Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.
Direktor: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Schmaltz.

Ein Beitrag zur Anatomie und Histologie der Niere des indischen Elefanten.

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der Würde eines Doctor medicinae veterinariae
der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.

Vorgelegt von
Gustav Hahn
approbierter Tierarzt aus Illzach
Oberstabsveterinär der Schutzpolizei
in Berlin.

Berlin 1921.

Berlin, den 14. März 1921.

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.
Referent: Geheimer Regierungsrat Professor Dr. R. Schmaltz.

Gebrüder Reinicke, Tilsit, Grenzstr. 21

Einleitung.

Während meiner Tätigkeit im anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule wurden im Jahre 1913 die Nieren eines jüngeren indischen Elefanten überwiesen. Die Seltenheit des Materials reizte zu histologischen Untersuchungen, welche ergaben, daß das arbeitende Epithel in den tubuli contorti sich ausgezeichnet mit Eosin färbte, ferner präsentierten sich die Verzweigungen der arteriae ascendentes als wunderbare Strukturbilder. Es konnten daher die Präparate in den histologischen Kursen mit großem Nutzen als Demonstrationsmaterial verwandt werden. Die in der Literatur so widersprechenden Angaben über den Bau der Elefantenniere, sowie die fast gänzlich fehlenden histologischen Untersuchungen gaben den Anlaß zu dieser Arbeit.

Material.

Als Material dienten die Nieren eines jüngeren indischen Elefanten, der im Zirkus Sarasani eines Darmleidens wegen in Abgang kam. Die Nieren waren nach der Exenteration durch einen Sagittalschnitt geöffnet und in 2% Formalinlösung eingelegt worden. Die anatomischen Untersuchungen wurden an den konservierten Organen vorgenommen, doch mußten einzelne Befunde an einer, in der Eingeweidesammlung des Instituts sich befindenden, gleichfalls von einem jüngeren indischen Elefanten stammenden Niere, die in Wieckerheimer'scher Flüssigkeit aufbewahrt wurde, ergänzt werden, sodaß zu den anatomischen Untersuchungen drei Nieren zur Verfügung standen. Da an den in Formalin aufbewahrten Präparaten der Harnleiter, sowie die Nierenarterien und Venen fehlten, konnten diese Gefäßsysteme lediglich an der Niere der Sammlung bearbeitet werden, was natürlich die Befunderhebung sehr beschränkte, weil das Präparat der Sammlung geschont werden mußte.

Anatomische Untersuchungen.

Die Form der Elefantennieren, die nach Huntington retroperitoneal zwischen der 13 und 16 Rippe liegen, ist bohnenförmig. Der äußere Rand ist stark convex gebogen, der innere Rand verläuft gerade, zeigt jedoch eine geringere Convexität. Ein Einschnitt oder hilus war nicht nachzuweisen, die dorsale Fläche ist stark hervorgewölbt, während die ventrale fast eben ist.

Die linke Niere hatte eine Länge von 27, eine Breite von 17 und eine Dicke von 9 cm, bei der rechten betrugen die entsprechenden Maße 26, 17, 11,5 cm. Huntington hat bei der Niere eines jungen, indischen Elefanten eine Länge von 23,2, eine Breite von 14 und eine Dicke von 13 cm festgestellt. Petit spricht bei einem afrikanischen, ca. 30jährigen Elefanten von einer abgeplatteten Eiform und stellt die Länge mit 42, die Breite mit 25 und die Dicke mit 13 cm fest. Derselbe Untersucher machte bei einem weiblichen, ungefähr 12 Jahre alten Elefanten, der 1 Stunde nach dem Tode zerlegt worden war, folgende Erhebungen: rechte Niere Länge 30, Breite 16,5, Dicke 10 cm. Nach Forbes ist die Form der Niere unregelmäßig oval mit 2 convexen Rändern. Bei der Niere aus der Sammlung des Instituts konnten folgende Befunde erhoben werden: Form bohnenförmig, äußerer Rand convex, innerer Rand fast gerade bis leicht convex, die dorsale Fläche ist stärker gewölbt wie die ventrale. Die Maße der Niere betrugen: Länge 34, Breite 22, Dicke 13 cm.

Die Nieren sind äußerlich geteilt und ich will mich in der Bezeichnung dieser Unterabteilungen Hyrtl anschließen, der diese Unterabschnitte der Niere nicht als Lappen, sondern im Gegensatz zu fast allen Untersuchern, als Felder bezeichnete. An beiden Nieren sind 6 Felder nachzuweisen, die so angeordnet sind, daß je ein Feld kranial und kaudal, 2 zentral und 2 so liegen, daß sie sich sowohl an der Bildung der ventralen als auch dorsalen Fläche beteiligen. Das Exemplar der Sammlung zeigte 7 Unterabteilungen nach folgender Anordnung: je ein Feld lag kranial, kaudal und zentral, die anderen 4 jedoch halfen sowohl die ventrale als die dorsale Nierenfläche bilden und liefen an der letztgenannten Fläche durch kuppelartiges Abrunden mit den kaudalen und kranialen Feldern so aus, daß hier, 4 cm vom medialen Rande entfernt eine 11 cm lange und 7 cm breite Vertiefung entstand, die im allgemeinen dem hilus der Niere entsprechen dürfte. Auch bei den in Formalin konservierten beiden Nieren konnte die gleiche Grubenbildung nachgewiesen werden, doch waren hier nur 4 Felder der Niere an der Bildung dieser Vertiefung beteiligt, da ja hier 2 Unterabteilungen gänzlich zentral lagen.

