

Aus dem veterinär-anatomischen Institut der Universität Zürich  
Prof. Dr. O. Zietzschmann.

---

# Zur Entwicklung und Morphologie der Appendices colli (Glöckchen, Berlocken) der Ziege.

10. Beitrag zum Bau und zur Entwicklung von Hautorganen bei Säugetieren.  
(Mit 5 Textfiguren.)



INAUGURAL-DISSERTATION  
ZUR  
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE  
DER  
VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT  
DER  
UNIVERSITÄT ZÜRICH

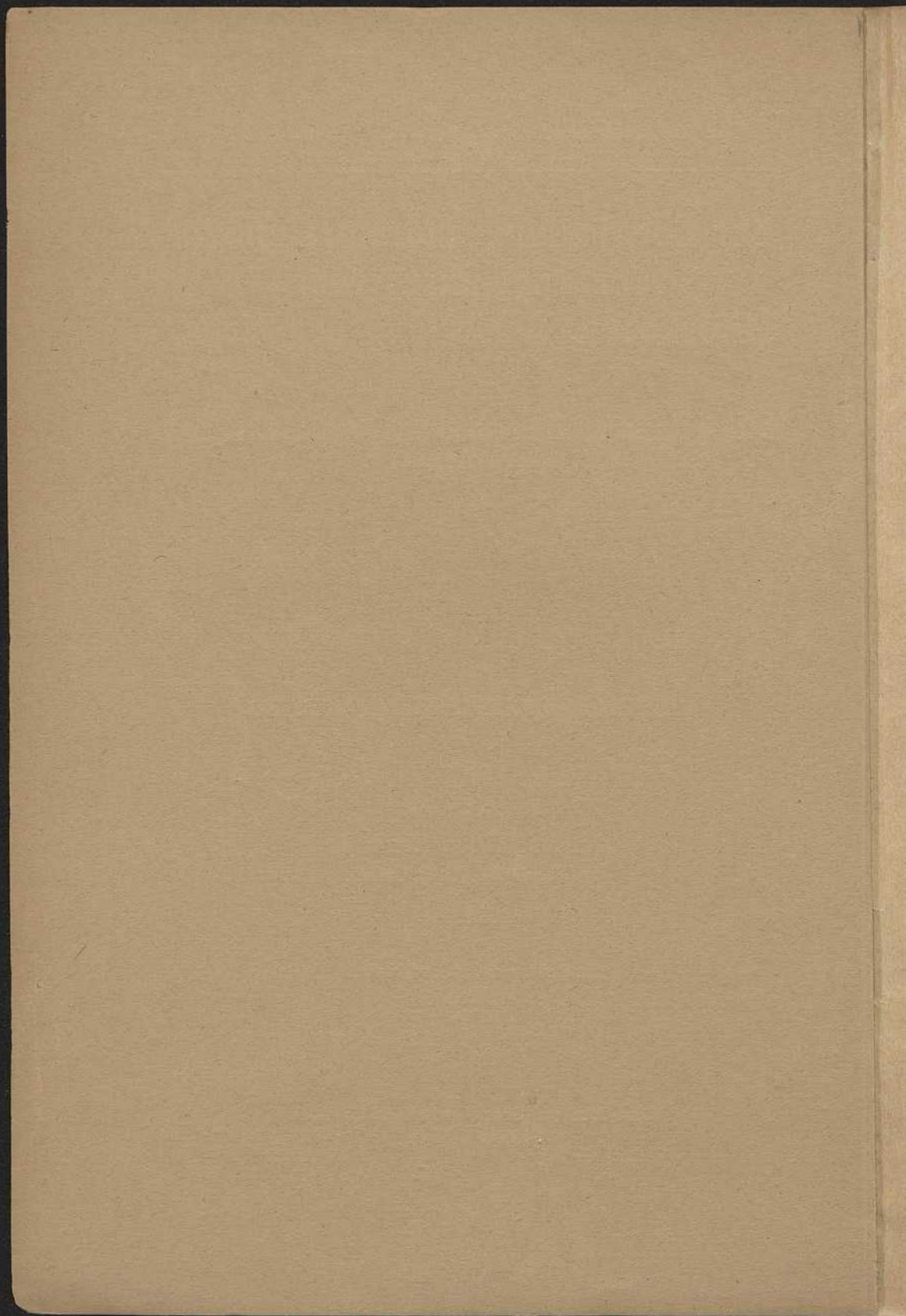
VORGELEGT VON

**August Heer**, Tierarzt,  
von Rheineck (Kt. St. Gallen).

Erscheint nicht im Buchhandel.



ZÜRICH .. 1922  
Diss.-Druckerei Gebr. Leemann & Co. A.-G.  
Stockerstraße 64





Aus dem veterinär-anatomischen Institut der Universität Zürich  
Prof. Dr. O. Zietzschmann.

---

# Zur Entwicklung und Morphologie der Appendices colli (Glöckchen, Berlocken) der Ziege.

10. Beitrag zum Bau und zur Entwicklung von Hautorganen bei Säugetieren.  
(Mit 5 Textfiguren.)



INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT ZÜRICH

VORGELEGT VON

**August Heer**, Tierarzt,  
von **Rheineck** (Kt. St. Gallen).

Erscheint nicht im Buchhandel.



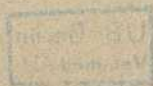
ZÜRICH :. 1922

Diss.-Druckerei Gebr. Leemann & Co. A.-G.  
Stockerstraße 64

Von der veterinär-medizinischen Fakultät der Universität  
Zürich auf Antrag von Herrn Prof. Dr. Zietzschmann zum Druck  
genehmigt.

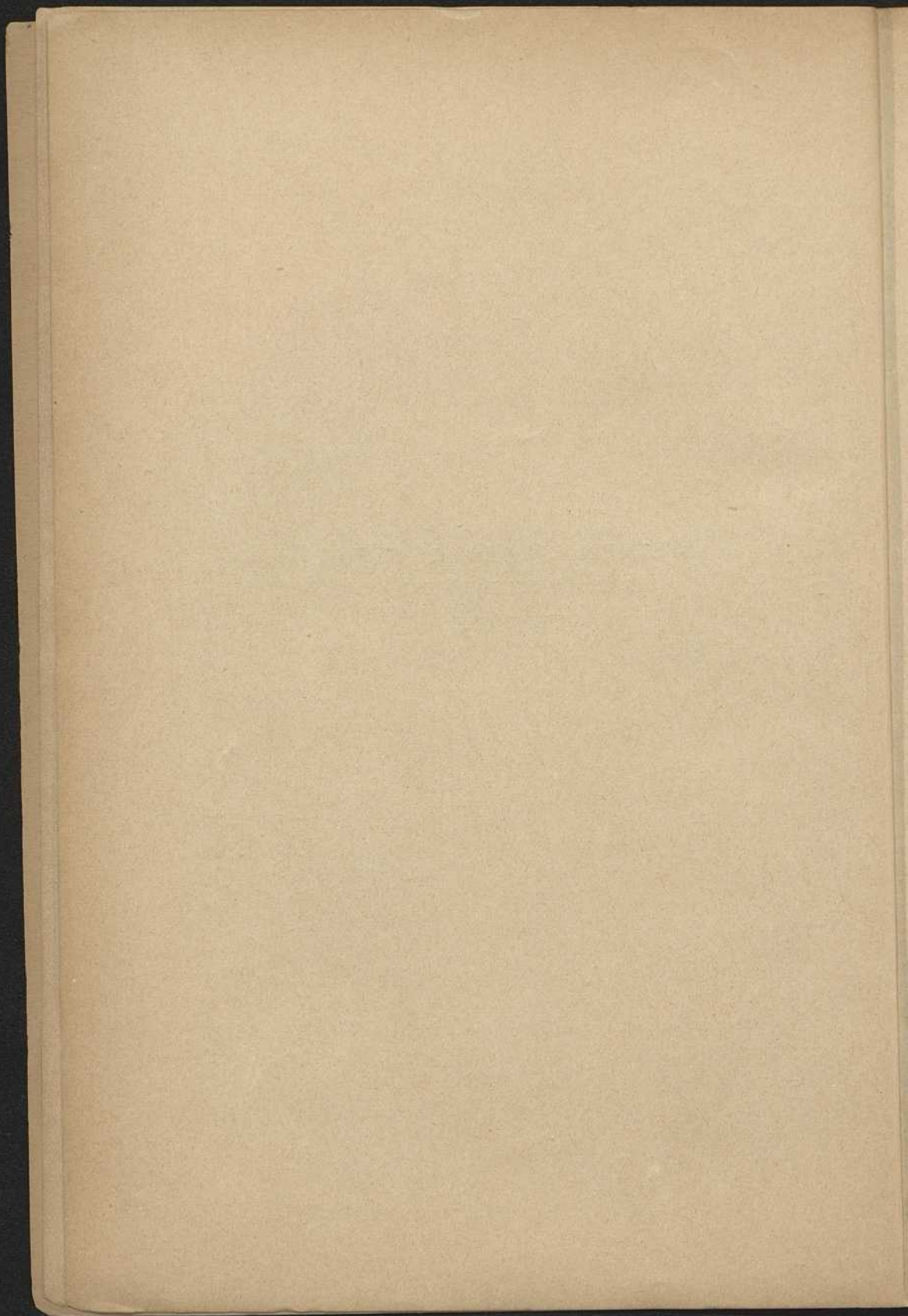
Zürich, 14. Januar 1922.

Der Dekan.  
**O. Bürgi.**





MEINEN LIEBEN ELTERN  
AUS DANKBARKEIT  
GEWIDMET





## Einleitung.

Die veterinäre Literatur verzeichnet keine Arbeit, die auf Grund systematischer embryologischer Untersuchungen Aufschluß über die Entwicklung der Appendices colli der Ungulaten gibt. Die meisten Autoren, die sich mit dieser Frage befaßt haben, sind rein auf Grund der Überlegung nach anatomischen Befunden zu ihren Schlußfolgerungen über die Bedeutung und die Herkunft der Halsanhänge gekommen. Ich dagegen will versuchen, durch Studium der ontogenetischen Entwicklung den Wert dieser Abstraktion zu beleuchten und event. selbst eine Deutung zu erhalten.

