteile der Drüse reicht und kurze Seitenkanälchen nach den Alveolen abgibt. An den Drüsen des untern Lides zeigt sich die Lappung des Körpers etwas deutlicher ausgeprägt, und an diesen findet man auch, dass der sonst ziemlich einheitliche Drüsenkanal längere Seitenäste nach den grösseren Lappen hin entsendet. Der relativ kurze freie Ausführungsgang ist ausgekleidet mit einem wenig geschichteten Plattenepithel, der direkten Fortsetzung des Epithels der äussern Decke. Die tiefste Zellschicht enthält, mit der Entfernung von der Lidkante an Intensität abnehmend, meist bis zum Drüsenkörper hin körniges Pigment. Bis dahin verliert das Epithel an Zahl der Schichten, und seine Elemente werden platter. Die Weite des Lumens schwankt etwa zwischen 0,1 und 0,25 mm an verschiedenen Stellen. In der Nähe der Ausmündung verengt sich der Kanal und spitzt sich konisch zu. Die Gesamtlänge des Drüsenkörpers bis zur Mündungsstelle beträgt im obern Lide 4,5 bis 5,0 mm, im untern meist nur 4,0 mm oder nur ein geringes darüber. Der Querdurchmesser schwankt in nicht unbedeutenden Grenzen an verschiedenen Stellen; er erreicht im obern Lide die Grösse bis zu 1,6 mm, im untern bis zu 1,2. Demnach sind die Tarsaldrüsen des Pferdes im obern Lide in jeder Richtung stärker entwickelt als die im untern. Diese Zahlen sind durch Messungen an Drüsen aus den mittlern Partien der Lider gewonnen, nach den Lidwinkeln zu nehmen ja die Gebilde des Lidrandes an Länge ab. Der Drüsenkörper verläuft meist gestreckt, auch leicht gebogen und ziemlich parallel mit der Conjunctiva. Im Bindegewebe zwischen den Alveolen zeigt sich keine Pigmentablagerung.

Auch beim Rind schliesst sich das derbe Gewebe des Tarsus orbitalwärts eng an die Drüsen an, die eine eigentümliche Form und Lagerung aufweisen. Der Ausführungsgang steigt zunächst in ziemlich beträchtlichem Winkel zur Conjunctivaebene aufwärts und zieht intraglandulär in cutiswärts leicht konvexem Bogen bis etwa zum hintern Drittel des Drüsenkörpers hin. Dort angelangt biegt er in scharfem Winkel plötzlich nach der Conjunctiva zu ab und verläuft in dieser Richtung bis zu seinem Ende weiter. Aus dem Verlaufe des Hauptdrüsenganges geht ohne weiteres die Form des Drüsenkörpers hervor, die im Schnitte derjenigen einer am Ende scharf abgebogenen kurzen Siehel nicht unähnlich ist. Der Umstand, dass der Drüsenkörper einen starken, hautwärts gerichteten Bogen beschreibt, macht es klar, dass beim Rinde die Drüsen die Tarsalbindehaut nicht vorwölben können wie beim Pferd, bei dem man ja jede einzelne Drüse als gelblich-weissen Streif mit unbewaffnetem Auge wahrzunehmen vermag. Die Oberfläche der Drüsen ist ebensowenig gelappt, wie es beim Pferde der

Fall ist. Die kleinen Alveolen im Innern sind jedoch deutlicher durch Bindegewebsstränge getrennt, und der gemeinsame grosse Drüsenkanal gibt im ganzen Verlaufe von seinem Eintritt in den Drüsenkörper an zahlreiche weitere und engere Seitenzweige ab, die bis weit in die Peripherie zu den kleinern, teilweise länglich geformten Alveolen hinziehen und sich auf dem Wege dahin verschiedentlich teilen. Das ausführende Kanalsystem der Tarsaldrüsen beim Rinde ist also ein reich verzweigtes. Der Ausführungskanal und seine Verästelungen sind ausgekleidet mit einem vielschichtigen Plattenepithel, welches in weit mehr Schichten auftritt als beim Pferde. Pigment findet sich nur sehr spärlich ganz in der Nähe der Ausmündung selbst und zwar wieder nur in der tiefsten (der *Propria* ansitzenden) Epithellage. Der axiale Kanal schwankt in seiner Weite zwischen 0,09 und 0,17 mm; an der Mündungsstelle ist der Gang jedoch weit enger. Die Länge der Drüsen aus den mittlern Teilen des obern Lides, von der Mündung aus und der Achse entlang gemessen, beträgt im Mittel 5,5 mm, der Höhendurchmesser am Hauptteil des Drüsenkörpers bis zu 2, am abgebogenen Endteil etwa 1,4 mm. In den proximalen Abschnitten der Drüsen finden sich nicht zu selten bei gefärbter Lidhaut im reichlich entwickelten interalveolären Bindegewebe Pigmentationen in Form von spindel- oder sternförmigen oder unregelmässig gestalteten, pigmentierten Bindegewebszellen. Im allgemeinen ist das Septengewebe sehr zellreich und nimmt zum Teil sogar lymphoiden Charakter an.

Die Drüsen des untern Lides unterscheiden sich von denen des obern vor allem dadurch, dass die Drüsenhöhlräume ein zum Teil enorm weites Lumen besitzen, dessen Durchmesser bis zu 0,4 mm betragen kann. Es ist die Drüsensubstanz dementsprechend geringer entwickelt, da der Gesamtquerdurchmesser in den mittlern Teilen nur bis zu 1,6 mm beträgt, also den der Drüsen im obern Lid noch nicht erreicht. Die kleinern Seitenzweige des weiten axialen Hohlraumes sind im untern Lide natürlich nur kurz, teilweise kaum angedeutet, so dass das ausführende System mehr den einheitlichen Charakter bewahrt. In der Längsrichtung messen die Drüsen meist nur 4,5 mm. Also auch beim Rinde sind die Tarsaldrüsen im untern Lide kleiner als im obern. Eben angeführte Zahlen gelten ebenfalls für Drüsen aus den mittlern Teilen des untern Lides.

Der Tarsus im Schafslid verhält sich wie beim Pferd und Rind, so dass darüber nichts zu sagen ist. Die Drüsen der Lidplatte hingegen unterscheiden sich von denen genannter Tiere dadurch, dass sie an der Oberfläche weit deutlichere Lappchenzeichnung aufweisen (Fig. 5, 12). Die relativ grossen Alveolen zeigen eine länglich rundliche Form, sind aber peripher teilweise durch Septen in kleinere Unterabteilungen gespalten. Sie sitzen gewöhnlich nur in einer Schicht um den weiten axialen Kanal herum, während bei Pferd und Rind die Alveolen in mehreren Lagen sich um denselben gruppieren oder wenigstens (beim Pferd) auch in den zentral gelegenen Teilen starke sekundäre Lappchenbildung aufweisen. Entgegen den Verhältnissen im obern Lide beim Rind besitzen die Tarsaldrüsen beim Schaf in beiden Lidern einen einheitlichen, weiten, in der Achse gelegenen Längskanal als Hauptausführungsgang, in den von allen Seiten her die kurzen Gänge der Alveolen einmünden. Zu einer Verzweigung kommt es nur in den distalen Endpartien der Drüsen, wo die letzten Alveolen

schwache Scheidewände mit ihren ausführenden Gängen weit in den Achsenkanal hineinsenden. Die innere Auskleidung des Drüsenganges wird in der Nähe der Mündung (am kurzen freien Gang) durch ein vielschichtiges Plattenepithel besorgt, das mit der Entfernung von dieser Stelle an Zahl der übereinanderliegenden Zellen abnimmt. Das Lumen des axialen Kanals misst in den proximalen Abschnitten der Drüse 0,2 mm im Durchmesser, in den distalen erreicht es nicht die Hälfte; an der Mündungsstelle tritt eine wesentliche und zwar sehr plötzlich erfolgende Einengung bis auf 0,03 bis 0,035 mm ein. Die Form der Drüsen ist eine langgestreckte. Der Hauptkanal verläuft sanft gebogen parallel mit der Conjunctiva und biegt am proximalen Ende der Drüse als eigentlicher Ausführungsgang im stumpfen Winkel zur Lidkante hin ab, die er nach kurzem Verlaufe erreicht. Die Länge der mittlern Drüsen beträgt ungefähr 3,8 mm, die grösste Dicke in der proximalen Hälfte ein geringes über 1,0 mm. Distal verjüngt sich der Drüsenkörper, so dass er kurz vor dem Ende im Querdurchmesser nur etwa 0,6 mm misst. Im interalveolären Gewebe, vor allem in der proximalen Hälfte der Drüse und besonders zwischen den kleinen Alveolenausführungsgängen finden sich ziemlich zahlreiche pigmentierte Bindegewebszellen von der bekannten Form eingelagert. Auffällig erschien mir, dass das Pigment an genannten Stellen entschieden die vom Achsenkanal nach der Haut zu gelegenen Teile bevorzugt, während die conjunctivawärts liegenden in der Regel nur spärliches Pigment enthalten. Im übrigen ist das Zwischengewebe wenig zellreich, nur allein in der Umgebung des kurzen Drüsenganges finden sich leichte Anhäufungen von Leukocyten. Im untern Lide liegen die Verhältnisse im wesentlichen gleich, nur sind die Drüsen etwa um 0,5 mm kürzer.

Auch bei der Ziege zeigt der Tarsus die bekannten Verhältnisse. An den Drüsen fällt wie beim Schaf eine stärkere Läppchenbildung und eine dadurch bedingte Unebenheit an der Oberfläche auf; die der Conjunctiva zugekehrte Seite jedoch ist glatt. Die Drüsenläppchen sind noch einfacher als beim Schaf, da die peripheren Septula nur sehr wenig ausgeprägt sind. Die Bläschen sitzen wiederum in einer Schicht um den weiten axialen Hohlraum herum, der vollständig einheitlich ist und bis zum Ende der Drüse reicht. Nur im freien Ausführungsgang und in einem kurzen proximalen Teil des intraglandulären Kanals findet man eine Auskleidung mit mehrschichtigem Plattenepithel, während weiter rückwärts die Begrenzung durch Epithelien der Läppchen selbst oder durch deren kurze Gänge gebildet wird. Der Durchmesser des Hauptkanals beträgt 0,2 mm am Eingange in den Drüsenkörper, er reduziert sich nach rückwärts, so dass er in der Mitte der Drüse nur etwa 0,15 mm misst. An der Ausmündungsstelle sieht man auch bei der Ziege eine plötzliche Verengung des Lumens, so dass ein Trichter gebildet wird, dessen enges Ausmündungsröhr nur 0,03 mm im Durchmesser hat. Die Drüsen selbst sind wie beim Schaf sehr langgestreckt. Da aber die Cilien bei der Ziege ganz ausserordentlich tief eingepflanzt sind, so erscheinen die Drüsenkörper in den mittlern Teilen nach der Conjunctiva zu vorgedrängt, während der rückwärts von den Papillen der Wimperhaare gelegene Teil sich wieder von der Bindehaut entfernt. Der Körper der Tarsaldrüsen zeigt also cilienwärts eine leichte Konkavität. Der eigentliche Ausführungsgang, der keine Alveolen

trägt, ist sehr kurz und an der Mündungsstelle fast im rechten Winkel zur Längsachse des Drüsenhohlraums abgebogen. Die grösste Länge der Drüsen aus der Mitte des obern Lides beträgt 3,4 mm, die mittlere Dicke etwa 0,7 mm. Pigmentationen und stärkere zellige Infiltrationen fehlen bei der Ziege im Zwischengewebe. Die Drüsen des untern Lides sind ebensolang wie die des obern und unterscheiden sich von diesen nur durch die Gestalt: sie verlaufen in den mittlern Partien des untern Lides mehr gebogen, d. h. die hautwärts gerichtete Konkavität ist stärker ausgeprägt, so dass deren Gestalt eine sichelförmige wird.

Das Schwein nimmt in bezug auf die Entwicklung des Tarsus und seiner Drüsen eine Sonderstellung ein. Der Lidknorpel überragt das distale Ende der Drüsen bis zu 3,3 mm und besteht aus festgefügttem, unregelmässig verflochtenem Bindegewebe, welches ziemlich zellreich ist, ohne aber — wie oben für alle Tiere schon erwähnt — Knorpelzellen zu enthalten. Was die Drüsen anlangt, so besitzen dieselben eine von der Form der Drüsen der andern Haustiere gänzlich abweichende Gestalt und Grösse. Die Form gleicht kurz gesagt der eines Waldhorns: die ganze Drüse stellt ein kurzes, dickes, conjunctivawärts in leicht konkavem Bogen verlaufendes Gebilde dar, das in beiden Lidern nur etwa 1,3 mm in seiner Gesamtlänge misst. Die Drüse selbst besteht aus ziemlich grossen Lappen und ist an ihrer Oberfläche stark eingebuchtet. Der axiale Hohlraum zeigt eine ganz beträchtliche Weite; sein Querdurchmesser beträgt bis zu 0,2 mm, während der der ganzen Drüse 0,8 mm misst. Vom Achsenkanal gehen kurze, aber weite Zweige zu den einzelnen Drüsenläppchen ab. Die Mündungsöffnung des Drüsenganges ist dagegen wieder enger, besitzt aber eine grössere Weite (0,06 bis 0,08 mm) wie bei Schaf und Ziege. Die gesamte Umgebung der Drüsen ist pigmentfrei. Im untern Lide verhalten sich die Tarsaldrüsen ähnlich; das Lumen des Hauptkanals ist gewöhnlich etwas weiter und das die Tarsaldrüsen überragende Stück der Lidplatte kürzer; die Länge desselben beträgt auf Sagittalschnitten nur ungefähr 2,8 mm.

Der Tarsus des Hundes zeigt die gewöhnlichen Verhältnisse, d. h. er überragt die Drüsenenden nur um ein geringes. Die Oberfläche der Drüsenkörper ist uneben, gibt also den Läppchenbau desselben deutlich wieder. Die Alveolen selbst zerfallen besonders in den peripheren Teilen in zahlreiche Unterabteilungen, so dass der Bau der Drüse ein ziemlich komplizierter wird. Somit nähert sich in dem Aufbau der Tarsaldrüsen der Hund dem Pferde und Rinde, wenn auch bei diesen Tieren die Drüsenoberfläche ziemlich glatt erscheint. Der axiale Drüsenhohlraum zieht sich als deutlich abgegrenzter Kanal zwar bis zu den letzten Drüsenläppchen hin, erscheint somit also einheitlich, doch gibt er während seines Verlaufs zu jedem grösseren Läppchen je einen mehr oder weniger deutlich ausgesprochenen Zweig ab. Der Hauptkanal misst im Durchmesser bis zu 0,15 mm, in den distalen Teilen etwas weniger, es kommen jedoch vereinzelt auch Drüsen vor, die einen bedeutend weitem Achsenkanal aufweisen (Dehm. 0,25 mm). Ausserdem variieren die Masse beim Hunde ja vor allem nach der Grösse des Tieres. Die Länge der Tarsaldrüsen schwankt bei mittlern und grössern Hunden zwischen 2,6 und 3,3 mm, der Dicken-durchmesser an den verschiedenen Stellen zwischen 0,5 und 0,9 mm. Aus

diesen Zahlen geht hervor, dass diese Gebilde des Hundes eine langgestreckte Form besitzen. Der Körper der Drüsen verläuft meist gerade oder auch in leichtem Bogen, so dass beispielsweise das distale Ende nach der Cutis hinstrebt. Pigmentierte Bindegewebszellen finden sich in den Septen nur spärlich, jedoch sieht man in der Nähe des Hauptkanals reichlich Leukocyten eingelagert. Am untern Lide fällt auf, dass das Hohlraumssystem der Drüsen geräumiger ist, trotzdem Längen- und Querdurchmesser hinter denen am obern Lide zurückbleiben.

Der Tarsus der Katze weicht in bezug auf seine Entwicklung nicht von der Norm ab. Die Drüsen stellen an der Oberfläche glatte, kompakte Gebilde dar, die den Lidknorpel in seiner ganzen Breite durchsetzen und zwar wieder dermassen, dass das Ende der Drüsen noch vom Tarsus eingehüllt wird. Der axiale Raum in der Drüse ist sehr weit und zeigt keine Abzweigungen. Von der engen Mündungsstelle aus erweitert sich der Kanal trichterförmig bis zu einem Maximaldurchmesser von 0,2 mm, den er eine Strecke lang beibehält, um sich alsdann allmählich bis auf 0,09 mm zu reduzieren. Das Epithel des Ausführungsganges nimmt von der Mündung bis zum Eintritt in den Drüsenkörper an Höhe wesentlich ab. An ersterer Stelle zählt man 4—5, an letzterer nur 2 Zellschichten übereinander. Die Alveolen der Drüse sind rundlich oder länglich geformt, zeigen wenig Unterabteilungen und sitzen in einfacher Reihe um den Hauptkanal herum. Der Drüsenkörper zeigt eine langförmige Gestalt und liegt gestreckt parallel der Conjunctiva, distalwärts sich verjüngend. Seine Länge beträgt im obern wie im untern Lide ungefähr 2 mm, der grösste Höhendurchmesser in den proximalen Teilen 0,6, in den distalen 0,4—0,5 mm. Pigment findet sich nur in der tiefsten Epithellage des freien Ausführungsganges. Das interalveoläre Gewebe ist nur schwach entwickelt und zellarm.

V. Die Conjunctiva.

Die Conjunctiva besteht aus einem mehrschichtigen, mehr oder weniger cylindrischen Epithel und einer bindegewebigen Propria mit zahlreichen Zelleinlagerungen.

