

Aus dem anatomischen Institut der Königlichen Tierärztlichen
Hochschule zu Berlin.

Über die Entwicklung des Rutenknochens beim Hunde.

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines

Doctor medicinae veterinariae

der

Königlichen Tierärztlichen Hochschule
zu Berlin.

Vorgelegt von

PAUL LEUE

Tierarzt aus Freienwalde a. O.

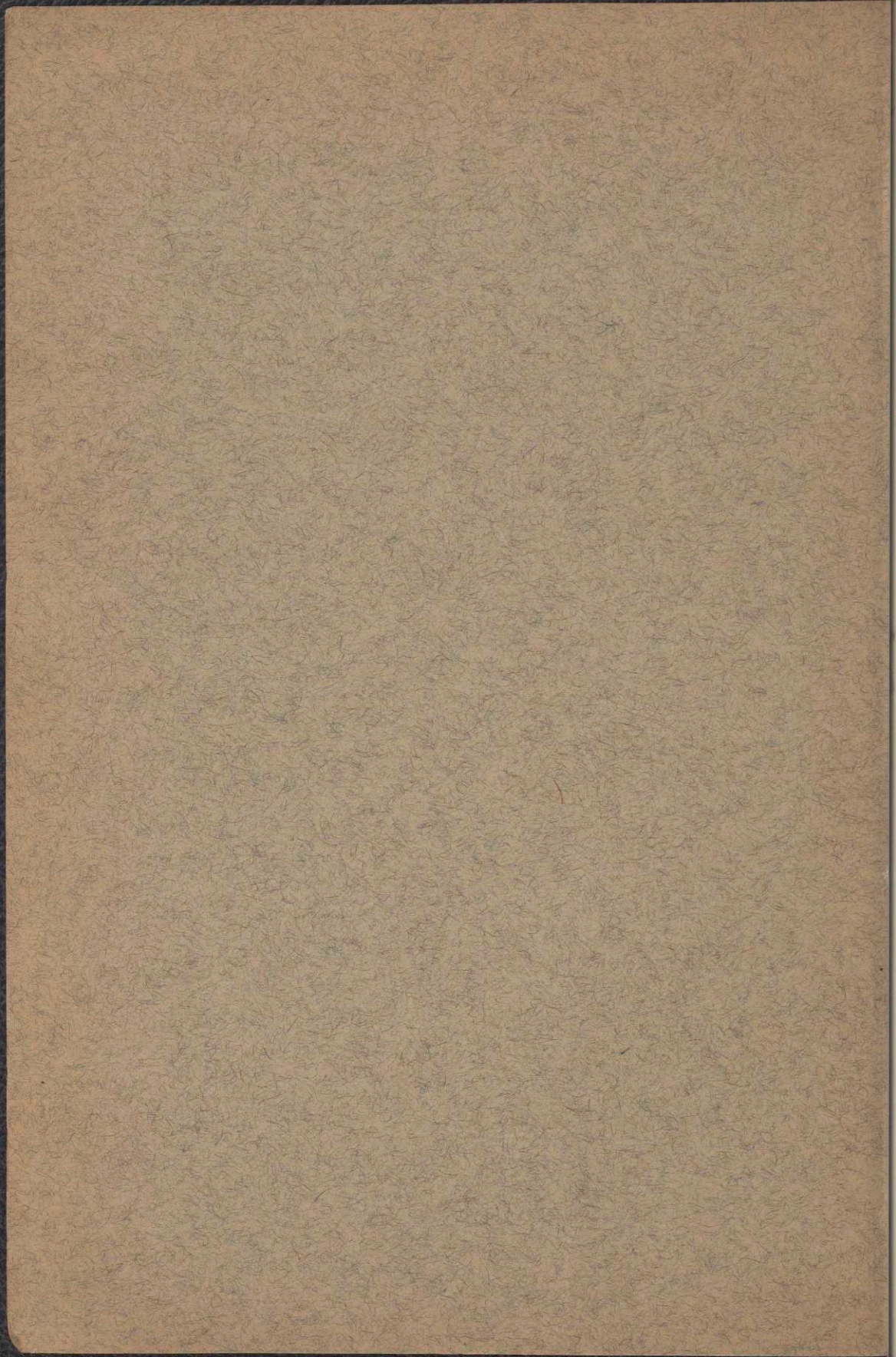


BERLIN 1911.

Druck von Hermann Bode, Berlin-SW 48, Wilhelmstrasse 28.

195571

Leue, Paul
Diss. Berlin 1170 1171



Aus dem anatomischen Institut der Königlichen Tierärztlichen
Hochschule zu Berlin.

Über die Entwicklung des Rutenknochens beim Hunde.

—◆—
Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines

Doctor medicinae veterinariae

der

Königlichen Tierärztlichen Hochschule
zu Berlin.

Vorgelegt von

PAUL LEUE

Tierarzt aus Freienwalde a. O.

—◆—
BERLIN 1911.

Druck von Hermann Bode, Berlin SW 48, Wilhelmstrasse 28.

✓

Gedruckt mit Genehmigung der
Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.

Referent: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Schmaltz.

Meiner Mutter
in Liebe und Dankbarkeit
gewidmet.

1870

1871

1872

Makroskopische Untersuchungen.

Der Hund besitzt bekanntlich in seinem Penis eine knöcherne Einlage — das Os Priapi. Es ist dies ein stark entwickelter Knochen, welcher sich von der Rutenspitze durch die beim Hunde auffallend lange Eichel bis in das Corpus penis hin erstreckt und auf diese Weise fast die halbe Länge des Penis erreicht.

Die absolute Länge des Knochens schwankt beim ausgewachsenen Hunde je nach Größe und Rasse zwischen 5 und 13 cm. Die Form gleicht annähernd einer Hohlsonde, deren Rinne nach dem Spitzenende zu immer seichter wird und sich schließlich ganz verliert, so daß nur noch das die beiden Seitenflügel verbindende Schaltstück als rundlicher Stab übrig bleibt. Der Querschnitt des Os Priapi ist dementsprechend im mittleren Teile hufeisenförmig, während er spitzwärts durch Schrumpfung der Knochenflügel allmählich bohnen- und schließlich ellipsenförmig bis drehrund wird.

Das vordere Ende des Os Priapi geht in eine gelblich-weiße, durchscheinende elastische Gewebsspitze aus, die nach der Rinnenseite meist hakenförmig gekrümmt ist. Diese Spitze sitzt dem Knochen mützenartig auf und steht mit ihm in innigem, unzertrennlichen Zusammenhange. Ihre Länge ist abhängig von dem Alter des Hundes. Sie kann bei jungen Tieren im Verhältnis zum Knochen recht beträchtlich sein; während sie in späteren Stadien immer mehr abnimmt, so daß man Schwankungen von 2 cm bis herunter auf 0,2 cm beobachtet.

Durch eingehende Messungen, an 55 Penes von Hunden verschiedenen Alters vorgenommen, habe ich bestimmte Zahlen zu gewinnen versucht, nach denen sich die Abnahme der Spitze in den einzelnen Altersstufen vollzieht. Ich bin jedoch zu brauchbaren Ergebnissen nicht gelangt, da außer

dem Alter des Tieres auch noch die Rasse und individuelle Eigenheiten bei dem Vorgange eine Rolle zu spielen scheinen. Nur soviel läßt sich sagen, daß bei Hunden im Alter von 4—6 Jahren und darüber die Gewebsspitze stets unter 1 cm, im entgegengesetzten Falle immer über 1 cm lang war.

Ähnlich wie am cranialen, so kann man auch am caudalen Teile des Knochens ein Schwinden der Rinne und das Auftreten eines zugespitzten Endstückes beobachten; hier kann man jedoch einen wesentlichen Unterschied gegenüber der vorderen Spitze feststellen. Während die Rinne sich cranial ganz allmählich verliert, so daß es zur Ausbildung eines lang ausgezogenen Endstückes kommt, schwindet sie caudal viel schneller. Auch das rinnenlose hintere Ende des Rutenknochens ist bedeutend kürzer und stumpfer als das entsprechende der vorderen Spitze.

Außerdem lassen sich am caudalen Ende bei den einzelnen Rassen gewisse Formunterschiede nachweisen; indem es nämlich Knochen gibt, die in eine regelmäßige dreiseitige Pyramide auslaufen, während andere schiffskielförmig oder in zwei getrennte, verschieden lange Zinken ausgehen.

Die Querschnitte dieser Gegend stellen sich demzufolge entweder als gleichseitige beziehungsweise gleichschenklige Dreiecke, oder als zwei verschieden große unregelmäßige Vielecke dar.

Wie nun aber die Form des caudalen Endstückes auch sein mag, stets wird man finden, daß die äußersten Spitzen dem Septum der Corpora cavernosa zustreben, so daß der Schein erweckt wird, als nähme der Rutenknochen hier seinen Ursprung.

Über die Lage des Os Priapi ist, wie bereits angedeutet, zu sagen, daß sich der Knochen mit seinem Hauptteile in der Eichel befindet. Die Länge dieses Stückes zum ganzen Knochen verhält sich etwa wie 5 zu 6, wobei die vordere Gewebsspitze mit einberechnet und als Eichel der deutlichen Abgrenzung wegen die Strecke von der Rutenspitze bis zur Umschlagstelle der Vorhaut angesehen worden ist gegenüber der anatomisch korrekten Auffassung, wonach die Eichel über diese Stelle hinaus bis hinter den Bulbus glandis reichen soll.

Das die beiden Seitenflächen des Knochens verbindende Zwischenstück, welches dorsal häufig zu einer scharfen Kante

ausgezogen ist, liegt dem Rücken des Penis zugekehrt, wohingegen sich die Rinne nach unten öffnet und die Harnröhre von oben und von der Seite her umfaßt. Die dorsale Knochenfläche ist von einem schwammigen Gewebe bedeckt, das kurz hinter der Umschlagstelle der Vorhaut mächtig anschwillt, um hier den sogenannten Eichelknollen, *Bulbus glandis*, zu bilden.

Der Rutenknochen unterstützt übrigens das Zustandekommen des *Bulbus* dadurch, daß er seinerseits an dieser Stelle zwei zur Medianebene symmetrisch gelegene Auftreibungen bildet, welche namentlich bei grobknochigen Hunden gut ausgeprägt sind; während sie bei Tieren mit ausgesprochen schlankem Körperbau nur eben angedeutet zu sein brauchen. In dem ersten Falle findet man auch die gesamte Oberfläche des Knochens mehr oder weniger mit Rauigkeiten bedeckt, die bei feinknochigen Rassen vollkommen fehlen können.

Kocht man Rutenknochen längere Zeit ab, so gelingt es bisweilen bei denen mit glatter Oberfläche, das hintere Ende des Knochens aus den ihn umschließenden Weichteilen ohne nennbare Gewebszerreißung herauszuheben. Bringt man ihn dann wieder künstlich in seine ursprüngliche Lage zurück und schneidet den Penis an der Grenze zum Knochen in dünne Querscheiben, so kann man durch Anpassen dieser an den Knochen makroskopisch nachweisen, daß die Flügel des *Os Priapi* die *Corpora cavernosa penis* unmittelbar fortsetzen. Das äußere Blatt der *Tunica albuginea* greift dabei auf die Knochenoberfläche über und bildet auf diese Weise das Periost des Rutenknochens; während das Septum der Verknöcherung mit anheimfällt.

Da nun der hintere Teil des *Os Priapi* in eine abgestumpfte Spitze ausläuft, so werden die Querschnitte, welche das äußerste Ende des Knochens treffen, im wesentlichen denen gleichen, die man durch die Wurzel des Penis legen kann; das heißt, man wird die Querschnitte der *Corpora cavernosa* vor sich haben. Im Septum jedoch, in das, wie wir gesehen haben, die hinteren Knochenspitzen stets hineinragen, werden wir eine kleine, verknöcherte Stelle finden, welche dem Querschnitte der Knochenspitze entspricht. Schreitet man aber mit den Schnitten weiter nach vorn, so

wird man bemerken, daß die knöcherne Einlage im Septum an Ausdehnung gewinnt, während dieses selbst mehr und mehr abnimmt. Schließlich kommt man zu einer Stelle, wo man von einer bindegewebigen Scheidewand überhaupt nicht mehr sprechen kann, da ihr ganzer Raum jetzt vom Knochen eingenommen wird.

Aber damit ist die Veränderlichkeit des Bildes noch nicht erschöpft; denn jetzt fängt der Knochen an, zwei Flügel zu bilden, welche über das Gebiet des Septums hinaus rechts und links in die Corpora cavernosa hineinwachsen.

Nunmehr vollzieht sich an dem Schwellgewebe derselbe Vorgang wie vorher am Septum. Die Knochenflügel nehmen an Umfang zu, während das cavernöse Gewebe schwindet, bis schließlich das gesamte Gebiet der Corpora cavernosa durch Knochen ersetzt ist. Die Tunica albuginea verhält sich bei diesem Vorgang ganz passiv, und so kommt es, da der Knochen dicht an sie heranwächst, daß sie zum Periostr des Rutenknochens wird.