Blanc hat bei einem 7 Wochen alten Ziegenfoetus im Glöckchen nur Bindegewebe gesehen und schließt daraus, daß der später gefundene Innenknorpel postembryonal entstehe. Und Fröhner will bei einem Ziegenembryo von 19 mm Sch. St. Länge eine scharfe, feine Spitze in der 2. Kiemenspalte als primäre Gl.-Anlage makroskopisch beobachtet haben, doch hat sich im mikroskopischen Präparate davon nichts nachweisen lassen.

Die Literatur über die Halsanhänge, und die branchogenen Mißbildungen des Menschen und der Ungulaten ist 1907 in der eingehenden Arbeit Fröhners zusammengestellt worden. Ich verweise auf die dortigen Ausführungen, behalte mir aber vor, auf die Originalarbeiten zurückzukommen.

Normalerweise werden Berlocken bei gewissen Ziegen-, Schaf- und Schweinerassen beobachtet; es zeigt sich aber keine absolute Konstanz in Vorkommen und Vererbung dieser Gebilde, sind doch genug Fälle bekannt, wo von glöckchentragenden Eltern Zwillinge hervorgingen, von denen das eine solche trug, das andere aber dieses Halsschmuckes entbehrte (Goubaux, Fröhner). In der Regel sind deren 2, selten nur 1 oder mehrere vorhanden, die ihren



Sitz normalerweise seitlich an der ventralen Halsfläche haben, etwa auf dem Niveau des Atlantoepistrophealgelenkes. Hie und da kommen sogenannte verirrte Glöckchen am Ohr oder an der Wange vor. Selten finden sich Berlocken bei anderen Tieren, so bei Hirschkuh, Wildschwein und Rind (Fröhner). Blanc will auch bei Hundefoeten und neugeborenen Hunden außer der unpaaren Kehlgangswarze und den paarigen, jederseits in Zweizahl vorhandenen Wangenerhabenheiten in der Halsgegend, d. h. etwas unterhalb des hinteren Parotiswinkels ein Höckerchen gefunden haben, das er als Spuren unserer Glöckchen bezeichnet. Auch bei Schweinefoeten sollen solche „Buckel“ in der Parotisgegend vorkommen, die von ihm als verkümmerte Glöckchen gedeutet werden. Fröhner bildet in seinem Werke die Originalzeichnungen Blanc's ab, gibt aber in der Erklärung eine falsche Interpretation, indem er die hintere Backenerhabenheit irrtümlicherweise als „Trace de la pendeloque“ bezeichnet und die vom Autor in der für die Glöckchen typischen Stelle eingezeichnete Erhabenheit wegläßt (Fig. 37 und 38 B).

In Verbindung mit den Glöckchen wird auch eine am Halse des Schweines in der Parotisgegend hie und da anzutreffende paarige, 2—3 cm tiefe und 2—4 mm weite Hauttasche (Borstengang, weiße Borste) erwähnt (Goubaux, Heusinger, Blanc). Zundel (zitiert nach Blanc) und Heusinger erklären dieses Gebilde als branchogene Fistel; Blanc bezeichnet sie aber als reine Hauttasche, entstanden durch Adhärenz von starren Borsten einer rundlichen Warze zum unterliegenden Gewebe (namentlich zum M. sternomandibularis), sodaß bei Entwicklung des Panniculus adiposus die Haut sich hier nicht genügend abheben kann und von der Umgebung wallartig überwuchert werde. Blanc erwähnt auch die Möglichkeit, daß am Grunde der Glöckchen auf ähnliche Weise ein solches Gebilde zu Stande kommen könne.

Die beim Menschen nicht sehr selten vorkommenden Hals-, Wangen- und Aurikularanhänge, die häufig mit Halskiemenfisteln oder anderen Ungewöhnlichkeiten zusammen angetroffen werden, gelten allgemein als branchogene Mißbildungen und werden den Halsanhängen der Ungulaten homolog gesetzt (Heusinger, Fröhner, etc.).



Bezüglich des Wesens und Ursprunges der Appendices colli der Ungulaten herrschen die verschiedensten Ansichten (Fröhner), welche dann auch in die Lehrbücher Aufnahme gefunden haben (Bonnet, Ellenberger-Baum, Franck, Martin). Ältere und wenige neuere Autoren bezeichnen sie als einfache Hautfalten ähnlich dem Tiel des Rindes und dem Halskragen der Schafe (Hagemann, Gurlt, H. v. Nathusius). Blanc sieht in ihnen Schutzwarzen der 2. Kiemenspalte und vergleicht sie gleichsam dem äußeren Ohr. Und Fröhner endlich vertritt den Standpunkt, daß die Glöckchen aus einer in der 2. Kiemenspalte gelegenen Erhabenheit unter Mitbeteiligung des 2. und 3. Kiemenbogens entstehen, und daß sie zufällige Ausgestaltungen des Körpers seien, die eine Funktion nicht haben. Sie bestehen aus Haut, Unterhautbindegewebe, Fettgewebe, Muskeln, Nerven, Gefäßen und einer Knorpelspange, welche letztere aber dem Schafe fehlen soll; ebenso sind bei gewissen Schafen keine muskulösen Elemente vorhanden.

Beim Schwein fand Deslongschamps zwei übereinander gelegene Muskeln an der Oberfläche des Knorpels; Fröhner spricht nur von Abzweigungen vom *Platysma myoides*, die zur Knorpelspange treten. An Nerven fand Fröhner einen Ast vom 2. Halsnerven und einen Ast von *N. glossopharyngeus*. Die zugehörige Arterie stammt aus der *Art. carotis externa*, die Vene geht zur *Vena jugularis*.

Beim Schaf beobachtete Fröhner die Muskulatur nicht konstant, niemals aber einen sog. Glöckcheneigenmuskel; die Arterie entsprang aus der *Art. carotis externa*, die Vene führte zu einem ventralen Halsast der *Vena jugularis*. An Nerven stellte er einen Ast vom 3. Zervikalnerven fest, der mit dem 2. Halsnerven durch einen Zweig verbunden war. Vom *Nervus glossopharyngeus* ließ sich ein doppelter Ast ein Stück weit mit der Glöckchenarterie verlaufend und diese netzartig umspinnend, verfolgen, doch konnte ein direkter Ast zum Glöckchen nicht ermittelt werden.

Bei der Ziege sind die Verhältnisse von Blanc und Fröhner eingehender beschrieben worden. Blanc unterscheidet *muscles intrinsèques*, an der Knorpelspange im Glöckchen-



innern oft vorkommend, und 4 *muscles extrinsèques*, 3 Hautmuskeln und einen tiefen, den er als *muscle suspenseur* bezeichnet. Dieser letztere, auf dem Gipfel des Knorpels entspringend, zieht dorsal und endet an der Raphe pharyngis. Fröhner spricht von einem besonderen, eigenen Glöckchenmuskel, der dorsal des Pharynx von der Schädelbasis entspringe, sich am proximalen Ende der Knorpelspange fest verbinde und dann fächerartig nach der Medianlinie sich ausbreite. An Gefäßen fand Blanc eine Arterie aus der *Art. carotis communis* und 1—2 Venen aus der *Vena jugularis* stammend. Bei Fröhner entsprang der arterielle Ast aus der *Art. carotis externa*, die Vene ging „in die zwischen Auge und Ohr herabsteigende *Vena jugularis externa*“ hinein! Innerviert wird die Berlocke nach Blanc durch zwei Fäden vom 2. Zervikalnerven und einem Ast vom *N. hypoglossus*. Fröhner spricht von einem *Glossopharyngeus*zweig, der von einem aus *Vagus*- und *Sympathikus*zweigen zusammengesetzten Aste unterstützt werde und an den Gl.-Muskel trete. Ferner will er zwei Äste vom 2. und 3. Zervikalnerven gefunden haben.

Über die histologischen Verhältnisse der Glöckchen sagt Fröhner, daß den Berlocken der Ziege im Hautüberzug ein *Stratum papillare* des Koriums fehle; die Haarbälge seien von schlanken Balgdrüsengängen dicht umlagert, die in diese einmünden, während Schweißdrüsen völlig fehlen sollen. Der in der Achse gelegene Knorpelkern sei von einem starken *Perichondrium* umgeben, dessen innere Schicht zahlreiche elastische Fasern aufweise, der Knorpel selbst bestehe aus *Netzknorpelgewebe*, dem beim jungen Tiere aber elastische Fasern fehlen und er besitze eine aus hyalinem Knorpel gebildete Randpartie. Beim Schwein hat Fröhner weniger dichte Behaarung gefunden und dementsprechend auch weniger Talgdrüsen. Nebstdem fand er tief im Unterhautbindegewebe Drüsen, die zu Haarbälgen nicht in Beziehung treten und die den Ohrenschalzdrüsen ähnlich seien (Fig. 59). *Perichondrium* und Knorpel verhalten sich gleich wie bei der Ziege, doch soll bei manchen Schweinen die hyaline Randschicht fehlen. Beim Schafe sollen zahlreiche, dicht aneinandergelagerte Talgdrüsen vorkommen, die bei gewissen Rassen



aus 2—3 Schläuchen bestehen und mit größeren Alveolen besetzt sind; bei edlen Wollschafen zeigen sich große Drüsen mit traubenähnlicher Anordnung; also Schweißdrüsen sollen auch hier wie bei Ziege und Schwein fehlen.

### **Material und Technik.**

Das untersuchte Material wurde 13 Ziegenembryonen von 3,6—37,8 cm Scheitelsteißlänge (4,6—45,3 cm Nasensteißlänge) entnommen. Nach Fixation in Formalinalkohol und Härtung in aufsteigender Alkoholreihe wurde dasselbe in üblicher Weise in Paraffin eingebettet und mit einem Grundschlitten-Mikrotom von Leitz in meist lückenlose Schnittserien von 10 und 20 Mikra zerlegt. Nebst dem wurden zahlreiche Zelloidinschnitte vom Gl. einer ausgewachsenen weiblichen Toggenburger-Ziege mikroskopisch untersucht und makroskopisch-anatomische Glöckchenpräparate einer neugeborenen und einer ca. 1½jährigen Ziege hergestellt. Die mikroskopischen Präparate der 22 Serien mit über 7000 Einzelschnitten wurden mit Hämalaun und Eosin, einige Zelloidinschnitte mit Orcëin gefärbt.