Makroskopisch lässt sich feststellen, dass die Bindehaut am Orbitalteil durch leisten- oder warzenförmige Wülste und grubige oder faltenartige Vertiefungen stark uneben erscheint. Es wird auf diese Weise das sog. Stiedasche Rinnensystem gebildet, das aber schon vor Stieda bekannt war. C. Krause erwähnt im Handbuch der menschlichen Anatomie bereits einen „Textus papillaris“, und Gerlach sah rundliche Erhabenheiten. Beide Autoren fanden in der Übergangsfalte der Conjunctiva Schleimdrüsen. Nach Kölliker kommen in der Lidbindehaut auch Papillen vor — ähnlich denen der Cutis —, die entweder klein und mehr walzenförmig oder grösser und warzen- oder pilzförmig gestaltet sind. Die Einfaltungen studierte Henle zuerst, der von der Existenz von blinddarmförmigen Drüsen spricht und Erhabenheiten als nicht vorhanden betrachtet, d. h. die Höhe der Falten deutet er als das normale Niveau der Conjunctiva. Diesen Ausführungen tritt aber Stieda

mit aller Entschiedenheit entgegen, indem er an Flächenschnitten beweist, dass ein zusammenhängendes, sehr kompliziertes Rinnensystem existiert, an dem hie und da mit blinden Zipfeln endende Furchen zu beobachten sind, die man nach Sattler und Jakobsohn als Drüsen auffassen muss, und die von letzterem vor allem an der Übergangsfalte stark entwickelt gefunden wurden. Waldeyer und Stricker schliessen sich in der Darstellung der fraglichen Verhältnisse in Graefe-Saemisch I. bezw. im Handbuch der Lehre von den Geweben den Ausführungen Stiedas an. Reich und Ciaccio geben an, dass echte tubulöse Drüsen stellenweise sehr reichlich auftreten, und dass (Reich) dieselben zum Teil noch komplizierter sind, als es Henle beschrieben hat. Auch Baumgarten fand konstant ganze Systeme schlauchförmiger Drüsen, die ein zweischichtiges, innen cylindrisches Epithel tragen sollen. Jedoch erwähnt er, dass die Drüsen auch in Verbindung mit Furchen vorkommen können. Nach Schwalbe existieren an der Conjunctiva des Menschen nur Rinnen und Grübchen, die in mannigfacher Weise sich untereinander netzförmig verbinden und so zahlreiche niedrige Vorsprünge der Oberfläche erzeugen. „Es ist dies der sogenannte ‚Papillarkörper‘ von Eble (Rinnensystem von Stieda).“ Fuchs erklärt die Erhabenheiten der Conjunctiva nicht für echte Papillen, sondern für Falten der oberflächlichen Schichten, die in Querschnitten Drüsen vortäuschen können. Nur ausnahmsweise kommen echte tubulöse oder Henlesche Drüsen vor. Greeff erkennt ebenfalls nur allein ein Rinnensystem an, welches sich, wie auch andere Forscher angeben, dadurch bei älteren Individuen bildet (in der Jugend fehlen die Falten, oder sie sind nur schwach angedeutet), dass durch das Auftreten und Wachstum von cytogenem Gewebe auf einer nicht dehnbaren Unterlage die Schleimhaut vorgebuchtet wird. Über die Faltenbildungen der Conjunctiva bei unsern Tieren finden sich in der Literatur nur wenig Angaben. Baumgarten erwähnt bei Untersuchungen über diese Verhältnisse beim Menschen, dass er beim Hund ähnlich wie dort ganze Systeme von schlauchförmigen Drüsen gefunden habe. Schlammpp schreibt in Ellenbergers Histologie der Haussäugetiere über die Conjunctiva: „Die tarsale Partie trägt einen deutlichen Papillarkörper, welcher sich schon grob anatomisch ausprägt durch eine auf der Schleimhautoberfläche sich netzartig kreuzende Zeichnung von Grübchen und feinem Rinnen, welche zarte Fortsätze zwischen sich entstehen lassen (Rinnensystem nach Stieda)“.... „Drüsenähnliche Bildungen (die sog. Henleschen Drüsen) weist die Conjunctiva palpebrarum in ihrem tarsalen Abschnitte zahlreich auf, doch ist es fraglich, ob man es hier wirklich mit eigentlichen Drüsen zu tun hat; in der Hauptsache stellen sie Einsenkungen des Epithels in den Papillarkörper (in das sog. Rinnensystem) dar, ohne dabei ein spezifisches Epithel zu besitzen.“ Einen Papillarkörper im Sinne von Eble erwähnen bei den Haustieren auch Ellenberger und Günther, ebenso „drüsenähnliche Bildungen (Henlesche Drüsen)“, ohne sich aber näher über diesen Punkt auszulassen. Nach Chauveau besitzt die Conjunctiva der Haustiere „quelques papilles et renferme des glandes en tubes, des glandes en grappes et quelques follicules lymphatiques“. Martin dagegen leugnet das Vorhandensein von Drüsen in der Lidconjunctiva: „Nasal ist die Schleimhaut in feine, unregelmässige Fältchen gelegt, welche zum Teil schon mit freiem Auge erkennbar sind. Wo

diese Einbuchtungen tiefer in das subconjunctivale Gewebe hinabgehen, können sie Drüsen vortäuschen. Da sie das gleiche Epithel wie die Oberfläche besitzen und meist eine weite Lichtung haben, dürften sie jedoch kaum als Drüsen anzusprechen sein.“

Im Anschluss an die Betrachtungen über die Literatur der Falungsverhältnisse der Conjunctiva bei Mensch und Tier lasse ich meine Untersuchungsergebnisse folgen, die ich bei makroskopischer Besichtigung der Bindehaut der einzelnen Haustiere erhalten habe.

Die Bindehaut des Pferdes lässt bei Besichtigung mit blossem Auge erkennen, dass am obern Lide der Tarsalteil der Conjunctiva im allgemeinen glatt, aber von unzähligen feinen Zähnchen besetzt ist, so dass diese Partie mit der Lupe betrachtet sammetartig erscheint. Der Orbitalteil zeigt in seiner ganzen Ausdehnung kleine, unregelmässig verlaufende Falten und Wülste, und es fällt deutlich in die Augen, dass die distale, d. h. lidrandwärts gelegene grössere Hälfte der Orbitalconjunctiva das gleiche Aussehen wie der Tarsalabschnitt besitzt: auch hier finden sich feinste Papillen, die eine sammetartige Beschaffenheit bedingen. Nach dem Fornix zu verschwinden die Zähnchen allmählich, so dass dieser Teil, wenn man von den faltenartigen Vertiefungen absieht, im allgemeinen glatt erscheint. Er zeigt jedoch eine gewisse Anzahl bis stecknadelkopfgrosse weissliche Gebilde, die leicht erhaben sind und Follikel darstellen. Auch am untern Lide finden sich an der Tarsal- und der distalen Orbitalbindehaut Zähnchen, so dass ebenfalls nur die dem Grunde des Conjunctivasackes benachbarten Teile glatt erscheinen. Die meist unregelmässig verlaufenden Wülste sind aber wesentlich deutlicher ausgeprägt und zeigen ihre stärkste Entwicklung in den nasalen Teilen. Zwischen dem dritten Augenlide und der Tränenkarunkel treten viele, aber mehr rundliche oder unregelmässige und warzenförmige Erhabenheiten zutage.

Die Tarsalbindehaut des Rindes erscheint vollständig glatt; feinste Zähnchen, wie sie beim Pferde zugegen sind, finden sich nicht, ein Verhalten, welches auch alle andern Tierarten (Schaf, Ziege, Schwein, Hund und Katze) aufweisen. Die Conjunctiva orbitalis zeigt über eine Strecke von $1\frac{1}{2}$ cm hin (vom hintern, orbitalen Tarsusende ab gerechnet) durch lange und teils tiefe Einbuchtungen deutlich abgegrenzte, mächtige Querwülste, die an ihrer Oberfläche von feinen, teils verästelten Rinnen durchzogen werden. Die ganze Partie hebt sich von den andern Teilen durch eine mehr gelbliche Färbung ab, die dadurch bedingt wird, dass, wie die mikroskopische Betrachtung lehrt, an diesen Stellen mächtige Lager von Leukocyten in der Propria conjunctivae Platz genommen haben. Die dem Fornix anliegenden Teile der Orbitalbindehaut sind nicht in dieser Weise gewulstet, sondern zeigen nur seichte Furchen und eine hellere Färbung. Das untere Lid des Rindes verhält sich insofern anders wie das obere, als dort die sämtlichen Wülste zusammengeschmolzen sind, und, von der Mitte nasal sich hinziehend, zwei grosse Schleimhaut Hügel bilden, die von einigen wenigen faltenartigen Einsenkungen durchzogen werden. Der eine Hügel liegt etwa in der Mitte des untern Lides (Bruch-

scher Haufen), der andere zwischen dem dritten Augenlide und der Tränenkarunkel. Schon W. Krause weist auf diese Zweiteilung hin.

Das Schaf verhält sich in bezug auf die Entwicklung der Falten in der Conjunctiva ähnlich wie das Rind. Die Pars tarsalis des obern Lides ist glatt, die darauf folgende Orbitalbindehaut dagegen in reiche, teils wulstige Querfalten gelegt, die nasal am stärksten auftreten, dort als runde knopfförmige Vorragungen imponieren und auf die nasale Fläche des dritten Augenlides übergehen. Nach dem Fornix zu hören die Wülste auf, und es treten uns nur noch Einfaltungen entgegen. Die Verhältnisse am untern Lide weichen insofern ab, als dort Falten und Wülste viel stärker ausgeprägt sind und auch weiter zum Conjunctivagewölbe hinreichen. An den nasenwärts gelegenen Partien finden sich ausserordentlich hohe platte Papillen.

Die Bindehaut der Ziege dagegen ist nur in geringe Falten gelegt. Im obern Lide ist sie ziemlich glatt, nur in der nasalen Partie deutlicher gefurcht. Etwas tiefer sind am untern Lide die Einsenkungen der Conjunctiva, welche an der Übergangsfalte zum dritten Lide einzelne Follikel durchschimmern lässt.

Der Tarsalteil der Conjunctiva am obern Lide des Schweines ist, wie oben schon erwähnt, ebenfalls vollständig glatt, der Orbitalteil von wenigen sanften Furchen durchzogen, und es zeigen sich in der Schleimhaut des letztern an einzelnen Stellen kleine, runde, weissliche Flecken, die durch das Epithel durchschimmernde Follikel darstellen und in der Nasenpartie an Zahl zunehmen. Am untern Lide sind die Querfalten der Conjunctiva orbitalis stärker entwickelt. Am Grunde der Einsenkungen sieht man in geringen Abständen weisse Punkte, die den im obern Lide erwähnten vollkommen gleichen und ebenfalls als Lymphfollikel zu deuten sind. Aber auch auf den platten Höhen der sanften Erhebungen finden sich solche Gebilde, wenn auch in weit geringerer Anzahl. Von der Conjunctiva des Rindes und Schafes unterscheidet sich die des Schweines vor allem durch die geringe Ausbildung der Erhebungen und Einfaltungen, bedingt durch geringere Entwicklung des lymphoiden Gewebes, wie makroskopisch schon leicht festzustellen ist.

Beim Hunde finden sich in der Bindehaut des obern Lides dicht hinter dem Ende des Tarsus seichte, meist quergestellte, kürzere und längere, teils verzweigte faltenartige Einbuchtungen, die nach dem Fornix zu an Zahl und Tiefe zunehmen, aber unregelmässig verteilt sind und am Conjunctivagrunde selbst wieder geringer werden und verschwinden. Am untern Lide ist die Faltung eine stärkere, so dass Täler und Höhen besser ausgeprägt und letztere mehr wulstig erscheinen. An beiden Lidern findet sich das bekannte Verhalten, dass in den nasalen Partien die Einsenkungen markanter hervortreten als an den temporalen. Follikel sind bei der makroskopischen Betrachtung der Conjunctiva nicht nachzuweisen.

An der Conjunctiva der Katze sieht man ohne weiteres die relativ geringe Faltung und kann daraus auf eine geringe Entwicklung des lymphoiden Gewebes schliessen. Der Tarsalteil der Bindehaut ist vollständig glatt, der Orbitalteil in seichte, leicht bogenartig und parallel zum Lidrande verlaufende Falten gelegt, die am untern Lide stärker ausgebildet

sind und dort sich vor allem nasal in der Übergangsfalte zur Palpebra tertia finden.

Im Anschluss an diese makroskopischen Betrachtungen möchte ich im voraus erwähnen, dass durch die histologische Untersuchung der Conjunctiva der Tiere keinerlei Gebilde gefunden worden sind, welche mich berechtigten, den Schluss zu ziehen, dass neben dem „Rinnensystem“, d. h. in Verbindung mit den faltenartigen Vertiefungen, die sog. Henleschen Drüsen, also lange, schlauchförmige Oberflächeneinstülpungen vorkommen. Jedoch kann nicht in Abrede gestellt werden, dass ganz kurze, einfache, fingerförmige Vorbuchtungen an die falten- oder grabenartigen Vertiefungen sich anschliessen oder selbständig auftreten können. Eine Ausnahme von dieser Regel macht nur das Pferd, bei dem zahlreiche Henlesche Drüsen zu finden sind. Dass diese Gebilde nicht zu den echten Drüsen zu rechnen sind, wird später gezeigt werden.

Um nun auf die mikroskopischen Verhältnisse der Conjunctiva überzugehen, will ich mein Augenmerk zunächst auf das Epithel der Conjunctiva sowie auf die darin vorkommenden Becherzellen richten, um sodann die Propria conjunctivae mit ihren leukocyitären Einlagerungen und eventuell vorkommenden Drüsenbildungen zu beleuchten.

Vom Epithel der Conjunctiva ist bekannt (Köl liker), dass beim Menschen die Conjunctiva tarsalis ein mehrschichtiges Plattenepithel trägt, welches von der hintern (innern) Lidkante her auf eine Strecke von 0,5 bis 2 mm hin zu verfolgen ist. Alsdann tritt an dessen Stelle ein geschichtetes Cylinder- oder Übergangsepithel (Conjunctiva orbitalis), dessen oberflächlichste Zellen einen Cuticularsaum tragen (Waldeyer, Tartuferi). Hier und da finden sich zwischen den Epithelien Becherzellen, die Stieda als erster beschrieb, und welche besonders zahlreich am Fornix conjunctivae auftreten. In den Gegenden, wo starke Faltungen der Schleimhaut sichtbar sind, wird das Epithel niedriger und zum Teil zweischichtig.

Nach Reichs Untersuchungen sind die Becherzellen als pathologische Gebilde anzusehen, welcher Ansicht auch Sattler zustimmt, während viele Autoren das Vorkommen von Becherzellen als normal bezeichnen und in ihnen nicht schleimig-metamorphosierte Epithelzellen, sondern einzellige Drüsen erblicken. Green hat diese Becherzellen, die er in jedem Alter beim Menschen, auch bei Kindern und Föten antraf, in neuerer Zeit genauer untersucht und beschrieben. Er fand um die Zellen eine deutliche Theka, an einzelnen einen Fuss, der aus granuliertem Protoplasma besteht. Der Kern der Zelle liegt am breiten Ende der Theka an und ist immer von einer geringen Menge von Protoplasma umgeben. Der Kernseite gegenüber findet sich an der Becherzelle gewöhnlich eine scharf begrenzte Öffnung.

das Stoma, anfangs klein, aber immer grösser werdend. Durch diese Öffnung erfolgt die Entleerung des Schleimes auf die Oberfläche. Da die Becherzellen sich in den tiefsten Lagen zu entwickeln scheinen und allmählich erst zur Oberfläche emporsteigen, ist es ohne weiteres klar, dass nur die Zellen ein Stoma besitzen, welche mit der Oberfläche in Berührung sind. Im frühesten Stadium der Entwicklung erscheint die Becherzelle als kleine, rundliche, bläschenförmige Zelle, deren Kern an der Basis liegt. Da in diesen Stadien der Zellinhalt mit Thionin sich nicht färbte, so nimmt Green an, dass derselbe noch protoplasmatischer Natur ist. Erst auf dem Wege zur Oberfläche wird der Inhalt mehr und mehr schleimig, während die Gestalt länglich und schliesslich oval wird. „Man kann zu keinem andern Schlusse kommen, als dass sie als Gebilde zu betrachten sind, welche in ihrer Struktur und vermutlich auch in ihrer Funktion ähnlich sind den Becherzellen, wie man sie in andern Gebieten des tierischen Körpers findet, wie z. B. in der Haut gewisser Fische, in der Schleimhaut der Froschblase, des Dünndarms des Menschen usw., d. h. wir müssen sie als Zellen betrachten, welche die besondere Aufgabe haben, Schleim durch einen natürlichen, physiologischen Vorgang zu produzieren.“ Ähnlicher Ansicht ist auch Pfitzner, der diese Zellen als „Leydig'sche Zellen der Conjunctiva“ bezeichnet. Jedoch wendet er sich mit aller Entschiedenheit gegen den Namen „Becherzellen“, welche Gebilde wohl im Respirations- und Digestionstractus und speziell bei den Fischen und Amphibien bis zum Munde hin reichen, niemals aber im Ektoderm vorkommen. Becherzellen stehen im Niveau der Oberfläche und entwickeln sich aus Oberflächenzellen, d. h. aus Zellen mit Wimperbesatz oder Cuticularsaum. Ausserdem entleeren sie sich ihres Inhalts auf die Oberfläche. „Die blasigen Zellen der Conjunctiva des Menschen und der Säugetiere aber verhalten sich durchaus entgegengesetzt. Sie tragen nie einen Cuticularsaum und kommen überhaupt nie an die Oberfläche, von der sie stets durch die Schicht der Cuticulazellen getrennt bleiben. In Ausnahmefällen können sie letztere stark verdünnen und sogar etwas emporwölben . . . aber sie bleiben stets geschlossen.“ Ihre Funktion ist infolgedessen rätselhaft. Jedenfalls stellen sie aber normale Bildungen dar. Dass die Pfitznersche Auffassung in bezug auf das dauernde Geschlossenbleiben der Zellen nicht die richtige ist, geht schon aus Greens Untersuchungen hervor, der an den oberflächlich gelegenen Becherzellen ein Stoma sah, durch welches Schleim nach aussen befördert wird. Diese Befunde werden weiterhin durch Greeffs neueste Veröffentlichungen gestützt, der die Öffnungen der Schleimzellen an der Oberfläche durch Silber gut sichtbar zu machen vermochte. Er hält die Becherzellen der Conjunctiva für sehr ähnlich mit denen des Darms, aber nicht für identisch mit diesen: Die Darmbecherzellen liegen nur an der Oberfläche und bleiben nach Entleerung ihres schleimigen Inhalts erhalten, sie regenerieren sich immer wieder. Die Conjunctivabecherzellen aber scheinen sich nur in der Tiefe zu bilden, steigen dann auf und gehen wahrscheinlich nach Entleerung zu Grunde. Auch die Funktion der Becherzellen scheint Greeff nicht dunkel: Die Becherzellen sind einzellige Drüsen und haben wohl hauptsächlich die Befeuchtung der Conjunctiva und Cornea zu besorgen. Der Beweis ist dadurch leicht zu erbringen, dass man die Tränendrüse exstirpiert. Die Feuchtigkeit des