Mit dem allmählichen Abnehmen des Schwellgewebes Hand in Hand geht nun umgekehrt die Ausbildung von Längskanälen im Knochen, an dem Auftreten zahlreicher Löcher in der Rinne und dem Rückenteil des Os Priapi erkenntlich, die offenbar dazu bestimmt sind, einen Übergang vom Corpus cavernosum penis zum Bulbus glandis zu schaffen; das heißt, einen Teil des Blutes von einem System von Schwammgewebe in das andere überzuleiten. Nach dem Zustandekommen des Ausgleiches veröden die Kanäle wieder und sind schließlich gegen die Knochenmitte zu makroskopisch nicht mehr nachzuweisen. Zu obigen Ausführungen, wonach man bei Anlegung von Schnitten durch das hintere Ende des Rutenknochens den Eindruck gewinnt, als ob die Verknöcherung im Septum beginne und auf die Corpora cavernosa übergreife, muß hier noch bemerkt werden, daß sich diese Bilder nur am fertigen Knochen nachweisen lassen. Wie sich die Verhältnisse bei seiner Entwicklung gestalten, davon wird im Verlaufe der vorliegenden Arbeit noch besonders gesprochen.

Während nun in der Literatur der anatomische Bau des Os Priapi vom Hunde im wesentlichen einheitlich beschrieben

wird, bestehen über die Entwicklung des Knochens die mannigfaltigsten Widersprüche.

So fassen ihn einige Autoren als eine Verknöcherung des bindegewebigen Septums der Corpora cavernosa auf; andere dagegen sprechen ihn als eine Ossification der Schwellkörper selbst an.

Die erste Ansicht vertreten Leidig, v. Frey und Frank. Leidig sagt, „daß das bindegewebige Septum der Corpora cavernosa ossificiere und sich dadurch zum Penisknochen entwickle“. In dem gleichen Sinne drückt sich v. Frey aus, der von den Corpora cavernosa hehauptet: „Ihre Scheidewand verknöchert und, indem sie sich seitwärts zuschärft, tritt an ihre Stelle der Knochen, welcher die Axe und den Stützpunkt für den Schwellkörper bildet“. Nach Frank endlich „stellt der Knochen eigentlich das verknöcherte Septum der cavernösen Körper des Penis dar“. Den entgegengesetzten Standpunkt nehmen Mäder und Schmaltz ein. Mäder sagt: „Das Os Priapi ist eine Fortsetzung der Corpora cavernosa penis und mit denselben durch eine derbe, starke Bindegewebsschicht, welche die Fortsetzung der Tunica albuginea bildet, verbunden“.

Schmaltz bemerkt in seinem Spezialwerke „Die Struktur der Geschlechtsorgane der Haussäugetiere“, Seite 153 über das Os Priapi: „Der Rutenknochen ist eine Einlage in das Corpus Penis, die im Septum wurzelt, aber auf die Corpora cavernosa übergreift. Die Annahme, daß es lediglich verknöchertes Septum sei, läßt sich nicht aufrecht erhalten; ihr widerspricht auch schon die Form des Knochens, der beim Hunde die Harnröhrenrinne bildet. Das Wurzelende des Knochens liegt allerdings im Septum, aber beim Hunde wie beim Kater werden die beiderseitigen Corpora cavernosa größtenteils mit in die Verknöcherung einbezogen, das heißt durch den Knochen verdrängt oder ersetzt“.

Über die Entwicklung des Rutenknochens sagt Schmaltz: „daß sie noch weiterer Aufklärung bedarf. Während er nach seinem ganzen Bau als ein Bindegewebsknochen erscheint, als eine Verknöcherung des Septum und der in sein Bereich fallenden Teile der beiderseitigen Corpora cavernosa Penis, finden sich an ihm in verschiedenen Entwicklungsstadien Bestandteile echten Knorpels.“

Viele Anatomen gehen bei der Besprechung des Rutenknochens auf seine Entwicklung überhaupt nicht ein; oder sie beschränken sich darauf, die histologische Natur des Gewebes, aus dem sich der Knochen später bildet, kurz anzugeben. So schreibt Martin in seiner Anatomie der Haustiere: „Beim Hunde bildet sich der Rutenknochen aus knorpeliger Anlage“.

Eine andere Frage jedoch, die mit der Entwicklung des Rutenknochens im Zusammenhange steht, hat von je her das Interesse der Forscher erregt, nämlich der histologische Bau der elastischen Gewebsspitze.

Die einen wollen den Fortsatz als Knorpel-, die anderen als Bindegewebsspitze aufgefaßt wissen. So behaupten Gurlt Ley und Frank, daß sich am vorderen Ende des Knochens Knorpel befinde, während Leisering, Ellenberger-Baum und Arndt dies bestreiten. Nach ihnen besteht der Fortsatz lediglich aus Bindegewebe. Die betreffenden Stellen, aus denen dies hervorgeht, lauten bei den einzelnen Autoren wörtlich: Gurlt — „Das vordere Ende ist rund und spitzig und verbindet sich mit einem spitzigen Knorpel“. Ley — „Das vordere Ende geht in eine stumpfe Spitze aus, welche mit einem kleinen spitzen Knorpel versehen ist“. Frank — „Der Hund besitzt in seinem vorderen Teile des Penis einen — bei großen Hunden bis über 10 cm lang werdenden — hohlsondenförmigen Knochen (Rutenknochen, os penis, os priapi), der nach vorne einen kleinen Ansatzknorpel trägt“.

Demgegenüber Leisering — „Der Knochen wird durch einen knorpelartigen, sich zuspitzenden und gekrümmten Fortsatz verlängert, welcher aus fest miteinander verbundenen Bindegewebszellen besteht, in denen ich Knorpelzellen noch stets vermißt habe“. Ellenberger-Baum — „Der Knochen geht in einen knorpelartigen, bindegewebigen, sich zuspitzenden und gekrümmten Endfortsatz aus“. Arndt — (Seite 24 u. 25) „Der Fortsatz besteht aus fibrillärem Bindegewebe, in dem Knorpel-elemente nicht nachzuweisen sind“.

Leider beschränken sich die angezogenen Autoren darauf, die eigenen Ansichten in ihren Werken niederzulegen, ohne sie auch zu begründen. Auf diese Weise kann naturgemäß eine Klärung der Fragen nicht erwartet werden, da sich stets Behauptung gegen Behauptung richtet. Der einzige, welcher

seine Auffassung zu belegen versucht hat, war Arndt in seiner Arbeit: „Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Rutenknochens.“ Er kommt darin (Seite 34 u. 35) auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebnisse, „daß sich der Rutenknochen aus einer allerdings ursprünglich bindegewebigen Anlage entwickelt. Dieses embryonale Bindegewebe wandelt sich indes schon in ziemlich frühem Alter in der bekannten Weise zu hyalinem Knorpel um. Wir sehen in der Anlage erst einzelne Knorpelnester sich bilden, aus denen später ein knorpeliges Balkengerüst hervorgeht; im Alter von 8—9 Wochen beginnt bereits durch die Tätigkeit der an diesem Balkengerüst auftretenden Osteoblasten die Umwandlung der Knorpelanlage zu Knochen. Die Ossification tritt anscheinend am hinteren Ende des späteren Knochens in der Gegend des Schwellknotens am ersten und lebhaftesten in die Erscheinung. Das Längenwachstum schreitet in der Richtung nach vorn fort; am spätesten verknöchert das vordere Ende, welches erst nach einem Jahre völlig entwickelt erscheint“.

Hiernach ist also der Knochen zunächst bindegewebig angelegt. Das Bindegewebe wandelt sich jedoch bald in Knorpel um, und nunmehr setzt angeblich im Alter von 8 bis 9 Wochen infolge von Osteoblasteneinwirkung die Verknöcherung ein. Hier erfahren wir auch zum ersten Male etwas über das Längenwachstum des Knochens. Die Ossification soll am hinteren Teile zunächst einsetzen, um sich dann nach vorn fortzupflanzen. Diese Angaben über das Knochenwachstum sind aber doch nicht ausreichend; denn es ist nicht ersichtlich, ob das Septum oder die Corpora cavernosa, oder endlich beide zugleich an der Knochenbildung beteiligt sind.

Meine Arbeit verfolgt daher das Ziel, die Entwicklung des Rutenknochens von neuem zu prüfen und eine weitere Aufklärung der Widersprüche der Beschreibungen und Meinungen, sowie der noch nicht behandelten Punkte zu geben.

Technik.

Um die Entwicklung des Rutenknochens zu studieren, wurden die Penes von Hunden verschiedenen Alters, vom Embryo bis zum ausgewachsenen Tiere, in Serienschnitten mikroskopisch untersucht.

Hierzu wurden fast ausschließlich Querschnitte gewählt, da es wegen der walzenförmigen Gestalt der Penes naturgemäß leichter ist, sich im Geiste durch Aufeinanderpassen der Serien den ganzen Körper wieder aufzubauen und auf diese Weise eine richtige Vorstellung von den gegebenen Verhältnissen zu gewinnen, als dies bei Längsschnitten möglich wäre.

Der Gang der Untersuchungen war folgender. Die Penes wurden den Hunden möglichst kurze Zeit nach der Tötung vom Bauche lospräpariert, wobei ein Teil des Unterhautfettgewebes von der Bauchwandung mitgefaßt wurde, und an der Rutenwurzel abgeschnitten. Sodann wurden sie zur Conservierung in eine 4 % Formalinlösung gelegt. Nach 24 stündigem Auswaschen in fließendem Wasser passierten die Objekte die Alkoholreihe aufsteigender Concentration. Die Penes von Embryonen und Hunden, die unter 3 Wochen alt waren, konnten, durch Xylol, Xylol-Paraffin geführt, nunmehr in Paraffin eingebettet werden. Die anderen mußten erst durch längeres Einlegen in eine Entkalkungsflüssigkeit, bestehend aus Acidum nitricum 25,0; Alcohol absolut. 210,0; Aqua destillata 90,0 und Natrium chloratum 0,75, entkalkt werden. Nach dem Entkalken kamen sie 48 Stunden in fließendes Wasser, um endlich nach Durchgang durch die Alkoholreihe, Xylol, Xylol-Paraffin ebenfalls in Paraffin eingebettet zu werden.

Die Färbung der Zellkerne wurde mit Haematoxylin ausgeführt; zur Differenzierung wurde Salzsäurealkohol mit nachfolgender wässriger Ammoniaklösung verwendet. Nach dem Differenzieren wurden die Präparate in Wasser abgespült und mit Eosin zur Tinction der Zwischensubstanz längere Zeit nachgefärbt.

War durch zu langes Einwirken des Eosins eine Überfärbung eingetreten, so wurde diese durch Übertragung der Präparate in die Alkoholreihe wieder beseitigt. Der Vorgang der Färbung wurde durch mikroskopische Kontrolle ständig überwacht.

Nachdem die so behandelten Schnitte zur Aufhellung noch 10 Minuten in Xylol gelegt wurden, konnte das Eindecken in Kanadabalsam erfolgen.

Mikroskopische Untersuchungen.

1. 4 $\frac{1}{2}$ Wochen alter Teckelfötus. Die Länge des Penis beträgt 1 cm, sein Durchmesser 1 mm. Der Zerlegung in Querschnitte erfolgte von der Penisspitze nach der Wurzel zu; die Stärke der einzelnen Schnitte betrug 10 μ . Es wurde besonders darauf geachtet, wie übrigens bei allen Serien, möglichst jeden Schnitt zu gewinnen, was abgesehen von unvermeidlichen Verlusten meist gelang.

Zur vorläufigen Orientierung wurde mit 50 facher, darauf mit 350 facher Vergrößerung und, wo es angezeigt war, mit Ölimmersion untersucht.

Die ersten Serien, in denen die Anlage des Rutenknochens noch nicht nachzuweisen ist, liefern uns nur Querschnitte der Vorhaut und der äußersten Rutenspitze. Es sei hierüber nur soviel gesagt, daß sich beide in der Hauptsache aus gleichartigen Zellen aufbauen, die sich mit ihren längsovalen Kernen und feinen Faserfortsätzen als Bindegewebszellen erweisen. (Zu Folgendem vergleiche Figur 1.)