### **Eigene Untersuchungen.**

Der besseren Übersicht halber will ich von Fall zu Fall nach jeweiliger kurzer makroskopischer Beschreibung zuerst nur die rein embryologischen Verhältnisse erörtern. Die interessanten Gefäß- und Nervenverhältnisse werden in einem besonderen Kapitel (zusammenfassend) gewürdigt. Die Embryonengröße, die mit dem Faden entlang den Biegungen gemessen wurde, ist nach der Scheitelsteißlänge angegeben, indessen sollen die Maße der Nasenspitzensteißlänge jedesmal in Klammern beigelegt werden.



Die absolute Länge der Glöckchen wurde zwar immer gemessen, doch ist diese für unsere Untersuchungen belanglos und kann deshalb weggelassen werden.

1. Am Ziegenembryo von 3,6 (4,6) cm Länge, bei dem die Kiemenbogen bereits rückgebildet sind und der nunmehr entstandene Hals den Kopf schon leicht aufgerichtet hat, ist makroskopisch selbst mit der Lupe in der Halsgegend keine Prominenz zu erkennen, die als primäre Glöckchenanlage angesprochen werden könnte.

Im mikroskopischen Präparat findet sich etwas ventral vom äußeren Gehörgang auf jeder Seite eine kuppenförmige, etwa 7schichtige Verdickung der Epidermis, die knospenförmig ge-

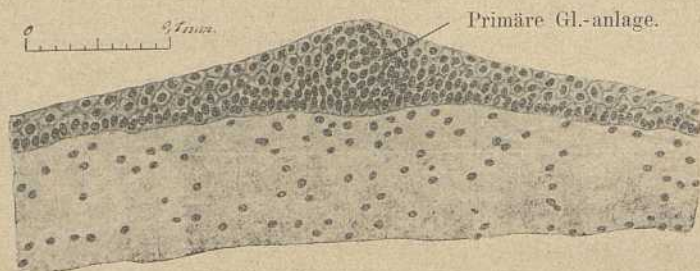


Fig. 1. 1. Anlage des Glöckchens vom 3,6 cm langen Ziegenembryo. 200fache Vergrößerung.

staltet ist und aus konzentrisch geordneten Zellen mit undeutlicher Meilerstellung (Fig. 1) besteht. Nach allen Seiten hin geht das verdickte Epithel ganz allmählich in die 2—3schichtige Epidermis der Nachbarschaft über. Die Prominenz ist deutlich nur nach außen, sehr wenig aber nach der Tiefe zu erkennen. So hat denn die ganze Anlage auf den ersten Blick gewisse Ähnlichkeit mit einer jungen Sinushaaranlage (Zietzschmann), jedoch mit dem Unterschied, daß in unserem Falle die Prominenz nach beiden Seiten allmählich abnimmt und eine Zellhäufung im Korium fehlt. Daß es sich tatsächlich um eine Sinushaaranlage nicht handeln kann, geht auch aus den Untersuchungen von H. Müller hervor, der in der näheren und weiteren Umgebung der in Frage stehenden Gegend niemals Sinushaare bei der Ziege gefunden hat. Mental- und Wangenbüschel, die allein hier in Frage kommen



könnten, fehlen der Ziege; die zu Fluren angeordneten Sinushaare an Ober- und Unterlippe aber rücken nicht einmal bis zum Mundwinkel nach rückwärts. Dazu kommt, daß der Ziegenembryo von 3,6 cm Länge noch gar keine Sinushaaranlagen trägt, wie in der vorliegenden Schnittserie an den Lidern einwandfrei festgestellt werden kann.

2. Das Glöckchen des Ziegenembryo von 7,5 (9,4) cm

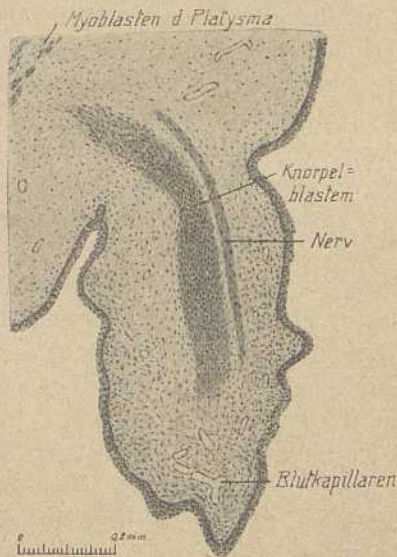


Fig. 2. Glöckchen eines 7,5 cm langen Ziegenembryo; Längsschnitt. 65 fache Vergrößerung.

Länge dagegen ist ein schon makroskopisch deutlich sichtbares zylindrisches Gebilde von einer Länge von ca. 1 mm und einem Durchmesser von  $\frac{1}{2}$  mm. Seine Lage auf der Übergangskante der vorderen zur seitlichen Halsfläche ist so, daß die Ebene des ventralen Unterkieferrandes dessen Basis trifft und eine Verbindungslinie von hier zum äußeren Gehörgang den kaudalen Kieferrand tangiert.

Mikroskopisch stellt die ganze Anlage eine papillenähnliche Vorwölbung der gesamten Haut dar (Fig. 2). Das Epithel besteht, in Übereinstimmung mit demjenigen des Halses, aus im allgemeinen drei Lagen eines geschichteten Plattenepithels, dessen



Basalschicht von kubischen Zellen mit relativ großem, rundem Kern gebildet wird; die intermediären Zellen sind polygonal mit ebenfalls rundlichem Kern, während die Peridermschicht schon etwelche Abflachung zeigt. Die Grundlage der Papille aber bildet das Mesenchym der Haut, das subepithelial bedeutend zellreicher als in der Achse und insgesamt zellreicher als das übrige Halsmesenchym ist. Die Mesenchymzellen bilden ein schönes, von vielen Kapillaren durchzogenes Netzwerk, in dem auch Nervenfasern und ein starker Nervenast zu erkennen sind (Fig. 2). In der Achse des jungen Glöckchens findet sich aber bereits ein dichtgefügtes Zellsynzytium, in dem spindelige, der Längsrichtung nach verlaufende und im Querschnitt konzentrisch angeordnete Kerne lagern. Als Strang nimmt dasselbe seinen Ursprung im Halsmesenchym, auf dem Niveau einer als Anlage des Halshautmuskels zu deutenden Myoblastenschicht; von dort aus strahlt es in winkliger Biegung in das Glöckchen hinein, indem es peripher gegen das Mesenchymnetz ohne Übergangszone schroff sich absetzt. Durch den Knick ist jetzt bereits ein Wurzelteil vom freien Abschnitt dieses Glöckchenachsengebildes abgetrennt. An den versteckten Wurzelteil treten Myoblasten heran, über deren Natur später Aufschluß gegeben wird. Am distalen Ende findet sich ein herdförmiger Bezirk, in dem die Zellen mehr eine runde Form angenommen haben und so als Vorknorpelzellen (Chondroblasten) sich zu erkennen geben.

3. Der Ziegenembryo von 8,4 (10,0) cm Länge hat Halsanhänge, die bezüglich Größe, Form, Lage und Bau gleiches Verhalten wie beim vorangehenden Stadium zeigen. Das Axialgebilde läßt vielleicht die dichte und typisch konzentrische Anordnung etwas weniger deutlich hervortreten; dagegen sind hier allerdings noch undeutlich abgegrenzte Chondroblasten mit intensiver gefärbtem Kern und hellem Protoplasma zahlreicher. Den auf dem Halshautmuskel basierenden Wurzelteil begleiten einerseits wie vorher Myoblasten, die sich als Ausstrahlungen des Halshautmuskels erweisen. Überdies aber hat sich an der kaudomedialen Seite desselben ein ziemlich scharf umrissenes Myoblastenbündel differenziert, das kraniodorsal zwischen Thyreoidea (medial) und *M. sternomandibularis* (lateral) emporsteigend, bis



zur Kreuzungsstelle der Art. carotis externa mit dem N. hypoglossus in der Serie sich verfolgen läßt, und das die Anlage des Glöckcheneigenmuskels darstellt.

In topographischer Hinsicht sitzt das Glöckchen lateral vom Kehlkopf und zwar auf der Höhe des kaudalen Ringknorpelrandes, bezw. des ersten Trachealringes und direkt ventral vom Schilddrüsenkörper. Es besteht kein Zusammenhang der Achsenspanne mit den Kehlkopfknorpeln, die ihrerseits jetzt schon als typische Knorpel sich präsentieren.

4. Beim 10,1 (12,2) cm langen Ziegenembryo zeigen die Glöckchen wiederum normale Form und Lage wie früher. Im mikroskopischen Längsschnitt ist das Glöckchen zweimal so lang wie breit und ragt ohne Abschnürung aus der Halsoberfläche vor. Von Seiten der Epidermis, die im Ganzen etwas dicker geworden ist, sind die ersten Haaranlagen gebildet worden. Diese sind zwar noch spärlich vorhanden und im Vorkeimstadium stehend, denen der Halshaut gegenüber im Entwicklungsgrad etwas zurück. Am Axialgebilde läßt sich nun eine periphere Hüllschicht (Perichondrium) von der zentralen vorknorpeligen Hauptmasse unterscheiden. Die Topographie des Achsenstranges ist die gleiche wie vorher; immerhin reicht er jetzt bis nahe an das freie Ende des Glöckchens vor. Die vom Halshautmuskel an das Perichondrium des Wurzelteiles ausstrahlenden Myoblasten sind zu eigentlichen, quergestreiften Muskelfasern geworden. Der Eigenmuskel steigt gleichsam als proximale Fortsetzung des Axialgebildes dorso-medial zwischen einzelnen Speicheldrüsenlappen empor, überkreuzt lateral die Art. carotis communis kurz nach der Abzweigung der Art. occipitalis und läßt sich, medial umbiegend, bis ans Dach des Pharynx verfolgen. Das freie Glöckchen bleibt somit stets ohne Muskulatur; nur der in der Halshaut verborgene Wurzelteil der Achsenspanne tritt mit solcher in Verbindung.

Der Glöckchenursprung liegt hier etwas mehr kranial als beim 8,4 cm langen Embryo, indem dasselbe unmittelbar lateral von der Vena maxillaris externa, auf der Höhe des Schild- und Gießkannenknorpels basiert.