Auges erleidet danach absolut keine Einbusse. Umgekehrt, wenn die Conjunctiva selbst im Zustande der Cirrhose ist, wenn also die Becherzellen fehlen, gehen Cornea und Conjunctiva, trotzdem das Auge noch weinen kann, der Vertrocknung entgegen. „Ich fasse die Conjunctiva als eine Flächendrüse auf, in der die Becherzellen die Drüsenzellen sind.“

In der veterinärmedizinischen histologischen Literatur werden die Becherzellen der Conjunctiva recht stiefmütterlich behandelt. So erwähnt Schlampp, dass das Epithel der Tierconjunctiva niedrig und nur aus zwei Lagen gebildet ist, deren oberflächliche aus Cyliinderepithelien besteht. „Die Cylinderzellen besitzen an ihrer freien Oberfläche einen gestreiften Saum, und zwischen ihnen finden sich vereinzelte Becherzellen.“ Nach Ellenberger-Günther besitzt die Conjunctiva „ein mehrschichtiges Cyliinderepithel mit Becherzellen, dessen oberflächlichste Zellen bei älteren Tieren wohl auch abgeplattet sind“. Martin schreibt: „Die Bindehaut der Augenlider ist von geschichtetem Epithel bedeckt, dessen Zellen in der Nähe des Augenlidrandes pflasterförmig, im übrigen cylindrisch sind. An der Oberfläche besitzen dieselben einen feinen cuticularen Saum und zwischen ihnen finden sich vereinzelte Becherzellen.“ Eine eigenartige Ansicht vertritt Bayer, nach dessen Untersuchungen das Epithel in der Nähe des Lidrandes ein geschichtetes Cyliinderepithel, im übrigen Teile ein geschichtetes Plattenepithel sein soll. Eine weitere Angabe fand ich bei Green, der Schleimzellen in der normalen Conjunctiva von Katze, Hund, Schaf und Schwein gesehen hat und zwar sowohl bei jungen wie bei alten Tieren. Am zahlreichsten waren sie bei der Katze zugegen; dort stehen die Becherzellen dicht aneinander und oft in zwei, drei, ja vier Reihen übereinander. In der Gegend der Übergangsfalte sind sie am meisten vertreten, jedoch finden sie sich auch in grosser Anzahl in allen Teilen der Conjunctiva mit Ausnahme des Lidrandes.

Meine eigenen mikroskopischen Untersuchungen haben interessante Ergebnisse gezeitigt, die ich in folgendem mitteile. Die Unterschiede im Aufbau des Conjunctivalepithels bei den verschiedenen Tierarten sind ganz erhebliche, so dass man die Bindehäute der einzelnen Tiergruppen (Einhufer, Wiederkäuer, Schwein, Fleischfresser) nicht miteinander verwechseln kann. Da ich oben den Übergang des mehrschichtigen Plattenepithels der Conjunctiva tarsalis in das typische „Conjunctivalepithel“ schon besprochen habe, beschränke ich mich hier nur auf die Schilderung des Epithels der Conjunctiva orbitalis, muss aber, da das Pferd von diesen Verhältnissen Abweichungen zeigt, bei diesem Tiere auch den am Tarsus gelegenen Teil der Bindehaut mit berücksichtigen.

An Sagittalschnitten durch das Lid des Pferdes fällt vor allem — im Vergleich zu den Verhältnissen bei andern Tieren — auf, dass, wie bereits erwähnt, dicht bei der Ausmündung der Tarsaldrüsen (ungefähr 1,5 mm entfernt) das Plattenepithel der Tarsalbindehaut in das typische Conjunctivalepithel übergeht. Während bis zu dieser Stelle die Oberfläche glatt ist und das vielschichtige Epithel einem hohen mikroskopischen Papillarkörper

aufsitzt, ändern sich die Verhältnisse dort dergestalt, dass das Epithel die Zwischenräume zwischen den Papillen nicht mehr ausfüllt, so dass auf diese Weise zahlreiche, mit einem zwei- bis dreischichtigen Epithel überkleidete Zähnechen gebildet werden, die dicht nebeneinander stehen und verschiedene Form und Grösse aufweisen (Fig. 4). Es sind demnach die Zähne als vergrösserte mikroskopische Papillen aufzufassen, die an der Oberfläche als solche dadurch sichtbar werden, dass das Epithel die Täler zwischen den Erhöhungen nicht ausfüllt. Das Epithel ist zunächst ein mehr oder weniger typisches Übergangsepithel, indem in der oberflächlichen Schicht platte Zellen mit kubischen und auch cylindrischen abwechseln, bald aber tritt der rein cylindrische Charakter desselben in den Vordergrund. Der Übergang ist also ein ungewöhnlich Schroffer. Interessant erscheint, dass besonders in der Nähe der Augenwinkel, aber auch an andern Stellen, in beiden Lidern vom Lidrande her Pigment bis auf das eigentliche Conjunctivaepithel übergehen kann. Die Grenze, bis zu welcher die Pigmentation orbitalwärts reicht, lässt sich nicht präzise bestimmen, sie kann bis weit über das blinde Ende der Tarsaldrüsen hinausgehen. Jedoch ist dann die Pigmenteinlagerung keine kontinuierliche, sondern nur auf kleinere Strecken beschränkt. Am intensivsten tritt sie im Epithel der Tarsalbindehaut auf. Sie wird dadurch hervorgerufen, dass pigmentierte Bindegewebszellen mit langen Ausläufern sich zwischen die basalen Zellen eindrängen und von hier aus Fortsätze aussenden, die einesteils bis zwischen die Cylinderzellen an der Oberfläche, andernteils bis ins Bindegewebe des Corium hineinreichen. Im allgemeinen ist das Epithel der Conjunctiva des Pferdes ein dreischichtiges wohlausgeprägtes Cylinderepithel, welches nur sehr wenige Becherzellen enthält. Die oben erwähnten Papillen der Bindehaut zeigen sich jedoch nicht nur an der Tarsalconjunctiva, sondern sie finden sich wenn auch in geringerer Anzahl bis nahe an den Fornix der Bindehaut hinan, während der Übergangsteil in der Regel derselben entbehrt. In einem Falle konnte ich in den nasalen Teilen eines obren Lides, welches einem vollständig gesunden Tiere entnommen wurde, sehr viele Becherzellen beobachten, die der Bindehaut ein ganz eigentümliches Gepräge gaben, so dass ich nicht versäumen möchte, den Befund mitzuteilen. Das in normaler Weise geschichtete Epithel zeigt insofern Unregelmässigkeiten, als von dem Niveau, welches die peripheren Enden der cylindrischen Epithelien bestimmen, buchtige Einsenkungen ausgehen, welche meist ziemlich tief zwischen die Epithelien eindringen, so dass die Oberfläche wie zernagt erscheint. Meist findet sich nun, dass am Grunde der kleinen Einbuchtungen mehrere Becherzellen liegen, die dahinein ihren Schleim ergiessen. Es können ganze Gruppen von Becherzellen in der Tiefe zusammenliegen, so dass dann einzelne Inseln von protoplasmatischen, unregelmässig zusammengedrängten Zellen über und neben ihnen liegen. Die Kerne der Epithelien zwischen den meist sehr langgestreckten Becherzellen sind ebenfalls stark in die Länge gezogen und liegen ziemlich peripher. Kerne, die ganz an die Oberfläche über die abgerundeten Enden der schleimigen Elemente gedrängt sind, sind dagegen rundlich, da dort das Protoplasma mehr Raum zur Breitenentwicklung hat, als in der Höhe der Leiber der Becherzellen, von denen sie allseitig gepresst werden. Die Kerne der Becherzellen liegen stets basal und zeigen

halbmondförmige oder mehr rundliche, oft in zwei Zipfel ausgezogene Kerne. In der tiefsten Schicht sehe ich niemals Becherzellen; deren Elemente sind stets protoplasmatisch. An begrenzten Stellen sind die Schleimzellen so zahlreich, dass im Schnitt zehn und mehr von ihnen nebeneinander liegen, ohne dass auch nur eine Protoplasmazelle sich zwischen oder über ihnen befindet. Unter diesen dann langcylindrischen Gebilden sieht man nur eine oder zwei Lagen polygonaler Epithelien. Solche Bilder sah ich aber nur in der distalen Hälfte der Orbitalbindehaut und zwar an den nasal gelegenen Teilen derselben. Nach dem Fornix zu nehmen die Becherzellen ziemlich rasch an Zahl ab, so dass mit Aufhören der Zähnchen die Schleimzellen spärlich wurden.

Die Conjunctiva des Rindes besitzt in ihren Anfangsteilen einen deutlichen, aber unregelmässigen mikroskopischen Papillarkörper und an farbigen Lidern in der tiefsten Epithellage feinkörniges Pigment im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Pferd. Die Schleimhaut zeigt, wie man nach obiger Schilderung des makroskopischen Baues nicht anders erwarten kann, viele seichte und auch einzelne tiefe Einsenkungen an der Oberfläche. Das locker gefügte Epithel besteht aus vier bis fünf Lagen von Zellen, deren oberflächlichste zum Teil aus cylindrischen, teils aus polygonalen und auch platten Elementen aufgebaut ist; die Basalzellen nähern sich der kubischen Form. Die Kerne der Zellen sind teils rundlich, teils langgestreckt. Das Conjunctivalepithel des Rindes stellt also ein Übergangsepithel dar, in welchem erst in der Nähe des Fornix Becherzellen und zwar mit Vorliebe in den mittlern Schichten auftreten; jedoch sind sie stets nur in sehr geringer Anzahl vorhanden. Am häufigsten trifft man sie in den Schleimhauteinsenkungen des Grundes der Bindehaut. Der bauchige Protoplasmaleib ist hell, scharf gegen die Umgebung abgesetzt; der Kern liegt plattgedrückt basal.

Das Conjunctivalepithel des Schafes zeigt grosse Ähnlichkeit mit dem des Rindes, indem dasselbe ebenfalls nur wenig Becherzellen enthält. Auch besitzen die oberflächlichsten Zellen beim Schaf keinen cylindrischen Charakter, sondern sie nähern sich mehr der platten Form, so dass auch beim Schaf ein Übergangsepithel zu konstatieren ist. Da, wo in der Conjunctiva Faltungen auftreten, kann man beobachten, dass oft in der Tiefe der Einsenkungen die Becherzellen im Epithel recht zahlreich auftreten. Mit dem Übertritt der Conjunctiva auf den Bulbus springt der eigentliche cutane Charakter der Bindehaut deutlich hervor, d. h. das Epithel wird fester gefügt, die Becherzellen verschwinden, die oberflächlich gelegenen Epithelien werden vollständig platt, und es entwickelt sich ein deutlicher Papillarkörper.

Auch die Ziege zeigt als Wiederkäuer einen ähnlichen Bau des Bindehautepithels. Die Schleimzellen sind in demselben ebenfalls im allgemeinen spärlich vertreten und zwar im obern Lide (mit Ausnahme der dem dritten Augenlide benachbarten Partien) in geringerer Anzahl als im untern, wo sie zum Teil ziemlich gehäuft vorkommen. Die Becherzellen sitzen vor allem in der Gegend des Fornix conjunctivae. Im übrigen findet sich bei der Ziege wie bei Schaf und Rind ein Übergangsepithel (Fig. 1), da die oberflächlichen Zellen zum grossen Teil plattgedrückt er-

scheinen und die kleinere Anzahl derselben polymorphe Gestalt zeigt. Nur da, wo die Becherzellen gehäuft auftreten, tritt der cylindrische Charakter mehr hervor.

Das Epithel der Conjunctiva des Schweines unterscheidet sich zunächst von dem der kleinen Wiederkäuer dadurch, dass die Schichtung desselben eine bedeutendere ist (Fig. 2). Während bei Ziege und Schaf die Epithelien vier- bis fünffach übereinander liegen, finden sich beim Schwein fast durchgängig sechs bis sieben Lagen und mehr. Die oberflächlichen Epithelien sind polymorph gestaltet, so dass auch das Schwein an der Conjunctiva Übergangsepithel besitzt. Die Becherzellen treten vereinzelt vom Lidrande her schon kurz hinter dem blinden Ende der beim Schwein so kurzen Tarsaldrüsen auf, sie werden aber in der Regel erst in der Nähe des Fundus des Bindehautsackes zahlreich, wo sie allerdings in allen Schichten des Epithels mit Ausnahme der tiefsten zu finden sind (Fig. 2). Im allgemeinen trifft man an dieser Stelle im untern Lide noch mehr Becherzellen an als im obern. Auf der Höhe ihrer Entwicklung angelangt haben die Becherzellen meist die Form einer elektrischen Birne, oder sie sind mehr rundlich. Ihr Kern liegt in der Regel basal, oft im engsten Teile des Zelleibes. Ist die Zelle an die Oberfläche gerückt, so kann man beobachten, dass der Schleim in Form eines kleinen Zapfens aus dem scharf begrenzten, mehr oder weniger rundlichen Zelleibe vorgedrängt wird. An der äussern Grenze des Conjunctivalepithels finden sich beim Schwein oft sanfte, rundbogige Einbuchtungen, die sich auf ein bis zwei Zellreihen erstrecken können. Ich betrachte dieselben als Lücken im Epithel, die dadurch entstanden sind, dass die allmählich an die Oberfläche vorgerückten Becherzellen ihren Schleim entleert und auch den Kern abgestossen haben (Fig. 2) (cf. Greeff). Die Form und Lagerung der Kerne der Becherzellen ist nicht einheitlich, d. h. man sieht runde, länglich-ovale, ja ganz langgestreckte und auch gebogene Kerne. Die zwischen den Becherzellen liegenden Epithelien zeigen alle möglichen Gestalten, indem sie kurz gesagt die Lücken zwischen ersteren ausfüllen: man sieht plattgedrückte, würfelförmige, ja sehr in die Länge gezogene Zellen, auch solche die lange Fortsätze tragen. Von der Tiefe her drängen sich zahlreiche Kapillaren weit zwischen die Epithelien vor, so dass es gar nicht zur Seltenheit gehört, dass zwischen den tiefern Epithelien (aber innerhalb der Wand der Kapillaren) Blutzellen und auch eosinophile Elemente zu finden sind. Durch die vorgerückten Kapillaren wird gewissermassen ein unregelmässiger Papillarkörper über die ganze Bindehaut hin gebildet. Die Oberfläche der Conjunctiva ist aber ziemlich glatt, es finden sich an ihr relativ nur wenig grössere Einsenkungen, wie die makroskopische Beschreibung lehrte. Der Gehalt des Epithels an Becherzellen unterliegt nicht unbedeutenden individuellen Schwankungen; besonders am untern Lide findet man in den nasalen Partien oftmals kolossale Mengen von Becherzellen, so dass nur sehr wenig protoplasmatische Zellen zwischen ihnen sichtbar werden. In solchen Fällen beginnt der Reichtum an Becherzellen im Epithel schon in der Tarsalbindehaut dicht hinter dem blinden Ende der Tarsaldrüsen.

Im Epithel der Conjunctiva des Hundes kommen durchgängig weit zahlreicher Becherzellen vor, als in der des Schweines, so dass

teilweise zwischen je zwei Schleimzellen der langgestreckte Protoplasmaleib nur einer protoplasmatischen Epithelzelle liegt, deren Kern der Form des Zelleibes angepasst ist. Platte Elemente sieht man an solchen Stellen der Oberfläche infolgedessen kaum (Fig. 3). Es herrscht vielmehr der cylindrische Charakter vor. Das Epithel ist etwa dreischichtig. Lidrandwärts nehmen die Schleimelemente natürlich an Zahl ab, und schliesslich verschwinden sie vollständig. Dort werden ja auch die oberflächlichen Zellen niedriger, indem allmählich ein Plattenepithel an Stelle des Cylinderepithels tritt. Rundliche Einsenkungen zwischen die obersten Zellen, hervorgerufen durch Abstossung der Becherzellen, sind auch beim Hunde zu konstatieren. In den Einfaltungen der Schleimhaut, die ziemlich zahlreich sind und teils sekundäre Buchten aufweisen, finden sich vor allem sehr viele Becherzellen.

Das Conjunctivalepithel der Katze verhält sich wie das des Hundes, so dass auf das eben gesagte verwiesen werden kann. Als Unterschied ist nur hervorzuheben, dass teilweise schon in der Höhe des Tarsus im Epithel Becherzellen vorkommen, die überhaupt im ganzen etwas zahlreicher bei der Katze vertreten sind.