Gerade über die Anzahl der einzelnen Nierenfelder sind die Literaturangaben sehr widersprechend. Ob weitgehende individuelle Unterschiede vorkommen oder Art und Alter solche begründen, bleibt eine offene Frage.

In folgender Tabelle (s. S. 5) werden die bis zum Jahre 1914 bekannten Untersuchungsfunde nach Art, Zahl der gefundenen Felder, Untersucher und event. Altersangabe des untersuchten Elefanten zusammengestellt.

Die Zahl der festgesetzten einzelnen Nierenfelder schwankt also zwischen 2 und 10.

Im vorliegenden Falle wird die Oberfläche der Nieren durch bis 0,4 mm breite, an der tiefsten Stelle bis 0,5 cm tiefe Furchen in die einzelnen Abteilungen zerlegt. Die durch die Furchen gebildeten Felder zeigen im allgemeinen eine pentagonale Form (vergl. Fig. 1). Die Furchen verlaufen zuweilen geradlinig, wie mit einem Lineal gezogen, doch sind

Art	Altersangabe	Zahl der Felder	Untersucher
—	—	2	Mayer
—	—	4	Cuvier
Indisch	—	4 rechts, 5 links	Watson
Indisch	—	5	Miall u. Greenwood
Afrikanisch	—	5 und 6	Plateau u. Lienard
Indisch	weiblich, jung	6	Huntington
Afrikanisch	—	8	Forbes
Afrikanisch	männl., ca. 30 J.	8	Petit
Indisch	—	8 bis 9	Camper
Indisch	jung	10	Dönitz
Afrikanisch	männl., $2^1/_2$ J.	10	Mojsisovics
Indisch	weiblich, ca. 12 J.	5 rechts, 4 links	Petit

sie in ihrer Tiefe so ungleich, daß die äußerlich geteilten Nierenabschnitte öfters fast ineinander übergehen. Besonders auf dem Sagittalschnitt (Abb. 2 u. 3) tritt deutlich die Tendenz der Felder hervor, eine 5eckige Form anzunehmen. Die zwischen den einzelnen Unterabteilungen liegenden Linien, die ich als septa bezeichnen möchte, sind lediglich als die Fortsetzung der Kapsel aufzufassen und werden bei der histologischen Untersuchung des genaueren berücksichtigt werden.

Die $^1/_2$ mm starke Nierenkapsel ist leicht abziehbar, sitzt jedoch dort fest, wo sich die einzelnen Nierenfelder abgrenzen und bildet so die Vereinigung zwischen den einzelnen Unterabteilungen. Beim Entfernen der Kapsel kann festgestellt werden, daß eine beträchtliche Anzahl von Blutgefäßen aus der Nierensubstanz in die Kapsel geht.

Ueber die an der ventralen Fläche vorgefundene Grube, die im allgemeinen dem hilus entsprechen dürfte, wäre noch folgendes zu bemerken: Schmaltz versteht unter hilus beim Pferde einen tiefen Ausschnitt am medialen Rande der Niere. Danach kann nach dem ganzen Untersuchungsbefunde beim Elefanten diese Bezeichnung für die Austrittsstelle des Harnleiters und der Gefäße nicht in Frage kommen. Ferner pflegt sich der hilus nach der Tiefe der Niere zu zu öffnen, um den im Innern liegenden Hohlraum, den sinus renalis, zu bilden. Ellenberger und Baum beschreiben an der ventralen Fläche der Rinderniere eine Vertiefung, die der beim Elefanten vorgefundenen ähnlich ist, und sie sprechen von einer Nierengrube, die dem hilus und sinus renalis entspricht. Es bestehen beim Elefanten ähnliche, anatomische Anordnungen, da auch hier genau wie beim Rinde, ein innerer Hohlraum, sinus genannt, nicht vorhanden ist. Die an der ventralen Fläche der Elefantenniere festgestellte Vertiefung, aus der Harnleiter und Venen hinaus und die Arterien hineingehen,

wäre daher aus Gründen der Zweckmäßigkeit als fossa renalis zu bezeichnen und entspricht genau wie beim Rinde hilus und sinus renalis.

Auf dem Querschritt sind Mark und Rindensubstanz deutlich voneinander zu unterscheiden, die glomerula sind in der Rinde als Punkte wahrnehmbar. Da wo Mark und Rindenschicht zusammenstoßen, in der sogenannten Grenzschicht, kann gleichfalls das Vorhandensein größerer Gefäße nachgewiesen werden. Durch die verhältnismäßig weiten tubuli recti heben sich Mark und Rindenschicht besonders stark voneinander ab.

