Beiträge

zur Kenntniss

der Niere und besonders der Nierenpigmente

niederer Wirbelthiere

von

B. Solger.

Dem Andenken

FRIEDRICH STEUDENER'S

in dankbarer Erinnerung

gewidmet.

Unsere Kenntnisse von dem Bau und der Entwicklung der Wirbelthier-Niere sind im Laufe der letzten Jahre durch die Arbeiten von Semper, M. Fürbringer, Spengel und andren Forschern in überraschender Weise vermehrt worden. Diese Erweiterung unseres Wissens ist in erster Linie für die morphologische Auffassung des Excretionsorgans der Vertebraten von Bedeutung geworden; denn die Physiologie der Niere hat von jenen dankenswerthen Untersuchungen, so sehr sie auch der Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Organs zu statten kamen, zunächst keine Förderung erfahren. Die Leistungen der Wimpertrichter zum Beispiel und ihrer Kanäle, mögen sie nun, wie es bei den Urodelen der Fall ist (Spengel)*), in den Hals der Harnkanälchen, oder wie beim Frosche in die Pfortadervenen der Niere münden (Nussbaum)**), werden wohl die Hauptfunktion der Niere, dem Blute gewisse unbrauchbare Stoffe direct oder durch Vermittelung der Lebensthätigkeit der Epithelien zu entziehen, kaum oder nur in geringem Grade beeinflussen. Vorläufig kommt ihnen daher nur ein rein morphologisches Interesse zu (Heidenhain)***). Ist also hier für die physiologische Forschung zunächst kein ergiebiges Arbeitsfeld eröffnet, so kann vielleicht die anatomische Methode, indem sie andere, wegen ihres geringen morphologischen Interesses bisher wenig beachtete Verhältnisse genauer und umfassender kennen lehrt, neue Probleme ihr vorlegen. In diesem Sinne bittet der Verfasser die vorliegenden Blätter, deren Lücken und Mängel er selbst lebhaft bedauert, beurtheilen zu wollen.

Es möge mir gestattet sein, über die Entstehung dieser Arbeit einige Bemerkungen vorauszuschicken. Ich hatte bei Gelegenheit einer Studienreise nach Triest,

---

*) Den Endabschnitt der Trichterkanäle hatte, wie Spengel selbst hervorhebt, schon Reger (Arch. f. Anat. u. Phys. 1864) bei Triton taeniatus in den Hals der Harnkanälchen einmünden sehen, ohne dass es ihm jedoch geglückt wäre, auch den Anfangstheil derselben aufzufinden.

**) Zoolog. Anzeiger 1880, p. 514.

***) In Hermann's Handbuch d. Physiol. V. Band, 1. Th., p. 290.

die durch ein vom Unterrichts-Ministerium bewilligtes Stipendium mir ermöglicht war, die Ausscheidung des indigschwefelsauren Natron an verschiedenen Wirbellosen zu untersuchen begonnen, und zwar wurden diese Experimente, wie ich nochmals dankbar hervorheben möchte, in der dortigen zoologischen Station vorgenommen. Freilich gelangte ich einstweilen nur bei den Cephalopoden zu einem klaren Resultat, über das ich bereits kurz berichtete*). Bei dieser Gelegenheit hatte ich das Bedürfniss gefühlt, diesen und ähnliche Farbstoffe zu meiner Belehrung auch an der Wirbelthier-Niere zu prüfen.

Wer nun aber die Wirkung eines dem Organismus einverleibten Farbstoffs, namentlich den Modus seiner Ausscheidung, etwaige chemische Aenderungen, die er erleidet, sowie seinen Einfluss auf den Gesammtorganismus und das ausscheidende Organ insbesondere nach allen Richtungen feststellen will, muss — abgesehen von dem gröberen und feineren Bau des Excretionsorgans — auch die natürlichen Färbungen desselben studiren. Ich wurde alsbald gewahr, dass für die niederen Wirbelthiere diese Vorbedingung bisher nur ungenügend erfüllt war. Dass aber die Constatirung physiologischer Pigmente in gewissen Abschnitten der Harnkanälchen für die Beurtheilung der Leistung dieser Strecken von Belang sein musste, lag auf der Hand.