Greifen wir nun einen Schnitt heraus, bei dem die Anlage des Os Priapi bereits mit getroffen ist, so erhalten wir etwa folgendes Bild. Inmitten des Organes macht sich bei schwacher Vergrößerung eine graublau durchscheinende Gewebsmasse bemerkbar. In ihr tritt ein schmaler, dunkelblauer Ring hervor, der an einer Stelle eine kurze Unterbrechung zeigt. In dem von diesem umschlossenen Oval kann man einen herzförmigen, mit einer schmalen, dunkelblauen Einfassung versehenen Ausschnitt und in geringer Entfernung davon eine gleichschenkelig dreieckige, dunkel-

blaue Zellanhäufung erkennen, die mit der größten Seite dem Ausschnitte zugekehrt ist. Bei starker Vergrößerung sieht man, daß der Hauptanteil des ganzen Gewebstückes sich aus verästelten Zellen mit ovalen Kernen fein gekörnten Inhaltes zusammensetzt, die in ihrer Gesamtheit ein dichtes Faserwerk bilden. Der dunkelblaue Ring wie auch die Einfassung des herzförmigen Ausschnittes besteht aus einer mehrfachen Schicht kubischer Zellen, die mit ihrem deutlich abgegrenzten Protoplasmaleib und den großen, runden Kernen als Epithelzellen aufzufassen sind. Der dreieckige Zollkomplex löst sich bei starker Vergrößerung in eine Ansammlung von Zellen mit längsovalen Kernen und zahlreichen Faserfortsätzen auf. Die Kerne unterscheiden sich von denen der Nachbarschaft nur dadurch, daß sie in überwiegender Zahl etwas größer sind als jene; doch lassen sich auch gleichgroße nachweisen, ebenso wie man umgekehrt im Nachbargewebe Zellkerne finden kann, die den größten der hervortretenden Stelle nicht nachstehen. Deuten läßt sich das Bild dahin, daß der dunkelblaue Epithelring die Innenauskleidung des Praeputiums darstellt. Die Unterbrechung des Ringes entspricht jener Stelle, wo Vorhaut und Penis mit einander durch ein schmales Band verwachsen sind. Die herzförmige Lücke ist ein Querschnitt der Harnröhre, welche wie die Vorhaut eine Auskleidung von Epithelzellen, im Bilde als dunkelblaue Einfassung erkenntlich, trägt. Das ganze übrige Gewebe, das der Vorhaut sowohl als auch der Eichel, setzt sich im wesentlichen aus Bindegewebe zusammen. Selbst die Zellen der hervortretenden Stelle sind unzweifelhaft Bindegewebszellen; denn wenn sie auch dichter gelagert und ihre Kerne im allgemeinen ein wenig größer als die des Nachbargewebes sind, so zeigen sie doch in ihrer Gestalt so große Ähnlichkeit mit diesen, daß wir sie ebenfalls als Bindegewebszellen ansprechen müssen. Da nun die Zellansammlung, welche sich, wie die Serien lehren, vom Oval zur Dreiecks- und schließlich zur Hufeisenform verschiebt, der Lage nach einem Querschnitt des künftigen Os Priapi entspricht, so geht daraus hervor, daß die erste Anlage des Rutenknochens bindegewebiger Natur ist.

2. 6 Wochen alter Fötus (Bastard).

Der Penis ist ca. 2 cm lang; sein Durchmesser beträgt 1,5 mm. Die Schnitte sind wieder 10 μ stark.

Auf einem Querschnitte der Rutenspitze fällt bei schwacher Vergrößerung zunächst wieder der große, dunkelblaue Ring, welcher die Eichel umgibt, ins Auge. Er unterscheidet sich jedoch von dem zuerst beschriebenen dadurch, daß er nicht so gleichmäßig rund ist wie jener, sondern an seinem äußeren Rande eine Anzahl kurzer, dicker Fortsätze zeigt, die dem Ganzen das Bild einer Halskrause verleihen.

Im Innern des Eichelschnittes sieht man wieder den herzförmigen Harnröhrenquerschnitt und darüber eine ovale Zellanhäufung, die sich deutlich von ihrer Umgebung abhebt. Außerdem gewahrt man eine Doppelreihe größtenteils länglicher, von einem Zellkranz ausgekleideter Gewebslücken in ovaler Anordnung, welche Harnröhre und Zellanhäufung in weitem Bogen umgibt. Neben diesen ziemlich großen Lücken sieht man auch kleinere über den ganzen Querschnitt zerstreut. Ein Teil von ihnen umschließt die Harnröhre besonders, so daß diese außer von dem großen Doppelkranze noch von einem eigenen System von Lücken eingefast ist, deren Lumina mehr oder weniger mit Blut angefüllt sind.

Bei starker Vergrößerung erkennt man alle Gewebsarten, die uns bei dem zuerst beschriebenen Penis entgegengetreten waren, an den entsprechenden Stellen wieder. Die Fortsätze des Vorhautringes bestehen wie der Ring selbst aus Epithelzellen; sie kommen dadurch zu stande, daß die Vorhaut wulstartige Verdickungen bildet, über welche das Epithel hinwegwuchert. Die zahllosen Gewebslücken sind als ein System venöser Räume aufzufassen; denn an anderen Stellen finden sich Gefäße, welche sich ohne Weiteres durch ihre starke Wandung als Arterien charakterisieren. Die dicht um die Harnröhre herumgelegenen, mit kernlosen, rotgefärbten Rundzellen erfüllten Lücken gehören dem Corpus cavernosum urethrae an. Die Zellen des Rutenknochenquerschnittes sind gegenüber den vorigen ein wenig stumpfovaler und vor allem dichter gelagert, so daß die faserhaltige Zwischensubstanz noch mehr in den Hintergrund gedrängt wird. Immerhin läßt sich eine Ähnlich-

keit mit den umgebenden Bindegewebszellen, namentlich am Rande der Zellansammlung noch deutlich erkennen.

Verfolgt man den Aufbau des Penis durch die Serienschritte weiter, so sieht man außer der bekannten Formveränderung der Knochenanlage vom Oval zum Hufeisen, daß die Cavernenbildung oberhalb der Anlage ständig zunimmt, um in dem Bereich des Bulbus glandis ihren Höhepunkt zu erreichen. Wurzelwärts hinter demselben veröden die Cavernen bald, ohne jedoch einen gleichwertigen Ersatz durch Lückenbildung in der Anlage des eigentlichen Corpus cavernosum penis zu finden. Wenigstens kann man die in der Gegend der Radix penis auftretenden zarten Lücken hierfür nicht ansprechen. Man muß vielmehr sagen, daß in diesem Alter das Corpus cavernosum erst im Entstehen begriffen ist, und daß, da Rutenknochen und Schwellgewebe gleichartig angelegt sind, eine Grenze zwischen ihnen nicht nachweisbar ist.

3. 9 Wochen alter Fötus (Bastard).

Länge des Penis 2 cm, Durchm. 2,5 mm. 10 μ Schnitte.

Während bei den beiden jüngeren Altersstufen nennenswerte Unterschiede in der Bildung des Rutenknochens nicht nachweisbar waren, treten wir jetzt in ein neues Stadium der Entwicklung ein. Abgesehen von der sich stets gleich bleibenden äußersten fibrösen Spitze findet man die Zellkerne der Rutenknochenanlage gegenüber denen des umgebenden Bindegewebes noch mehr vergrößert, so daß sie jetzt annähernd den doppelten Umfang von diesen erreichen. Ihre Form wird immer mehr kreisrund. Die Faserzüge sind noch spärlicher geworden und nur gegen den Rand der Zellmasse hin deutlich zu erkennen. Am Rande selbst macht sich eine schmale Einfassung von Bindegewebszellen, deren Fasern parallel zur Knochenanlage verlaufen, bemerkbar. Diese begrenzende Schicht hebt sich von der Zellmasse durch ihre hellviolette Färbung, die von einem Gemisch dunkelblauer Gewebskerne und der überwiegenden rosa-roten Grundsubstanz herrührt, scharf ab. Sie ist, da sie aus reinem Bindegewebe besteht, das sich in seinem Faserverlaufe eng an die Anlage des Rutenknochens schmiegt, zweifellos als das Periost des späteren Rutenknochens aufzufassen.

Außer diesem Einhüllen des Knochens wird aber der Grenzschiicht noch eine zweite Aufgabe zu teil.

In der Einleitung ist bereits erwähnt, daß die Tunica albuginea des Corpus cavernosum auf den Rutenknochen übergreift, um ihn als periostale Hülle zu umgeben. Umgekehrt kann man natürlich auch sagen, wenn man von der Spitze nach der Wurzel zu vorschreitet, daß das Periost zur Tunica albuginea wird. Diesen Vorgang können wir jetzt mikroskopisch bestätigen.

Dort wo die Anschwellung des Bulbus glandis durch den Schwund der Cavernen erkennbar wird, bemerkt man, daß die Bindegewebshülle an der dem Zehenteil der hufeisenförmigen Zellansammlung entsprechenden Stelle sich nach innen umstülpt und eine schmale Gewebsbrücke mitten in den Zellkomplex hinein entsendet, welche diesen in zwei Hälften teilt. Obgleich nun die beiden durch die Brücke auseinander gedrängten Gewebsmassen noch durchaus kompakt erscheinen, so entsteht doch bereits ein Bild, welches dem Querschnitte der Corpora cavernosa recht nahe kommt; indem nämlich die periostale Hülle zur Tunica albuginea und der schmale Bindegewebsstreifen zum Septum des künftigen Corpus cavernosum penis wird. An der Peniiswurzel erscheint dieses Bild noch deutlicher, weil hier schon wirkliche Cavernen in den beiden getrennten Zellanhäufungen auftreten.

Hierin müssen wir nun einen nicht unbedeutenden Fortschritt in der Entwicklung des Rutenknochens gegenüber den jüngeren Stadien erblicken. Denn während vorher die Anlage des Rutenknochens und Corpus cavernosum ohne erkennbare Grenze einfach in einander übergingen, läßt sich jetzt nach dem Auftreten des Septums in der Anlage des Corpus cavernosum leicht ermitteln, welchem Teile des Penis ein vorgelegter Querschnitt angehört. Es muß ja hierzu allerdings einschränkend bemerkt werden, was auch schon aus den anfangs angeführten makroskopischen Untersuchungen hervorgeht, daß sich das Knochenwachstum nicht streng an diese Grenze hält, da die Ossification auch noch über die Knochenanlage hinaus bis in das durch das Septum gekennzeichnete Gebiet hinübergreift; aber diese Strecke ist gegen die ganze übrige Länge des aus der

Knochenanlage hervorgehenden Knochens so klein, daß wir sie bei dieser Betrachtung sehr wohl vernachlässigen können.

Was die erwähnte Zellvergrößerung und das Schwinden des Faserwerkes in der Anlage bei dieser Altersstufe anbetrifft, so geht daraus hervor, daß die Zellen mehr und mehr den Charakter als Bindegewebe einbüßen, ohne indes schon die Umwandlung in eine bestimmte andere Gewebsart erkennen zu lassen.

Das Auftreten der periostalen Hülle schließlich stellt ebenfalls einen weiteren Fortschritt in der Entwicklung des Rutenknochens dar.

Arndt, dessen Arbeit ich eingangs hervorgehoben habe, läßt seine Untersuchungen mit der soeben geschilderten Altersstufe beginnen. Es ist daher interessant zu erfahren, zu welchen Ergebnissen dieser Autor dabei gelangt ist. Er gibt über einen 9 Wochen alten Embryo von einer Jagdhündin (Seite 26) folgendes an: „Auf Querschnitten sieht man in der Mitte den Durchschnitt der unregelmäßig geformten, meist dreikantigen Harnröhre, welche innen von geschichtetem cubischen Epithel ausgekleidet ist. Um die Harnröhre liegt fest verfilztes Bindegewebe, in welcher sich größere und kleinere Lücken nachweisen lassen, als Anlage des Corpus cavernosum urethrae. Diese beiden Teile werden von einer halbrinnenförmigen Zellmasse umgeben, die auf dem Querschnitte in Form eines spitzgewinkelten Hufeisens erscheint. Ihre Zellen erscheinen bei starker Vergrößerung meist rundlich, seltener kurz oval; sie liegen, wie man besonders an den besser gelungenen Schnitten erkennen kann, in spärlicher Zwischensubstanz eingebettet, in der scharf konturierte Fasern verlaufen: das ist die Anlage des Rutenknochens.

Sie ist von mesodermalen Zellen gebildet; allein es ist schwer zu entscheiden, welcher histologische Charakter ihr zuzusprechen sei, denn die dichte Lagerung der einzelnen Zellen und die auffällige Faserbildung zwischen ihnen findet kein Analogon in der Anlage anderer Knochenteile. Wegen dieser Schwierigkeiten will ich keine bestimmte Meinung aussprechen, sondern nur betonen, daß der mesodermal bindegewebige Charakter der ersten Anlage des Penis-knochens deutlich zu erkennen ist.“

Man ersieht hieraus, daß Arndt, der bei seinen Untersuchungen erst mit diesem relativ späten Stadium beginnt, doch die bindegewebige Natur der Rutenknochenanlage noch erkennt; obgleich für ihn die Sachlage natürlich nicht so klar sein konnte, als wenn er auch noch jüngere Stadien zur Entscheidung der Frage herangezogen hätte.