5. Die jetzt auffallend wulstig und keulenförmig gewordenen Berlocken des Ziegenembryo von 11,1 (13,7) cm Länge



sind basal leicht halbförmig eingeschnürt und sitzen wiederum an der als typisch zu bezeichnenden Stelle, wenig kaudal vom Unterkieferwinkel. Die Epidermis des Glöckchens ist nur halb so dick und in allen drei Schichten bedeutend zarter, als dies in der Umgebung am Halse der Fall ist. Die immer noch spärlichen Haaranlagen stehen auf dem Stadium des Haarkeimes, während sie am Halse schon teilweise als kurze Zapfen in Erscheinung treten. Das mesenchymatöse Maschenwerk der Grundlage ist jetzt deutlicher als früher in eine oberflächliche, dichtere und eine tiefe, losere Zone zu trennen und am Achsengebilde kann man namentlich im Wurzelteil die Differenzierung in Perichondrium und zentrale Vorknorpelmasse deutlich ausgeprägt finden. Die Muskulatur ist gegenüber dem letzten Stadium unverändert geblieben, einzig war hier eine laterale Überbrückung der Schilddrüse durch den Eigenmuskel zu beobachten. Die topographische Orientierung zum Kehlkopf ist die nämliche.

6. Beim Embryo von 11,5 (14,1) cm Länge liegen abnorme Verhältnisse vor, indem nur das linke Glöckchen ausgebildet ist, das, zwar sowohl von außen, wie auch zum Kehlkopf orientiert, in normaler Lage, im Verhältnis zu jüngeren Embryonen aber in seiner Größenentwicklung stark zurückgeblieben ist. Nachforschungen nach einem sog. verirrten Glöckchen an Stelle des fehlenden rechten sind resultatlos.

Auch mikroskopisch zeigt sich rechterseits keine Andeutung einer Berlocke. Das linke Gebilde aber ist in der Ausbildung stark zurückgeblieben. Es erweist sich primitiver im Bau als die Halsanhänge selbst des 7,5 cm langen Embryos. Wenn es auch (äußerst spärliche) jüngste Haaranlagen trägt, die in ihrem Vorkeimstadium den als Zapfen ausgebildeten des Halsintegumentes gegenüber sehr zurückstehen, so fehlt doch dem freien Teil des Halsanhanges ein Achsengebilde vollständig. Unter seiner Basis sitzt nur ein Fragment eines solchen in Gestalt eines Vorknorpelstückes, das undeutlich in Perichondrium und Vorknorpelkern differenziert ist. Mit ihm stehen Muskelfasern nur als Ausstrahlungen des Halshautmuskels in Verbindung, während ein eigentlicher Glöckchenmuskel nicht vorhanden ist. Blutgefäße und Nerven finden sich dagegen in reicher Verzweigung.



7. Die wieder mehr länglich gewordenen Appendices des 12,2 (14,5) cm langen Embryos sitzen paarig derart an der für sie charakteristischen Stelle der seitlichen Halswand, daß ca. 1 mm dorsolateral die Vena jugularis mit ihren Endästen blauschwarz durchschimmert und die Vena max. externa nahe über dem Wurzelteil vorbeiläuft.

Die Epidermis am Glöckchen hat jetzt die Dicke der Oberhaut des Halsintegumentes erreicht, und die im Vergleich zur Nachbarschaft noch spärlichen Haaranlagen sind am Schnittpräparat zum Teil zu jungen Zapfen ausgewachsen — an der Halshaut stehen sie zumeist im langen Zapfenstadium. Füllmasse samt Achsengebilde lassen ebensowenig neues Gepräge erkennen, wie die Muskulatur, von der im speziellen der Eigenmuskel wieder den typischen Verlauf zeigt, einen Verlauf, der sich mit dem bei der ausgewachsenen Ziege bekannten so vollkommen deckt, daß seine weitere Erwähnung beim foetalen Material unterbleiben kann. Dagegen zeigt der 12,2 cm lange Embryo auf beiden Seiten eine ganz eigenartige Besonderheit: Etwas kaudodorsal vom Wurzelteil des axialen Vorknorpelstabes ist eine Drüse getroffen, die kaudal an der Glöckchenbasis mit einem gestreckten Ausführungsgang ausmündet. Dieser kreuzt, dicht anliegend, den Wurzelteil des Achsenstabes und ist von einem etwa 3schichtigen Epithel ausgekleidet; er durchsetzt die ganze Dicke des Koriums und zerfällt dann in eine Anzahl von Zweigen, die teilweise wie der Ausführungsgang kanalisiert sind und mit kolbigem, solidem Ende in die Hautmuskulatur sich einbohren. Die Drüsenendstücke, die in ziemlicher Entfernung von den Parotislappen gruppiert sind und keine verbindende Brücke zu diesen aufweisen, haben größte Ähnlichkeit mit einer Speicheldrüse, was die Vermutung wohl rechtfertigt, es könnte sich um ein verlagertes Paket einer solchen handeln. Mit dem Halsanhang tritt die Drüse sonst in keinerlei Beziehung, einzig ihre Nachbarschaft zu diesem ist auffällig. Um eine gewöhnliche tubulöse Hautdrüse kann es sich nicht handeln, da noch überall an den Haaranlagen die Schweißdrüsen fehlen.

8. Der Embryo von 13,4 (16,8) cm Länge trägt kolbenförmige Anhangsgebilde in der üblichen Lage.



Im mikroskopischen Bilde zeigt sich ein 5schichtiges Oberflächenepithel, dem neben noch ganz jungen Haarkeimen und Zwischenstufen nun ziemlich lange Haarzapfen anhängen, während in der benachbarten Halshaut schon Übergänge zu Bulbuszapfen zu beobachten sind. Mesenchym und Axialgebilde sind unverändert geblieben, und auch in der Lagebeziehung des Glöckchens zum Kehlkopf ist nichts von früheren Stadien verschiedenes zu bemerken.

9. Mit der embryonalen Länge von 19,3 (23,9) cm werden die Haaranlagen des nach Form und Lage typischen Glöckchens sehr zahlreich; sie stehen auf dem Stadium des Bulbuszapfens, aber auch Haarkegel kann man bereits beobachten. In dichter Stellung und von schlanker Form enthalten sie jetzt schon unregelmäßig verteiltes Pigment. Die Haare der Umgebung sind jetzt nur mehr wenig in der Entwicklung voraus. Auf den ersten Blick scheinen im mikroskopischen Bilde die Haare des Glöckchens ohne Sekundärsprosse dazustehen; man hat den Eindruck, daß ihnen die Drüsen noch fehlen. Doch ist dem nicht so. Genauere Betrachtung lehrt, daß am Glöckchen des 19,3 cm langen Ziegenembryo Schweißdrüsenanlagen in ganz charakteristischer Form und in gar nicht geringer Zahl zugegen sind. Wie Fröhner gegenüber besonders hervorzuheben ist, kommen demnach der Haut des Ziegenlöckchens Schweißdrüsen zu. Sie stellen dicht den Haaren anliegende, gerade Stränge dar, die schmäler als die Haaranlagen sind und kolbig aufgetrieben etwas oberhalb der Bulbuszapfen enden. Daß man die Schweißdrüsen in den Schnitten nicht leicht erkennt, liegt an ihrer eigenartigen Anordnung. Sie stehen nämlich in der Zirkumferenz der Haare derart schief angeordnet, daß sie weder im sagittalen noch im transversalen Längsschnitt durch das Glöckchen gleichzeitig mit den Haaren getroffen erscheinen. Sie stehen also weder rein nach vorn oder hinten, noch rein nach rechts oder links zu den Haaranlagen. Von Talgdrüsenanlagen ist noch keine Spur vorhanden, ein Verhalten, das den allgemeinen Gesetzen entspricht.

Korium und Subkutis differenzieren sich allmählich immer deutlicher gegeneinander. Das gleichmäßig dicht gefügte Lederhautgewebe wird nur zu zwei Dritteln von den Haarbälgen durch-



setzt; ihm reiht sich nach dem Glöckcheninnern zu die breite blasige Zone der Subkutis an, peripher mit radiärer Anordnung ihrer Elemente, zentral ins Perichondrium des Achsenstabes übergehend, der noch immer nicht zu definitivem Knorpel umgewandelt ist, obwohl jetzt die Abtrennung rundlicher Zellen aus dem Synzytium und zwischen ihnen sogar vereinzelt Fasern vom Typus der elastischen zu erkennen sind.

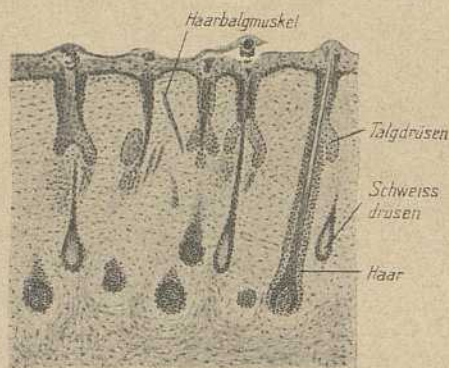
Der Wurzelteil des Achsengebildes war bisher stets die einfache Fortsetzung der axialen Spange des Glöckchens. Vom vorliegenden Stadium ab wird das anders: Vom kaudodorsalen Rande aus (nahe der Knickstelle) hat sich ein stumpfer Fortsatz entwickelt, der kaudolateral ins Halskorium ausstrahlt und sowohl mit Ausstrahlungen des Halshautmuskels als mit dem peripheren Ende des Glöckcheneigenmuskels verankert ist.