Die nicht eben zahlreichen Litteraturangaben, die ich auffinden konnte, sollen bei Besprechung der verschiedenen Thierformen, auf die sie sich beziehen, aufgeführt werden. Nur eine Bemerkung, die wegen ihrer allgemeinen Fassung dem speciellen Theil nur schwer sich einfügen liess, mag gleich hier eingeflochten werden. Sie rührt von Leydig her, dem ja die ausgedehntesten Erfahrungen über das microscopische Verhalten frischer Gewebstheile in allen Thierklassen zur Seite stehen, und findet sich in seinem Lehrbuch der Histologie (p. 457). Ich lasse sie wörtlich folgen: „Den Inhalt der Zellen (der Harnkanälchen der Wirbelthiere nämlich) trifft man in sehr verschiedenen Zuständen, bald ist er wasserklar oder nur um weniges körnig getrübt, bald zeigt er gelbe Körner und Krümeln, was man besonders häufig bei Amphibien (die Nieren der Ringelnatter z. B. haben bei manchen Exemplaren eine ganz gelbe Farbe) und Fischen wahrnimmt, ein andermal ist er reich an Fettpünktchen und grösseren Fetttröpfchen“. Es wird sich am Schluss dieser Arbeit ergeben, dass betreffs des Pigments wenigstens jede der drei von mir untersuchten Klassen, Fische, Amphibien und Reptilien, ihre Besonderheiten hat.

*) B. Solger, Zur Physiol. der sog. Venenanhänge der Cephalopoden, Zool. Anzeig. 1881, p. 379.

Was nun die Methode betrifft, deren ich mich bediente, so machte ich vor Allem von dem Roy'schen Gefriermicrotom*) den ausgedehntesten Gebrauch. Es ist dieses Instrument bei der Untersuchung pigmentirter Organe, die durch Alcohol entfärbt werden, gar nicht zu entbehren. Denn Zupfpraeparate zeigen wohl die Färbung, aber die Verbreitung derselben und die topographischen Beziehungen gefärbter und pigmentloser Abschnitte lassen sich nur schwer oder gar nicht mit Hülfe dieser unvollkommenen Methode erkennen. Ein weiterer Vortheil ist dadurch gegeben, dass die hergestellten Schnitte zunächst nur von ihrer eigenen Gewebsflüssigkeit durchtränkt sind. Sie können zuerst in diesem Zustande, und hierauf nach Einwirkung verschiedener Zusatzflüssigkeiten untersucht werden. Zur Controle machte ich dann noch Schnitte von anderweitig gehärtetem Material, dessen gute Eigenschaften ich recht wohl zu schätzen weiss.

Zum Schluss dieser einleitenden Bemerkungen gebe ich noch eine Uebersicht der untersuchten Formen. Sie zeigt, dass ich mich auf die drei niederen Classen der Wirbelthiere beschränkte. Es geschah desshalb, weil diese Formen, wie sich gleich Anfangs zeigte und ja auch zum Theil von vornherein zu erwarten war, bei Beantwortung der Frage nach der Natur und Verbreitung der Nierenpigmente hauptsächlich in Betracht kommen. Natürlich eignet sich die Gefrier-Methode, wie schon frühere Untersucher, Kölliker z. B. lobend hervorheben, auch für die Untersuchung der Nieren der höheren Wirbelthiere ganz vortrefflich. Die Fettinfiltration der Nierenepithelien neugeborner Fleischfresser z. B. lässt sich an so erhaltenen Schnitten ungemein deutlich demonstriren. Ich unterliess es jedoch, die Untersuchung auch auf die Vögel und Säugethiere auszudehnen, theils aus äusseren Gründen, theils weil bei ihnen, wie mir schien, andere Fragen weit mehr in den Vordergrund treten, als die nach dem Verhalten des Pigments.