Ueber die Anzahl der vorhandenen Kelche und deren Anordnung zur Bildung des ureter liegen abweichende Angaben vor. Hyrtl hat 9 Kelche gefunden, nach Petit entspricht die Zahl der Kelche der der Lappen, Watson bezeichnet die Kelche als flache Tuben, links hatten von 4 Lappen 2 je 2, 2 je 3, also zusammen 10 Kelche, rechts waren bei 5 Lappen an 2 je 2, an 3 je 3, also zusammen 13 Kelche nachzuweisen, Huntington hat mit Hilfe von Chemikalien die Kelche und das von diesen ausgehende, den ureter bildende Kanalsystem aus dem umgebenden Nierengewebe frei gelegt und dabei das Vorhandensein von 8 Kelchen festgestellt. Er hat daraus den Schluß gezogen, da jeder Kelch einem Lappen entspräche, daß als Norm beim indischen Elefanten 8 Teilnieren vorhanden sein müßten. Die gewöhnlichen Untersuchungsmethoden hält er für unsicher und gänzlich ungeeignet, da die Endkelche mit den ableitenden Röhrensystemen sehr schwierig zu präparieren seien. Die Schwierigkeiten sind nach seiner Ansicht durch das so nahe Aneinanderliegen und das geringen Lumen der abführenden Kanäle bedingt.

Die Entstehung des Harnleiters aus den einzelnen ableitenden Röhren beschreibt Huntington folgendermaßen: Nachdem der Harnleiter sich in ein mäßig großes, birnenförmiges Becken erweitert hat, teilt er sich unter einem Winkel von ca. 35 Grad in 2 Hauptäste oder primäre Kelche. Jeder dieser Aeste wird wieder fast unter demselben Winkel wie an der primären Bifurcation in 2 Aeste geteilt. Diese sekundären Verzweigungen teilen sich dann wiederum in je 2 Kanäle, Terminalkelche genannt, sodaß im ganzen 8 Kelche vorhanden sind.

Miall und Greenwood beschreiben für jeden von den 5 Lappen einen besonderen Kelch und stellen fest, daß die 3 Kelche der 3 vorderen Lappen in einem gemeinsamen Kanal zusammenfließen, der nach einem Verlauf von ungefähr 3 Zoll (englisch) mit einem ähnlichen Gefäß sich vereinigt, welches durch das Zusammenlaufen der Abflußkanäle der Kelche der beiden hinteren Lappen gebildet wird. An der Vereinigungsstelle war der ureter sehr erweitert.

Nach Cuvier und Mayer wird der Harnleiter von 3 Hauptröhren gebildet.

Watson hat rechts 4, links 5 Sammelröhren festgestellt, die links zu je 2 und rechts zu 2 bezw. 3 sich vereinigen und so die beiden Hauptzweige des ureter bilden.

Im vorliegenden Falle konnten genauere Untersuchungen über den Harnleiter, sowie die ableitenden Kanäle, soweit sie außerhalb des Nieren-

gewebes liegen, nicht vorgenommen werden, weil diese leider am Präparat nicht erhalten worden waren. Doch wurde an der Niere der Sammlung des Instituts festgestellt, daß der Harnleiter aus 2 Kanälen gebildet wird, die sich ungefähr unter 35 Grad vereinigen. Die Palpation mit dem Finger ergab im Lumen an der Teilungsstelle das Vorhandensein einer mäßigen Erweiterung, die ohne Zweifel als das, wenn auch nur geringgradig, angedeutete Nierenbecken aufzufassen ist. Ein wirkliches Nierenbecken besteht demnach beim Elefanten nicht, sondern man muß genau wie beim Rinde diese Erweiterung als falsches Nierenbecken bezeichnen. Eine weitere Parallele mit dem Rinde ergibt sich weiterhin noch dadurch, daß auch bei diesem Tiere der ureter durch die Vereinigung zweier kurzen starken Endgänge gebildet wird. Nach seitlichem Einschlitzen des ureter konnte ferner gesichtet werden, daß ungefähr 4 cm von der Bifurcation entfernt, an der einen Seite 4, an der anderen Seite 3 größere Röhren die Bildung der beiden Hauptäste des Harnleiters jederseits bewerkstelligen.

Zur Untersuchung der ableitenden Röhrensysteme, soweit sie sich innerhalb des eigentlichen Nierengewebes befinden, dienten die in Formalin aufbewahrten Präparate. Zu diesem Zwecke wurden diese Organe 3 Tage gewässert. Doch konnte die Sprödigkeit des Materials nicht viel gemindert werden. Nachdem der in jedem Nierenfeld central gelegene Kelch durch seitliche Einschnitte frei gelegt war, ergab sich, daß die Kelchform die einer flachen trichterförmigen Tube ist, in welche die einzelnen tubuli recti direkt einmünden. Jedenfalls waren in keinem Falle in den Kelchen zapfenartige Vorsprünge, die als Papillen anzusehen wären, nachzuweisen. Hierauf wird bei den histologischen Untersuchungen noch zurückzukommen sein. Die Schleimhaut der Kelche ist ziemlich derb und hat dasselbe Aussehen wie die der Kelchschläuche, welche die Verbindung zwischen Kelch und Hauptästen des ureter darstellen. Erstere konnte verschiedene Male in ihrer ganzen Ausdehnung festgestellt werden, ihre Breite betrug am konservierten und gewässerten Präparat 2 mm, stellte also eine Röhre dar, die sehr gut präparierbar war, doch waren feinere Untersuchungen durch die Sprödigkeit des Materials sehr erschwert. Ehe die gänzliche Zerlegung der Niere erfolgte, wurde mit Hilfe einer biegsamen von den central gelegenen und frei präparierten Kelchen aus eingeführten Sonde festgestellt, daß sowohl die Kelchschläuche der 3 vorderen, als auch die der 3 hinteren Nierenfelder sich fast auf einen Punkt vereinigen. Der durch die Vereinigung der Kelchschläuche entstandene Hauptast des Harnleiters verließ in dem vorderen bezw. hinteren Winkel der fossa renalis das Nierengewebe.