Aus dieser Schilderung geht ohne weiteres hervor, dass die Ansicht von Pfitzner nicht die richtige ist: Es gelangen die Becherzellen direkt bis zur Oberfläche, und sie bleiben nicht geschlossen, sondern entleeren ihren schleimigen Inhalt in den Conjunctivalsack. Ich muss mich in dieser Beziehung vollständig Green und Greeff anschliessen, die die Becherzellen in den tiefern Schichten des Epithels entstehen sehen und allmählich zur Oberfläche aufrücken lassen, wo dieselben, wie Greeff besonders betont, nach Entleerung zu Grunde gehen. Waldeyer und Tartuferi gegenüber habe ich bei allen Haustieren auf der Oberfläche des Conjunctivalepithels niemals eine Cuticula entdecken können, ein Befund, der auch für den Menschen durch Greeffs vier Zeichnungen des Epithels der menschlichen Conjunctiva bestätigt wird.

Viel umstritten ist ferner von jeher die Frage gewesen, ob in der normalen Conjunctiva des Menschen und auch der Tiere Lymphfollikel vorkommen oder nicht.

Während nach Annahme einer Anzahl von Autoren (Waldeyer, Reich, Sattler, Rählmann u. a.) in der gesunden Conjunctiva des Menschen Lymphfollikel nicht vorkommen, so stimmen sie doch alle darin überein, dass die *Propria conjunctivae* reich an lymphoiden Einlagerungen ist. Die Entwicklung und Ausbreitung derselben steht nach Sattler im geraden Verhältnis zur Entwicklung und Ausbreitung des Papillarkörpers. Andere Autoren jedoch gehen weiter und bezeichnen Lymphfollikel in der menschlichen Conjunctiva als nicht pathologische Gebilde, so W. Krause, Kleinschmidt, Pröbsting, Fedorow u. a. Zwischen beiden Lagern bewegt sich Baumgarten, der zwar normalerweise follikelartige Bildungen sah, dieselben aber für sehr verschwommen und wenig in die Augen stechend erklärt. Derartige, nicht deutlich vom lymphoiden Gewebe abgegrenzte Knötchen fand auch Schwalbe in Conjunctiven, an denen pathologische

Veränderungen nicht zu entdecken waren, und er erklärt diese Gebilde für normal, besonders mit Rücksicht auf das regelmässige Vorkommen solcher Follikel bei den verschiedensten Haustieren, worauf zuerst Bruch aufmerksam machte, als er sie im unteren Augenlide des Rindes gefunden hatte. Er fand sie daselbst so mächtig entwickelt, dass er sie mit den Peyerschen Plaques im Darm vergleicht. Nach ihm beschreibt Stromeyer Follikel in der Bindehaut aller unserer Haustiere; die kleinsten finden sich beim Kaninchen, die grössten beim Pferd; „die des Schweines kommen in ihrer Grösse am meisten überein mit den am menschlichen Auge vorkommenden vesikulären Granulationen“. Merkwürdigerweise erklärte aber Stromeyer alle diese Gebilde für pathologische, welcher Ansicht sich später Blumberg, Wolfring und Rählmann anschliessen. Dieselben Funde machte W. Krause, der aber den Standpunkt vertritt, dass die Follikel bei den Haustieren normalerweise in den Conjunctiven vorkommen und Bildungsstätten für die Lymphocyten darstellen. Kleinschmidt beschreibt Follikel in der Conjunctiva von Pferd, Ochs, Kalb, Schaf, Schwein und Hund. Er erwähnt, dass bei den meisten Tieren die Follikel in der Gegend des innern Augenwinkels und besonders in der Übergangsfalte des untern und dritten Augenlides sich finden. Bei Schaf und Schwein besitzen die Follikel grosse Flächenausbreitung und entwickeln sich ebenfalls besonders am innern Winkel. Beim Rind dagegen findet sich nur an einer bestimmten Stelle des untern Augenlides etwa in der Mitte dicht vor der Übergangsfalte ein Haufen, den schon Bruch erwähnte. Genauere Angaben über diese Verhältnisse finden sich bei Schmid, der die Bindehaut von Hund, Schwein, Schaf, Rind und Katze makroskopisch und mikroskopisch untersuchte. Er fand bei allen diesen Tieren in der Bindehaut normalerweise Lymphfollikel, welche nach Mächtigkeit der Entwicklung individuell in geringen Grenzen variieren, nach Ort des Vorkommens aber bei den einzelnen Tierspezies übereinstimmen. Als Prädispositionsstellen der Lymphfollikel bezeichnet er einestheils den innern Augenwinkel, andernteils den Übergangswinkel der Conjunctiva des dritten Lides zum Bulbus. Im innern Augenwinkel findet sich die grösste Ausbreitung der Lymphfollikel am untern Lide, ungefähr an der Basis der Palpebra tertia; der andere Abschnitt mit Häufungen von Lymphfollikeln liegt verborgen hinter dem dritten Lide. Aus der neuesten Zeit stammt eine Angabe von Greeff, der bei Hund und Katze besonders am untern Lide in der Übergangsfalte Lymphfollikel beschreibt.

Wie Greeff und andere Autoren für die Papillen der Conjunctiva angeben, dass dieselben erst im Alter (bei ausgewachsenen Individuen) ihre volle Entwicklung zeigen, so erwähnen auch verschiedene Forscher, z. B. Rählmann, dass das lymphoide Gewebe bei jugendlichen Individuen (Mensch, Hund, Kaninchen) geringer entwickelt sei als im Alter. Genaueres über die Entstehung der Follikel in der Conjunctiva gibt Schmid an, in dessen Monographie über die „Lymphfollikel der Bindehaut des Auges“ die Entwicklung derselben bei Hund, Schwein, Schaf und Rind beschrieben wird. Schmid fand, dass bei genannten Tieren vom ersten Tage des extrauterinen Lebens an das Grundgewebe der Conjunctiva palpebrarum und der Übergangsfalte ein diffus adenoides ist und zahlreiche Gefässanastomosen und Lymphzellen enthält. Während diese Elemente sich in der ersten Woche

über eine grössere Fläche ausdehnen, fangen sie schon in der zweiten Woche des Lebens an, mehr präzisere Bilder zu geben, d. h. die Gefässanastomosen, durchsetzt von massigen Lymphzellen, beschränken sich mehr auf bestimmte Stellen und geben so die erste Grundlage zum werdenden Follikel. Dabei tritt das diffus adenoide Gewebe mehr in den Hintergrund an den übrigen Stellen, während es in den Gruppierungen sich weiter entwickelt. Durch schärfere Umgrenzung des Follikellagers markieren sich die Andeutungen von follikelartigen Bildungen mehr und mehr, und ungefähr am Ende der dritten Lebenswoche ist der Höhepunkt der Entwicklung erreicht: der Follikel ist geformt.

Nach Schmid's Untersuchungen besitzt vor allem das Rind starke Follikelanhäufungen und zwar am nasalen Augenwinkel nahe der Übergangsfalte; am stärksten ist dieses Lager an der Basis der Palpebra tertia in der Conjunctiva des untern Lides und der Übergangsfalte derselben ausgebildet. Von hier aus ziehen sich die Lymphfollikel nahe der Übergangsfalte und dieser gleichsam parallel an dem obern und untern Lide hin, an Mächtigkeit der Ausdehnung verlierend, bis zum temporalen Augenwinkel. Bei der Katze ist der nasale Augenwinkel frei von Follikeln, nur der Übergangsteil der Conjunctiva zum dritten Augenlid enthält einige wenige. Beim Schwein liegen die Follikel isoliert oder zu einzelnen kleinen Gruppen vereint; sie stellen sich als kleine weisse Punkte dar, die vor allem im nasalen Augenwinkel sichtbar sind und nach dem temporalen zu an Zahl abnehmen. Im untern Lide reichen die Follikel weiter schläfenwärts als im obern, wo sie in den mittlern Teilen sich schon verlieren. Am dritten Lide finden sich relativ wenig Follikel und im Übergangswinkel der Palpebra tertia zur Conjunctiva bulbi meistens keine. Das Schaf weist im nasalen Augenwinkel sehr stark entwickelte Follikel auf; sie sind zu parallel verlaufenden Wülsten angeordnet und ziehen sich bis zur lateralen Kommissur hin. Auch im Übergangswinkel des dritten Lides zur Conjunctiva bulbi sitzen grosse Exemplare, welche ebenfalls beim Hunde anzutreffen sind, der im nasalen Augenwinkel am obern wie am untern Lide nur isolierte Follikel zeigt, und zwar so, dass am untern Lide die Bildungen etwas zahlreicher zugegen sind.

Die Form der Follikel fand Schmid bei den einzelnen Tierarten ziemlich konstant und für die betreffende Species charakteristisch. Beim Rinde herrscht die runde Form vor, beim Schweine sind die Follikel oval und liegen mit dem längeren Durchmesser parallel der Oberfläche, während die ovalen Gebilde des Schafes mit dem Längsdurchmesser senkrecht zu ihr stehen. Der Hund besitzt etwas unregelmässig rundliche Leukocytenhaufen. Die Form der Follikel ist bei allen Tieren an isolierten stets deutlich wahrnehmbar, bei gehäuften kommt es zu Verschiebungen durch die gegenseitige Berührung. Ich habe mich bei genauer Durchsicht meiner Präparate von den Conjunctiven der Haustiere jedoch nicht überzeugen können, dass für jede Tierart eine bestimmte Form der Lymphfollikel typisch sei. Wie Schmid fand ich auch, dass vor allem an gehäuften Follikeln die Form sehr variiert.

Meine Untersuchungen durften sich natürlich nicht nur allein auf die Lymphfollikel in der Lidbindehaut beschränken, sondern

es war auch meine Aufgabe, festzustellen, inwieweit überhaupt lymphoides Gewebe in der *Propria conjunctivae* bei den einzelnen Haustierarten vorkommt.

Die bindegewebige Eigenschicht der *Conjunctiva* enthält beim Pferde ziemlich zahlreiche Leukocyten eingelagert, die sich im wesentlichen auf die oberflächlichsten Schichten beschränken. Vereinzelt kommt es zur Bildung kleiner Anhäufungen, welche peripher ziemlich deutlich abgegrenzt erscheinen, also zur Bildung von Follikeln. Von der Oberfläche her ragen oft bis in die Leukocytenhaufen hinein, die nur selten ein Keimzentrum besitzen, kurze Einbuchtungen, welche das gleiche Epithel tragen wie die *Conjunctiva*, nur teilweise mehr Becherzellen enthalten. Bei oberflächlicher Betrachtung kann man diese Bildungen, die auch Verzweigungen aufweisen, leicht mit echten Drüsen verwechseln, beachtet man aber, dass diese Oberflächeneinsenkungen mit zwei- bis dreischichtigem Epithel ausgekleidet sind, welches dem der Oberfläche gleicht, und dass sie oft ein sehr weites Lumen besitzen, so muss man mit Martin das Vorkommen von echten Drüsen in der *Conjunctiva* des Pferdes leugnen. Jedoch ist man berechtigt, beim Pferd von Henleschen Drüsen zu sprechen. An solchen Stellen, wo Follikel sitzen, kommt es oft zu reichlichem Austritt von Leukocyten auf die Oberfläche; es fehlen aber dort, wo Lymphzellen durchwandern, in der Regel die schleimigen Elemente. Überall da, wo die Leukocyten diffus verstreut liegen, trifft man auch auf einzelne Eosinophile, ebenso in den peripheren Partien der Follikel, während sie im Innern derselben stets fehlen. Deutliche Follikel mit Keimzentren sieht man eigentlich nur in der Gegend des Fornix und in der Übergangsfalte zum dritten Augenlide, wo man sie sogar gehäuft beobachten kann. Mit dem Auftreten zahlreicher Follikel ist auch eine starke Infiltration des zwischenliegenden Propriagewebes verbunden, so dass diese *Conjunctivateile* sehr reich an Leukocyten sind.

Weit mehr Lymphzellen als beim Pferd enthalten die oberflächlichen Schichten der Bindehaut des Rindes. Vom Ende des Tarsus ab bis zum Fornix hin finden sich sehr viele Leukocyten in gleichmässiger Verteilung. Auch subconjunctival gelegene Blutgefässe sind stets reichlich von zelligen Elementen umgeben. Nur an ganz beschränkten Stellen findet man in dem *Conjunctivalgewebe* wenig Leukocyten, dagegen häufen sie sich über grosse Gebiete hin derartig, dass ein dickes Zellpolster entsteht, welches bis über 1 mm im senkrechten Durchmesser hat. In solchen Partien sitzen dann zahlreiche Follikel mit Keimzentren. Auch beim Rinde wandern die Leukocyten in grosser Zahl durch das Epithel in den *Conjunctivalsack*. Dieser Prozess findet aber oft so lebhaft statt, dass im Schnitt in begrenztem Umfange von der Epitheldecke an der Oberfläche nichts zu sehen ist, als vereinzelt stehende oder zu kleinen Gruppen vereinigte Epithelzellen, zwischen denen Unmassen von Leukocyten sitzen. Die ausgebreitetsten cytotblastischen Anhäufungen finden sich in der *Conjunctiva* des untern Lides in den mittlern und nasalen Partien, in der Übergangsfalte zum dritten Lide. Am Fornix *conjunctivae* sind die zelligen Einlagerungen dagegen sehr spärlich. Überall, wo die Lymphocyten nicht zu Follikeln sich zusammengeschart haben, trifft man in den Infiltrationen zahlreiche

eosinophile Elemente, welche sich ebenfalls am Durchtritt durch die Epithelien beteiligen.

Ähnlich wie beim Rinde liegen auch die fraglichen Verhältnisse der Conjunctiva beim Schaf, in dessen unterm Lide die Leukocyten ebenso zahlreich auftreten und Lymphfollikel bilden, die zu vielen nebeneinander liegen und den Peyerschen Plaques im Darm baulich vollständig gleichen. Im obern Lide ist die Propria im allgemeinen relativ spärlich von Zellen durchsetzt (Fig. 5), immerhin trifft man aber auf zahlreiche Follikel, in deren nächster Umgebung stets reichlich Zellen anzutreffen sind. Auf der Höhe der Follikel findet stets ein lebhaftes Durchwandern durch das Epithel nach der Oberfläche statt. Der eigentliche Fornix conjunctivae ist zellarm. Merkwürdiger Weise fanden sich in der Bindehaut des Schafes stets nur sehr wenig eosinophile Leukocyten.

Die Ziege nimmt in bezug auf den Zellgehalt ihrer Bindehaut unter den Wiederkäuern eine Sonderstellung ein, indem in der Propria conjunctivae nur sehr wenig Leukocyten (Fig. 1), unter diesen aber teilweise verhältnismässig viele Eosinophile angetroffen werden. Follikel sind nur in der Übergangsfalte zum dritten Augenlid festzustellen.

Auch das Schwein ist relativ arm an Leukocyten in der Bindehaut. Man findet im allgemeinen nur einen schmalen subepithelialen Streifen von diffus verstreuten, aber relativ dicht sitzenden Lymphzellen. In den nasalen Partien und besonders am untern Lid trifft man regelmässig im Schnitt auf mehrere Lymphfollikel, die entweder einzeln oder zu mehreren zusammen mit Vorliebe in der Tiefe oder in der Nähe des Grundes von Oberflächeneinstülpungen liegen. Zu plattenartigen Ausbreitungen wie im untern Lide des Rindes und Schafes kommt es niemals, was in Anbetracht des in andern Schleimhäuten des Schweines so stark auftretenden lymphoiden Gewebes sehr auffallend erscheint. In den mittlern und temporalen Teilen der Conjunctiva finden sich beim Schwein ebenfalls Follikel, aber bedeutend weniger als in den dem nasalen Augenwinkel benachbarten Partien. Auf der Höhe der Follikelbildungen durchbrechen die Leukocyten wiederum zahlreiche die Epithelgrenze, um in den Conjunctivalsack zu gelangen. Unter der relativ geringen Anzahl von Lymphkörperchen im Stratum proprium der Conjunctiva sind zahlreiche eosinophile Elemente sichtbar, die in den Follikeln jedoch fehlen.

Die Conjunctiva des Hundes enthält ebenso wenig diffus verbreitete Leukocyten wie die Ziege, beherbergt jedoch in seiner ziemlich reich gefalteten Bindehaut, deren Buchten leicht Veranlassung zu Verwechslungen mit Drüsen geben können, eine ganze Anzahl dichter, meist wohl umschriebener Anhäufungen von Leukocyten, welche infolge ihres geringen Umfanges und dank ihrer oft versteckten Lage am Grunde von Epithel-einstülpungen mit blossem Auge nicht wahrzunehmen sind. An verschiedenen Stellen der Conjunctiva ist der Gehalt an Leukocyten in der Propria immer gewissen Schwankungen unterworfen. Daraus erklärt sich, dass in Fig. 3 beim Hund weniger Leukocyten zu finden sind als in Fig. 1 bei der Ziege. Von den kleinen Zellhaufen (Follikeln) aus wandern ebenfalls viele Leukocyten in den Conjunctivalsack; an solchen Stellen fehlen die Becherzellen regelmässig, und ausserdem findet man daselbst gewöhnlich

eine Schichtenabnahme im Epithel. Selbst in der Tarsalbindehaut lassen sich vereinzelt Anhäufungen von Rundzellen entdecken. Eosinophile Leukocyten konnte ich in der Bindehaut des Hundes nicht finden.

In der Conjunctiva der Katze kommen ebenso wenig diffus verstreute Leukocyten vor, wie wir es beim Hunde und der Ziege gefunden haben. Der cytogene Charakter der Propria tritt also sehr in den Hintergrund. Seltener als beim Hund, aber häufiger als bei der Ziege trifft man auf kleine, verschieden geformte Leukocytenanhäufungen unter dem Epithel, von welchen aus viele Lymphocyten in den Conjunctivalsack auswandern. An solchen Stellen fehlen die Becherzellen im Epithel ebenfalls gewöhnlich vollständig. In der gesamten Conjunctiva fand ich nur wenig eosinophile Zellen.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass Rind und Schaf, deren Conjunctiva am stärksten gewulstet erscheint, auch die meisten Follikel in der Propria der Bindehaut enthalten. Ziege und Katze besitzen eine Conjunctiva mit relativ wenig und geringen Oberflächenerhebungen und dem entsprechend sehr wenig Follikel in derselben. In der Mitte stehen Schwein, Pferd und Hund. Somit kann ich den Satz Sattlers, dass die Entwicklung und Ausbreitung des lymphoiden Gewebes in der Conjunctiva im geraden Verhältnis zur Entwicklung und Ausbreitung des „Papillarkörpers“ stehe, nur bestätigen. Anders verhält es sich jedoch mit dem „Rinnensystem“. Diese faltenartigen Oberflächeneinstülpungen können sehr reich entwickelt sein, ohne dass viele Leukocyten in der Conjunctiva zugegen sind; ich erinnere nur an den Hund. Reichtum an Einfaltungen und Reichtum an Leukocyten sind also beide voneinander unabhängig.