Es gelangten zur Untersuchung aus der Classe der

Fische:

Petromyzon fluviatilis, zwei Exemplare,
Perca fluviatilis, mehrere Exemplare,
Gobio „ „
Leuciscus rutilus „ „
Barbus fluviatilis „ „
Esox lucius „ „

*) Ch. Roy, Neues Schnellgefriermicrotom, in Arch. f. microscop. Anat. Band XIX, p. 137.

Silurus glanis, ein Exemplar,
Cyprinus auratus, „ „
Anguilla anguilla, „ „ ;

aus der Classe der

Amphibien:

Rana esculenta, ca. 30 Exemplare,
Pelobates fuscus, ein Exemplar,
Salamandra maculata, mehrere Exemplare,
Triton taeniatus, „ „
Proteus anguineus, ein Exemplar;

endlich aus der Classe der

Reptilien:

„Schwarze Aesculapschlange", ein Exemplar,
Coluber Aesculapii, mehrere Exemplare.
Tropidonotus natrix, „ „
Pseudopus Pallasii „ „
Auguis fragilis, ein Exemplar,
Alligator sclerops (?) „ „
Testudo graeca, mehrere Exemplare.

Zur Ausführung der Untersuchung durfte ich vielfach die Mittel des anatomischen Instituts in Anspruch nehmen; es ist mir eine angenehme Pflicht, den Directoren desselben, Herrn Prof. Welcker und Herrn Prof. Eberth für ihr bereitwilliges Entgegenkommen öffentlich meinen wärmsten Dank aussprechen zu dürfen.

I. Fische.

Ich beginne die Darstellung meiner Untersuchungen mit dem Berichte über den Befund bei den

Cyclostomen.

Weiter nach abwärts in der Thierreihe, also speciell bei Amphioxus nach Anknüpfungspunkten suchen zu wollen, schien keinen Erfolg zu versprechen. Denn man konnte sich ja vor Allem noch gar nicht einmal darüber einigen, ob dem

niedersten Wirbelthiere überhaupt eine Niere zukommt, und wenn diess bejaht wurde, welches Organ als solche anzusprechen wäre. Am meisten Aussicht auf Anerkennung als Harnorgan dürften, soviel ich sehe, die schon von Joh. Müller als Niere gedeuteten, wulstförmigen Verdickungen des Peritonealepithels haben, die regellos angeordnet im ventralen Abschnitt desselben sich vorfinden. Langerhans, der diese Nierenwülste neuerdings genauer und besonders auch im frischen Zustande untersuchte, meldet Nichts von einer Pigmentirung. Nur stark lichtbrechende Concremente, die in Osmiumsäure sich leicht schwärzen, werden dort erwähnt. Leider fehlt mir auch von dem einfachen Schema der Wirbelthier-Niere, nämlich von dem Excretionsorgan von *Bdellostona* und *Myxine* die eigene Anschauung. Was *Myxine* betrifft, so liegen glücklicherweise sorgfältige histologische Beobachtungen von Wilhelm Müller*) vor, deren Ergebnisse hier benutzt werden können.