Die Untersuchung über die Gefäßversorgung, die lediglich an dem Präparat der Sammlung vorgenommen werden konnte, ergab, daß dorsal 3 große Venen vorhanden waren, die von 2 kleineren Arterien begleitet wurden. Die beiden Hauptarterien lagen ventral. Am weitesten ventral lag jedoch der Harnleiter. Huntington hat die Gefäßversorgung ähnlich gefunden, doch soll nach seinen Angaben der Harnleiter zwischen den beiden Gefäßsystemen liegen.

Zur Klärung der Frage, wie die Elefantenniere vergleichend anatomisch einzugliedern ist, mußte festgestellt werden, in welchem Grade die

einzelnen Nierenfelder als selbständige Nierchen, renculi, anzusehen sind. Die Grenzen der einzelnen Unterabteilungen konnten zwar rein anatomisch nur in geringe Tiefen verfolgt werden, doch lassen sich die Grenzen leicht weiter verfolgen, die Felder ohne große Schwierigkeiten voneinander trennen und sind nach Anordnung der Faserrichtung ganz deutlich voneinander zu unterscheiden. Daß die einzelnen Felder nach ihrer ganzen Struktur selbständig sind, wird auch dadurch bewiesen, daß am Grunde der zwischen den einzelnen Abteilungen liegenden Furchen die Kapsel als Scheidewand durch die ganze Dicke des Nierenparenchyms mit Ausnahme einiger geringen Unterbrechungen hindurch geht. Als weitere Beweismittel wären noch anzuführen, das Fehlen von Verbindungen zwischen den Röhrensystemen zweier benachbarten Nierenfelder und das Zusammenschließen jedes dieser Röhrensysteme in einem eigenen Kelch. Auch Dönitz hat sich dahin ausgesprochen, daß die Unterabteilungen der Niere als selbständige Nierchen aufzufassen sind. Petit steht freilich auf dem Standpunkt, dies könne nur durch embryologische Untersuchungen bewiesen werden, was jedoch hinfällig sein dürfte, da die Nieren bei allen Säugetieren in der embryonalen Anlage geteilt angelegt sind. Näher läge die Annahme, daß beim Elefanten die embryonale Zerlegung fortdauert, jedoch mit der Neigung zu allmählichem Zusammenschluß. In Anbetracht des hohen Alters, das der Elefant zu erreichen pflegt, erklären sich dann die Differenzen über Anzahl der einzelnen Nierenfelder sowie die von einzelnen Untersuchern bei älteren Exemplaren gemachten Beobachtungen, daß hier die Zahl der sogenannten Lappen kleiner ist und die Abgrenzungen weniger deutlich sind als bei jüngeren Tieren. Besonders steht auch Camper auf dem Standpunkt, daß die Teilungen der Niere mehr ein Jugendstadium seien und sich mit zunehmendem Alter die Furchen immer mehr abplatten würden. Die Tendenz der Elefantenniere, mit zunehmendem Alter zu konfluieren, wird auch dadurch bewiesen, daß bei Exemplaren, die von den Untersuchern als jung bezeichnet wurden, die größte Anzahl der Unterabteilungen gefunden worden ist. Schließlich wäre auch die Frage aufzuwerfen, ob die Septa zwischen den einzelnen Feldern, die hauptsächlich aus glatter Muskulatur bestehen, wirkliche Arbeitsfunktionen nur im intrauterinen Leben zu leisten haben und extrauterin vielleicht als mechanische, accessorische Hilfskräfte bei der Entleerung der Niere nicht mehr benötigt werden, daher mit zunehmendem Alter der Atrophie anheimfallen, womit die Abgrenzung der einzelnen Unterabschnitte der Niere schwindet. Auf Grund meiner Untersuchungen und den sich daraus ergebenden Betrachtungen ist die Elefantenniere als eine, aus einer wechselnden Anzahl von selbständigen Teilnieren zusammengesetzte Niere anzusehen, deren Grenzen mit zunehmendem Alter sich verwischen.

Histologische Untersuchungen.

Zum Zwecke der histologischen Untersuchung wurden in der Mitte je zweier Nierchen ein Sektor von 1 cm Breite, der von der Kapsel bis zum Kelch reichte, herausgenommen. Ferner wurde der Verlauf eines interrenalen Septums von dem Beginn an der Kapsel bis zum Vereinigungs-

punkt dreier Nierchen herauspräpariert. Die Materialentnahme erfolgte so, daß Blöcke von 1 cm Breite und $^1/_2$ cm Dicke hergerichtet werden konnten. Die zur Untersuchung des Septums erforderliche Blockserie wurde so angelegt, daß ersteres in die Mitte des Besichtigungsfeldes zu liegen kam. Jeder dieser Sektoren wurde in 5 Blöcke geteilt und dann in Serienschnitte zerlegt. Von dem central gelegenen Kelch ist außerdem noch eine besondere Serie von Präparaten hergestellt worden, doch wurden diese Schnitte senkrecht zur Medianebene gelegt. Ferner ist ein Kelchtubulus im Querschnitt untersucht worden.