4. Neugeborener Box. Penislänge 3 cm, Durchmesser bis 5 mm. Schnittstärke 10 μ .

Dieser Penis wurde, da wegen des geringen Altersunterschiedes gegenüber dem 9 Wochen alten Embryo eine nennbare Weiterentwicklung des Rutenknochens nicht erwartet werden konnte, hauptsächlich der Kontrolle wegen bearbeitet. Es hat sich dabei ergeben, daß die Lücken der Corpora cavernosa penis et urethrae an Zahl und Ausdehnung zugenommen haben; an der Anlage des Os Priapi war keine Veränderung gegen früher zu konstatieren.

5. 7 Tage alter Bastard, von einer Dalmatinerhündin geworfen. Die Länge des Penis beträgt 4 cm, die des Durchmessers 3 mm. 10 μ Schnitte.

Die Bilder der Rutenspitze gleichen zunächst, wie zu erwarten ist, denen der vorhergehenden Altersstufen. Die eirunde Zellansammlung besteht wieder aus Zellen mit längsovalen Kerne in einer Zwischensubstanz, in der zahlreiche Bindegewebsfasern verlaufen. Indem wir nun an der Hand der Schnitte die bekannte Umwandlung der ovalen Form in die des Hufeisens verfolgen, bemerken wir, wie ungefähr in der Mitte des Penis die Zellansammlung gegen früher eine gewisse Veränderung in ihrem inneren Gefüge erleidet. Diese macht sich bei schwacher Vergrößerung dadurch bemerkbar, daß sich in der Gegend des inneren Randes der beiden Schenkel des Hufeisens eine heller erscheinende, rötliche Partie abhebt. Bei genauer Untersuchung findet man an den betreffenden Stellen, daß die Zellkerne noch mehr gewachsen und im Gegensatz zu vorher, wo wir eine durch die Vergrößerung bedingte dichtere Lagerung der Kerne erkennen konnten, jetzt von einander abgerückt sind. Die Grundsubstanz, welche schon fast gänzlich geschwunden war, tritt auf diese Weise wieder mehr hervor. Irgend welche reguläre Anordnung der durch

die Zwischensubstanz auseinandergedrängten Zellkerne ist nicht nachweisbar.

Über die Längenausdehnung ist zu sagen, daß sich diese eigentümliche Zellveränderung in einer ganzen Reihe von Schnitten vorfindet. Wenn man daher in ihr das erste Stadium beginnender Ossification erblicken darf, so geht daraus hervor, daß der Prozeß nicht an einem Punkte, sondern an einer längeren Strecke annähernd zu gleicher Zeit einsetzt.

Arndt, der einen 8 Tage alten Bastard untersucht hat, scheint dieses Auseinanderweichen der Zellen bei der Knochenbildung entgangen zu sein; wenigstens erwähnt er davon nichts. Er hat allerdings, wie er selbst angibt, seine Untersuchungen nicht an allen, sondern an „einer großen Zahl von Schnitten, besonders Längsschnitten“ angestellt. Vielleicht ist ihm aus diesem Grunde das erwähnte Stadium überhaupt nicht zu Gesicht gekommen.

6. Zwei 14 Tage alte Wolfspitze. Die Penislängen betragen etwa 3,5 cm, die Durchmesser 3 mm, 10 μ Schnitte. Die entsprechenden Präparate von beiden Tieren stimmen naturgemäß im wesentlichen überein.

Die ersten Querschnitte geben uns die Verhältnisse der Spitze des Penis in der bekannten Weise wieder. Bald jedoch, viel früher noch als beim vorhergehenden Stadium, ändert sich das Bild. Während wir vorhin in der Zellansammlung erst nach Annahme der Hufeisenform, also in einem der Knochenschnitte entsprechenden Teile, das Auseinanderrücken der Zellen beobachten konnten, verschiebt sich hier der Prozeß mehr nach der Spitze hin, wo die Anlage noch ovale Querschnitte liefert. Bei der Hufeisenform dagegen angelangt (vergl. Figur 2), sehen wir die beiden Schenkel sich keulenförmig verdicken. Die vom Periost eingeschlossene Zellansammlung ist jetzt als Bindegewebe nicht mehr zu erkennen; vielmehr gewinnt das Gewebe immer mehr Ähnlichkeit mit Knorpel, und die Bindegewebsfasern verschwinden vollständig, so daß lediglich eine gleichmäßige Grundsubstanz zurückbleibt.

Diese Zelumwandlung in knorpelähnliches Gewebe stellt nun, wie schon die folgenden Schnitte lehren, das letzte Vorstadium zum festen Knochen dar. Man beobachtet,

wie sich die knorpelähnlichen Zellen reihenweis zu Säulen anordnen (vergl. Figur 2 links), — ein Vorgang, der sich bei jeder gewöhnlichen Knochenbildung abspielt — und wie gegen das Ossificationscentrum hin einen Teil von ihnen in nesterförmigen Haufen durch Zerfall der Kerne zu Grunde geht; während die Zellen der Nachbarschaft in die immer mehr in den Vordergrund tretende Intercellularsubstanz absorbiert werden. Auf diese Weise entstehen Gewebsbalken, die wir bereits als festen Knochen ansprechen müssen. Die Knochenbalken wachsen nun vom Rande der Schenkel her nach der entgegengesetzten Seite hinüber und, indem sich auch Längsbalken herausbilden, entsteht ein Gerüstwerk, das mit seinen weiten Lücken wie ein gewaltiges, verknöchertes Corpus cavernosum aussieht.

Es muß hervorgehoben werden, daß in dieser Altersstufe kein einziger Schnitt in der ganzen Serie zu finden ist, bei dem die Verknöcherung das Gebiet der Schenkel der hufeisenförmigen Zellansammlung verläßt und auf den Zwischenteil, d. h. das Septum der Corpora cavernosa, übergreift. Wir müssen uns, wenn wir uns die Schnitte der Reihe nach übereinandergelegt denken, vorstellen, daß das Os Priapi zunächst nicht als einheitlicher Knochen, sondern in Form von zwei mit ihren Breitseiten winklig zu einanderliegenden, spongiösen Knochenplättchen entsteht, die später erst durch Verknöcherung des Septums mit einander dachartig verbunden werden. Es kann übrigens kein Zweifel darüber obwalten, daß diese beiden stabförmigen Gebilde aus festem Knochen bestehen; denn die Schnitte der folgenden Altersstufen, bei denen der Knochen bereits makroskopisch zu erkennen ist, zeigen in ihrem Aufbau dasselbe Gefüge, wie wir es hier vor uns haben, ganz abgesehen davon, daß sich schon rein äußerlich beim Schneiden mit dem Mikrotom die Einlagerung von Kalksalzen durch Erzeugung eines knirschenden Geräusches bemerkbar macht.

Es ist auffallend, daß in der kurzen Zeit von 8 Tagen, die zwischen den beiden letzten Altersstufen liegt, die Ausbildung von den beiden relativ langen Knochenstäben zu stande gekommen ist. Allein eine ähnlich schnelle Ent-

wicklung der Knochensubstanz des Os Priapi ist auch bei anderen Tieren beobachtet worden. So schreibt Retterer über das Meerschweinchen:

„L'ossification marche très rapidement après la naissance, et l'os pénial atteint bientôt une longueur de près de 2 centimètres.“

Arndt hat nun ebenfalls einen 14 Tage alten Hund untersucht; er ist dabei jedoch auf Knochen noch nicht gestoßen, sondern hat (Seite 29) „keine wesentlichen Abweichungen von früheren Präparaten vorgefunden.“ Er beschreibt indes nur je einen Schnitt der Wurzel und Spitze, und es ist daher nicht ersichtlich, ob er auch die übrigen Teile mikroskopisch geprüft hat. Er scheint sich vielmehr bei seinen Untersuchungen dieses Alters hauptsächlich auf ein Durchtasten des Penis beschränkt zu haben; denn er stützt sich bei seinen Ausführungen darauf, „daß sich der abgelöste Penis noch durchweg weich anfühle.“ Wir haben nun aber gesehen, daß in diesem Alter noch kein vollständiger Knochen, sondern zwei getrennte Knochenstäbe angetroffen werden, die in Anbetracht des jugendlichen Entwicklungsstadiums sehr wohl biegsam und nachgiebig genug sein können, um beim bloßen Durchtasten des Penis dem Gefühl zu entgehen. Aus diesen Gründen ist Arndt meiner Ansicht nach zu einem anderen Resultate gekommen als ich.

7. 27 Tage alter Dobermann. Penislänge 4,5 cm; der Durchmesser beträgt ca. 0,6 cm, die Schnittstärke 10 μ . Dem Schneiden dieses Penis wie der folgenden ging eine Entkalkung in der bereits angedeuteten Weise voraus. An die Querschnitte der Bindegewebsspitze, bei der hier die Faserzüge sehr schön zu erkennen sind, schließt sich wieder die Schicht knorpelähnlicher Zellen an. Da die Färbung der Präparate in diesem Falle besonders gut gelungen ist, so will ich hier die Frage prüfen, ob in der elastischen Gewebsspitze echte Knorpelzellen oder nur knorpelähnliche Zellen nachweisbar sind. Es sei mir daher gestattet, eine eingehende Betrachtung hierüber einzuschalten.

Es wurde vorher betont, daß sich die Bindegewebszellen bei der beginnenden Umwandlung in Knochen vergrößern und von einander abrücken. In diesem Stadium

gewinnt nun zwar das Gewebe bald ein knorpelähnliches Aussehen; aber man kann ihm die Bezeichnung reinen Knorpels nicht zuerkennen. Denn einerseits ist es bei den vergrößerten Zellen zu einer vollkommenen Kapselbildung noch nicht gekommen, andererseits sind in der Grundsubstanz immer noch Bindegewebsfasern vorhanden. Nimmt man den anderen extremen Fall, wo wir es nicht mit beginnender, sondern mit vollendeter Ossification zu tun haben, so zeigen die der Verknöcherung noch nicht anheimgefallenen Zellen am Übergange zum Knochen zwar ebenfalls knorpelähnliche Beschaffenheit; aber auch sie kann man als echte Knorpelzellen nicht ansprechen. Sie besitzen ja allerdings eine gut ausgeprägte eigene Kapsel, und die Intercellularsubstanz ist frei von faserhaltigen Beimengungen; aber die Zellen zeigen mit ihren unregelmäßigen und zerrissenen Kernformen unzweifelhaft die Merkmale des Zerfalls. Zwischen dem Gebiete dieser beiden Stadien nun liegt eine schmale Zone, in der wir reinen Knorpel nachweisen können. Hier finden wir alle Bedingungen erfüllt, die wir an das Vorhandensein hyalinen Knorpelgewebes knüpfen: Eine gleichmäßige Grundsubstanz ohne jegliche Beimischung von Fasernzügen; Zellen mit deutlicher Kapselbildung und halbmondförmige oder ovale Zellkerne. Ja, man findet sogar Zellen mit der bekannten kaffeebohnenartigen Gegenüberstellung der Kerne vor.

Als einzig auffällige Erscheinung an diesem Knorpelgewebe bleibt zu erwähnen, daß die hyaline Grundsubstanz gegenüber den dicht gelagerten Zellen mehr oder weniger zurücktritt, wohingegen wir gerade das umgekehrte Verhältnis erwarten sollten.

Allein dieser Umstand kann meiner Ansicht nach nicht ausschlaggebend dafür sein, diesem Vorstadium des Knochens den Charakter hyalinen Knorpels abzusprechen und nur eine knorpelähnliche Beschaffenheit des Gewebes anzuerkennen. Läßt sich ja doch eine ungezwungene Erklärung für die geringe Ausbildung der Intercellularsubstanz darin erblicken, daß die Ossification mit außerordentlicher Schnelligkeit vor sich geht, wodurch eine ausgiebigere Produktion von Zwischensubstanz durch die Zellen vereitelt wird. Kaum hat sich aus der bindegewebigen Anlage

Knorpel gebildet, als auch schon die Zellen wieder umarten, und die Ossification einsetzt.

Dieser raschen Verwandlung des Gewebes entsprechend finden wir auch stets nur eine äußerst schmale Schicht hyalinen Knorpels vor. Nehmen wir bei einer Schnittstärke von 10 μ die Anzahl der Querschnitte, welche hyalinen Knorpel enthalten, auf 50 an — ich habe in diesem Falle deren 46 gezählt —, so berechnet sich daraus die Stärke der Gesamtschicht auf 0,5 mm. Diese Zone ist, wie man sieht, in der Tat recht schmal, und es ist daher sehr wohl denkbar, daß sie den Forschern, welche die Existenz von hyalinem Knorpel in der elastischen Gewebsspitze überhaupt ableugnen, bei ihren Untersuchungen entgangen ist.