Die Nieren von *Myxine* sind bekanntlich nahezu ebenso einfach gebaut, als die von *Bdellostoma.* Ein Harngang entsendet eine Reihe sehr kurzer, lateralwärts sich wendender Harnkanälchen**), in deren blindes, erweitertes Ende ein typischer Glomerulus sich einstülpt. Die Kapsel selbst ist von einer continuirlichen „Lage ganz flacher, polygonaler Epithelien ausgekleidet. Das Epithel des Harnkanälchens ist ebenfalls „einschichtig, gleichmässig 0,02 hoch, cylindrisch ohne Pigment“ ***). Flimmerhaare fehlen im ganzen Bereiche des Harnapparats. Interessant ist nun ferner das Verhalten des Epithels des Harngangs. Schon dem blossen Auge fällt die bräunliche Färbung desselben auf. Untersucht man dann mit dem Microscop, so zeigt sich die Innenfläche des Ureter von einem einschichtigen Cylinderepithel besetzt, dessen Höhe 0,027 bis 0,07 misst; die Aussenfläche dieser Zellen „ist deutlich längsstreifig, stellenweise wie gerunzelt, der Kern rund, durchschnittlich 0,01 im Durchmesser haltend, und stets der Basis der Zelle sehr naheliegend. Die kurzen Zellen führen stets nur Spuren von gelblichen Pigmentkörnern in ihrem Protoplasma, die langen enthalten letztere in um so grösserer Menge, je beträchtlicher ihre Höhe ist“. Das bisher Mitgetheilte bezieht sich auf die eigentliche Niere, die „Urniere“, wie W. Müller sie nennt. Dazu kommt nun noch ein eigenthümlicher, paariger Drüsenkörper, der zu beiden Seiten der Cardia sich findet, und der von W. Müller als „Vorniere“ bezeichnet wird. Da er bei ausgewachsenen Thieren mit dem Harn-

*) W. Müller, Ueb. das Urogenitalsystem d. Amphiox. u. d. Cyclostom., in Jen. Ztschr. Bd. IX, p. 94.

**) Bei *Myxine australis* 58—60, bei *Bdellostoma heterotrema* 39—40 Kanälchen (Fürbringer).

***) l. c. p. 110 u. 111.

gang nicht mehr in Verbindung steht, und also ihm wohl kaum mehr erhebliche Leistungen zugeschrieben werden dürfen, so kann er von unserer Betrachtung ausgeschlossen bleiben, ebenso wie auch jener merkwürdige „concrementhaltige Abschnitt“*), dem beim erwachsenen Thier wahrscheinlich auch nur die Bedeutung eines leistungsunfähigen Rudiments zukommen wird.

Nach alledem muss es als höchst wahrscheinlich gelten, dass nicht nur dem Epithel der ohnehin so kurzen Harnkanälchen, sondern ausserdem auch den Zellen des Harngangs eine excretorische Funktion zukommt. Ich kann als Stütze dieser Vermuthung Folgendes beibringen. Einmal finden wir in dem Epithel des Harngangs die eigenthümliche Längsstreifung, die als ein so häufig wiederkehrendes Merkmal von Drüsenzellen immerhin in die Wagschale fällt. Es ist sodann zweitens der Pigmentgehalt der Zellen, wenn auch über die chemische Natur des Farbstoffs Nichts bekannt ist, für die Beurtheilung ihrer Leistung von Bedeutung; denn hier müssen dem Blute gewisse Stoffe entnommen, umgebildet und nach aussen abgegeben werden. Und endlich ist auch noch der Anordnung der Blutgefässe zu gedenken.**) Das aus dem Glomerulus austretende Vas efferens folgt dem Verlaufe des Harnkanälchens gegen den Harngang hin, und giebt auf diesem Wege „an letzeres einige dünne, dasselbe mit lockeren Capillarmaschen umspinnende Zweige“ ab. Am Harngang angelangt, löst es sich zu einem rhombischen Capillarnetz“ auf, das diesen Kanal umspinnt. Aus diesem Gefässnetze entstehen dann erst die Venae renales. Wir treffen also hier auf ein ganz ähnliches Verhalten, wie es die Ramificationen des Vas efferens der Säugethiere zeigen. Auch hier spaltet sich das Vas efferens zunächst in ein weitmaschiges, gestrecktes Capillarnetz, aus dem erst die engeren, rundlichen Maschen des capillaren Plexus hervorgehen.***) Freilich sind es hier die gewundenen Tubuli, d. h. die eigentlich ausscheidenden Organe, dort der Harngang, die von dem engmaschigen Gefäss-Netz umsponnen werden. Aber die Gefässanordnung lässt sich eben im Sinne der oben ausgesprochenen Vermuthung verwerthen. Mit dem stärkeren Längenwachsthum der Harnkanälchen, wie sie schon bei *Petromyzon* sich vollzogen hat, und von nun an durchweg beibehalten wird, konnte recht wohl die Ausscheidung ausschliesslich von ihnen übernommen werden, und so musste der Harngang zum einfachen Ableitungsrohr herabsinken. Noch vollständiger als bei Myxine fällt bei *Petromyzon* die Vorniere der

*) l. c. p. 118.