10. An den Appendices colli des Embryo von 22,2 (28,5) cm Länge, die die übliche Form und Lage aufweisen, sind die Haaranlagen noch zahlreicher geworden; in ihrer Entwicklung sind sie den Haaren der nächsten Umgebung nicht mehr zurück, sie stehen im Stadium des Haarkegels und sind im Gebiet des Haarbeetes stark pigmentiert. Am Basalteil des Glöckchens stehen ihre Wurzeln schief nach innen und oben, im Hauptteil aber rein senkrecht zur Oberfläche. Ihre Schweißdrüsenanhänge sind zu schlanken Gebilden mit kolbig verdicktem Ende ausgewachsen, das schon die Anfänge einer Kanalisation zeigt und nahe zum Bulbus vorgerückt ist, während der schmale Ausführungsgang etwa auf der Höhe der jetzt ebenfalls in Erscheinung tretenden Talgdrüsen in den Haarbalg mündet. Bei 22,2 cm Länge sind also auch Talgdrüsen angelegt und zwar schon über das erste Stadium hinaus entwickelt. Sie stellen kleine Anhänge von Säckchenform dar, die an der Grenze des oberen zum mittleren Drittel der Haarbälge liegen und besitzen charakteristische Zellen in der Achse, die sich in den Intermediärstrang der Haaranlagen hinein fortsetzen. Ihre Mündung liegt etwa auf der Höhe des Schweißdrüsenausführganges. Außerdem zeigen die Haaranlagen nun den typischen Haarkanalstrang.

Das Korium ist abermals nicht vollständig von den Haarwurzeln durchbohrt, ein Verhalten, das auch ins postfoetale Leben



hineingenommen wird und das auch das erwachsene Tier noch zeigt (Fig. 4). Von der Subkutis ist die Lederhaut durch ihre feinkernigen Zellen zu unterscheiden, indessen jene, von zahlreichen Saftlücken durchsetzt, zum Perichondrium des Achsengebildes sich verdichtet. Dieses selbst hat nun die typische Knorpelstruktur und zwar die eines elastischen Knorpels. Das Fasernetz durchsetzt die ganze Dicke des Knorpelstabes bis zum Perichondrium und umspinnt die polygonalen Vorknorpelzellen aufs innigste. Der sproßartige Anhang am Wurzelteil ist mächtiger geworden, der seinerseits tief in das Halsgewebe verankert er-



0 0,5 mm

Fig. 3. Haut des Glöckchens vom 27,5 cm langen Ziegenembryo; transversaler Längsschnitt. 65 fache Vergrößerung.

scheint und Beziehungen zur Muskulatur unterhält, wie sie beim vorigen Embryo geschildert wurden.

11. An der Haut der Halsanhänge des 27,5 (35,3) cm langen Embryo lassen sich bei Lupenbetrachtung kleine, punktförmige Erhabenheiten erkennen, die von den eben im Durchbruch stehenden Haarschäften herrühren, die in der nächsten Umgebung am Halse schon größtenteils durchgebrochen sind.

Im mikroskopischen Bilde nehmen Epidermis und Korium jederseits reichlich  $\frac{1}{4}$  des Glöckchendurchmessers ein. Tief ins Korium reichend, sind nun zahlreiche Scheidenhaare zugegen, die mit ihrer hyalinen Hornspitze bis in die Epidermis hinaufreichen und dort unter leichtem Emporheben der verhornten Decke



im Lumen des Haarkanales enden, der somit noch nicht eröffnet ist (Fig. 3). Die Schweißdrüsen sind nur um wenig mehr in die Länge gewachsen. Sie zerfallen jetzt deutlich in einen langen und auffallend schmalen Ausführungsteil, der nahe dem Haarbalgtrichter mündet und in einen kurzen, ebenfalls gestreckten keulenförmigen Endteil mit weiter Lichtung, der etwa auf der Höhe des distalen Fünftels der Haarlänge steht (Fig. 3). Die Talgdrüsen haben sich zu relativ umfangreichen Säckchen verlängert. Auch Haarbalgmuskeln treten nun deutlich in Erscheinung. Korium und Subkutis sind jetzt eigentlich bindegewebig geworden, und das dichtgefügte, straffe Gewebe der Lederhaut läßt sich von der locker gewobenen, in der Faserung ziemlich regellosen Subkutis leicht trennen. In den Zwischenräumen des Unterhautgewebes aber trifft man eine beträchtliche Zahl von werdenden Fettzellen, die durch ihre Größe und schaumige Struktur des Protoplasmas besonders in den tiefen Lagen sich hervorheben. Unter dem mächtig entwickelten, lamellär gebauten Perichondrium hat der Achsenknorpel mit fortschreitender Schwangerschaft eine dunkler sich färbende Zone mit spindeligen, der Längsrichtung nach angeordneten Zellen ausgebildet, eine Zone, in der nur schwer elastische Fasern zu erkennen sind und die Fröhner bei der erwachsenen Ziege als hyaline Knorpelschicht bezeichnete. Diese scheint Bildungsknorpel zu sein. Beim vorliegenden Embryo tritt zum ersten Male auch deutlich das charakteristische Lagerungsverhältnis der im Glöckchen gestreckt verlaufenden Nerven und Gefäße in die Erscheinung, indem sie lateral und medial zum Achsenknorpel, in der Subkutis lagernd, sich gruppieren.

12. Beim fast ausgetragenen Embryo von 37,8 (45,3) cm Länge sind die Glöckchen teilweise gelblichgrau pigmentiert und ihre Haare durchgebrochen.

Mikroskopisch ist als weiterer Fortschritt nur die volle Ausbildung der Fettzellen im subkutanen Gewebe zu konstatieren, die sich dort in großen Massen häufen. Soweit es von Haaren durchzogen wird, ist das Korium lockerer gefügt; es hat aber noch immer den Papillarkörper nicht ausgebildet. Die Haare sind dicker geworden, die Schweißdrüsen dagegen in der Entwicklung (Lichtung und Dicke) etwas zurückgeblieben, während



die Talgdrüsen als schlanke Säckchen den Haarbälgen anliegen. An den plattgedrückten Wurzelteil der Netzknorpelspanne treten die Abstrahlungen des Halshautmuskels proximal in konzentrischer Anordnung heran, während sie im distalen Abschnitt in einzelnen Bündeln schief ins Perichondrium sich einsenken. Der Glöckchen-eigenmuskel zeigt die vom 19,3 cm langen Embryo her bekannten Verhältnisse. Die Knorpelbildungsschicht hat sich auf diesem Stadium weniger intensiv gefärbt wie im nächst früheren und sind daher die elastischen Fasern deutlicher erkennbar.

Mit der Geburt ist demnach die volle Entwicklung der Einzelteile des Glöckchens fast erreicht. Nur die Schweißdrüsen haben die definitive Gestalt noch nicht; die leichten Schlängelungen ihres kurzen, mit weitem Lumen sich ausstattenden Endteiles, sowie die Differenzierung ihres Epithelmuskelmantels treten erst in den ersten Lebensmonaten hervor.

13. Bei der ausgewachsenen Ziege (es wurde eine im Alter von  $1\frac{1}{2}$  Jahren untersucht) sind die walzenförmigen Berlocken auf die ventrale Halsseite gerückt; ihr Haarkleid unterscheidet sich dem der Halshaut gegenüber nur durch besondere Feinheit und Kürze.

Nun glaubt Fröhner, daß bei der ausgewachsenen Ziege an der Glöckchenhaut ein Stratum papillare des Koriums fehle, daß sie der Schweißdrüsen entbehre und daß endlich das aus Netzknorpelgewebe bestehende Achsengebilde eine Randschicht aus hyalinem Knorpel besitze und in seinem Netzwerk elastische Fasern mangeln lasse. Diese vier Behauptungen stimmen mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen nicht überein, wie ja schon aus der Schilderung des embryonalen Materials einwandfrei hervorgeht. Ein Papillarkörper ist an allen Präparaten der erwachsenen Ziege zu finden, wenn er auch nicht sehr mächtig ausgebildet ist (Fig. 4), wie wir es für dicht behaarte Körperstellen fast als Regel kennen. Die Schweißdrüsen sind beim erwachsenen Tiere zu wenig geschlängelten, kurzen Röhren ausgewachsen (Fig. 4). In Fröhners Bildern von Glöckchen der Ziege (Fig. 50), vom Schwein (Fig. 62) und vom Schaf (Fig. 69) kann man übrigens solche mühelos auch erkennen; er bezeichnet sie irrtümlicherweise aber als alveoläre Talgdrüsen. Die Endschläuche dieser tubulösen



Hautdrüsen stellen mächtige, weite Röhren dar, deren Lumengröße vor allem auffällt, wenn das Epithel im sekretleeren und damit abgeplatteten Zustande sich befindet; aber auch bei zylindrischer Epithelgestalt sind sie noch weit klaffend (Fig. 4). Die Schweißdrüsen entbehren auch eines dicken, kontinuierlichen Muskelmantels aus typischen Myoepithelien nicht; sie erreichen am Glöckchen zwar die Haarpapillen in der Tiefe nicht, sind aber

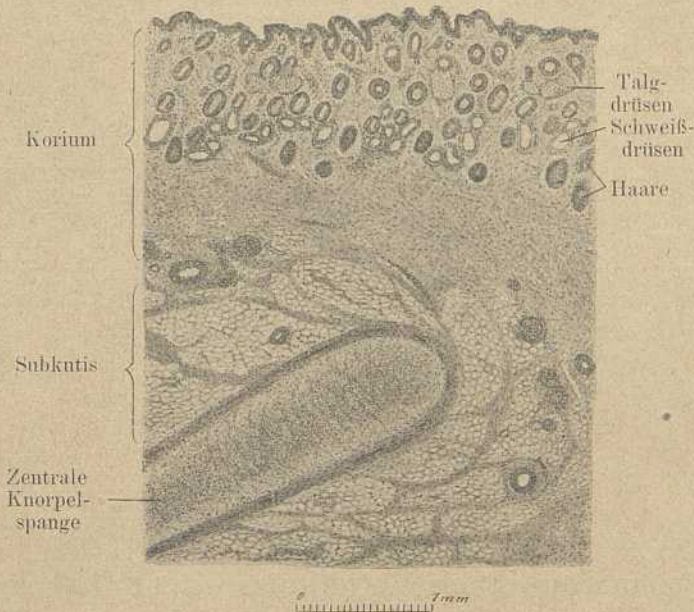


Fig. 4. Glöckchen einer erwachsenen 11 $\frac{1}{2}$ jährigen Ziege; Querschnitt. 18fache Vergrößerung.