Das Material kam nach 24stündigem Nachhärten in 4 % Formalin und nach in gleichem Zeitraum Wässern durch die bekannte aufsteigende Alkoholreihe, über Xylol, Xylol-Paraffin, weiches Paraffin, weiches und hartes Paraffin zu gleichen Teilen und hartes Paraffin zur Einbettung. Die Nieren wurden nie über 6 Stunden im Ofen belassen, das Material erwies sich als gut schneidbar und konnte leicht in Schnitte von 5 und 10 μ Stärke zerlegt werden.

Von Färbungen kamen in Anwendung:

Hämatoxylin—Weigert —Eosin
Hämalaun—Meyer —Eosin
Hämatoxylin—van Gieson
Hämatoxylin—Orcein
Resorcin—Fuchsin —Weigert

Besonders mit Hämatoxylin—Weigert in Verbindung mit schwachen Eosinlösungen konnten gute Bilder erzielt werden. Es wurde, da die Färbung immer serienweise vorgenommen wurde, stets nur frisches Weigert'sches Hämatoxylin verwandt. 8 bis 10 Sekunden waren zum Färben notwendig, es wurde nach der Uhr gefärbt, um möglichst das Differenzieren zu vermeiden, welches mit Hilfe von schwachen Salzsäurelösungen vorgenommen und unter dem Mikroskop kontrolliert wurde. Dann ließ man die Schnitte 24 Stunden in Leitungswasser nachblauen. Der Erfolg war, daß die Kerne als schwarzblaue, klare Konturen erschienen. Nachgefärbt wurde mit schwachen Eosinlösungen bis 24 Stunden, um besonders durch Ueberfärben den Verlauf der Blutgefäße durch die vorhandenen, roten Blutkörperchen darzustellen. Die Differenzierung nach Anwendung dieses Plasmafarbstoffes hat in 30 % Alkohol zu erfolgen, die Reihe des 50 % und 96 % muß rasch durchschritten werden, da sonst eine starke Entfärbung der Präparate eintritt.

Die Färbung mit Hämalaun erwies sich nicht vorteilhafter als die mit Hämatoxylin.

Die van Giesonschnitte gaben die bekannten wertvollen Fingerzeige für die Unterscheidung von Bindegewebe und Muskulatur bei der Kapsel, den Scheidewänden, dem Kelch und dem Kelchtubulus.

Die Nierenkapsel, deren Dicke 11,4 μ beträgt, zeigt deutlich 2 Schichtungen. Eine äußere, mehr lockere, aus 5—6 Bindegewebslagen bestehende Außenzone, die an der Peripherie von feinen Netzen elastischer Fasern durchsetzt ist und einer mehr dichteren Innenschicht, die fast aus reiner glatter Muskulatur besteht und andere Gewebsbeimengungen nicht

aufweist. Die charakteristischen stäbchenförmigen Kerne der Muskelzellen verlaufen etwas geschlängelt.

Dort, wo zwei Nierchen zusammenstoßen, senkt sich die Kapsel etwas ein, wird jedoch breiter, in ihrem Gefüge lockerer und vereinigt sich mit dem aus dem Parenchym kommenden Septum derartig, daß ein fast gleichseitiges Dreieck entsteht, in dessen Mitte ein Gefäß nachgewiesen werden kann. Die nach innen etwas lockere und mehr aus Bindegewebe als aus Muskulatur bestehende Kapsel verdichtet sich in dem interrenalen septum zu einer derartigen festen, glatten Muskulatur, daß lediglich nur noch im Giesonschnitt das Vorhandensein eines ganz feinen, bindegewebigen Stromas nachgewiesen werden kann.

Das septum, welches anatomisch deutlich als Strich zwischen 2 Nierchen sichtbar war, erwies sich bei den histologischen Untersuchungen in den einzelnen Blockserien als teilweise unterbrochenes Scheidewandgebilde. Während im äußersten Block das interrenale septum als ein 7 μ breiter, gleichmäßig dicker, festgefügter, das ganze Untersuchungsfeld durchziehender Gewebsstreifen sichtbar war, ging die Scheidewand in Block 2 nur durch dreiviertel des Präparats. In Block 3 waren zwei ungleichmäßige, verschieden lange Wandabschnitte zu finden, die wie die stehen gebliebenen Reste einer eingefallenen Mauer aussahen. Die Gewebsbestandteile dieser Scheidewandreste machten den Eindruck von sich zurückbildenden zellulären Elementen, insonderheit waren die Kerne der Zellen im ganzen schmächtiger. In Block 4 beherrschte das septum wiederum nur die Hälfte des Untersuchungsfeldes, lief pfahlartig spitz aus und außerdem war kurz vor dem Aufhören, mitten in der Muskulatur, eine auf dem Längsabschnitt betroffene Arterie zu sehen.