**) S. Müller's Abbildung l. c. Taf. IV, Fig. 5.

***) S. Fig. 526 in Frey's Handbuch der Histologie, 4. Auflage.

Rückbildung anheim. Beim geschlechtsreifen Thier sind nach W. Müller nur noch die Wimpertrichter und der Glomerulus derselben enthalten. Dagegen fand derselbe Autor bei einer Larve von 65‴ Länge die Vorniere schon in Rückbildung begriffen, doch waren die Spuren ihrer Thätigkeit noch deutlich erkennbar; so möchte ich wenigstens W. Müller's Befund mir deuten. Das Epithel der Kanälchen war nämlich „in seinem Protoplasma dicht erfüllt von glänzenden, intensiv braungelben kryptokrystallinischen Körnchen“.*) Aehnliche braungelbe glänzende Concremente fanden sich im Urnierengang nicht weit von der Stelle, wo er die Kanälchen der Vorniere aufnimmt; sie stammten ohne Zweifel von dort her. Beim geschlechtsreifen Thier ist der „Urniere“, wie gesagt, allein die Aufgabe der Harnsecretion zugefallen.

Ueber den ferneren Bau des Organs im ausgebildeten Zustand mögen nun hier einige Angaben folgen, die wohl manche noch unbeschriebene Détails bringen werden. Uebrigens ist für spätere Untersucher gewiss noch mancher Fund übrig geblieben; ich konnte leider, da *Petromyzon* in der nächsten Umgegend von Halle nicht zu haben war, nur einmal auswärts frisches Material nach der Gefrierungsmethode untersuchen. Der Rest des Materials wurde zur weiteren Untersuchung mit Reagentien behandelt.

Auf gefrorenen Schnitten erkennt man nun, dass helle, farblose Kanälchen und solche mit schwach gelblicher Pigmentirung die Niere zusammensetzen. Einen Unterschied zwischen einem äusseren oder hellen Theil und einem inneren oder gefärbten Abschnitt, wie er nach Leydig**) bei *Petromyzon Planeri* mit blossem Auge erkennbar ist, konnte ich an der anderen Art nicht nachweisen. Ein anderer Untersucher, Fritz Meyer, hatte an *Petromyzon fluviatilis* seine Beobachtungen gemacht. In der von ihm veröffentlichten, kurzen Notiz: „Ueber die Nieren der Flussneunaugen“***), in welcher der Verfasser zuerst auf die eigenthümliche Anordnung der Malphighi'schen Knäuel hinwies, ohne freilich das thatsächliche Verhalten vollkommen zu erkennen, spricht Fritz Meyer von einer gewissen Asymmetrie der Niere in Bezug auf die Anordnung der Harnkanälchen. „Diejenigen Harnkanälchen“, schreibt er, „welche an der medialen Seite der Kapsel†) entspringen, bilden lange Henle'sche

*) l. c. p. 125 und Taf. IV, Fig. 7.

**) Leydig, Lehrbuch der Histolog. p. 459.

***) Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1876, p. 20.

†) Meyer vermuthete einen einzigen, sehr grossen Nierenglomerulus. Ant. Schneider (Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgesch. der Wirbelthiere, p. 100) zeigte jedoch bald darauf, dass sämmtlich Malpighische Kapseln sich nur in Form einer Säule gruppiren, ohne mit einander zu verschmelzen. Meyer hatte die trennende Septa übersehen.