Beim Menschen und auch bei Tieren beschreiben viele Autoren in der Conjunctiva ausser den Henleschen gewisse andere Drüsen und zwar acinöse Drüsen (Krause), tubuloacinöse Drüsen (Waldeyer), Schweissdrüsen (Meissner) und flaschenförmige Drüsen (Manz).

Was die von C. Krause zuerst beschriebenen Drüsen, die *Glandulae aggregatae muciformes*, anlangt, so finden sich dieselben beim Menschen an der Umschlagstelle der Conjunctiva auf den Bulbus. Sie wurden im Jahre 1854 von W. Krause an der gleichen Stelle der Bindehaut gefunden und etwas näher beschrieben. Dieser Autor fand daselbst konstant traubenförmige Drüsen, die durchschnittlich zu 8 bis 20 auftreten. Nach Sattler variieren die Drüsen nach Anzahl, Grösse und Lagerung; es finden sich im obern Lide 10 bis 16, im untern 2 bis 6. Das Gesamtvolumen der Krauseschen Drüsen soll nach Wolfring beim Menschen dasjenige der Meibomschen übertreffen. Stromeyer will dieselben Drüsen beim Pferde gesehen haben; beim Schweine fand er sie jedoch nicht, während sie zahlreich bei Ochsen und Kälbern zugegen sind, wo sie nicht bloss wie beim Menschen in der Übergangsfalte, sondern auch an andern Stellen der Bindehaut und vorzüglich am Rande der Cornea vorkommen sollen. Trotzdem ich den Fornix conjunctivae aller Haustiere sorgfältig auf diesen Punkt geprüft habe, fand ich in keinem Falle an genanntem Orte den von Krause beschriebenen Drüsen ähnliche Gebilde. Auf die Frage, ob am Cornealrande dieselben Drüsen bei gewissen Tieren

vorkommen, kann ich nicht eingehen, da ich mich bei meinen Untersuchungen auf die Lidconjunctiva beschränkt habe.

Die Waldeyerschen tubuloalveolären Drüsen sitzen beim Menschen am Orbitalrande des Tarsus und liegen vor allem zwischen den Enden der Tarsaldrüsen. Nach Wolfring reichen sie jedoch auch auf die vordere Fläche derselben hinüber. Man hat diese Drüsen in ihrer Gesamtheit als accessorische Tränendrüse bezeichnet. Bei Tieren werden diese Drüsen nicht beschrieben. Ich habe diesen Angaben entsprechend in keinem Falle an oben bezeichnetem Orte solche finden können. Ein einziges Mal traf ich in Schnitten aus den mittlern Teilen eines obern Rinderlides und zwar am orbitalen Rande der starken Leukocyte-einlagerungen, da wo die Follikelplatten nach dem Fornix zu enden, auf eine Drüse, deren verzweigte tubuloalveoläre Gänge im Innern eines scharf umschriebenen Leukocytenhaufens liegen und von einem einschichtigen hohen Cylinder-epithel ausgekleidet sind.

Die von Meissner beim Ochsen und dem Kalbe gefundenen „Schweissdrüsen“ glaubt Manz auch bei der Ziege entdeckt zu haben. Kleinschmidt fand solche bei Ochse und Kalb, jedoch nicht beim Schaf. Da diese Drüsen aber an der untern innern Partie des Hornhautrandes liegen sollen, so kommen sie bei dieser Abhandlung nicht in Betracht.

Die von Manz endlich beim Schwein am Cornealrande entdeckten „Manzschen Drüsen“, die Stromeyer auch bei Pferd, Ochs, Kalb, Schaf und ebenso beim Menschen und zwar in allen Teilen der Conjunctiva gefunden haben will — während Kleinschmidt dieselben nur beim Schwein dicht am äussern Hornhautrande konstatieren konnte —, stellen einfache, flaschenförmige Einsenkungen der Oberfläche dar. Die Befunde Stromeyers beim Menschen sind in neuerer Zeit durch Theodoroff bestätigt worden, der diese Gebilde, meist paarweise liegend, ebenfalls an allen Teilen der Conjunctiva und besonders zahlreich an der Tarsalbindehaut fand. Da ich derartige Gebilde bei keinem Tiere in der Conjunctiva palpebrarum angetroffen habe, muss ich den Ausführungen Stromeyers, dass Manzsche Drüsen in allen Teilen der Bindehaut beim Pferd, Rind und Schaf vorkommen, entgegentreten.

VI. Das elastische Gewebe der Augenlider.

Schliesslich möchte ich nicht versäumen, zu prüfen, inwieweit elastische Fasern in den einzelnen Teilen des Augenlides zu finden sind. Systematische Untersuchungen über das elastische Gewebe im Lide der Haustiere fehlen gänzlich. Über die gleichen Verhältnisse beim Menschen arbeiteten vor allem Bietti und Alfieri.

Bietti fand den Tarsus von einem dichten elastischen Geflecht umgeben, von dem viele Fasern nach der Conjunctiva hinziehen. Alfieri berichtet, dass das elastische Gewebe in der Haut und den Papillen sehr spärlich vertreten ist, während es in der Nähe der Cilien eine sehr reiche Entwicklung entfaltet. Die Bälge der Cilien werden von derberen, ihnen

parallel verlaufenden Fasern begleitet, die unter der Epidermis umbiegen und feine Geflechte an die Papillen des Coriums abgeben. Von den Wimpern aus verlaufen auch Stränge zu den Ausführungsgängen der Tarsaldrüsen hin, welche sie umspinnen; an der innern Lidkante biegen sie in scharfem Winkel um und gehen in die von Bietti beschriebene elastische Fascie zwischen Conjunctiva und Tarsus über. Ausserdem verlaufen von den Cilien aus elastische Fasern direkt zur äussern Fläche der Tarsaldrüsen hin, indem sie dort sich ebenfalls zu einer elastischen Fascie zusammenlegen. Am untern Lide ist das elastische Gewebe überall weniger entwickelt und weniger regelmässig angeordnet. Von H. Müller wissen wir, dass die Endsehnen des Musculus tarsalis sup. und inf. der Katze sehr stark elastisch sind, dass dieselben direkt elastische Sehnen darstellen. Weitere Angaben über das Vorkommen von elastischen Fasern im Lide der Haustiere sind mir nicht zur Kenntnis gelangt, wenn ich von ganz allgemein gehaltenen kurzen Notizen, die sich in Lehrbüchern der Histologie finden, absehe.

Beim Pferde ist das elastische Gewebe in der äussern Haut der Augenlider am stärksten entwickelt und zeigt nur beim Hunde und der Katze eine ähnliche Entfaltung. Den Ausgangspunkt, von welchem die Fäden ausstrahlen, stellen die Bälge der Haare dar. Man findet nämlich an Orczin- und Fuchsin-Resorcinpräparaten von Lidern dieser Tierarten um die Haarbälge herum, ganz dicht an dem Epithel der Wurzelscheide gelegen, ein äusserst dichtes Filzwerk elastischer Elemente, einen elastischen Faserring, welcher sich auf eine bestimmte Stelle der Bälge unterhalb der Talgdrüsenenden beschränkt. Dort sieht man, wie dicht gewebte Fasern in der Hauptsache rings um die Wurzelscheide herum verlaufen, sich aber in ausgiebiger Weise verästeln und miteinander sich verbinden, so dass die cirkuläre Faserichtung stark verwischt wird. In der Tiefe dieses Geflechtes, also direkt an der Glashaut, finden sich immer einzelne Fasern, welche der Längsachse des Haares parallel verlaufen; eine besondere innere Schicht dieser Richtung, wie sie Ksjunin für die Spürhaare von Hund, Ziege, Kalb, Katze, Hamster u. a. beschreibt, konnte ich nicht finden. Bei der Katze sind diese Ringgeflechte relativ am schwächsten ausgebildet, beim Pferd am stärksten. Von den elastischen Ringen aus ziehen nach der Epidermis hin viele besonders beim Pferd starke Fäden, die einestheils den Haarbalg begleiten — was beim Hunde vor allem deutlich zutage tritt —, andernteils in die Peripherie ausstrahlen und die Talgdrüsen, sowie die in dieser Höhe gelegenen Teile der Knäueldrüsen umspinnen. Direkt seitwärts hingegen und nach der Tiefe zu verlaufen nur wenige Fasern, so dass die eigentlichen Schweissdrüsenkörper nur spärlich von elastischen Fäden umspinnen werden, während den Haarzwiebeln jegliche elastischen Elemente fehlen. Beim Rinde sind die elastischen Ringe um die Haarbälge mit Ausnahme der der Cilien bei weitem geringer ausgebildet; sie setzen sich vor allem aus längs verlaufenden Fasern zusammen, die aber zum Teil seitlich Zweige abgeben oder selbst abbiegen, so dass ein lockeres Geflechtwerk entsteht. Dasselbe Verhalten zeigt sich im obern Lide des Schafes, bei dem die elastischen Elemente jedoch meist unregelmässiger angeordnet sind, ohne dass aber die Deutlichkeit einer tiefen Schicht längs

verlaufender Fäden Einbusse erleidet. Im untern Lide ist das elastische Gewebe reicher entwickelt, und es ist auffällig, wie dort vorkommende Sinushaare von mächtigen Fädengewirren umscheidet sind. Von diesem ausserordentlich reichen Geflechtwerk meist dicker Fasern ziehen zu den benachbarten Haarbälgen viele Fäden hin, die sich an der Bildung der elastischen Ringe um dieselben beteiligen. Im allgemeinen liegen beim Schaf die elastischen Elemente der Haarbälge ziemlich tief, also den Haarbülbi relativ nahe. Die geringste Entwicklung der elastischen Fasern um die Haarbälge weisen Ziege und Schwein auf; bei letzterem Tiere besitzen jedoch die Sinushaare vor allem in der äussern Haarbalglage sehr dicht gewebte, zu einem feinen Netzwerk verflochtene elastische Fasern, die besonders deutlich auf Flachschnitten durch die Balglagen dieser Haare zutage treten.

Bei allen Tieren bilden die von den Haarbälgen nach der Oberfläche zu strebenden elastischen Fasern über den Talgdrüsen im Corium ein Netzwerk, von dem aus Fäden in die Erhebungen des Papillarkörpers hineingesandt werden. Bei Pferd, Rind, Hund und Katze ist dieses Netz am grössten und dichtesten, während beim Schwein die fast ebenso starken Fäden ein lockeres Maschenwerk bilden, dessen Elemente nur in den Papillen dichter aneinanderliegen und dort von grösster Feinheit sind. Beim Schaf findet man am untern Lide im Corium ein wohl entwickeltes elastisches Geflecht, im obern hingegen ist es nur sehr spärlich ausgebildet, ein Verhalten, welches die Ziege in beiden Lidern zeigt. Im Bereich der Cilien wird bei sämtlichen Vertretern das elastische Netz dicker und dichter, was besonders am freien Lidrande, also zwischen Cilien und Tarsaldrüsen, in die Augen fällt. Dort sind die Maschen am engsten und die Fasern am grössten. Von hier aus ziehen Fäden um die Ausführungsgänge der Tarsaldrüsen herum und bilden auch jenseits derselben ein Flechtwerk, welches aber mit der Entfernung von diesen Kanälen schwächer wird und in Form feinsten Fäden sich auf die *Propria conjunctivae* fortsetzt. Bei Rind, Fleischfressern und Pferd sind die Lidrandgeflechte bei weitem am prägnantesten.

Der Tarsus ist im allgemeinen reich an elastischen Elementen; dieselben umspinnen zunächst die Tarsaldrüsen und dringen mit den Septen bis zum Achsenkanal vor. Da die interalveolären Bindegewebszüge beim Pferde vor allem im obern Lide sehr gering ausgebildet sind, so finden sich dort naturgemäss auch nur sehr wenig elastische Elemente; im untern Lide sind sie etwas reichlicher vorhanden. Ziemlich zahlreich treffen wir sie dagegen beim Rinde an, wo sie vor allem dem axialen Hohlraum entlang hinziehen. Der Ziegentarsus ist arm an elastischen Fasern.

Wie oben schon erwähnt, finden sich in der *Conjunctiva tarsalis* weniger elastische Elemente als im Corium. Je näher wir zur *Conjunctiva orbitalis* kommen, um so feiner werden die elastischen Fasern. Beim Pferde besitzen sie einen derartig geringen Durchmesser, dass sie nur mit starken Vergrösserungen deutlich zu sehen sind. Dabei liegen sie aber ziemlich dicht. Beim Rind, Schaf und Schwein sind sie etwas stärker und bei letzteren beiden zahlreicher; vor allem sind die Follikel von einem dichten Netz umspunnen. Hund und Katze haben nur sehr wenig elastische Elemente in der *Propria* der Bindehaut, dieselben gehören fast nur den Gefässwänden

an. Bei der Ziege endlich finden sich nur einzelne Fasern direkt sub-epithelial, so dass die übrige Conjunctiva frei bleibt.

Die Lidfascie, die bindegewebige Grundlage der Lider, enthält bei allen Tieren zwischen den kollagenen Fasern zahlreiche elastische Elemente vom verschiedensten Kaliber. Diese teils sehr dicken Fäden ziehen bei allen Tieren über die Tarsaldrüsen hinweg und verbinden sich mit dem Netzwerk der Cilien bzw. des Lidrandes. Natürlich birgt auch das interfascikuläre Bindegewebe des Musculus orbicularis eine ganze Anzahl solcher Elemente, und auffällig erscheint, dass sogar einzelne Zellen dieses Muskels beim Pferd dicht umspinnen werden, was bei Hund und Katze nur angedeutet ist und bei den andern Tierarten fehlt.

Die Sehne des Musculus tarsalis enthält bei allen Tieren die meisten elastischen Faserzüge, worauf ja Müller bei der Katze schon hingewiesen hat, der direkt von einer „elastischen Sehne“ spricht. An diesem Orte finden sich die stärksten elastischen Fasern; sie präsentieren sich im Fuchsin-Resorcinpräparat als dicke schwarze Wellenlinien. Im übrigen verlaufen die Faserzüge der Lidfascie in der Hauptsache sagittal, sie verbinden sich jedoch miteinander und verzweigen sich in ausgiebiger Weise. Ausserdem stehen naturgemäss die elastischen Fasern aller Teile des Lides in mehr oder weniger innigem Zusammenhange mit denen der adventitiellen Scheiden der allorts vorkommenden Blutgefässe.

Schlussbetrachtung.

Zum Schlusse fasse ich die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen für jede Tierart wie folgt kurz zusammen:

1. Beim Pferd zeigt die dicht und fein behaarte Cutis der Augenlider eine stark geschichtete Epidermis mit einem gut entwickelten Papillarkörper, aber wenig Unebenheiten an der Oberfläche. Kurz (knapp 1,5 mm) hinter (orbitalwärts von) der Ausmündungsstelle der Tarsaldrüsen, also weit vor dem Ende dieser Gebilde, geht das Epithel der äussern Decke, welches bis zur Ausmündungsstelle der Tarsaldrüsen hin ein nur geringes Stratum mortificatum trägt, plötzlich in das der Bindehaut über. Die Haare besitzen eine grosse Anzahl kleiner Talgdrüsen, unter denen sich ein dichtes Lager reich geschlängelter Schweissdrüsen findet, und haben 0,05 bis 0,1 mm im Durchmesser; die Cilien im obern Lide messen dagegen ungefähr 0,2 mm, während die im untern Lide nicht stärker sind, als die übrigen Haare. Die zu den Cilien gehörigen Talgdrüsen sind grösser als die der Cutishaare. Die Ciliardrüsen zeichnen sich durch auffallende Weite des Lumens sowie durch teilweise auftretende feinkörnige Pigmenteinlagerungen in ihre Epithelien aus, gleichen aber im übrigen den Schweissdrüsen. Der Musculus orbicularis reicht nur nasal am obern Augen-

lid bis an die Cilien heran, während er in den übrigen Teilen des obern und im ganzen untern Lide weit weg vom Lidrande verläuft; zur Bildung eines *Musculus ciliaris* (Riolani) kommt es beim Pferd nicht. In der Nähe des Lidrandes finden sich im obern Lide viele glatte Muskelzüge, die mit den Cilien wahrscheinlich in Verbindung treten, also teilweise deren Balgmuskeln darstellen, im untern Lide aber nur sehr spärlich vertreten sind. Der *Musculus tarsalis superior* und *inferior* bestehen beide, mit Ausnahme der Ursprungsteile des ersteren, nur und allein aus glatten Muskelfasern, welche in sagittaler Richtung nahe der *Conjunctiva* lidrandwärts verlaufen. Die Tarsaldrüsen durchsetzen den Tarsus in seiner ganzen Breite; die Drüsen selbst sind an ihrer Oberfläche ziemlich eben, im Innern zerfallen die grössern Lappen in viele kleine Alveolen. Der grosse Ausführungsgang ist einheitlich und besitzt nur in den Drüsen des untern Lides, an denen die äusserliche Lappung deutlich ausgeprägt ist, kleinere und auch grössere Seitenäste. Der langgestreckte Körper der Drüsen ist 4,5 bis 5,0 mm lang (im untern Lide 4,0 mm) und 1,6 (1,2) mm dick. Die *Conjunctiva* des Pferdes ist dadurch ausgezeichnet, dass am Tarsalteil sowie an der lidrandwärts gelegenen Orbitalhälfte derselben eine grosse Menge feiner Schleimhautzähnnchen sitzen, die der Bindehaut ein sammetartiges Aussehen verleihen; im übrigen ist der Orbitalteil in grössere und kleinere Falten gelegt. Ausserdem enthält die Bindehaut des Pferdes relativ zahlreiche schlauchförmige Oberflächeneinstülpungen — Henlesche Drüsen. Das Epithel der *Conjunctiva*, welches in den lidrandwärts gelegenen Teilen der Bindehaut in unregelmässiger Weise von pigmentierten Bindegewebszellen durchsetzt wird, ist im allgemeinen ein dreischichtiges Cylinderepithel und enthält im ganzen genommen nicht viele Becherzellen, mit Ausnahme der nasalen Partien am obern Lide, woselbst diese sogar sehr zahlreich vorkommen können. Die *Propria* der *Conjunctiva* enthält im mittlern Grade Leukocyten eingelagert, von denen nur ein geringer Prozentsatz eosinophil ist; zu Follikelbildungen kommt es im allgemeinen nur spärlich, man sieht meist nur unregelmässig gestaltete kleine Leukocytenhaufen ohne Keimzentren. In der *Conjunctiva fornicis* und im Übergangsteil zur *Palpebra tertia* hingegen finden sich teilweise sogar gehäufte Lymphfollikel mit deutlichen Keimzentren; dort sind auch die diffus verstreuten Leukocyten zahlreicher zugegen. Das elastische Gewebe ist beim Pferde sehr reichlich vertreten; es finden sich um die Haarbälge herum besonders starke elastische Ringe, von denen viele Fäden nach der Oberfläche

zu ausstrahlen und im Corium ein dichtes Netzwerk bilden, welches am Lidrand am stärksten ausgeprägt ist. Im Tarsus und der Conjunctiva trifft man auf sehr feine elastische Fasern, während die in der Lidfascie weit stärker sind und besonders in der Endsehne des Musculus tarsalis gehäuft auftreten.