Verläßt man jetzt das Gebiet der Knorpelzone und tritt an die Untersuchung des Knochens wieder heran, so bemerkt man gegen das vorhergehende Stadium zunächst keine wesentlichen Abweichungen. Das Hauptinteresse nimmt natürlich jene Partie in Anspruch, welche die dachartige Verbindung der beiden Knochenstäbe liefern soll. Es läßt sich indes auch bei diesem Alter nirgends ein Querschnitt des Penis entdecken, wo diese Überbrückung bereits vollzogen ist. Man kann ja zwar, wie Figur 3 zeigt, feststellen, daß die Ossification im Begriffe ist, auf das Septum überzugreifen, im Bilde an dem Vorrücken je eines Knorpelzellenlagers von dem Gebiet der Corpora cavernosa aus in das der bindegewebigen Scheidewand erkenntlich, aber eine Verschmelzung der beiden Knochenstäbe ist auch hier noch nicht vorhanden.

An einer anderen Stelle hingegen, am hinteren Ende des Rutenknochens, tritt ein bemerkenswerter Unterschied gegen frühere Stadien hervor. Hier stößt man nämlich auf zwei den beiden Knochenstäben aufsitzende Gewebepolster, die der Knorpelschicht an der vorderen Knochen spitze in ihrem Aufbau vollkommen gleichen. Es ist mithin auch das Wurzelende des Os Priapi mit Knorpel versehen. Wie läßt sich nun das Auftreten hinterer Knorpelspitzen deuten? — Wenn man das hyaline Knorpelstadium als Vorstufe des Knochens ansehen darf, so geht daraus hervor, daß auch am Wurzelende des Os Priapi Knochen erzeugt wird. Das Längenwachstum des Os Priapi vollzieht sich daher

nicht, wie Arndt behauptet, von der Wurzel nach der Spitze, sondern von einem mittleren Teile aus nach vorn und nach hinten.

8. 6 Wochen alter Foxterrier. Der Penis ist 6 cm, der Durchmesser ca 0,8 cm lang. 15 μ Schnitte. Mit dieser Altersstufe hat sich, wie die Präparate zeigen, die Verschmelzung der beiden Flügel des Os Priapi unter Verknöcherung des Septum (vergl. Figur 4) vollzogen. Jetzt haben wir einen einheitlichen Knochen vor uns, dessen äußere Form, wenn wir uns die Querschnitte wieder übereinander gelegt denken, mit der des fertigen Os Priapi übereinstimmt. Es soll jedoch damit nicht gesagt sein, daß die Entwicklung des Knochens nunmehr abgelaufen sei. Denn abgesehen von dem Fortschreiten des Längenwachstums spielen sich sowohl auf der Oberfläche, als auch an seinem inneren Aufbau noch die verschiedensten Ergänzungsvorgänge, wie Höcker- und Schrundenbildung von außen und weitere Balkenbildung im Innern, ab, zu deren Zustandekommen noch geraume Zeit nötig ist; aber im wesentlichen ist der Knochen doch fertig. Wenn in Anbetracht dieser Tatsachen Arndt den Beginn der Knochenbildung erst mit 8—9 Wochen ansetzt; wenn er vorher (Seite 31) bei einem 5 Wochen alten Mopse davon spricht, daß „das Knorpelgewebe zu Balken angeordnet ist“; wenn er endlich bei der Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse desselben Penis sagt, daß sich „im hinteren Abschnitte der Eichel eines hartes Gebilde“ befinde, welches noch „in geringem Grade biegsam“ erscheine, aber doch „beim Einschneiden dem Messer Widerstand leiste“, so geht für mich daraus hervor, daß er es zweifellos ebenfalls mit Knochen zu tun hatte, ohne ihn aber zu erkennen. Er hat sich meines Erachtens lediglich durch die Nachgiebigkeit des jungen Knochens, welche vor dem Verwachsen der beiden Flügel besonders auffällig war, irreleiten lassen; denn die von ihm beschriebenen Knorpelbalken im Penis des 5 Wochen alten Mopses waren nichts anderes als Knochengewebe.
9. 8 Wochen alter Zwergpinscher,
3 Monate alter Bastard,
4 Monate alter Wolfspitz,

4 $\frac{1}{2}$ Monate alter Seidenspitz,
6 Monate alter Bernhardiner. Die Schnittstärke be-
trägt 15 μ .

Die Untersuchung dieser Penes erfolgte hauptsächlich zu dem Zwecke, den Zeitpunkt festzustellen, wann das Längenwachstum am hinteren Ende des Knochens zum Abschlusse kommt.

Die Untersuchung der vorderen Spitze wurde zwar ebenfalls durchgeführt, aber es konnte innerhalb der Zeit von einem halben Jahre nach den eingangs erwähnten makroskopischen Messungen ein Aufhören des Knochenwachstums nach dieser Seite hin nicht erwartet werden; da hier die Länge der Gewebsspitze erst nach mehreren Jahren ihr Minimum erreicht und demzufolge in umgekehrter Weise der Knochen ebenso lange Zeit an Ausdehnung zunimmt.

Für das hintere Ende kann man jedoch beobachten, daß die sich entsprechenden, meist dreieckigen Querschnitte der Knorpelkappe mit der Zeit immer kleiner werden, und sich der darunter liegende Knochen demgemäß mehr und mehr zuspitzt.

Im Alter von einem halben Jahre nun ist zwar auch noch Knorpel vorhanden; aber dieser ist nur noch in Spuren nachweisbar, so daß man wohl berechtigt ist, diesen Zeitabschnitt ungefähr als Grenze des Knochenwachstums nach der hinteren Seite hin anzusehen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Aus meinen Untersuchungen lassen sich über die Entwicklung des Rutenknochens beim Hunde folgende Schlußsätze aufstellen:

An Stelle des Rutenknochens findet sich zunächst eine Bindegewebsanlage, die sich jedoch vor der Verknöcherung in hyalinen Knorpel zu verwandeln scheint; jedenfalls ist während der Verknöcherung hyaliner Knorpel und dessen Ossifikation nachweisbar.

Zunächst verknöchern die den Corpora cavernosa entsprechenden Teile der Anlage als zwei getrennte Knochenstäbe, die erst durch die spätere Ossification im Septum vereinigt werden.

Die Knochenbildung beginnt 14 Tage nach der Geburt und erfolgt im Septum mit 6 Wochen.

Der Knochen wächst nach Wurzel und Spitze hin, schließt aber dort schon nach etwa 6 Monaten, im Spitzenwachstum erst nach mehreren Jahren ab.

Nach Abschluß der Dissertation erlaube ich mir, dem Leiter des anatomischen Institutes der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Berlin, Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. Schmaltz, für die Anregung zur Bearbeitung des Themas, sowie für die mir an seinem Institut gegebene Gelegenheit hierzu meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Mein Dank gebührt auch Herrn Prosektor Dr. Piltz für die mir stets bereitwillig erteilten Ratschläge, namentlich bei Überwindung technischer Schwierigkeiten.

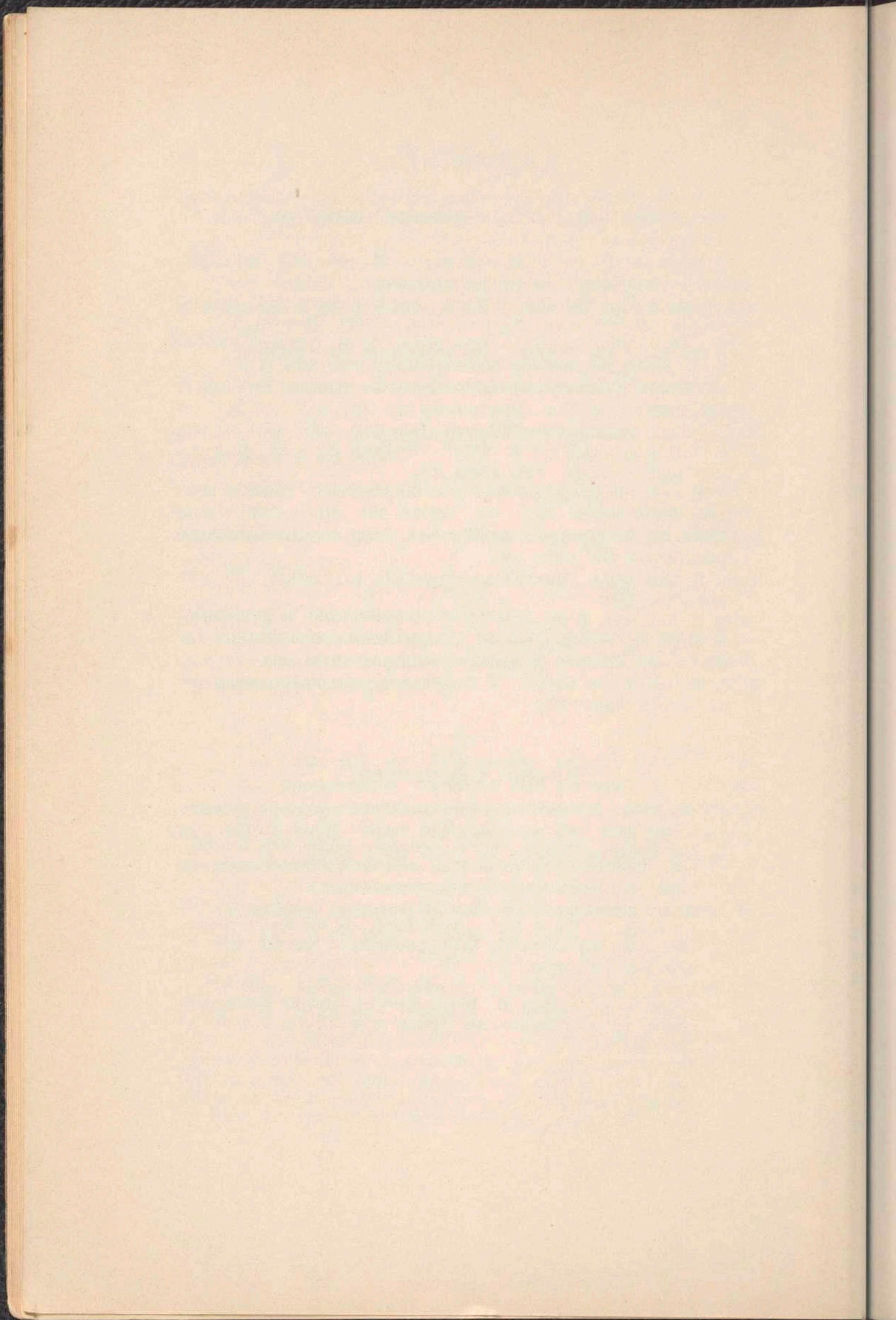
Ferner danke ich den Herren Kollegen Dr. Schmey, Drews und Haunschild, städtischen Tierärzten zu Berlin, für freundliches Überlassen geeigneten Untersuchungsmaterials.

Literatur.

1. R. Arndt, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Rutenknochens. Diss. Erlangen 1890. (Die Seitenzahlen der citierten Stellen sind im Text angegeben.)
2. Ellenberger-Baum, Vergl. Anatomie der Haustiere 1903 (Seite 529).
3. Dieselben. Anatomie des Hundes (Seite 536).
4. L. Frank, Handbuch der Anatomie der Haustiere, 3. Aufl., durchgesehen und ergänzt von Martin. Stuttgart 1892. (Seite 762.)
5. M. v. Frey, Einschaltung der Schwellkörper in das Gefäßsystem beim Hund. Archiv für Anatomie und Physiologie 1880 (Seite 1).
6. E. F. Gurlt, Handbuch der vergl. Anatomie der Haustiere. Berlin 1833. (Seite 161).
7. F. Leidig, Lehrbuch der Histologie (Seite 504), citiert nach Arndt.
8. A. G. F. Leisering und C. Müller, Handbuch der vergl. Anatomie der Haustiere. Berlin 1885. (Seite 554).
9. F. A. Ley, Handbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1859. (Seite 202.)
10. E. Mäder, Zur Glans penis der Haustiere. Archiv für wissenschaftliche Tierheilkunde 1907 (Seite 293).
11. P. Martin, Vergl. Anatomie und Histologie der Haustiere, Stuttgart 1902 (Seite 494).
12. M. E. Retterer, Note sur le développement du pénis et du squelette du gland chez certains rongeurs. Comptes Rendus Hebdomadaires des séances de la Société de Biologie. Paris 1887 (Seite 496).
13. R. Schmaltz, Die Struktur der Geschlechtsorgane der Haussäugetiere. Berlin 1911. (Seite 153).

Zu den Abbildungen.