Schleifen, welche sich fast über die ganze dorsale Seite der Niere erstrecken, so dass hier eine Schleife neben der andern liegt; dagegen finden wir die Schleifen bei den Harnkanälchen, welche auf der dorsalen und lateralen Seite der Kapsel entspringen, bedeutend kürzer, so dass es oft schwer wird, sich von der Existenz derselben zu überzeugen; immerhin sind dieselben aber nachzuweisen." Ich habe bei dem beschränkten Material, über das ich verfügte, nicht feststellen können, was Fr. Meyer unter den Henle'schen Schleifen bei *Petromyzon* versteht. Dass das microscopische Bild des Nierenquerschnittes, namentlich in Bezug auf Richtung und Verlauf der Canälchen, im dorsalen Abschnitt ein anderes ist, als im ventralen, habe ich mit Bestimmtheit wahrgenommen.

Auch über die Epithelformen finden wir bei Fritz Meyer eine kurze Mittheilung. Seiner Darstellung nach beginnen die Harnkanälchen „mit einer mit Flimmerepithel versehenen, trichterförmigen Erweiterung, welche in einen mit Cylinderepithel ausgestatteten, gewundenen Kanal übergeht". Das Flimmerepithel des Anfangstheils ist leicht zu constatiren. Man sieht auf Schnitten Büschel langer Cilien in den Binnenraum der Bowman'schen Kapseln hineinragen und überzeugt sich ferner an Isolationspräparaten (verdünnte Müller'sche Flüssigkeit und Ranvier's Alkohol), dass die Träger dieser Cilien schlanke, meist helle Elemente sind, wie sie Fig. 1 bei a wiedergiebt. Ausserdem finde ich noch zwei weitere, wohlcharacterisirte Zellformen, nämlich einmal breite, zuweilen fast quadratische Flimmerzellen mit grossem, rundlichem Kern und meist sehr vielen stark lichtbrechenden gelben Körnchen in ihrem Protoplasma (Fig. 1 b). Die Flimmerhaare sind weit kürzer als die von a und vollkommen geradlinig ausgestreckt. Offenbar sind es diese Zellen, welche gewissen Harnkanälchen im frischen Zustande die gelbe Färbung verleihen. Die dritte Form (Fig. 1 c) repräsentiren helle, feingranulirte Cylinderzellen, die jedenfalls die unpigmentirten Kanälchen auskleiden.

Nach Schneider*) ist der Bau der Harnkanälchen bei *Ammocoetes* und *Petromyzon* „wesentlich gleich". Die Beschreibung, die W. Müller von einem mittleren Entwicklungsstadium giebt, bestätigt diesen Ausspruch. Bei einer 25 mm langen Larve von *Petromyzon Planeri* fand Müller Kanälchen von zweierlei Dimensionen, nämlich breitere mit weiterem Lumen und cubischem Epithel von 0,01 Höhe und ausserdem schmalere mit engerem Lumen und „cubischem 0,008 hohen leicht gelblich gefärbten Epithel"**). Ich glaube die beiden Zellformen auch innerhalb des ausge-

*) l. c. p. 99.
**) l. c. p. 124.

bildeten Organs wiederzuerkennen, nämtlich in den Formen c und b (Fig. 1). Freilich tragen die bei b von mir abgebildeten Zellen Flimmerhaare, von denen Müller Nichts erwähnt. Aber diesem Unterschied wird man kein besonderes Gewicht beizulegen haben. Cilien erhalten sich für's Erste bei embryonalen Formen in den gebräuchlichen Conservirungsmitteln keineswegs regelmässig, und überdiess darf man, mit Rücksicht auf Eberth's interessante Erfahrungen*) von vorübergehend auftretendem Flimmerepithel bei jungen Hühnern der 9. und 10. Lebenswoche, auch in unserem Fall die Annahme zu Hülfe nehmen, dass beim geschlechtsreifen Thier nachträglich Cilien sich ausgebildet hätten. Zuletzt ist nur noch eine Frage zu beantworten: Gehört das Epithel einem excernirenden Abschnitt an oder schon in das Gebiet der indifferenten Leitungsröhren? Ich kann diese Frage freilich nicht mit positiver Sicherheit beantworten. Allein die Enge des Lumen, die Einschichtigkeit des Epithels, die Pigmentkörner, die weiten Strecken, über die es sich verbreitet, Alles zusammen genommen macht es mehr als wahrscheinlich, dass dieses flimmernde Pigmentepithel (b) an der Ausscheidung der in den Harn übergehenden Stoffe in hervorragender Weise sich betheiligt.