2. Die mit geringen Unebenheiten versehene Cutis des Rindes ist ziemlich dicht von Haaren durchsetzt, deren Querdurchmesser im Mittel 0,1 bis 0,15 mm beträgt. Das Epithel ist mit einem dicken Stratum mortificatum versehen, welches bis an die Ausmündungsstelle der Tarsaldrüsen reicht. Es sitzt einem nur äusserst schwach entwickelten Papillarkörper auf, der erst in der Höhe der Cilien deutlich wird, aber kontinuierlich bis auf die Conjunctiva hin zu verfolgen ist. Das Epithel wird jenseits der Mündung der Tarsaldrüsen ziemlich plötzlich niedriger, geht aber hinter dem Ende der Tarsaldrüsen erst ganz allmählich in dasjenige der Conjunctiva über. Die Pigmentation der Epidermiszellen ist in der Gegend der Wimperhaare am stärksten. Die Haarbalgdrüsen in der Cutis sind nur wenig entwickelt, und die Schweissdrüsen fallen neben relativ geringer Ausbildung ihres Körpers durch grosse Schwankungen in der Weite des Lumens an verschiedenen Stellen auf. Die Cilien messen im Durchmesser bis über 0,34 mm und besitzen nur kleine Talgdrüsen. Die Ciliadrüsen charakterisieren sich durch einen stark in die Länge gezogenen und locker aufgewundenen Kanal und lassen in ihrem Epithel kein Pigment erkennen. Die dicken Bündel des Kreismuskels ziehen wegen starker Entwicklung der Subcutis tief unter den Haarbälgen hin. Die am Lidrande gelegenen Fasern liegen den Tarsaldrüsen dicht auf und erstrecken sich — wenn auch vereinzelt — bis in die unmittelbare Umgebung der Ausführungsgänge dieser Drüsen hin. Es wird auf diese Weise ein starker Musculus ciliaris gebildet. Aber auch hinter den Tarsaldrüsen (conjunctivalwärts) findet sich ein wohl ausgeprägtes Muskelblatt, von dem ebenfalls einzelne Fasern bis dicht an die Ausführungsgänge heranreichen. Das Rind hat also auch eine subtarsale Portion des Musculus ciliaris. In der Gegend der Wimperhaare finden sich, wie beim Pferd, glatte Muskelzüge, jedoch nur im obern Lide gut ausgeprägt, während sie im untern eine nur schwache Entwicklung zeigen. Es gelang mir eine direkte Verbindung zwischen einzelnen glatten Muskelzügen und den Cilien nachzuweisen. Die obern Cilien des Rindes besitzen also ohne jeden Zweifel Balgmuskeln. Der Musculus orbicularis und beide Portionen des Ciliarmuskels sind im untern Lide weniger stark als

im obern. Der *Musculus tarsalis superior* besteht fast nur aus quergestreiften Muskelfasern, nur sein tarsal gerichteter Endteil ist auf eine kurze Strecke aus glatten Elementen zusammengesetzt. Die Muskelplatte liegt weit weg von dem Conjunctivalepithel und geht schon ungefähr 1 cm vor dem Tarsaldrüsengrunde in die Endsehne über. Im untern Lide beteiligen sich nur glatte Muskelzellen am Aufbau dieses Muskels, im übrigen verhält er sich wie der im obern Lide. Das Verhältnis des Tarsus zu den Tarsaldrüsen ist wie beim Pferde; auch sind die Drüsenkörper an der Oberfläche nicht deutlich gelappt, der axiale Kanal der Drüsen im obern Lide hingegen weist eine grosse Anzahl von weitem und engem Seitenzweigen auf, die nach den Alveolen hinführen. Die Drüsen selbst sind an ihrem Ende stark conjunctivawärts abgebogen und im Mittel 5,5 mm lang und bis zu 2 mm dick. Das interalveoläre Bindegewebe ist teilweise sehr reich an Leukocyten und enthält auch pigmentierte Bindegewebszellen. Im untern Lide besitzen die Drüsen einen wesentlich weitem Zentralkanal, sind aber um 1 mm durchschnittlich kürzer als in der Palpebra superior. An der Conjunctiva des Rindes fällt hinter der glatten Tarsalportion der starke Falten und Wülste tragende Orbitalteil in die Augen, der nach dem Fornix zu nur von seichten Furchen durchzogen wird. Im untern Lide sind die Wülste noch stärker und fliessen zu zwei grossen Hügeln zusammen, deren einer in der Mitte des untern Lides seinen Sitz hat (Bruchscher Haufen), während der andere nasal zwischen drittem Augenlid und Tränenkarunkel gelegen ist. Das Epithel der Bindehaut ist ein vier- bis fünfschichtiges Übergangsepithel, das in der Nähe des Fornix geringe Mengen von Becherzellen beherbergt. An obengenannten Stellen, wo die starken Wülste sitzen, finden sich in der *Propria conjunctivae* grosse Massen von Leukocyten, die dicht zu grossen Polstern zusammentreten und Follikel mit Keimzentren bilden. Der Durchtritt der Leukocyten durch das Epithel ist ein sehr lebhafter. Auch eosinophile Zellen trifft man in den weniger dicht infiltrierten Partien der Conjunctiva ziemlich häufig an. Was das elastische Gewebe anlangt, so sind die Ringe um die Haarbälge mit Ausnahme der um die Cilien beim Rinde relativ schwach entwickelt. Das Netzwerk im *Corium* ist aber dicht und besteht aus groben Fasern, die sich vor allem am Lidrande stark verfilzen. Im Tarsus finden sich reichlich elastische Elemente, die sich besonders um den axialen Hohlraum der Tarsaldrüsen im interalveolären Bindegewebe ansammeln. Auch in der Conjunctiva findet man ziemlich zahlreiche, aber relativ schwache Fäden

während in der Lidfascie und der Sehne des *Musculus tarsalis* zahlreiche und sehr dicke elastische Fasern verlaufen.

3. Das Schaf besitzt eine stark unebene *Lidcutis* mit wenig-schichtiger *Epidermis*, zahlreichen Haaren und einem fast verschwindenden Papillarkörper. Im Bereich der Wimperhaare und von da bis zu den Mündungsstellen der Tarsaldrüsen hin ist das Epithel höher, nimmt aber jenseits der letzteren Punkte plötzlich wieder an Zahl der Schichten ab; dort fehlt auch ein Papillarkörper, während dieser an ersterem Orte deutlich in die Erscheinung tritt und auch in der Höhe des blinden Endes der Tarsaldrüsenkörper auf eine kurze Strecke hin nochmals sichtbar wird. Von da ab erfolgt auch der ganz allmählich einsetzende Übergang des Epithels der äussern Decke in das eigentliche *Conjunctivalepithel*. Das *Stratum mortificatum* verhält sich wie beim Rind, ebenso die Pigmentation, die aber im ganzen schwächer ist. Der Durchmesser der Haare schwankt zwischen 0,06 und 0,13 mm, der der Cilien beträgt im obern Lide bis über 0,2 mm, im untern sind sie weniger stark. Im *Corium* finden sich um die Haarbälge herum oft Ansammlungen von Leukocyten, welche im untern Lide beträchtlicheren Umfang annehmen als im obern. Die Schweissdrüsen der *Cutis* zeigen wie die Talgdrüsen geringe Entwicklung. Dagegen zeichnen sich die Ciliardrüsen im obern Lide durch eine bedeutendere Entfaltung der Schlängelungen des Drüsenkörpers aus. An manchen Stellen beobachtet man zwischen Epithelauskleidung und Muskelmantel pigmentierte Bindegewebszellen mit Fortsätzen, und zwar im untern Lide stärker ausgebildet, an dem man die gleichen Verhältnisse auch an den Schweissdrüsen konstatieren kann; diese weichen übrigens in Form und Grösse kaum von den Ciliardrüsen ab. Der *Musculus orbicularis* zerfällt in beiden Lidern in je zwei Portionen, welche an den Augenwinkeln sich vereinigen und nur in den mittlern Partien der Lider getrennt sind. Die eine, die kleinere Portion verläuft mit dem Lidrande, die andere weicht in der Lidmitte nach der Lidbasis zu aus, indem deren Fasern einen lidrandwärts stark konkaven Bogen beschreiben. Die am Limbus gelegene Muskelpartie reicht mit ihren Fasern bis zwischen die einzelnen Cilien hinein, und ein besonderes Bündel verläuft zwischen den Wimperhaaren und den Tarsaldrüsen: dies ist der *Musculus ciliaris*. Die *Pars subtarsalis* desselben, die wir beim Rinde kennen lernten, wird nur durch einige wenige Zellen im obern Lide gebildet. Im Bindegewebe über den Tarsaldrüsenenden finden sich auch beim Schaf Bündel glatter Muskulatur, die nach den Cilien hinstreben und teilweise ebenfalls als deren Balgmuskeln

anzusehen sind. Der *Musculus tarsalis* besteht im obern Lide in der Hauptsache aus quergestreiften Elementen, nur gegen sein tarsales Ende hin finden sich einige glatte Muskelzüge; im untern Lide setzt er sich nur aus organischer Muskulatur zusammen. Die Tarsaldrüsen zeigen an ihrer Oberfläche deutliche Läppchenbildung, in der Achse einen einheitlichen Kanal, um den herum sich grosse Alveolen in einfacher Lage gruppieren. Die Form der Drüsen ist eine langgestreckte; der Körper derselben misst im obern Lide ungefähr 3,8, im untern 3,3 mm in der Länge und 1 mm in der Dicke; distal verjüngen sich die Drüsenkörper. Im interalveolären Gewebe kommen zahlreiche pigmentierte Bindegewebszellen vor, aber wenig Leukocyten. Am Orbitalteil der *Conjunctiva* finden sich wie beim Rind starke Wülste, die nasal am mächtigsten und im untern Lide noch stärker entwickelt sind als im obern; nach dem Fornix zu nehmen die Wülste an Mächtigkeit ab. Das Epithel der Bindehaut besitzt den Charakter des Übergangsepithels und enthält mit Ausnahme der Tiefe von Schleimhautfaltungen nur wenig Becherzellen. Das cytogene Gewebe zeigt eine ebenso starke Entwicklung wie beim Rinde. Die elastischen Ringe um die Haarbälge verhalten sich wie beim Rinde; im untern Lide finden sich mehr elastische Fasern, da von den zahlreichen Sinushaaren starke Geflechte ausstrahlen; deshalb ist auch das Netzwerk des *Coriums* im untern Lide reichlicher als im obern. *Tarsus* und *Conjunctiva* bergen viele elastische Fasern, die aber gegenüber denen in der Lidfascie und vor allem in der Sehne des Tarsalmuskels stark in den Hintergrund treten.

4. Die äussere Haut am Lide der Ziege, sowie die Cutisgebilde und der Übergang der Epidermis in das *Conjunctivalepithel* verhalten sich im allgemeinen wie beim Schaf. Die Haare, welche etwas weiter stehen als beim Schafe, haben einen Durchmesser von 0,05 bis 0,14 mm, die Cilien des obern Lides einen solchen von 0,2 mm, während der der untern Wimperhaare im allgemeinen geringer ist, aber bis zu der gleichen Grösse ansteigen kann. Die Ciliardrüsen erscheinen ebenso stark geschlängelt wie die Schweissdrüsen und enthalten niemals Pigment. Die Fasern des *Musculus orbicularis* verhalten sich wie beim Schaf, d. h. in der Mitte der Lider finden wir auch bei der Ziege zwei getrennte Muskelbäuche, die sich nach den Augenwinkeln zu zu je einer gemeinschaftlichen Platte vereinen. Die Muskelbündel liegen am Rande des obern Lides den Tarsaldrüsen dicht auf und ziehen sich als *Musculus ciliaris* bis dicht unter das Epithel des intermarginalen Saumes hin. In einzelnen Fällen findet man, dass

schlafenwärts die Anzahl der den Ciliarmuskel bildenden Fasern geringer wird, so dass schliesslich Lücken in der Muskellage entstehen. Die Pars subtarsalis des Musculus ciliaris fehlt stets. Zwischen Cilien und den Enden der Tarsaldrüsen hat auch die Ziege im obern Lide glatte Muskelemente (Haarbalgmuskeln der Cilien). Im untern Augenlide finden sich dieselben Verhältnisse, jedoch mit dem Unterschiede, dass der Ciliarmuskel in den temporalen Partien vollständig fehlen kann. Der Musculus tarsalis superior besteht in der Hauptsache aus quergestreiften Zellen, nur das tarsale Ende auf eine kurze Strecke aus glatten Fasern. Der Muskel des untern Lides dagegen ist ein rein glatter. Der Tarsus und seine Drüsen verhalten sich etwa wie beim Schaf; letztere zeigen ebenfalls deutliche Lappchenbildung, welche jedoch an der der Conjunctiva zugekehrten Fläche fehlt, so dass dort die Drüsenoberfläche glatt erscheint. Die Form der Tarsaldrüsen ist eine langgestreckte, jedoch sind die Körper dadurch, dass die Cilien sehr tief eingepflanzt sind, in den mittlern Teilen stark conjunctivawärts abgebogen, so dass das blinde Drüsenende nach der Cutis hinsieht. Die Drüsen sind 3,4 mm lang und etwa 0,7 mm dick. Pigment- und leukocytaire Einlagerungen fehlen im interalveolären Gewebe. Die gesamte Conjunctiva zeigt nur geringe Faltung; in den nasalen Partien des obern und vor allem am untern Lide ist sie etwas tiefer gefurcht. Das Epithel der Bindehaut ist ein Übergangsepithel und enthält im allgemeinen wenig Becherzellen; jedoch treten dieselben in der Nähe des Fornix teilweise sehr zahlreich auf, wie sie auch in der Tiefe der Falten gehäuft vorkommen können, wo dann im Epithel der cylindrische Charakter mehr hervortritt. In der Propria conjunctivae sind die Leukocyten sehr spärlich vertreten; Follikel finden sich in beschränkter Anzahl nur in der Übergangsfalte zur Palpebra tertia. Das elastische Gewebe ist ganz im allgemeinen bei der Ziege nur gering entwickelt, so die elastischen Ringe um die Haarbälge, das Netzwerk im Corium, im Tarsus und in der Conjunctiva. Nur allein die Lidfascie und die Endsehne des Musculus tarsalis sind von zahlreichen dicken elastischen Fasern durchsetzt.