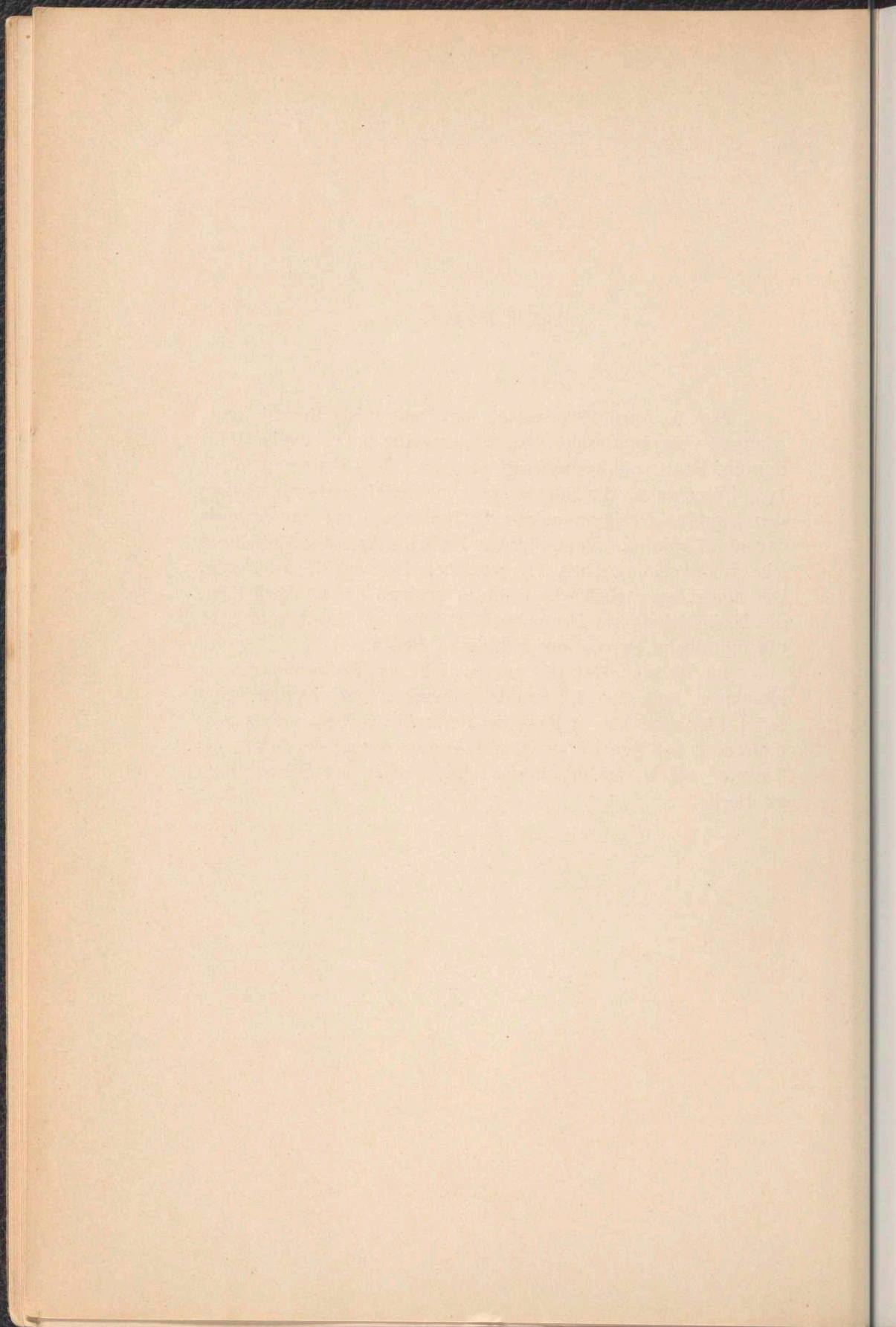
- Fig. 1. Schnitt durch den Penis eines 4 $\frac{1}{2}$ Wochen alten Teckelfoetus. Leitz: Oc. 1, Obj. 4. In der Mitte befindet sich der herzförmige Harnröhrenquerschnitt mit der bindegewebigen Rutenknochenanlage darüber. Der große Ring stellt die Epithelbekleidung der Eichel und Innenfläche des Praeputiums dar.
- Fig. 2. Schnitt durch die Eichel eines 27 Tage alten Dobermannhundes. Leitz: Oc. 1, Obj. 2 (um $\frac{1}{4}$ verkleinert). In der Knochenanlage sieht man rechts von der Harnröhre hyalinen Knorpel, links beginnende Ossification.
- Fig. 3. Schnitt durch denselben Penis weiter wurzelwärts. Leitz: Oc. 1, Obj. 2 (um $\frac{1}{4}$ verkleinert). Der Knorpel ist durch Knorpelgewebe ersetzt und nur noch an der Grenze zum fibrösen Septum hin nachweisbar.
- Fig. 4. Querschnitt durch die Penismitte eines 6 Wochen alten Foxterriers. Leitz: Oc. 1, Obj. 2 (um $\frac{1}{4}$ verkleinert). Das Septum ist jetzt ebenfalls verknöchert, wodurch eine Verschmelzung der beiden getrennten Knochenteile zu einem einzigen Knochen eingetreten ist.
-

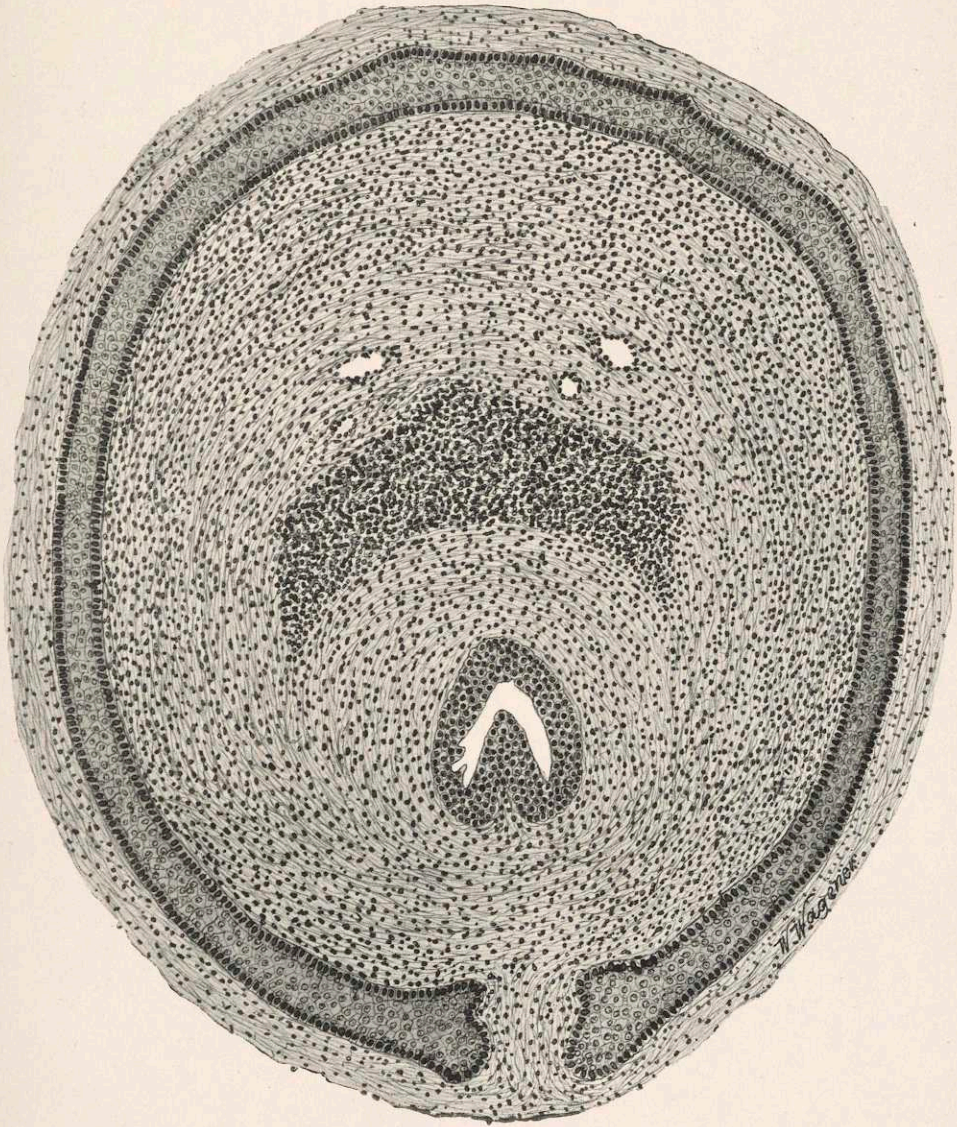


Lebenslauf.

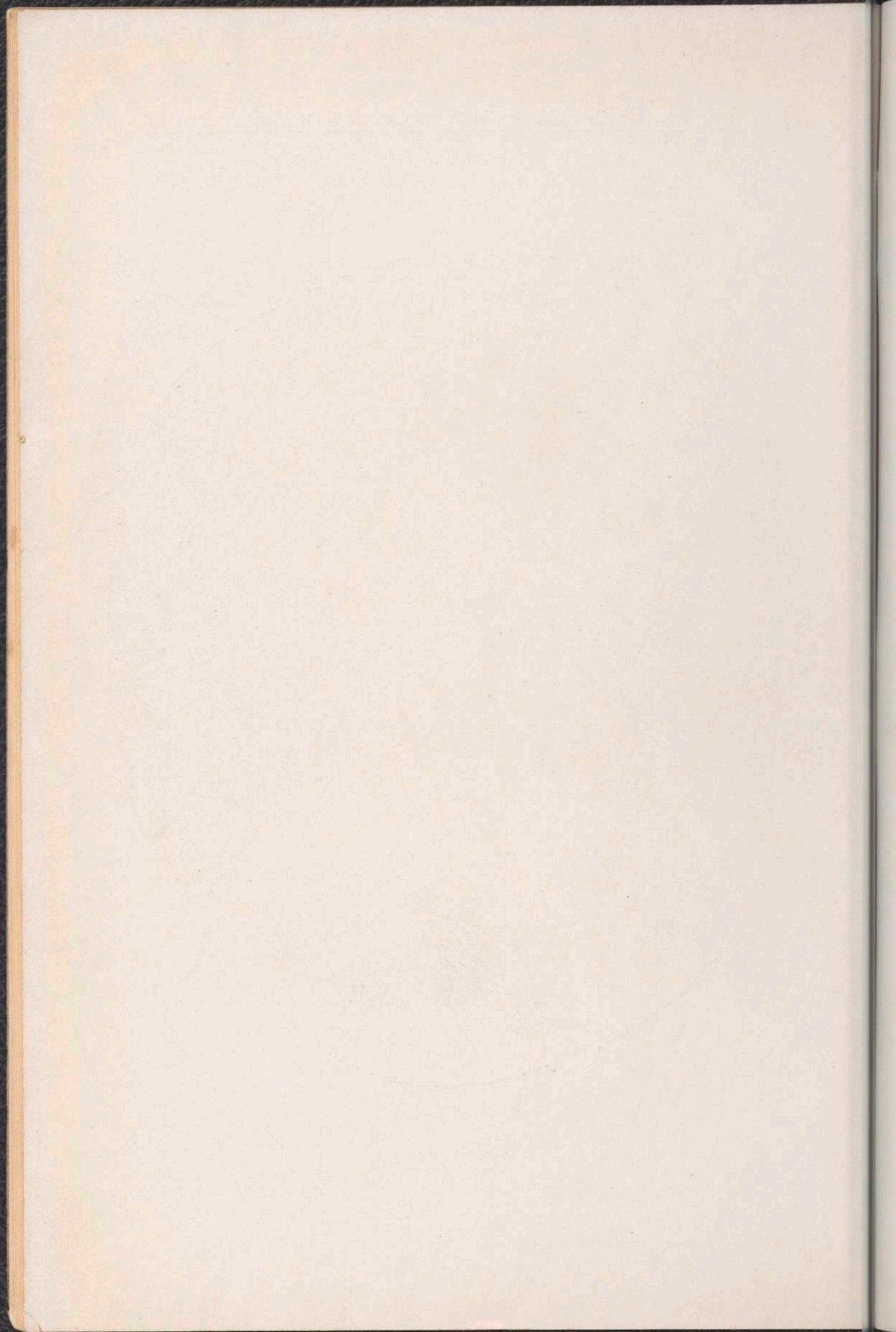
Am 9. April 1880 wurde ich, Paul Adolf Robert Leue, evangelischer Konfession, zu Freienwalde a. O., Kreis Oberbarnim, Provinz Brandenburg, geboren. Von Ostern 1886 bis 1889 besuchte ich die Bürgerschule meiner Heimatstadt, sodann das Sophien-Realgymnasium zu Berlin, wo ich das Zeugnis der Reife erwarb. Vom Oktober 1899 bis April 1903 studierte ich an der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Berlin. Die naturwissenschaftliche Prüfung bestand ich im April 1901, die Fachprüfung im Dezember 1905 und am 24. Januar 1911 die mündliche Promotionsprüfung in Berlin.