Am Radialabschnitt kann festgestellt werden, daß auch beim Elefanten die bekannte Ausstrahlung der tubuli recti nach der Rinde besteht, welche die Niere in die einzelnen Pyramiden zerlegt. Die glomerula sind 18,8 μ groß, die Müller'sche Kapsel besteht aus einer membrana propria mit bindegewebiger Grundlage. Das arbeitende Epithel der tubuli contorti ist zylinderförmig, 3mal so hoch wie breit und färbt sich ganz ausgezeichnet mit Eosinlösungen. Der stark chromatinhaltige Kern liegt fast basal, doch ist an der Basis der Epithelien, die sich nach dem freien Lumen der Drüsenschläuche verjüngen, wohl eine membrana propria, doch keine Stäbchenstruktur nachzuweisen. Das die tubuli contorti umgebende Bindegewebe ist nur spärlich. Die einzelnen Tubuli-Querschnitte werden häufig von kleinen Gefäßen umspült.

Neben den durch ihr intensiv gefärbtes Epithel auffallenden tubuli contorti konnten auch gerade verlaufende Drüsenschläuche nachgewiesen werden, deren Epithel gleichfalls mit Eosin gut tingierbar war. Es lagen fast immer 2 gerade verlaufende Schläuche zusammen, von denen der eine ein doppelt so weites Lumen hatte wie der andere. In dem breiteren Kanalabschnitt hatte das Epithel eine Form, die zwischen der des kubischen und des cylinderförmigen stand. Es waren mehr basal liegende Kerne nachzuweisen, doch erreichte das Epithel in keinem Falle die Höhe wie in den tubuli contorti.

In dem schmäleren Drüsenschlauch färbten sich die Epithelien nicht mehr ganz so intensiv wie in dem breiteren, ihre Form war mehr die des platten Epithels. Die Kerne waren kleiner, weniger chromatinhaltig und lagen central. Es handelt sich hier um weitere bezw. engere Teile des ab- bezw. aufsteigenden Astes der Henle'schen Schleife. Auch konnte zuweilen dicht bei einem glomerulum das Schaltstück nachgewiesen werden, dessen Epithel sich gleichfalls mit Eosin ganz gut färbte, aber sich mehr der Form des platten Epithels näherte.

Die in der sogenannten Grenzschicht auftretenden Arterienbögen sind durch ihre Größe so in die Augen fallend, daß sie sich sehr gut als Demonstrationsmaterial eignen. Es war öfters möglich, die johannisbeertraubenartige Anordnung der arteriae ascendentes nachzuweisen. Ferner waren die vasa afferentia und efferentia sehr gut sichtbar, als besonders schöne Strukturbilder präsentierten sich die Gefäßgabelungen, welche sich als Längs-, Schräg- und Querschnitte in den Serienpräparaten häuften.

Die tubuli recti münden, ohne sich zu größeren Sammelröhrchen zu vereinigen, direkt in den Kelch. Einigemale konnte beobachtet werden, daß 2 Röhrchen innerhalb des Parenchyms zusammenflossen. Die Auskleidung besteht aus kubischem Epithel, daß sich wie die Steine eines Pflasters vereinigt, mit Eosin nur wenig tingierbar ist und eine gut ausgebildete Basalmembran zeigt. Die Zellgrenzen sind sehr scharf. Neben den tubuli recti verlaufen die von den Arterienbögen zur Papille ausstrahlenden Gefäße. Die einzelnen Röhrensysteme werden durch Bindegewebsmassen mit einander vereinigt, die durch ihre Menge auffallen. Der Kelch hat in seiner Wandstruktur einen ähnlichen Aufbau, wie es sonst in den größeren Ausführungsgängen bei den Säugetieren beobachtet werden kann. Es bestehen 3 Schichten: mucosa, muscularis und adventitia, die mehr oder weniger ineinander übergeben. Die eigentliche mucosa trägt ein mehrschichtiges Plattenepithel, das in seiner oberen Schicht mehr kubisch wird. Der deutlichen membrana propria folgt eine straffere, sehr zellreiche submucosa. Letztere geht allmählich in die muscularis über, die aus einer inneren und äußeren, longitudinalen und einer mittleren, zirkulären Schicht besteht. Alle 3 Schichten sind jedoch durch viel Zwischengewebe so zerklüftet, daß die Muskulatur in Form inselartiger Einlagerungen im Bindegewebe erscheint. Darauf folgt die ausschließlich aus straffen Bindegewebsplatten bestehende adventitia. Das innere lumen des Kelches ist gänzlich glattrandig und bildet abgerundete, gewölbeartige Bögen. Die tubuli recti zeigen sich im Querschnitt als abgeplattete Kreise und münden, ohne zu konfluieren und ohne Papillen zu bilden, direkt in das Kelchinnere.

Der Kelchschlauch zeigt im Gegensatz zum eigentlichen Kelch auf dem Querschnitt eine ziemlich hohe Faltenbildung. Auch hier besteht deutlich die Schichtung in mucosa, muscularis und adventitia. Die eigentliche mucosa trägt mehrere Schichten ziemlich hohen Epithels auf strukturloser Membran. In die Falten hinein folgt die submucosa, in der Fettgewebe und kleinere Gefäßquerschnitte nachzuweisen waren. Die muscularis, die auch hier in eine innere und äußere longitudinale, sowie eine mittlere zirkuläre Schicht gegliedert ist, zeigt gleichfalls die oben be-

schriebene Zerklüftung. Ferner fallen in der muscularis die verhältnismäßig großen Gefäßquerschnitte auf. Außen folgt eine mehr lockere, bindegewebige adventitia.

Zusammenfassung.