Schliesslich möchte ich noch einer pathologischen Färbung der Niere von *Petromyzon fluviatilis* kurz gedenken. In einem der frisch untersuchten Fälle bemerkte ich nämlich mitten in dem gesunden, braunen Gewebe der einen Niere eine die ganze Dicke und Breite des Organs auf die Länge eines Centimeters einnehmende Verfärbung, an welcher sofort drei Zonen sich unterscheiden liessen, nämlich zwei intensiv grüne Zonen und eine dazwischen gelegene schmutzig graugelbe Partie. Die microscopische Untersuchung zeigte alsbald, dass in dem zuletzt genannten Abschnitt das Nierengewebe fast ganz zerstört war. In den grünen Bezirken hatte sich die Structur der Harnkanälchen grossentheils noch erhalten, doch war ihr Lumen mit Massen ausgefüllt, die der Niere ursprünglich offenbar fremd waren, nämlich mit einer grossen Anzahl kleiner, grüner, schollenartiger Körperchen. Es handelte sich wohl unzweifelhaft um einen pflanzlichen Parasiten, der durch seine Wucherung das Nierengewebe an manchen Stellen schon zum Schwunde gebracht hatte.

Selachier und *Ganoïde* konnte ich leider nicht frisch untersuchen. Ich muss mich daher darauf beschränken, eine Notiz Leydig's über die Niere des Stör's (Anatom.-phys. Untersuchungen über Fische und Reptilien, p. 31) hier aufzuführen.

*) Zeitschrift f. wissensch. Zoolog. Bd. X, p. 373. Die Entwicklungsgeschichte der Spongien kennt ähnliche Fälle.

Wir lesen dort Folgendes: „Das die Harnkanälchen auskleidende Epithel lässt im nicht alterirten Zustande ein deutliches Lumen offen und ist, was seine weitere Beschaffenheit angeht, entweder bloss mit heller feinkörniger Masse erfüllt oder es hat eine Menge Fetttröpfchen zum Zelleninhalt.“ *) Mit diesem Zelleninhalt bringt er dann weiterhin „lange, dunkle, wurstförmige Massen“ in Beziehung (s. Fig. 223 in desselben Verfassers Histologie), die auf weite Strecken die Lichtung der Harnkanälchen einnahmen. Sie setzen sich aus scharfconturirten, wie geschichteten Brocken einer „fettartigen“ Substanz zusammen. Ueber Pigmentirung findet sich Nichts erwähnt. Der Befund bei *Acipenser* würde also diesen *Ganoïden* den gegen Ende dieses Abschnitts erwähnten Formen der *Teleostier* anschliessen, bei denen ich gleichfalls vergeblich darnach suchte. Schon Leydig hebt die Aehnlichkeit jener fettartigen Substanz mit den „bei Knochenfischen (*Leucisci*)“ vorkommenden „ähnlichen Fettanhäufungen“ hervor. Nur bestehen sie hier „aus einfachen, rundlichen Klumpen, ohne so eigenthümlich geschichtet zu sein“. **)

Knochenfische.