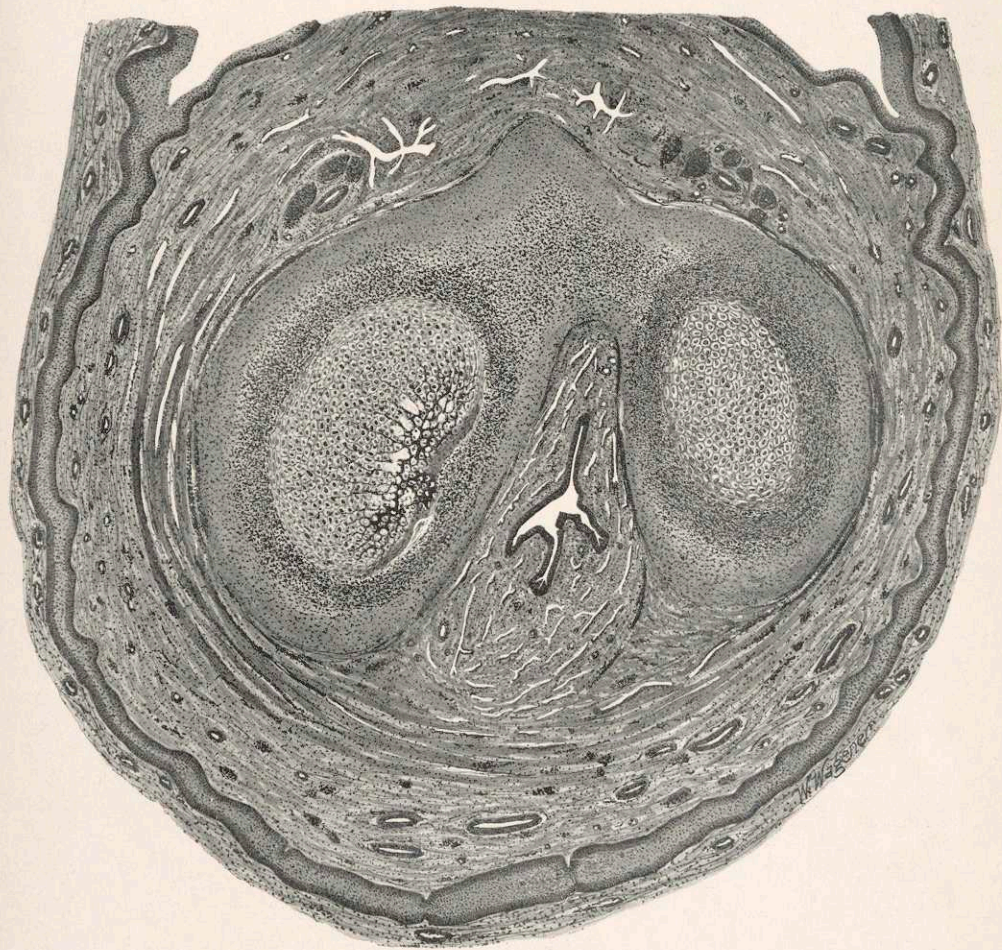
Im Winter 1905/06 wurde ich als Polizeitierarzt in Hamburg bei der Auslandfleischschau beschäftigt. Seit April 1906 übe ich in Pankow tierärztliche Privatpraxis aus; außerdem betätige ich mich seit August desselben Jahres als Tierarzt bei der städtischen Fleischschau am Schlachthofe zu Berlin.



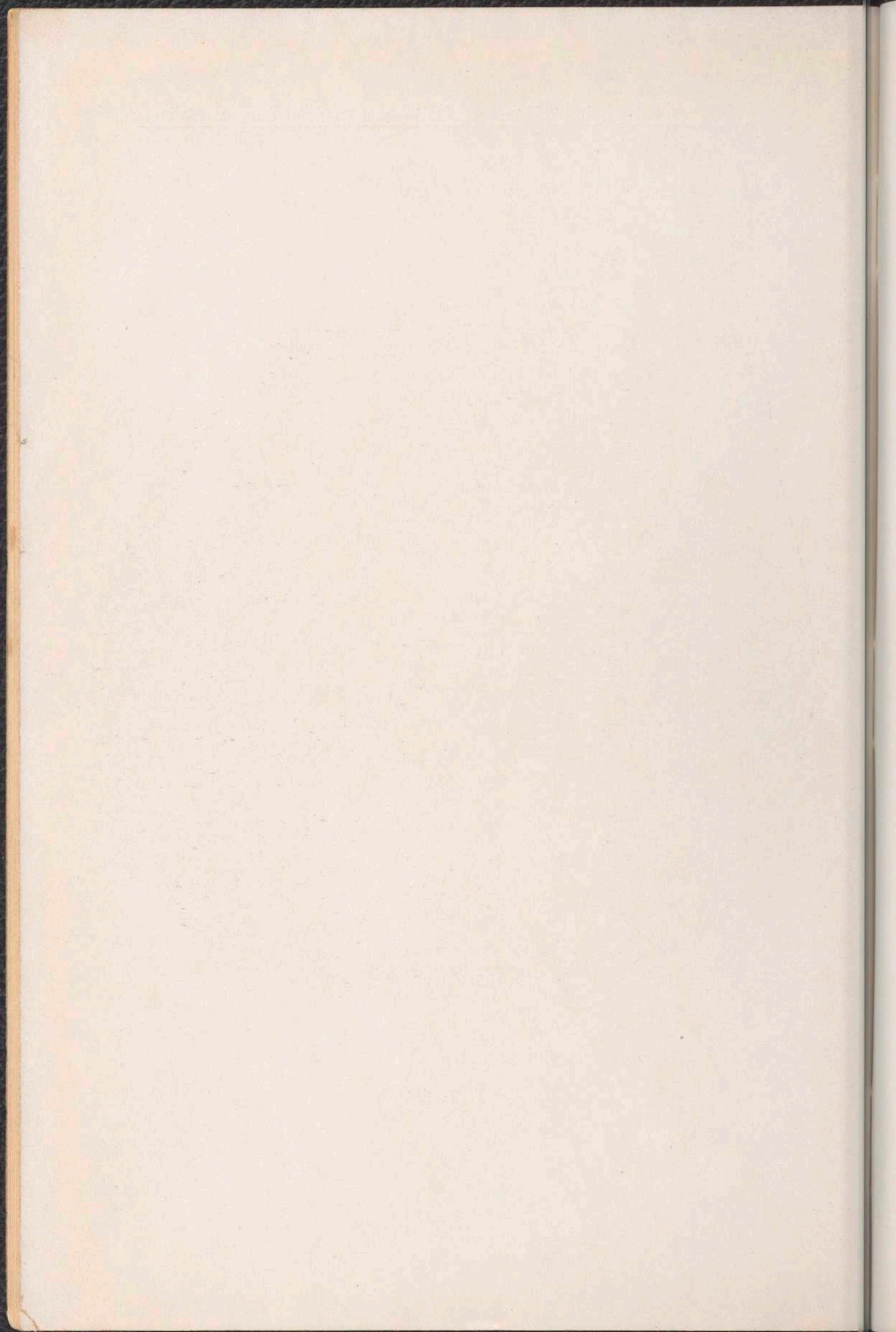


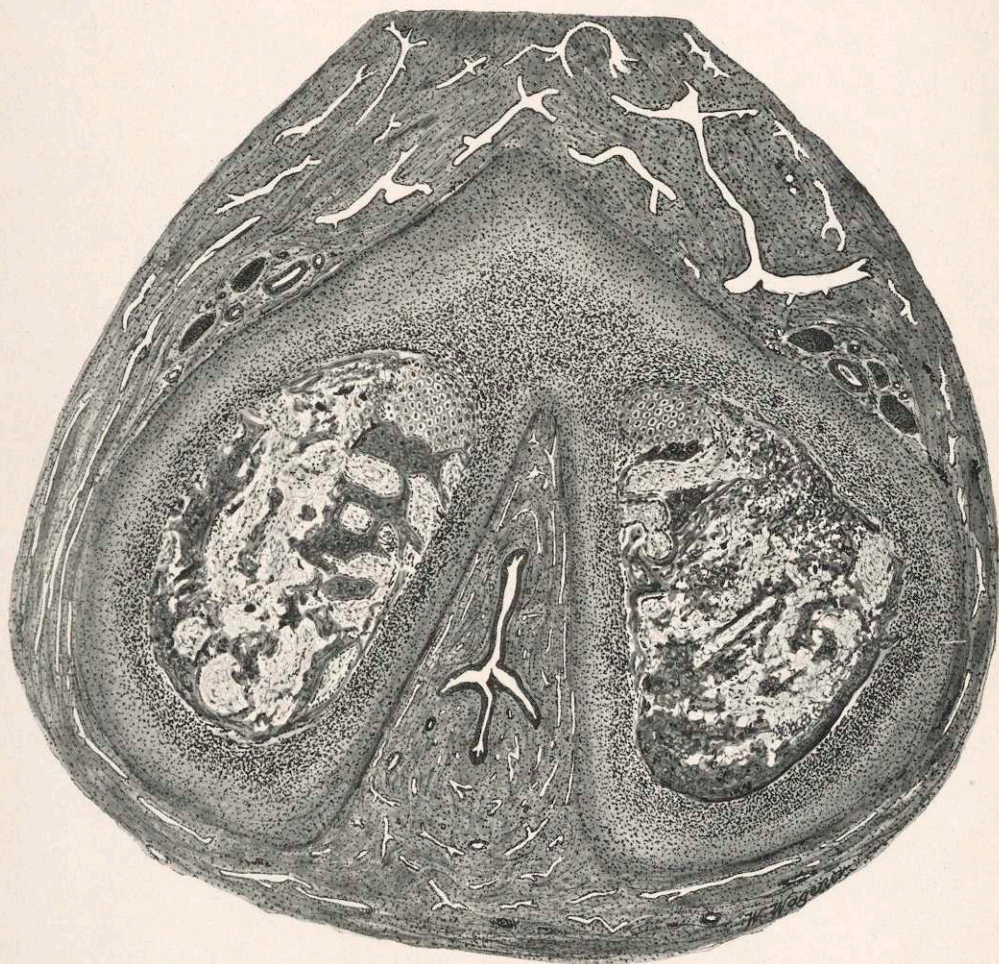
Figur 1.



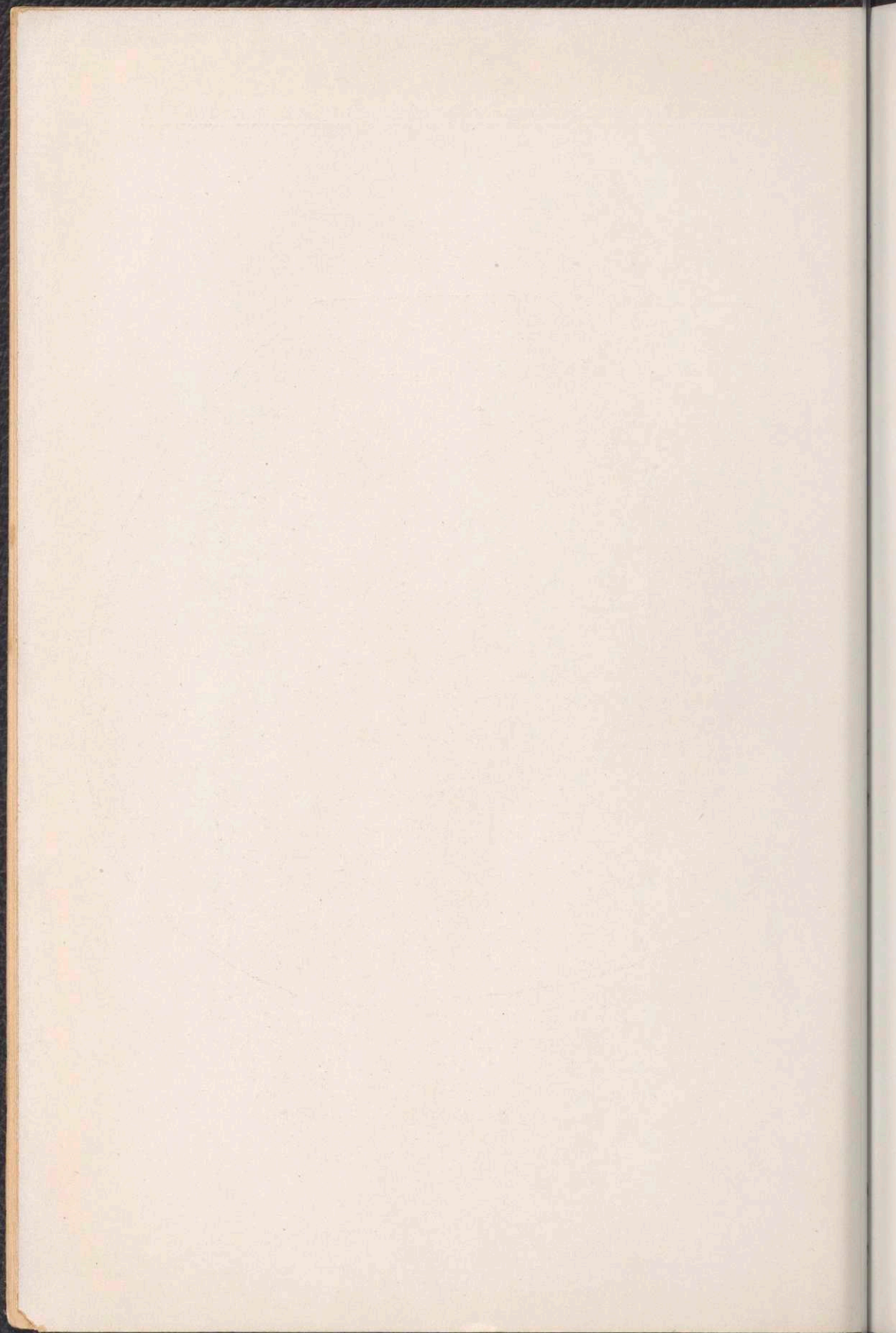


Figur 2.