1) Die Niere des indischen Elefanten besteht aus einer wechselnden Anzahl von Unterabteilungen, die anatomisch und histologisch als in sich selbständige Nierchen aufzufassen sind und mit zunehmendem Alter das Bestreben haben, miteinander zu verwachsen.
2) An Stelle des hilus besteht an der ventralen Fläche eine fossa renalis.
3) Es fehlen dem Elefanten sinus renalis, pelvis renalis und die papillae renales.
4) Jedes Nierchen hat einen besonderen calix mit daran anschließendem tubulus calicis.
5) Die tubuli calicis der vorderen bezw. hinteren Nierchen laufen zu je einem der Hauptäste des ureter zusammen, die sich außerhalb der Niere unter einem Winkel von ca. 35° zu dem eigentlichen ureter vereinigen. An der Vereinigungsstelle besteht eine Erweiterung, falsches Nierenbecken genannt.
6) Zur Gefäßversorgung sind mehrere Arterien und Venen notwendig.
7) Die Nierenkapsel besteht aus einer äußeren, mehr lockeren, mit feinen elastischen Netzen durchsetzten Bindegewebsschicht, der eine mehr festere, aus glatter Muskulatur bestehende Innenzone folgt.
8) Die zwischen den einzelnen Nierchen liegenden Septen bestehen aus glatter Muskulatur mit einem bindegewebigen stroma, sind jedoch im Innern teilweise unterbrochen.
9) Das arbeitende Epithel färbt sich gut mit Eosin, hat in den tubuli contorti eine ausgeprägt zylinderische Form und flacht sich in der Henle'schen Schleife und dem Schaltstück bis zur Plattenform ab.
10) Die tubuli recti münden, ohne ductus papillares zu bilden, direkt in den calix; tubuli recti, arteriae und venae rectae sind durch besonders auffallende Bindegewebsmassen miteinander vereinigt.
11) Die großen arcus arteriosi in der sogenannten Grenzschicht erleichtern den Einblick in die Gefäßanordnung der Rindenschicht und geben gute Strukturbilder.
12) Die größeren, ableitenden Röhrensysteme bestehen aus mucosa, muscularis und adventitia. Das auskleidende Epithel stellt ein mehrschichtiges Plattenepithel dar, die muscularis zeigt eine innere und äußere, longitudinale, sowie eine mittlere, circuläre Schicht. Die Schleimhaut der tubuli calicis ist gefältelt.

Literatur.

1) Böhm und Opel, Handbuch der Mikroskopischen Technik 1912.

2) Camper, Description anatomique d'un Éléfant male. (4 vol. in folio 108 p. 20 pl.) Paris 1802, c. nach Petit.

3) Cuvier, Leçons d'Anatomie comparée. 't. VII, p. 563 bis 568 (2. ediction). Paris 1840, c. nach Petit.

4) Dönitz, Ueber die Niere des indischen Elefanten. Archiv für Anatomie 1872. S. 85.

5) Ellenberger und Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie für Haustiere. 1900. S. 521.

6) Ellenberger, Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. 1911. 2. Band. S. 268.

7) Forbes, On the Anatomy of the African Elephant (Elephas Africanus). (Proceedings of the Zoological Society. 1879. S. 420—435.

8) Huntington, The gross Anatomy of the kidney of Elephas Indicus. (Transactions of the New-York Academie of Sciences.) XIII. S. 110—114. 1893/94.

9) Hyrtl, Das Nierenbecken der Säugetiere und des Menschen. 1870. Wien.

10) Krause, Kursus der normalen Histologie. 1911.

11) Mayer, Beiträge zur Anatomie des Elefanten und der übrigen Pachydermen. Novorum actorum academiae Caesareae Leopoldino-Carnlinae naturae curiosorum. 1847. Bd. 12. S. 1/54.

12) Miall und Greenwood, Anatomy of the Indian Elephant. 1878. London. c. nach Petit.

13) Mojsisovics, Ueber den männlichen Urogenitalapparat des afrikanischen Elefanten. 1879. Archiv für Naturgeschichte. S. 77—82.

14) Petit, Sur le rein de l'Éléphant d'Afrique. Arch. Zool. exper. et gen. Notes et Revue, serie 4. T 7. Nr. 4. 1907. S. 103.

15) — Sur le rein de l'Éléphant d'Afriqne. C. R. Soc. Biol. Paris 1908. T 64. Nr. 7. S. 326.

16) — Sur le rein de l'Éléphant d'Asie. C. R. Soc. Biol. Paris. T 64. Nr. 7. S. 323. 1908.

17) Plateau und Liénard, Observations sur l'Anatomie de l'Éléphant d'Afrique. Bulletins de l'Academie Royale des Sciences de Belgique. 3. Serie S. 250—280.

18) Schmaltz, Anatomie des Pferdes. Berlin 1919. S. 418.

19) Stöhr, Lehrbuch der Histologie. 14. Auflage. 1910. S. 305.

20) Watson, Contributions to the Anatomy of the Indian Elephant. The Journal of Anatomy and Physiology. VII 60—74. Part. II. Urinary and generativ Organs. 1873.