schon im Übergang zur Halshaut länger und in ihrer Schlängelung komplizierter. Die Talgdrüsen sind zu mächtigen Paketen geworden. Die tiefe Lage des mit elastischen Fasern reichlich durchsetzten Koriums ist weniger scharf abgesetzt, auch sind die Haare verhältnismäßig tiefer eingedrungen. Die Subkutis bildet ein weitmaschiges, aus dicken Balken hergestelltes Netz (Fig. 4), dessen große Räume durch Fettgewebe ausgefüllt sind und das zentral allmählich in das relativ starke Perichondrium des Zentralknorpels übergeht. Auch hier treten elastische Elemente in nicht geringer



Zahl auf. An dem Knorpel kann aber entgegen Fröhners Behauptung eine äußere hyaline Schicht nicht nachgewiesen werden, denn das elastische Fasernetz des Achsenknorpels läßt sich allseitig bis zum Perichondrium schon in Hämalaun-Eosin- und noch besser in Orcëinpräparaten verfolgen (Fig. 4), wenn es auch in dieser Oberflächenschicht etwas feiner ist. Diese Oberflächenschicht entspricht der schon beim 27,5 und 37,8 cm langen Embryo beschriebenen, dunkler gefärbten Knorpelbildungs-Zone; sie erscheint nun als auffallend helle, aus spindeligen, der Längsachse nach angeordneten Zellen bestehende Schicht, deren hyaline Zwischenmasse infolge der Feinheit des eingelagerten Fasernetzes stärker hervortritt als in der Hauptmasse mit der groben, elastischen Faserung und der dunkleren Färbung der Interzellularmassen. Der Wurzelteil mit seinem kaudalen, sproßartigen Fortsatz hat mehr an Breite zugenommen, sodaß er nunmehr als Platte erscheint. Der Ansatz der Ausstrahlungen des Halshautmuskels und des Glöckcheneigenmuskels sind den früher beschriebenen Verhältnissen entsprechend; und auch in der Anordnung der immer noch gestreckt verlaufenden Nerven und Gefäße hat sich nichts geändert.

Wie einleitend schon erwähnt wurde, existieren über  
**die anatomischen Verhältnisse der Muskeln,  
der Nerven- und Gefäßversorgung der Appendices  
colli der Ziege**

ziemlich auseinandergelungene Angaben. Von den „*muscles intrinsèques*“ *Blancs* konnte in unseren mikroskopisch untersuchten Fällen nie etwas beobachtet werden. Die von ihm als *muscles extrinsèques* bezeichneten Bündel sind wohl deutlich in einen „*muscle suspenseur*“ und in „*muscles peauciers*“ zu trennen (*Blanc*), doch sind diese Hautmuskeln nicht als getrennte, besondere Muskeln, sondern als proximal zusammenhängende, distal in einzelne Bündel auslaufende Abstrahlungen des Halshautmuskels zu betrachten, während Fröhner diese als Abspaltungen des



Glöckcheneigenmuskels bezeichnet. Bezüglich des Verhaltens des Glöckcheneigenmuskels weichen meine Befunde im Allgemeinen von denen Blanc's nicht ab und stimmen daher mit den Fröhner'schen Angaben nicht überein. Fröhner sagt nämlich, daß obiger Muskel dorsal zum Pharynx an der Schädelbasis entspringe und zur Knorpelspange herunterziehe, an deren proximalem Ende er sich fest verbinde und dann sich fächerartig ausbreitend, gegen die Medianlinie ausstrahle. In beiden von mir geprüften Fällen von erwachsenen Tieren entspringt dieser fragile Muskel aber am Dache des Pharynx, d. h. dorsal vom *M. pterygopharyngeus*, mit dem der anderen Seite nahezu zusammenstoßend, ein Befund, der an drei mikroskopischen Schnittserien bestätigt wurde. Er läuft von seiner Ursprungsstelle aus als ca. 3 mm dickes Bündel gegen die Glöckchenbasis zu, dabei zunächst vom großen Zungenbeinast lateral bedeckt. In S-förmiger Biegung windet er sich um dessen ventralen Rand und über die wirbelseitige Fläche der *Art. carotis communis*, überkreuzt zunächst lateral die Arterie und dann den *N. hypoglossus* kurz nach deren gemeinsamer Kreuzungsstelle. Von hier aus in gerader Richtung gegen das Glöckchen ziehend, tritt er zwischen *M. jugulothyoideus*, *M. digastricus* und *Parotis* einerseits und *Trachea* andererseits durch, dabei ziemlich parallel dem Halsrand des Unterkiefers verlaufend und das Endstück der *Vena jugularis* unterkreuzend. Nachdem er noch zwischen *M. sternomandibularis* und *sternohyoideus* durchgetreten ist, inseriert er kaudomedial am plattenförmigen Knorpelwurzelteil und seinem Anhangs sproß (Fig. 5).

Bezüglich der Gefäßversorgung der Halsanhänge sind meine Befunde nicht wesentlich anders, als diejenigen von Blanc und Fröhner. Im einen Fall (1½-jährige Ziege) entspringt die Arterie aus der *Art. carotis communis*, ca. 1 cm kaudal von der Abzweigung der *Art. thyreoidea* und tritt zwischen *Vena jugularis* und dorsalem Rand des *M. sternomandibularis* auf die laterale Seite dieses Muskels, durchbohrt den Halshautmuskel und versorgt das Glöckchen (Fig. 5). Im anderen Falle (neugeborene Ziege) ist es ein Zweig der *Art. max. externa*, der zunächst den *M. stylohyoideus lateral* überkreuzt und vom *M.*



sternomandibularis zunächst bedeckt, an dessen ventralem Rande nach außen tritt, um von vorn her ins Glöckchen zu gelangen. Auch die Vene zeigt in den beiden Fällen etwas verschiedenen Verlauf, indem sie im ersten Fall ziemlich mit der Arterie verläuft und ca. 2 cm hinter ihrer Teilungsstelle in die Vena jugularis einmündet (Fig. 5), im zweiten Fall, wie die Arterie, weiter kranial, d. h. ca. 1 cm nasal von der Teilungsstelle zur Vena max. interna tritt.

Auch bezüglich der Innervation sind etwelche verschiedene Befunde gegenüber den beiden früheren Autoren zu verzeichnen. Blanc spricht ja von zwei Fäden vom 2. Zervikalnerven und einem Ast vom N. hypoglossus, während Fröhner zwei Äste vom 2. und 3. Zervikalnerven und einen Zweig vom N. glossopharyngeus beschreibt und abbildet, welcher letzterer von einem aus Vagus- und Sympathicuszweigen zusammengesetzten Aste unterstützt werde. An meinen anatomischen Präparaten wurden in beiden geprüften Fällen folgende Verhältnisse gefunden: Es treten von der kaudalen Seite her zwei ziemlich starke Nervenäste, die dem 2. Zervikalnerven entstammen, von hinten an das Glöckchen heran, welche sich schon am Grunde in mehrere Äste teilen, namentlich in der Subkutis ihren weiteren Verlauf nehmen und für die Haut bestimmt sind (Fig. 5). Weiter tritt, mit dem Glöckcheneigenmuskel parallel, d. h. auf ihm verlaufend, ein ziemlich starker Ast aus dem Ramus pharyngeus des N. glossopharyngeus zum Glöckchen in Beziehung (Fig. 5). Dieser Ast kommt etwa auf der Kreuzungsstelle mit der Art. carotis communis an den Muskel heran. Noch weiter proximal findet sich nochmals ein schwacher Ast vom N. glossopharyngeus, der den Glöckchenmuskel versorgt. Diese Befunde wurden auch an zwei embryologischen Schnittserien bestätigt. Einen Ast vom N. hypoglossus muß ich mit Fröhner ablehnen, sodaß nur der 2. (und 3.) Halsnerv und der 9. Gehirnnerv für die Versorgung des Glöckchens in Frage kommen können.

Anhangsweise soll noch eine beim neugeborenen Zicklein am Grunde des rechten Glöckchens gefundene Bildung kurz beschrieben werden. Auf der kaudalen Seite der Basis nämlich fand sich eine ca. 1 mm Durchmesser aufweisende Öffnung, aus



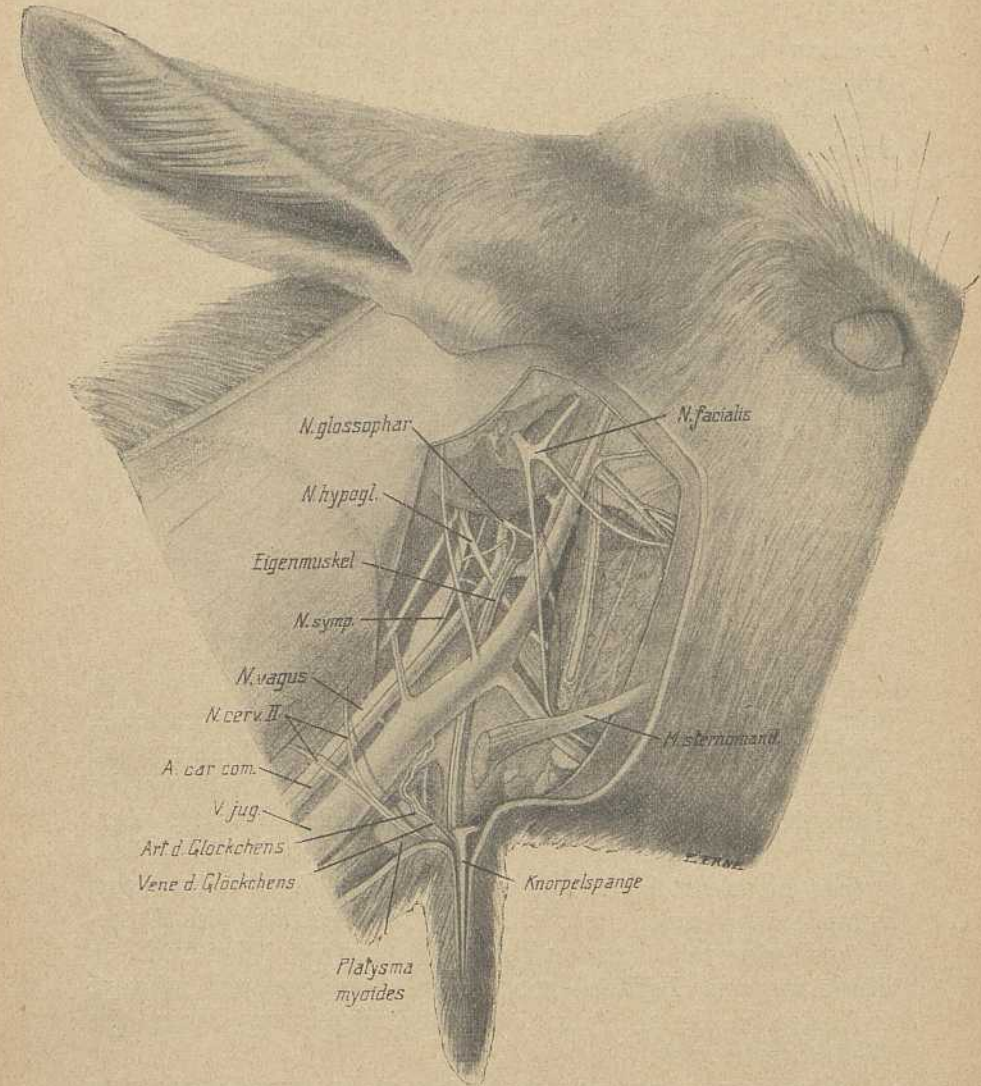


Fig. 5. Topographie der Nerven- und Gefäßversorgung des Glockchens einer erwachsenen, 11/2-jährigen Ziege.  $\frac{2}{3}$  natürliche Größe.