5. Beim Schwein zeigt die äussere Bedeckung des Lides starke Unebenheiten und ist von einer sehr geringen Anzahl von dicken Haaren durchsetzt. Die Epidermis ist mehr geschichtet als bei Schaf und Ziege und sitzt einem deutlicher ausgeprägten Papillarkörper auf, der aber erst in der Nähe der innern Lidkante seine höchste Entwicklung erreicht und wie beim Rind kontinuierlich bis auf die Conjunctiva hinüberzieht. Kurz hinter den Tarsaldrüsen können im Epithel

schon die ersten Becherzellen auftreten, während der Papillarkörper erst jenseits des Tarsus, der beim Schwein die kurzen Tarsaldrüsen um ein ganz beträchtliches Stück überragt, verschwindet. Das Stratum mortificatum der Epidermis ist nicht stark entwickelt; Pigment fehlt bei den weissen Schweinerassen vollständig. Da die Haare in der Cutis sehr weit auseinander stehen, weisen sie eine mächtige Entwicklung auf; sie sind tief eingepflanzt, ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,15 und 0,2 mm und darüber. Die zugehörigen Talgdrüsen sind ebenfalls mächtig entwickelt, aber gering an Zahl; noch stärker sind aber die Schweissdrüsen ausgebildet, die sich durch eine beträchtliche Weite ihres Lumens auszeichnen und den Musculus orbicularis in seiner ganzen Dicke durchsetzen. Im Corium finden sich besonders perivaskulär leukocytaire Infiltrationen. Die Wimperhaare des obern Lides messen bis zu 0,4 mm im Durchmesser und besitzen ebenfalls stark ausgebildete Talg- und Schweissdrüsen. Letztere, die Ciliardrüsen, unterscheiden sich von den Schweissdrüsen nicht durch eine bedeutende Weite des Lumens, sondern durch eine ganz ausserordentliche Entwicklung ihres Drüsenkörpers. Im untern Lide sind Cilien und deren Talgdrüsen, sowie die Ciliardrüsen geringer ausgebildet. Die Fasern des Musculus orbicularis liegen im obern Lide nach dem Limbus zu weit auseinander, ohne deutliche Bündel zu bilden, und reichen in der Nähe der beiden Augenwinkel nur bis zu den Cilien hin, während sie in der mittlern Lidgegend sogar ziemlich weit entfernt von den Lidrandgebilden verlaufen, so dass ein Musculus ciliaris fehlt. An dieser Stelle aber sieht man zahlreiche lange Bündel glatter Muskelfasern, die im Bogen um die mächtigen Lager der Ciliardrüsen und zwischen denselben vom Tarsus her nach der Oberfläche zu verlaufen und teilweise über den Talgdrüsen in der Nähe der Cilien enden, also Balgmuskeln derselben darstellen. Im untern Lide ist der Musculus orbicularis beim Schwein entgegen den Befunden bei allen andern Tieren wesentlich stärker entwickelt als im obern, so dass seine äussersten Fasern in geringer Anzahl bis zwischen die einzelnen Cilien sich hineindrängen; diese sind es, welche allein den Musculus ciliaris im untern Lide des Schweines repräsentieren. Dem Lidrande fehlen die glatten Muskelzüge fast vollständig. Der Musculus tarsalis superior besteht in seinem lidrandwärts gekehrten Endteil auf eine Strecke von 5 mm aus glatten Muskelzellen; von da aus rückwärts, d. h. lidbasiswärts lagern sich quergestreifte Zellen zwischen die organischen ein, bis schliesslich die willkürlichen Elemente die Oberhand gewinnen und die glatten vollständig verschwinden.

Der *Musculus tarsalis inferior* besteht nur aus organischen Muskelzellen. Tarsus und Tarsaldrüsen sind beim Schwein eigenartig ausgebildet, und zwar dergestalt, dass die Lidplatte die Drüsenkörper um ungefähr 3,3 mm nach rückwärts überragt, während die Drüsen beider Lider kurz (ungefähr 1,3 mm lang) und walhornartig gebogen sind. Der Körper der Drüsen besteht aus grossen Lappen, ist an seiner Oberfläche stark eingebuchtet und enthält im Innern einen sehr weiten Zentralkanal, der kurze Seitenäste abgibt. An der Conjunctiva lassen sich am Orbitalteil sanfte Furchen erkennen, in deren Tiefe kleine rundliche weisse Gebilde sichtbar sind, die Lymphfollikel. Auch auf der Höhe der sanften Erhebungen sitzen einige solcher Bildungen; nasal und besonders am untern Lide sind sie etwas häufiger. Das Epithel der Conjunctiva ist ein Übergangsepithel, das in allen Schichten (mit Ausnahme der tiefsten) Becherzellen enthält, welche aber im allgemeinen spärlich und nur in der Gegend des Fornix reichlich — im untern Lide stärker als im obern — vertreten sind. Jedoch können sie auch in der gesamten Orbitalgegend und in der Tarsalbindehaut bis zum blinden Ende der Tarsaldrüsen hin besonders in den nasalen Partien des untern Lides recht zahlreich vorkommen. Die leukocyitären Infiltrationen in der Propria sind gering, sie bilden nur eine schmale Körnerzone dicht unter dem Epithel. Jedoch finden sich ziemlich zahlreich an oben genannten Stellen Follikel, die entweder einzeln oder zu mehreren vereinigt liegen, und von denen aus eine lebhaft Durchwanderung von Zellen durch das Epithel erfolgt. Unter den diffus verstreuten Leukocyten finden sich zahlreiche Eosinophile; in den Follikeln fehlen sie. Um die Haarbälge herum zeigen sich nur schwache elastische Ringgeflechte, die an den Sinushaaren stark entwickelt sind. Das Corium wird von einem weitmaschigen Netzwerk elastischer Fasern durchzogen, deren Fäden etwa von gleichem Kaliber sind wie beim Pferde; in den mikroskopischen Papillen finden sich dagegen feinste Geflechte. Der Lidrand ist wiederum reichlicher von elastischen Elementen durchsetzt. Auch der Tarsus und die Conjunctiva enthalten viele elastische Fasern, während sie in der Lidfascie und vor allem in der Endsehne des *Musculus tarsalis* am zahlreichsten auftreten.

6. Die dicht behaarte Lidcutis des Hundes zeigt starke Unebenheiten und besitzt eine dünne, stark zur Verhornung neigende Epidermis, die nur in der Gegend der Cilien und von da bis zur Ausmündung der Tarsaldrüsen hin einem Papillarkörper aufsitzt. Derselbe wird jenseits dieser Stelle abermals undeutlich, erscheint aber in der

Höhe der Enden dieser Drüsen wieder, um sich sofort zu verlieren. Dort beginnt auch der allmähliche Übergang des Epithels in das Conjunctiva sich zu vollziehen. Die Pigmentation in den Epidermiszellen ist erheblichen Schwankungen unterworfen, reicht jedenfalls aber auf die Tarsalbindehaut hinüber. Das Stratum mortificatum der Epidermis ist sehr stark. An den Haaren der äussern Decke fällt ohne weiteres die starke Verschiedenheit im Durchmesser auf, welcher zwischen 0,026 und 0,17 mm schwankt. Die Talg- und Schweissdrüsen sind klein, letztere aber wie beim Menschen im untern Lide stärker entwickelt als im obern. Der Durchmesser der Cilien beträgt im Mittel 0,17 mm, ist also nicht grösser, als der der dicksten Deckhaare. Die Ciliardrüsen, deren Lumen in der Regel nicht weiter ist, als das der Schweissdrüsen, sind stärker aufgewunden als diese, was — wie aus oben gesagtem hervorgeht — vor allem im obern Lide in die Augen fällt. Die rundlichen Bündel des Musculus orbicularis reichen im obern Lide bis zu den Bälgen der Cilien hin, während sie im untern dieselben nicht berühren. Ein Musculus ciliaris fehlt. Nur ausnahmsweise trifft man im obern Lide zwischen den Cilien und Tarsaldrüsen vereinzelte oder zu kleinsten Bündeln vereinigte quergestreifte Muskelzellen an, die man als Andeutung oder Rudiment eines Ciliarmuskels auffassen kann. Glatte Muskelelemente fehlen am Lidrande. Sehr stark ist dagegen der Musculus tarsalis entwickelt, der an der Palpebra superior in seinen distalen Partien fast nur aus quergestreiften Zellen besteht, während proximal immer einzelne grössere Bündel glatter Muskelfasern beigemischt sind. Der Musculus tarsalis inferior besteht nur aus organischen Muskelzellen. Tarsus und Tarsaldrüsen zeigen das gewöhnliche Verhalten; letztere besitzen deutliche Läppchenbildung an der Oberfläche, im Innern zerfallen die Lobi in zahlreiche kleine Alveolen (cf. Pferd und Rind). Der axiale Kanal gibt kurze Seitenäste an die einzelnen Alveolen ab. Die Länge der Drüsen schwankt nach der Grösse des Tieres zwischen 2,6 und 3,3 mm, die Dicke zwischen 0,5 und 0,9 mm; es sind die Drüsen also langgezogen, jedoch verlaufen sie oft in sanfter Biegung. Im Septengewebe finden sich pigmentierte Bindegewebszellen und in den zentralen Partien zahlreiche Leukocyten. Die Bindehaut zeigt am Orbitalteil seichte Furchen, die nach dem Fornix zu tiefer werden, aber am Grunde selbst allmählich wieder verschwinden. Am untern Lide sind die Einsenkungen deutlicher und treten, wie auch am obern Lide, medial besser in die Erscheinung als lateral. Das Epithel der Bindehaut ist sehr reich an Becher-

zellen; der Charakter desselben ist ein deutlich cylindrischer. Die bindegewebige Eigenschicht der Conjunctiva ist im allgemeinen arm an Leukocyten, jedoch sieht man hier und dort kleine, aber dichte Anhäufungen derselben. Eosinophile Zellen sind nicht zugegen. Dort, wo die Leukocyten sich häufen, wandern zahlreiche Zellen durch die Epitheldecke der Conjunctiva hindurch in den freien Bindehautsack. Die elastischen Fasern verhalten sich ähnlich wie beim Pferd, wenigstens so weit es die Haarbalgringgeflechte und das Netz im Corium mit seiner besonderen Dichtigkeit am Lidrande betrifft. Im Tarsus sind die Fäden zahlreicher, während die Conjunctiva wie beim Pferd nur eine geringe Anzahl solcher Elemente enthält. Die Lidfascie und die Sehne des Musculus tarsalis sind wiederum reich an elastischen Fasern.

7. Bei der Katze ist die stark unebene Epidermis ebenfalls sehr dünn und besitzt wie beim Hund ein wohl ausgeprägtes Stratum mortificatum. In der Gegend der Cilien wird die Schichtung des Epithels etwas bedeutender, erst dort erscheint ein niedriger, unregelmässiger Papillarkörper, der sich über die innere Lidkante hinweg bis etwa zum blinden Ende der Tarsaldrüsen hin fortsetzt. Die Pigmentation ist in der Nähe der Cilien am stärksten. Die Haare stehen sehr dicht zu Bündeln vereinigt und schwanken in ihrem Durchmesser ganz beträchtlich; die feinsten messen 0,026, die stärksten 0,15 mm. Talg- und Schweissdrüsen sind in beiden Lidern gleich gering ausgebildet; Cilien und die zugehörigen Drüsen zeichnen sich dagegen im obern Lide durch starke Entwicklung aus; der Durchmesser dieser Wimpern beträgt bis zu 0,13 mm, während der der untern Cilien zwischen 0,05 und 0,08 mm schwankt. Die Ciliardrüsen sind stärker geschlängelt als die Schweissdrüsen und besitzen ein weiteres Lumen. Die dem Lidrande am nächsten verlaufenden Fasern des Muskels finden sich dicht an den Cilien, zur Bildung eines Musculus ciliaris kommt es jedoch nicht; auch fehlt am Lidrande die glatte Muskulatur gänzlich. Der Musculus tarsalis superior besteht in der Hauptsache aus quergestreiften Fasern, sein Endteil auf eine Strecke von 1 mm hin allerdings nur aus glatten Zellen; auch in den proximalen Teilen finden sich solche Elemente. Der Musculus tarsalis inferior baut sich nur aus glatten Muskelzellen auf. Die Lidplatte und die an der Oberfläche glatten Tarsaldrüsen zeigen nichts besonderes. Die Alveolen der Drüsen sind relativ gross und zerfallen nicht so stark in Unterabteilungen wie beim Hunde. Die Länge der langeiförmigen, distal zugespitzten Drüsenkörper beträgt

im obern wie im untern Lide etwa 2 mm, der grösste Dickendurchmesser 0,6 mm. Im interalveolären Gewebe finden sich nur wenig Leukocyten und keine Pigmentzellen. Die Conjunctiva ist nur gering in Falten gelegt, die im untern Lide und besonders medial an der Übergangsfalte zum dritten Augenlid etwas stärker ausgeprägt sind. Das Epithel derselben ist ein cylindrisches und enthält sehr zahlreiche Becherzellen. Das cytogene Gewebe ist ebensowenig ausgebildet wie bei Hund und Ziege, und es finden sich etwas seltener als beim Hunde, aber häufiger als bei der Ziege kleine, verschieden-geformte Leukocytenanhäufungen in der *Propria conjunctivae*, von denen aus ebenfalls eine lebhafte Zellenauswanderung durch das Epithel hindurch erfolgt, welches an diesen Stellen der Becherzellen in der Regel entbehrt. Eosinophile Leukocyten finden sich nur wenig in der bindegewebigen *Propria* der Bindehaut. Die elastischen Fasern sind ähnlich gelagert wie beim Hunde. Die Ringe um die Haarbälge sind allerdings etwas geringer ausgebildet als bei diesem Tiere, dagegen verhalten sich aber das Geflecht im *Corium* und dasjenige am Lidrande und des Tarsus wie beim Hunde; auch ist die *Conjunctiva* arm an elastischen Elementen. Lidfascie und Sehne des *Musculus tarsalis* zeigen das bekannte Verhalten, d. h. sie sind reich an solchen Fasern.

Auf Grund der vorstehenden kurzen Darlegung der betreffenden Verhältnisse bei jeder untersuchten Tierart lässt sich folgende vergleichende Zusammenstellung der wesentlichsten Unterschiede im Aufbau der Augenlider bei den einzelnen Haustierarten geben:

Während bei Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Hund und Katze die Haare in der Lidcutis dicht stehen, sind dieselben beim Schweine sehr weit auseinander gestellt, an Zahl wenig, im Durchmesser aber am grössten und dabei am tiefsten eingepflanzt. Die Haarbalgdrüsen sind beim Pferd, den Wiederkäuern und Fleischfressern nur klein, beim Schwein zeigen sie dagegen eine beträchtliche Grösse. Die Schweissdrüsen verhalten sich insofern ähnlich, als das Schwein ebenfalls die grössten Einzeldrüsen aufweist. Auch beim Pferd bilden diese Drüsen ein beträchtliches, sogar mehr oder weniger zusammenhängendes Lager, bei den Wiederkäuern dagegen sind sie durchgängig weniger ausgebildet als bei den Einhufern. Der Hund zeigt das Verhalten wie der Mensch; bei beiden sind im untern Lide die Schweissdrüsen besser entwickelt als im obern. Die Cilien sind im obern Lide bei allen Tieren sehr stark und stehen in drei- bis vier-

facher Reihe hintereinander, während sie im untern Lide nur bei Rind, Schaf und Ziege sich deutlich von den übrigen Haaren abheben, aber — mit Ausnahme von einzelnen Cilien der Ziege und des Schafes — wesentlich hinter denen im obern Lide in der Länge und Dicke zurückbleiben. Bei den übrigen Tieren sind sie im untern Lide rudimentär und heben sich von den Deckhaaren, die in der Nähe des Lidrandes sich durch besondere Kürze auszeichnen, nicht ab. Zu den Wimperhaaren gehören bei allen Tieren relativ grosse Haarbalgdrüsen. Die Ciliardrüsen zeigen ungefähr gleiche Windungen des Drüsenschlauchs wie die Schweissdrüsen bei Pferd und Ziege, sowie im untern Lide beim Schaf; dagegen sind sie stärker als die Schweissdrüsen gewunden bzw. geknäuelte beim Schaf im obern, bei Schwein, Hund und Katze in beiden Lidern, und weniger als diese geschlängelt beim Rinde. Was die Lumenverhältnisse der *Glandulae ciliares* anlangt, so ist der lichte Raum derselben nur beim Pferd und der Katze regelmässig weiter als der der *Glandulae sudoriferae*. Vom *Musculus orbicularis* ist nichts besonderes zu erwähnen; jedoch zerfällt er bei Schaf und Ziege in zwei Portionen, die an den Lidwinkeln miteinander verschmelzen und in den mittlern Lidpartien derart voneinander getrennt sind, dass die kleinere, die parallel dem *Limbus* verläuft, am Lidrande liegt, während die grössere einen lidrandwärts konkaven Bogen beschreibt und von ersterer durch viel Bindegewebe getrennt ist. Ein *Musculus ciliaris* findet sich gut ausgeprägt nur bei den Wiederkäuern. Beim Rind zerfällt er in zwei Portionen, eine hypertarsale und eine subtarsale; beim Schaf finden sich nur im obern Lide beide Muskelteile, von denen die subtarsale allerdings nur durch einige wenige Muskelfasern repräsentiert wird; bei der Ziege und im untern Lide des Schafes ist nur die hypertarsale Portion zugegen, die bei der Ziege in den temporalen Partien des obern Lides schwach entwickelt ist, oder wie in denen des untern Lides sogar fehlen kann. Im untern Lide des Schweines sowie im obern des Hundes trifft man einzelne Fasern des *Orbicularis* zwischen den Wimpern an; diese muss man als Andeutungen bzw. ein Rudiment des Ciliarmuskels betrachten. Im obern Lide des Schweines, im untern des Hundes sowie in beiden Lidern von Pferd und Katze fehlt der Lidrandmuskel. Am Lidrande bemerkt man im Bindegewebe hautwärts über den blinden Enden der Tarsaldrüsen Züge glatter Muskelfasern und zwar sehr starke im obern Lide des Pferdes, Rindes und Schweines, und etwas schwächere in den Lidern von Schaf und Ziege. Gering ausgebildet sind sie im untern Lide des Pferdes und Schweines,