Abb. 1

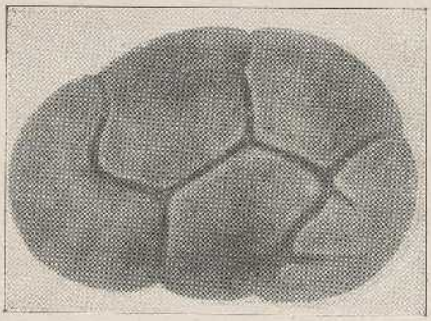


Abb. 2

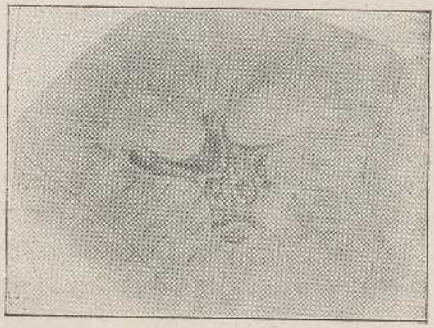
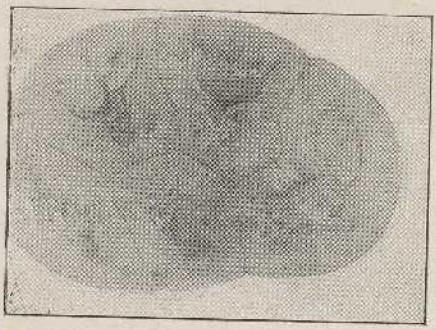
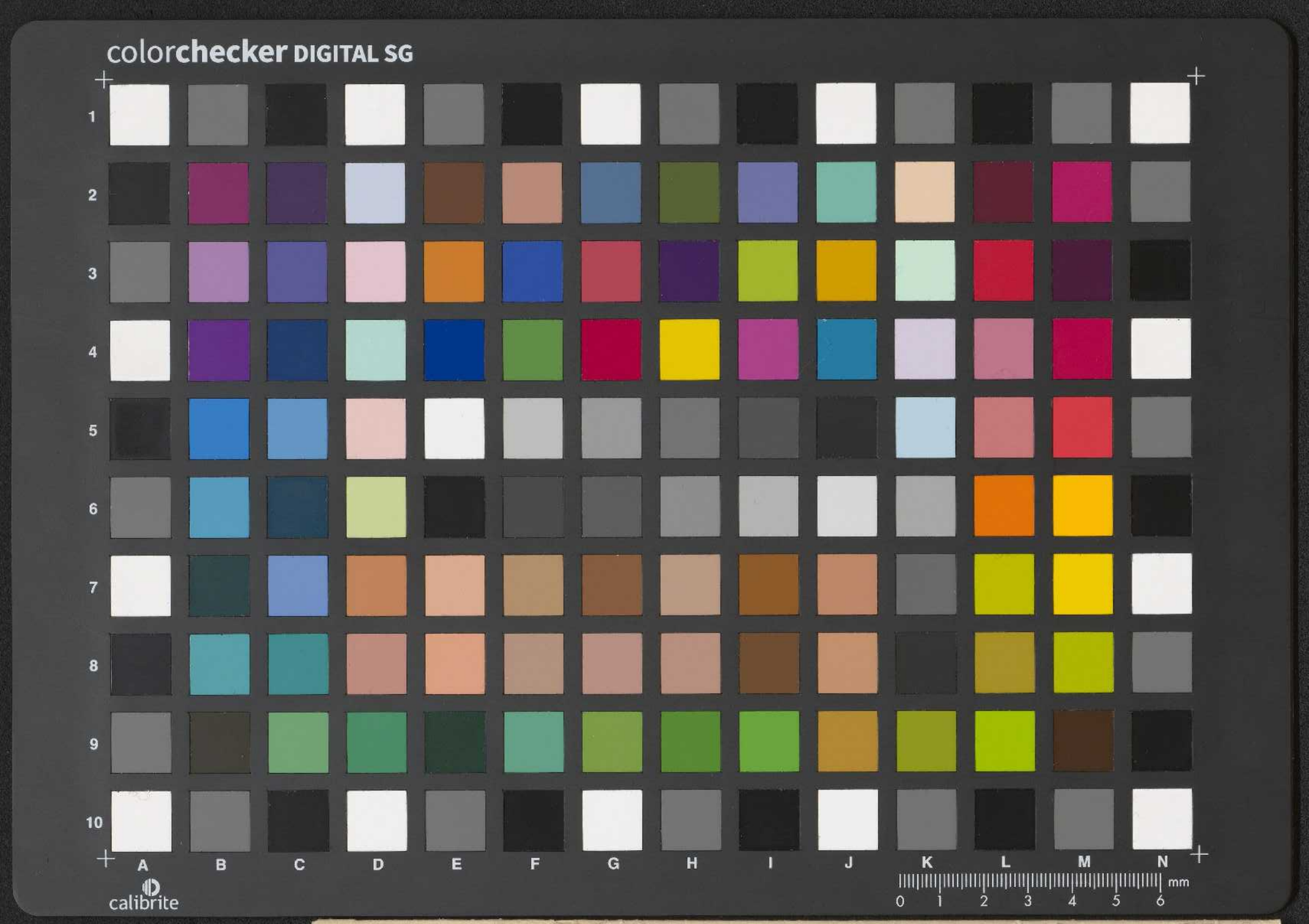


Abb. 3




colorchecker DIGITAL SG
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
calibrite
0 1 2 3 4 5 6
mm


Freie Universität Berlin