der ein starkes Büschel dunkelbraun gefärbter Deckhaare hervortrat. Diese Öffnung erwies sich beim Sondieren als Zugang zu einem ca. 8 mm tiefen, scheinbar blind endenden Kanal. Mikroskopisch erweist sich dieses Gebilde als eine eigentliche Hauttasche, von normaler, mit zahlreichen Talgdrüsen und spärlichen Schweißdrüsen versehener Epidermis ausgekleidet. Die Haarwurzeln sind auf die ganze Innenfläche verteilt, nur treten die Haare, zu einem Büschel vereinigt, konvergierend durch die einzige, relativ enge Zugangsöffnung heraus. So zeigt denn diese Hauttasche größte Ähnlichkeit mit dem von Goubaux und Blanc beschriebenen „Borstkanal des Schweines“. Ob diese Bildung vielleicht als Rest der sonst vergänglichen 2. (äußeren) Kiementasche zu erklären wäre, muß mangels genügender Kenntnisse der früheren Lage dieser Bucht dahingestellt bleiben.

### Zusammenfassung.

Die erste Anlage der Appendices colli der Ziege ist beim 3,6 cm langen Embryo am Halse jederseits in Form einer sinushaarknospenähnlichen Verdickung der Epidermis zu finden, die erst auf einem Entwicklungsgrade auftritt, wo die Kiemenbogen schon rückgebildet, bezw. in ihre Derivate übergeführt worden sind. In der weiteren Embryonalzeit wächst diese Anlage unter Beteiligung des mesodermalen Koriums zu einem zylindrischen, immer typisch, kaudal vom Halsrand des Unterkiefers gelegenen Hautanhang aus, der der Lage nach im Verhältnis zum Kehlkopf nur geringe Schwankungen aufweist: Er basiert im Bereiche vom 1. Trachealring bis zum Niveau des Gießkannenknorpels.

Die Haut der Berlocken zeigt in ihrer Entwicklung keine Besonderheiten und auch im embryonalen Werdegang ihrer Haare, die beim 8,4 cm langen Embryo zum ersten Mal angelegt sind, folgen sie den bekannten Gesetzen; einzig bleiben die Haar-



anlagen bis zur Embryonlänge von 22,2 cm in ihrer Entwicklung denen der nächsten Halsgegend etwas zurück. Die Haare durchsetzen das erst beim 19,3 cm langen Embryo von der Subkutis deutlicher sich differenzierende Korium nie ganz in seiner Dicke. In der Subkutis treten beim 27,5 cm langen Embryo schaumig aussehende, werdende Fettzellen auf, die mit zunehmender Schwangerschaft ein eigentliches, die Räume des weitmaschigen Fasernetzes ausfüllendes Fettgewebe bilden. Entgegen Fröhners Annahme, daß im Glöckchen des ausgewachsenen Tieres Schweißdrüsen fehlen, treten solche in ganz charakteristischer Form und Lage schon beim 19,3 cm langen Ziegenembryo auf, die bis zur Geburt gestreckte, an ihrem Ende kolbig aufgetriebene Gebilde darstellen; erst in den ersten Lebensmonaten komplizieren sie sich etwas, sind aber auch beim erwachsenen Tiere nur relativ wenig geschlängelt und dringen niemals unter die Haarwurzeln in die Tiefe. Entsprechend den allgemeinen Gesetzen treten die Talgdrüsen etwas später in Erscheinung, doch sind sie beim 22,2 cm langen Embryo schon über das erste Stadium hinaus entwickelt und erreichen beim ausgewachsenen Tiere eine ziemliche Größe.

Im jungen Glöckchen des 7,5 cm langen Embryo differenziert sich vom Mesenchym ein axial gelegenes, im Querschnitt konzentrisch angeordnetes Zellsynzytium, das als Strang seinen Ursprung auf dem Niveau des Halshautmuskels nimmt und das Glöckchen bis nahe zum distalen Ende durchzieht. Das ist die Anlage des Achsengebildes, das sich später zur Knorpelspanne des Glöckchens differenziert. Dieser Strang verankert sich auf der Außenfläche des Halshautmuskels; eine andere Verbindung mit Skeletteilen etc. existiert nicht. Er zeigt am Übergang in den freien Glöckchenteil eine Knickung, durch die derselbe in einen im Halse steckenden Wurzelteil und einen freien Glöckchenteil zerlegt werden kann. In ihm treten allmählich immer mehr Chondroblasten auf, doch steht das Achsengebilde noch nicht einmal auf dem Vorknorpelstadium, wenn die Organ- und Skelettknorpel des Kehlkopfes schon typische Knorpel sind (8,4 cm Länge). Beim 10,1 cm langen Embryo hebt sich ein Perichondrium von der jetzt vorknorpelig gewordenen Hauptmasse ab, und erst



bei 22,2 cm Embryonenlänge wird diese zum eigentlichen Knorpel vom elastischen Typus, wenn auch schon an elastische Fasern erinnernde Faserungen beim Embryo von 19,3 cm Länge auftraten. Das Fasernetz wird in der Folgezeit mächtiger und umspinnt die Knorpelzellen eng; es reicht allseitig bis zum Perichondrium und ist auch in einer beim 27,5 cm langen Embryo sich zeigenden, dunkelgefärbten Randzone zu erkennen, die beim ausgewachsenen Tiere als helle Knorpelbildungszone mit feiner Struktur und reichlicher, hyalin aussehender Grundsubstanz in Erscheinung tritt. Es ist also unrichtig, wenn Fröhner behauptet, daß dem jungen Glöckchenknorpel elastische Elemente fehlen und daß der Knorpel eine hyaline Randschicht besitze. Das anfänglich einfache Axialgebilde entwickelt bei 19,3 cm embryonaler Länge einen sproßartigen Anhang, kaudal an der Knickstelle, der mit dem Wurzelteil zusammen beim ausgewachsenen Tiere mehr Plattenform annimmt.

Schon im frühen Stadium von 7,5 cm Embryonenlänge treten zum Wurzelteil des Achsenstabes Myoblasten in Beziehung, die später zu quergestreiften Fasern werden, und schon am embryonalen Material ihre endgültige Anordnung zeigen. Diese Muskulatur ist zweierlei Art: Einmal bildet sie einen eigenen Glöckchenmuskel, der an der Raphe pharyngis über dem *M. pterygopharyngeus* entspringt und beim erwachsenen Tiere am plattenförmigen Knorpel-Wurzelteil und seinem kaudalen Anhang inseriert. Zum anderen Teil tritt sie in Form von Abstrahlungen des *Platysma myoides* auf, die konzentrisch gegen den Wurzelteil der Achsenspange laufen und in deren Perichondrium in einzelnen Bündeln sich ansetzen.

Im embryonalen Mesenchymgewebe tritt schon frühzeitig (7,5 cm langer Embryo) ein reich verzweigtes Gefäß- und Nervenfasernetz auf. Die Gefäße variieren nach Herkunft und Verlauf. Die Arterie ist in unseren makroskopisch untersuchten Fällen ein Seitenast der *Art. carotis communis*, resp. der *Art. carotis externa*, die Vene ein solcher der *Vena jugularis*, resp. *max. externa*. An Nerven fanden sich zwei ziemlich starke Äste vom 2. Zervikalnerven und zwei Äste vom *N. glossopharyngeus* vor, von welchem letzterem der stärkere mit dem Glöckcheneigen-



muskel in den Halsanhang hineintrat, der proximale, schwächere Ast aber scheinbar nur den Muskel versorgte.

Am Glöckchen kommen nicht selten Ungewöhnlichkeiten verschiedener Art vor, fand sich doch bei meinem relativ geringen Untersuchungsmaterial einmal beim 11,5 cm langen Embryo (Fall 6) nur linksseitig ein Glöckchen vor, das rudimentäre Organisation zeigte. Es stand in gewisser Beziehung auf niedrigerer Entwicklungsstufe selbst als die Berlocken bei 7,5 cm Embryonenlänge, wies nur im Wurzelteil ein Vorknorpelspannenfragment auf und entbehrte des Glöckcheneigenmuskels. Beim 12,2 cm langen Embryo (Fall 7) wurde kaudal an der Glöckchenbasis ein speichel-drüsenähnliches Drüsenpaket angetroffen, das aus einigen, teilweise mit einem Lumen versehenen Endstücken und einem kanalisierten Ausführungsgang bestand, der kaudal an der Glöckchenbasis ausmündet. Eine dritte Abnormität wurde bei einem neugeborenen Zicklein gefunden. Kaudal am Grunde des rechten Glöckchens befand sich eine epidermisbekleidete Hauttasche, aus der zahlreiche Haare, zum Büschel vereinigt, heraustraten, die an der ganzen Taschenoberfläche wurzelten.