und sie fehlen vollständig am Limbus im untern Lide vom Rind, sowie in den Lidern von Hund und Katze. Einzelne dieser glatten Muskelbündel bei Rind, Pferd, Schwein, Schaf und Ziege müssen entschieden als Balgmuskeln der Cilien angesehen werden. Der *Musculus tarsalis inferior* besteht bei allen Tieren nur und allein aus glatten Muskelfasern, ein Verhalten, welches auch der *Musculus tarsalis superior* des Pferdes zeigt. Beim Schwein baut sich nur das tarsale Ende des *Musculus tarsalis superior* in einer Ausdehnung von 5 mm aus organischen Muskelzellen auf, bei den übrigen Tieren herrschen dagegen die quergestreiften Elemente im obern Tarsalmuskel bei weitem vor, wenn auch bei der Katze dieser Muskel am lidrandwärts gerichteten Ende auf eine Strecke von 1 mm hin nur aus glatten Muskelzellen sich zusammensetzt. Der aus dicht gewebten Bindegewebsfasern bestehende Tarsus reicht bei allen Tieren mit Ausnahme des Schweines so weit nach der Basis der Lider hin, dass er gerade die blinden Enden der Tarsaldrüsen noch umschliesst. Beim Schwein dagegen überragt derselbe die Drüsen um ein gewaltiges Stück, da diese bei diesem Tiere überaus kurz sind. Im allgemeinen ist nämlich die Form der Tarsaldrüsen eine langgestreckte. Bei Pferd, Schaf, Hund und Katze verlaufen die Drüsen ziemlich gerade, oder sie sind nur leicht gebogen; beim Rinde dagegen zeigt der Drüsenkörper eine starke conjunctivawärts gekehrte, bei der Ziege eine geringere hautwärts gerichtete Konkavität; beim Schwein sind die Drüsen — wie schon erwähnt — äusserst kurz, mit ihrem blinden Ende sanft zur Bindehaut abgebogen. Die Länge der Tarsaldrüsen beträgt beim Pferde im obern Lide 4,5 bis 5,0 (im untern 4,0) mm, beim Rinde 5,5 (4,5) mm, beim Schafe 3,8 (3,3) mm, bei der Ziege 3,4 mm, beim Schweine 1,3 mm, beim Hunde 2,6 bis 3,3 mm und bei der Katze 2,0 mm. Der axiale Hohlraum der Tarsaldrüsen ist im allgemeinen einheitlich und gibt nur beim Rinde im obern und beim Pferde im untern Lide längere Seitenzweige für die einzelnen Alveolen ab. Während die Tarsalbindehaut im allgemeinen glatt erscheint, sind an der *Conjunctiva orbitalis* Falten und Wülste zu erkennen, welche in der Regel in den nasalen Partien stärker ausgeprägt sind als in den temporalen und im untern Lide reichlicher vorkommen als im obern. Nur allein beim Pferd fand ich deutlich markierte Henlesche Drüsen. Das Rind zeigt die stärksten Unebenheiten in der Bindehaut, dann folgen Schaf, Pferd, Hund und Schwein und zuletzt Ziege und Katze. Besonders hervorzuheben ist, dass das Pferd an der Tarsalbindehaut und an dem grössern lid-

randwärts gelegenen Teil der Orbitalconjunctiva kleine Zähnnchen besitzt, welche diesen Teilen ein mehr oder weniger deutlich ausgeprägtes sammetartiges Aussehen verleihen. Während der Übergang des mehrschichtigen Plattenepithels in das typische Conjunctivalepithel bei den meisten Tieren ganz allmählich und etwa vom blinden Ende der Tarsaldrüsen ab erfolgt, ist dieser Wechsel beim Pferd ein sehr schroffer und der Ort desselben sehr nahe der innern Lidkante gelegen. Beim Schwein wechselt das Epithel ebenfalls schon nahe der Lidkante, dies erfolgt aber nur allmählich. Das Epithel der Bindehaut ist bei Rind, Schaf, Ziege und Schwein ein Übergangsepithel, während es bei Pferd, Hund und Katze deutlich cylindrischen Charakter trägt. Pferd und Wiederkäuer besitzen im allgemeinen nur wenig Becherzellen im Epithel, während dieselben beim Schwein häufiger und bei Hund und Katze am reichlichsten vertreten sind. Was die lymphoiden Einlagerungen in die bindegewebige Propria der Conjunctiva anlangt, so sind diffuse Leukocytenansammlungen nur spärlich vorhanden bei Ziege, Hund und Katze; etwas reichlicher finden sie sich beim Pferd und im obern Lide des Schafes, während im untern bei diesem Tier, sowie in beiden Lidern des Rindes ein beträchtliches Lager gleichmäßig verteilter Lymphocyten zu konstatieren ist. Lymphfollikel kommen bei der Ziege, der Katze und dem Hunde in relativ nur geringer Anzahl vor; reichlicher finden wir sie beim Pferd und Schwein, am zahlreichsten beim Schaf und Rinde. Die alveolären (Krauseschen) Drüsen, die tubuloalveolären (Waldeyerschen) Drüsen und die sog. Manzschen Drüsen sind bei den Haustieren in der Conjunctiva nicht zugegen. Nur allein beim Rinde fand ich einmal eine kleine tubuloalveoläre Drüse in einem Leukocytenhaufen liegend und zwar in den mittlern Teilen des obern Augenlides dicht an der dem Fornix conjunctivae zugekehrten Grenze des stark mit Leukocyten durchsetzten Bezirks der Conjunctiva. Das elastische Gewebe der Lider ist am reichlichsten vorhanden bei Pferd, Hund, Katze und Rind, welche im Corium ein dichtes Netzwerk teils sehr starker elastischer Fasern aufweisen, die in der Nähe des Lidrandes sich noch stärker verfilzen. Den Ausgangspunkt nehmen die Geflechte von dichten elastischen Ringen, die um die Haarbälge herum unterhalb der Talgdrüsen liegen und zahlreiche Fasern vor allem nach der Oberfläche hin entsenden. Beim Rinde sind diese Ringe relativ schwach, ein Verhalten, welches auch das Schaf zeigt, in dessen Corium nur im untern Lide ein reichliches elastisches Netzwerk sich findet. Das Coriumgeflecht ist beim Schwein sehr weitmaschig und

bei der Ziege sehr gering entwickelt. Beide Tiere besitzen an den Haarbälgen nur schwache Ringflechtwerke von elastischen Fasern. Während der Tarsus im allgemeinen reich an elastischen Fasern ist, finden wir beim Pferd und der Ziege daselbst nur wenige elastische Elemente, die beim Pferde ein sehr feines Kaliber besitzen. Lidfascie und Endsehne des Musculus tarsalis bilden bei allen Tieren den Sitz sehr zahlreicher elastischer Fasern, was vor allem für letztere gilt, die wir mit H. Müller eine elastische Sehne nennen können. Die Conjunctiva endlich birgt im allgemeinen wenig elastische Elemente, die beim Pferd sehr fein, meist aber zahlreich, dagegen bei der Ziege, dem Hund und der Katze besonders spärlich vertreten sind.

Bevor ich schliesse, möchte ich nicht versäumen, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Ellenberger, meinem hochverehrten Chef, für die liebenswürdige Unterstützung und die gütigen Ratschläge bei der Bearbeitung des Stoffes meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Auch danke ich aufrichtig den Augenärzten Herren Dr. v. Pflugk und Dr. Schanz, die es mir ermöglichten, so umfassende Literaturstudien zu machen.

Literaturverzeichnis.

- 1) Alfieri, Sulla distribuzione della fibre elastiche nei bordi palpebrali. Annali di Ottalm. XXVII. p. 312. Ref. im Jahresbericht f. Ophthalm. v. Michel u. Nagel für 1898.
- 2) Baumgarten, Über die tubulösen Drüsen und die Lymphfollikel in der Lidconjunctiva des Menschen. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXVI. 1. S. 122. 1880.
- 3) Bayer, Augenheilkunde im Handbuche der tierärztlichen Chirurgie und Geburtshilfe v. Bayer u. Fröhner. 1900.
- 4) Bietti, Contribuzione allo studio del tessuto elastico in alcune parti delle palpebre. Archiv. di Ottalm. Anno V. Ref. im Jahresbericht f. Ophthalm. v. Michel u. Nagel f. 1897.
- 5) Blumberg, Über die Augenlider einiger Haustiere, mit besonderer Berücksichtigung des Trachoms. Inaug.-Dissert. Dorpat 1867. (Siehe bei Rählmann.)
- 6) Bruch, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. IV. 1853. S. 227. (Siehe bei Schwalbe.)
- 7) Chauveau, Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques. 1890.
- 8) Ciaccio, Osservazioni intorno alla struttura della conjunctiva umana. Bologna 1874. Ref. von Boll, Centralbl. f. d. mediz. Wissenschaften 1875. S. 919. (Siehe bei Baumgarten.)
- 9) Eble, Über den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges. Wien 1828. (Siehe bei Schwalbe.)
- 10) Ellenberger-Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 10. Aufl. 1903.
- 11) Ellenberger-Günther, Grundriss der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. 2. Aufl. 1901.
- 12) Fedorow, Zur Anatomie der Follikularentzündung der Bindehaut im Zu-

- sammenhang mit ihrem physiologischen Bau. Moskau. Ref. im Jahresbericht f. Ophthalm. v. Michel u. Nagel f. 1896.
- 13) Fuchs, Lehrbuch der Augenheilkunde. 3. Aufl. 1893.
 - 14) Gerlach, Handbuch der Gewebelehre des menschlichen Körpers. 2. Aufl. 1852.
 - 15) Green, Über die Bedeutung der Becherzellen in der Conjunctiva. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XL. 1. 1894.
 - 16) Greeff, Das Auge im Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie von Orth. 1902.
 - 17) Hajnal, Sind die untern Augenlider des Pferdes bewimpert? Veterinarius 12. 1892. (Ungarisch.) Ref. im Jahresbericht üb. Veterinärmedizin v. Ellenberger-Schütz 1892.
 - 18) Henle, Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. 1866.
 - 19) Henle, Zur Anatomie der geschlossenen (lentikulären) Drüsen oder Follikel und der Lymphdrüsen. Zeitschr. f. rationelle Medizin. III. Reihe. Bd. VIII. S. 201. 1859.
 - 20) Jakobsohn, Über Epithelwucherung und Follikelbildung in der Conjunctiva, mit besonderer Berücksichtigung der Conjunctivitis granulosa. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXV. 2. S. 131. 1879.
 - 21) Kleinschmidt, Über die Drüsen der Conjunctiva. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. IX. 3. S. 145. 1863.
 - 22) Klotz, Zur vergleichenden Anatomie der Lidmuskulatur. Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. XLI. S. 1. 1893.
 - 23) Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 4. Aufl. 1863.
 - 24) Kölliker, Handbuch der Gewebelehre. 6. Aufl. Bd. I. 1889; Bd. III. v. Ebner. 1902.
 - 25) Krause, C., Handbuch der menschlichen Anatomie. 2. Aufl. 1842.
 - 26) Krause, W., Anatomische Untersuchungen. Hannover 1861.
 - 27) Krause, W., Über die Drüsen der Conjunctiva. Zeitschr. f. ration. Medizin. N. F. Bd. IV. S. 337. 1854.
 - 28) Ksjunin, Über das elastische Gewebe des Haarbalgs der Sinushaare nebst Bemerkungen über die Blutgefäße der Haarpapille. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. LVII. S. 128. 1901.
 - 29) Manz, Über neue, eigentümliche Drüsen am Cornealrande und über den Bau des Limbus conjunctivae. Zeitschr. f. rationelle Medizin. 3. Reihe. Bd. V. S. 122. 1859.
 - 30) Martin, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. 1902.
 - 31) Moll, Bemerkungen über den Bau der Augenlider des Menschen. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. III. 2. S. 258. 1857.
 - 32) Müller, Über glatte Muskeln in den Augenlidern des Menschen und der Säugetiere. Verhandl. d. physik.-med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. IX. S. 244.
 - 33) Pfitzner, Das Epithel der Conjunctiva. Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXIV. S. 397. 1896.
 - 34) Pröbsting, Ein Beitrag zur feineren Anatomie des Lides und der Conjunctiva des Menschen und Affen. Zeitschr. f. vergleichende Augenheilk. Bd. IV. S. 147. 1885.
 - 35) Rählmann, Pathologisch-anatomische Untersuchung über die follikuläre Entzündung der Bindehaut des Auges, oder das Trachom. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXIX. 2. S. 73. 1883.
 - 36) Reich, Zur Histologie der Conjunctiva des Menschen. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXI. S. 1. 1875.
 - 37) Sattler, Beitrag zur Kenntnis der normalen Bindehaut des Menschen. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXIII. 4. S. 1. 1877.
 - 38) Sattler, Beitrag zur Kenntnis der modifizierten (Moll'schen) Schweissdrüsen des Lidrandes. Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. XIII. S. 783. 1877.
 - 39) Schlamp, Der Gesichtsinstrument in der vergleichenden Histologie der Haus-säugetiere von Ellenberger. 1887.
 - 40) Schmid, Lymphfollikel der Bindehaut des Auges. Wien 1871.

- 41) Schwalbe, Lehrbuch der Anatomie des Auges. 1887.
- 42) Stieda, Über den Bau der Augenlidbindehaut des Menschen. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. III. S. 357. 1867.
- 43) Stöhr, Über den Bau der Conjunctiva palpebrarum. Vortrag gehalten in der Sitzung der physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg am 21. Febr. 1885. (Ref. in Hofmann-Schwalbes Jahresbericht f. 1885.)
- 44) Stricker, Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere. 1872.
- 45) Stromeyer, Beiträge zur Lehre der granulösen Augenkrankheit. Deutsche Klinik. 1859. S. 247.
- 46) Tartuferi, Le glandule di Moll studiate nelle palpebre dell'uomo e degli altri mammiferi e comparate alle tubulari cutanee. Arch. delle scienze mediche. IV. Ref. Hofmann u. Schwalbe, Jahresbericht f. Anat. u. Physiol. 1879. S. 323.
- 47) Tartuferi, Sulle forme cellulari che compongono l'epitelio della porzione tarsea della congiuntiva umana. Giornale internaz. delle scienze mediche. 1879. Ref. Hofmann u. Schwalbe, Jahresbericht f. Anat. u. Physiol. 1879. S. 322.
- 48) Theodoroff, Über die Balgdrüsen (sog. Manzschens) in der normalen Bindehaut des Menschen. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Bd. XIX. S. 257. 1895.
- 49) Waldeyer, Xanthelasma palpebrarum. Virchows Arch. Bd. LII. S. 318. 1871.
- 50) Waldeyer, Mikroskopische Anatomie der Cornea, Sklera, Lider und Conjunctiva. Graefe-Saemisch, Handb. d. ges. Augenheilk. Bd. I. Kap. 2. 1874.
- 51) Wolfring, Ein Beitrag zur Histologie des Trachoms. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XIV. 3. S. 159. 1868.
- 52) Wolfring, Anatomischer Befund bezüglich der Krauseschen Drüsen und ihre Beteiligung an pathologischen Prozessen. Bericht des VII. international. Ophthalmologenkongresses zu Heidelberg. S. 298. 1888.
- 53) Zeis, Anatomische Untersuchungen der Meibomschen Drüsen. Ammons Zeitschr. f. Ophthalm. Bd. V. 1835. (Siehe bei Schwalbe.)

Erklärung der Abbildungen auf Taf. V u. VI, Fig. 1—6.

- Fig. 1. Conjunctiva orbitalis des untern Lides aus der Nähe des Tarsus von der Ziege. Im vier- bis fünfschichtigem Übergangsepithel sieht man nur eine Becherzelle, die schon mit der Oberfläche kommuniziert. In der Propria zwischen den spärlichen Leukocyten eine eosinophile Zelle. Okular 4, Ölimmersion $\frac{1}{12}$ Zeiss.
- Fig. 2. Conjunctiva orbitalis des obern Augenlides aus der Nähe des Fornix vom Schwein. Man sieht an der Oberfläche seichte und tiefere Einbuchtungen, die durch abgestossene Becherzellen hervorgerufen worden sind; in der einen ist noch Schleim enthalten, wiewohl ein Kern nicht sichtbar ist. Im sechs- bis siebenschichtigen Übergangsepithel sitzen Becherzellen in allen Schichten, mit Ausnahme der tiefsten Lage. In der Propria bemerkt man unter den Leukocyten eine eosinophile Zelle. Okular 4, Ölimmersion $\frac{1}{12}$ Zeiss.
- Fig. 3. Conjunctiva orbitalis des obern Lides aus der Nähe des Fornix vom Hund. Im dreischichtigen Cylinderepithel sitzen zahlreiche Becherzellen. Okular 4, Ölimmersion $\frac{1}{12}$ Zeiss.
- Fig. 4. Conjunctiva tarsalis vom Pferd. Man sieht drei Papillen, die von einem zwei- bis dreischichtigen Cylinderepithel überkleidet sind, welches keine Becherzellen enthält. Okular 4, Ölimmersion $\frac{1}{12}$ Zeiss.
- Fig. 5. Sagittalschnitt durch die mittlern Partien des obern Lides vom Schaf. 1. Haarbalg mit Talgdrüsen; 2. Schweissdrüsen; 3. Cilien; 4. Ciliar-

drüsen; 5. Musculus orbicularis, sein besonders ausgebildeter Körper am Lidrande aus den mittlern Partien des Lides; 6. einzelne Faserbündel desselben Muskels, welche die geschilderte Lücke durchqueren; 7. Musculus ciliaris; 8. dessen Bündel zwischen den Cilien; 9. dessen subtarsale Portion; 10. glatte Muskelzüge am Lidrande; 11. Balgmuskel der Cilien; 12. Tarsaldrüse mit Pigment; 13. Conjunctiva tarsalis; 14. Conjunctiva orbitalis; 15. Lymphfollikel; 16. Musculus tarsalis, begleitet von 17. Fettgewebe; 18. Sehne des Musculus levator palpebrae superioris und Lidfascie.

Fig. 6. Sagittalschnitt durch die mittlern Partien des obern Lides vom Schwein. Zunächst fällt auf, dass die Tarsaldrüse sehr kurz ist und bei weitem nicht bis zum Orbitalende der Lidplatte reicht. Die Ciliardrüsen sind mächtig ausgebildet und zeigen Übergänge zu den langen Körpern der Schweissdrüsen. Am Lidrande finden sich zahlreiche glatte Muskelzüge, die zum Teil Balgmuskeln der Cilien darstellen. Der Musculus orbicularis liegt weit weg von den Lidrandgebilden (nur in den mittlern Partien des obern Lides!).

1. Haar mit Talgdrüsen; 2. Schweissdrüse; 3. Cilien mit Talgdrüsen; 4. Ciliardrüsen; 5. die am meisten lidrandwärts gelegenen Fasern des Musculus orbicularis; 6. glatte Muskelzüge am Lidrande; 7. Balgmuskel einer Cilie; 8. Tarsaldrüse; 9. Tarsus; 10. Conjunctiva tarsalis.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 5.
Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fig. 4.

Fig. 6.