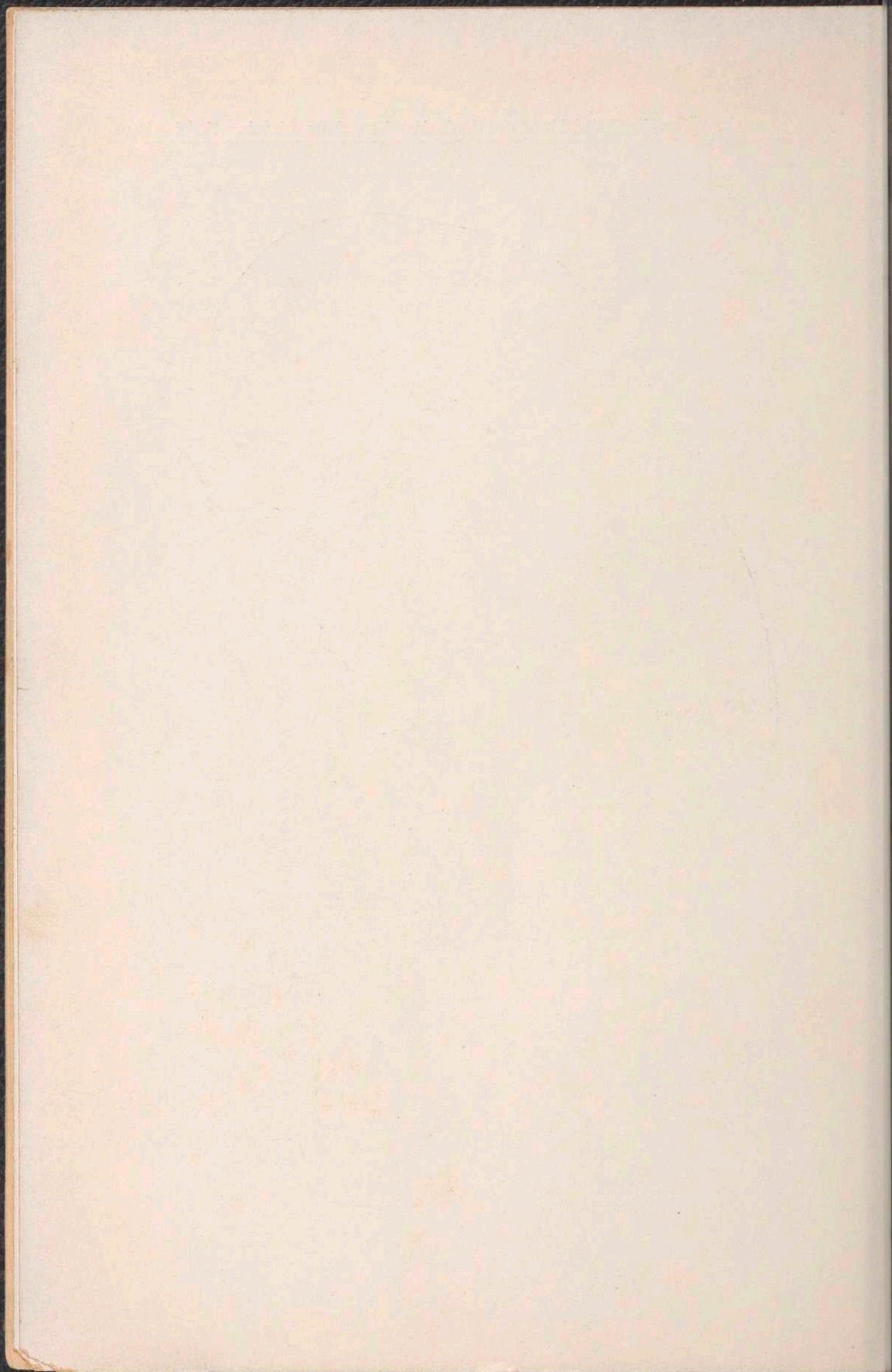
Figur 3.





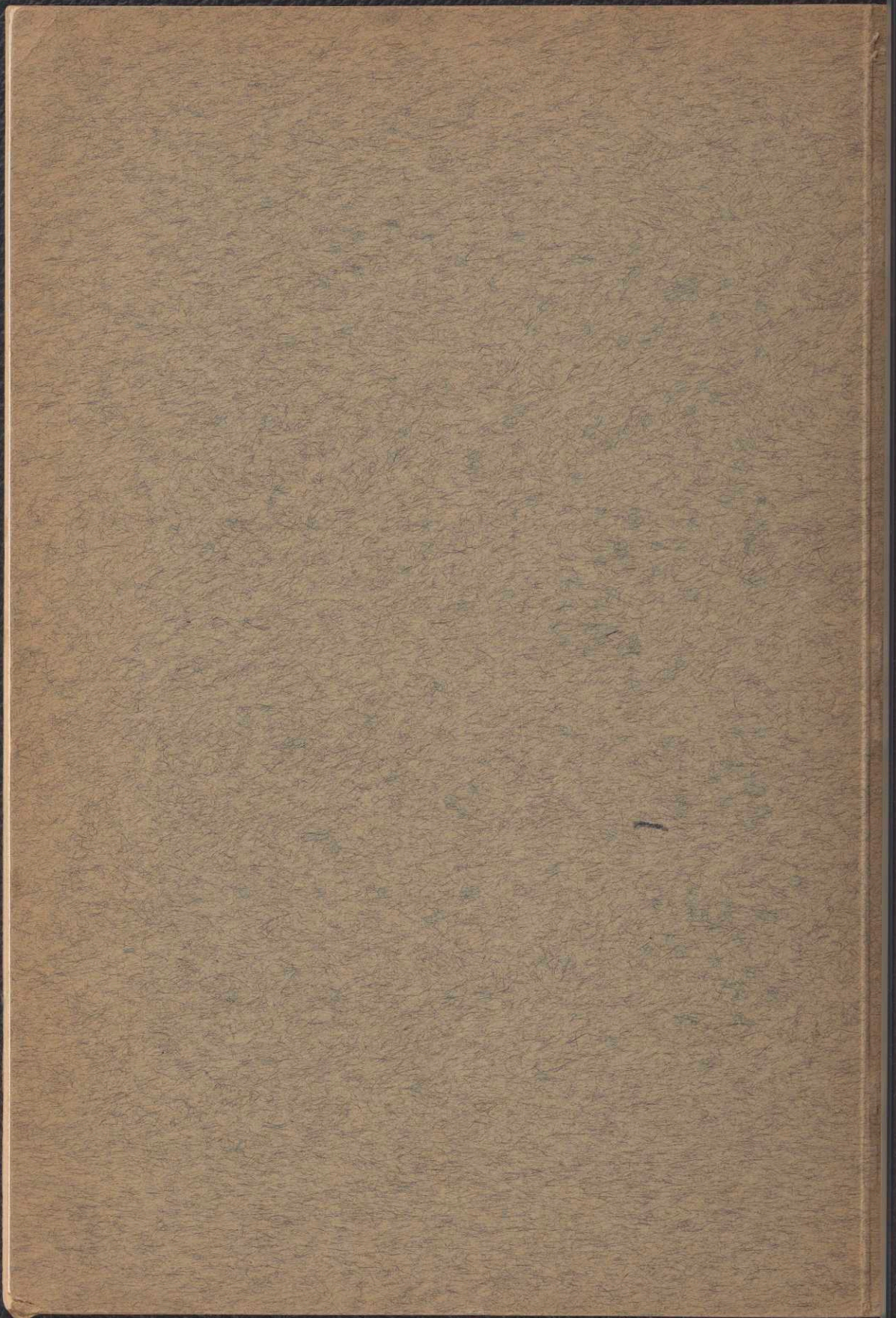
Figur 4.

Y. S. G. 1910

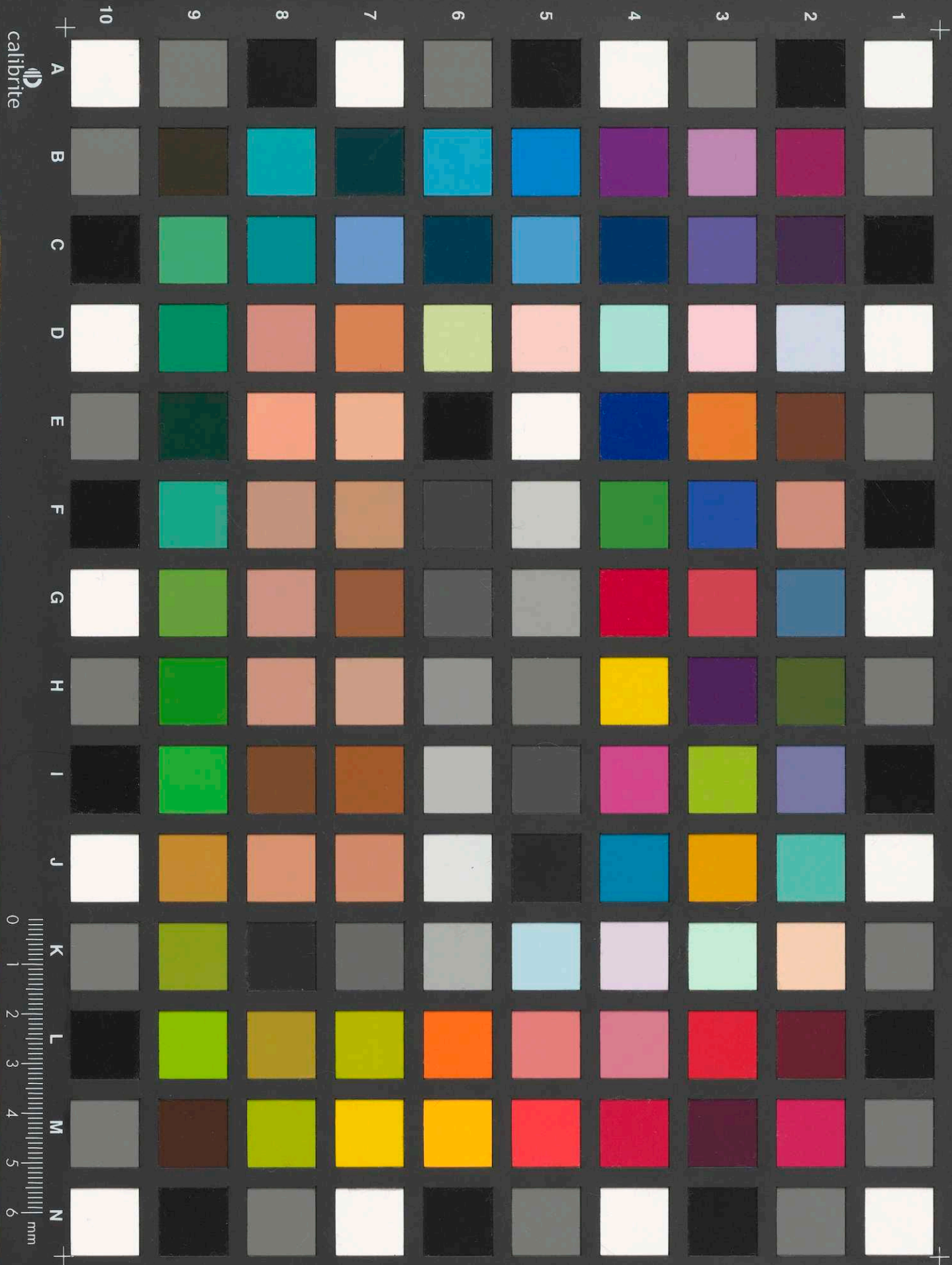




84600000398878



colorchecker DIGITAL SG



calibrite

Freie Universität



Berlin