### Schlußfolgerungen.

Die älteren Autoren (Hagemann, Gurlt, v. Nathusius) haben in den Appendices colli der Ungulaten einfache Hautfalten erblickt, während spätere Forscher dieselben als Derivate des Kiemenapparates erklären. So sieht Blanc in ihnen Schutzwarzen der 2. Kiemenpalte, wie analog die Ohrmuschel der 1. Tasche einen Schutz gewähre. Und Fröhner erklärt sie als zufällige, funktionslose Ausgestaltungen des Körpers, die aus einer Erhabenheit der 2. Kiemenpalte unter Mitbeteiligung des 2. und 3. Kiemenbogens entstehen sollen.

Meine Untersuchungen haben ergeben, daß die Glöckchen der Ziege in ihrer 1. Anlage erst beim 3,6 cm langen Embryo erscheinen. Das ist eine Zeit der Entwicklung, in der die Kiemen-



bögen bereits vollständig zurückgebildet sind. Die Glöckchen entwickeln sich demnach ohne direkten Zusammenhang mit dem Viszeralbogenapparat (Bögen oder Spalten). In der ersten Anlage ähneln sie Sinushaarknospen; sie stellen eine reine Ektodermalbildung dar. Später erhebt sich diese aber stärker über die Oberfläche und wächst unter Anteilnahme des mesodermalen Korioms zu einer zylindrischen Hautanlage aus, die rasch die definitive Gestalt annimmt. Schon beim 7,5 cm langen Embryo ist das Glöckchen 1 mm lang geworden und hat im Inneren ein strangartiges Blastem ausgebildet, das sich später zum Achsenknorpel differenziert. Derselbe repräsentiert aber ein echtes Skelettelement nicht: er tritt erst bei 22,2 cm Länge, also außerordentlich spät in den Zustand des (elastischen) Knorpels über, während die Kehlkopfelemente bei 8,4 cm Sch. St. Lg. bereits wahre Knorpelstruktur zeigen. Der Glöckchenknorpel ist somit ein sekundärer Knorpel (wie beispielsweise derjenige der Epiglottis), dem der morphologische Wert als Kiemenbogenderivat im vorneherein abzusprechen ist.

Mit 7,5 cm Länge entwickelt der Halshautmuskel bereits Beziehungen zum Basalteil der Spange, die dann bei 8,4 cm Länge durch die Anlage des Glöckcheneigenmuskels ergänzt werden.

Die Nerven strahlen schon früh in das junge Glöckchen ein. Nach den präparatorisch untersuchten zwei Fällen von Erwachsenen gehen zwei Äste vom N. glossopharyngeus und zwei solche vom 2. Zervikalnerven an das Organ heran.

Aus all diesen Daten geht hervor, daß das Glöckchen nicht direkt vom Kiemenbogenapparat abzuleiten ist, und daß Fröhners (mikroskopisch übrigens von ihm selbst nicht bestätigte) Ansicht und Blanc's Deutung des Anhanges als Wucherung, bezw. Schutzwarze der zweiten Kiemenpalte gegenstandslos geworden ist. Die Glöckchen stellen Hautbildungen dar, die wohl im Gebiet der früheren Kiemenbögen und zwar des 3. entstanden sind, deren nähere Beziehungen zu diesen transitorischen Embryonalorganen sich aber nicht mehr feststellen lassen. Daß sie zum 3. Kiemenbogen gehören, darauf deutet die partielle Innervation durch den Nervus glossopharyngeus hin; sie haben aber auch Beziehungen



zur rückwärts vom Viszeralbogengebiet gelegenen Zone, wie die Innervation durch den 2. Halsnerven bezeugt. Übrigens läßt sich diese doppelte Innervation ja auch an der Ohrmuschel konstatieren. Den Halsanhängen eine Funktion geben zu wollen, erscheint demzufolge mehr als problematisch. Die exakte Untersuchung der Nerven- und Muskelversorgung im gelegentlich zu beobachtenden, verirrten Glöckchen (am Ohre, am Gesicht, selbst an der Schulter\*) dürfte geeignet sein, noch weiteres Licht auf die Frage zu werfen.

---

\*) Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Kollegen Monn, Bezirkstierarzt in Disentis, soll ein solches verirrtes Glöckchen sogar an der Innenfläche des Hinterschenkels zu beobachten gewesen sein. Immerhin ist dabei wohl eher an eine verirrte Zitze als Milchleisterivat zu denken.

---

Meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Herrn Prof. Zietzschmann, möchte ich auch an dieser Stelle sowohl für die Anregung zum Thema, als auch für das große Interesse, das er meiner Arbeit stets entgegenbrachte, meinen wärmsten Dank aussprechen.

---



## Literaturverzeichnis.

1. Blanc, L. Les pendeloques et le canal du soyon. Journal de l'anatomie et de la physiolog., Bd. 3, 1897, S. 283.
2. Bonnet, R. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. Berlin 1912.
3. Deslongschamps, M. E. Recueil de méd. vét. pratique, Bd. 9, 1852, S. 338.
4. Ellenberger, W. Vergleichende Histologie der Haussäugetiere. Berlin 1887, S. 456.
5. Ellenberger, W. und Baum, H. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin 1915, S. 962.
6. Ellenberger, W. und Günther, G. Grundriß der vergleichenden Histologie. Berlin 1901, S. 174.
7. Franck, L. Handbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1871, S. 748.
8. Fröhner, R. Zur Morphologie und Anatomie der Halsanhänge beim Menschen und bei den Ungulaten. Diss. Stuttgart 1907 und Bibliotheca med., Abt. A, Heft 6, 1907.
9. Goubaux, A. Recueil de méd. vét., Bd. 9, 1852, S. 335.
10. Gurlt, E. F. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. Berlin 1860, S. 751.
11. Hagemann, O. Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Haustiere. Stuttgart 1900, S. 316.
12. v. Heusinger, K. F. Die Halskiemenfisteln des Menschen und der Tiere. Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin, 2. Bd., 1876, S. 1.
13. — Halskiemenfisteln von noch nicht beobachteter Form. Arch. für patholog. Anat. und Physiolog., Bd. 29, 1864, S. 358.
14. Martin, P. Anatomie der Haustiere. Stuttgart, Bd. 1, 1912, S. 752.
15. Müller, H. Über das Vorkommen von Sinushaaren bei den Haussäugetieren. Diss. Zürich 1919.
16. v. Nathusius, H. Vorträge über Schafzucht. Berlin 1880.
17. Zietzschmann, O. Die früheste Entwicklung der Sinushaare des Schweines. Anat. Anzeiger, Bd. 52, 1920, S. 332.

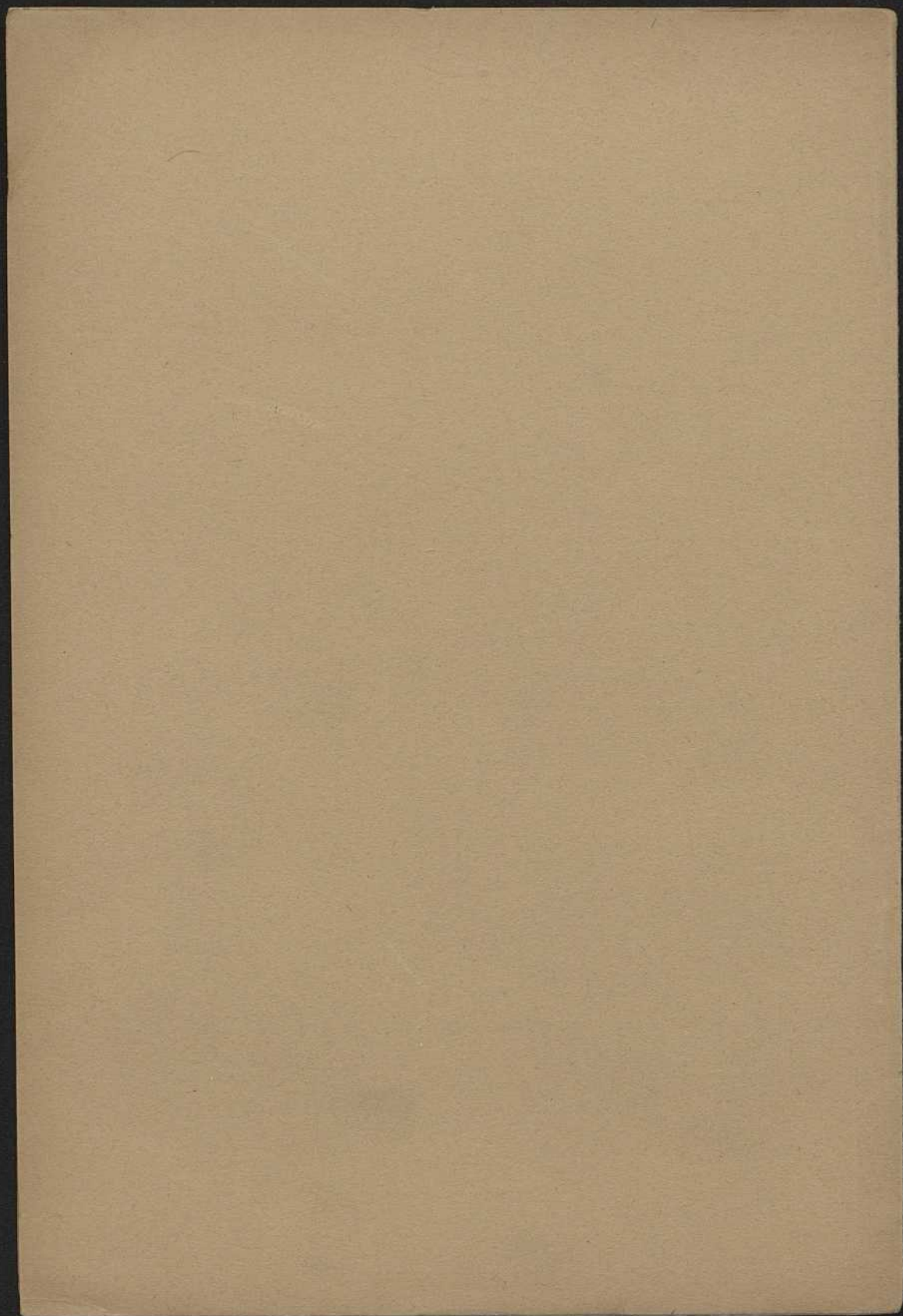


Freie Universität Berlin



4931697186





















x:rite

colorchecker CLASSIC