Eine in dieser Abtheilung vorkommende Pigmentirung wird, selbst wenn sie über beträchtliche Strecken der Harnkanälchen sich ausdehnen sollte, nicht wohl im Stande sein, auf Quer- oder Längsschnitten das Bild pigmentirter Zonen hervorzubringen, wie wir es sogleich innerhalb der nächst folgenden Klasse der Wirbelthiere kennen lernen werden. Denn seit Hüfner ***) wissen wir, dass „die Harnkanälchen bei ihrer Lagerung nicht gewisse bestimmte Ebenen inne halten, sondern sich knäuelartig durch einander schlingen“. Damit stimmt auch die leicht zu bestätigende Angabe Gampert's †) überein, dass auch die Kapseln sich an keine bestimmte Lage binden. Was beide Autoren zunächst an *Cyprinoiden* fanden, kann, soweit meine Erfahrungen reichen, leicht verallgemeinert werden. ††)

---

*) Aehnlich beschreibt Leydig das Epithel der Harnkanälchen von Torpedo (Rochen und Haie, p. 70).

**) Leydig, Histolog. p. 457.

***) Hüfner, Z. vergl. Anat. u. Phys. d. Harnkanälchen. 1866. Leipz. Diss.

†) O. Gampert, Unters. über d. Niere der Cyprinoiden u. d. Amphib. 1866. Zürich. Diss p. 10 (s. auch Z. f. wiss. Zool. Bd. XVI, p. 369).

††) Wenigstens innerhalb der Abtheilung der Knochenfische; Leydig (l. c. p. 31) macht dagegen für die Glomeruli des Störs die Angabe, dass sie in gewissen Reihen beisammen liegen, „so dass man in den angefertigten Präparaten entweder gar keine zu Gesicht bekommt, oder immer gleich truppenweise.“

Esox. Am häufigsten untersuchte ich die Niere des Hechtes. Die Farbe des frischen Organs ist ein intensives Braunroth. Schnitte durch das mittlere und hintere Drittel der gefrorenen Niere zeigen eine theils diffuse, theils unter dem Bilde feiner Tröpfchen auftretende, gelbe bis rostbraune Pigmentirung gewisser Harnkanälchen. Auf Schnitten der verschiedensten Richtung kann man stets constatiren, dass im Verhältniss zu den pigmentirten Stellen die unpigmentirten Partieen sehr beträchtlich überwiegen. Es können also nur kurze Strecken auf die gleich näher zu beschreibende Weise ausgezeichnet sein. Man trifft übrigens in Uebereinstimmung mit dem oben Gesagten pigmentirte Kanälchen in allen Ebenen der Niere, in dorsalen wie in ventralen Schichten und im Innern der Drüse; sie sind von einer einfachen Lage hohen Cylinderepithels ausgekleidet, das ein enges, rundliches oder spaltförmiges Lumen umschliesst. Der breitere Basaltheil der Zelle, in dem der Kern liegt ist in der Regel pigmentfrei. Die gelblichen Körnchen nehmen hauptsächlich den centralen Abschnitt des Epithels ein und bilden dort einen zierlichen, dem Lumen concentrisch verlaufenden Kranz, so jedoch, dass nach innen ein schmales, hyalines Feld frei bleibt (Fig. 2). In 0,6 procentiger Kochsalzlösung erhält sich das Bild während der Dauer der Untersuchung ziemlich unverändert. Durch Einwirkung des Alcohol dagegen, ebenso auch in 20 procentiger Salpetersäure, die mir bei der Froschniere für die Conservirung ganz ähnlich pigmentirten Epithels gute Dienste geleistet hatte, verschwindet die Färbung, und es lässt sich wegen der Trübung des Zellprotoplasma auch nicht erkennen, ob von den Körnchen nach Abzug der Färbung etwas übrig geblieben ist; ebenso unbrauchbar erweisen sich Schnitte, die in Müller'scher Flüssigkeit gelegen hatten und dadurch braungelb geworden waren. Ich kann daher nach diesen Erfahrungen über die chemische Natur dieser minimalen Massen nichts Bestimmtes aussagen. Unter normalen Verhältnissen erhält sich der Farbstoff auch noch innerhalb des Lumens der Kanälchen, wo er körnige Massen oder homogene, aus Concrementen bestehende Ausgüsse derselben imprägnirt, wie ich diess in Fig. 2 und namentlich in Fig. 3, die gleichfalls auf *Esox* sich bezieht, darzustellen versuchte.

Es wäre nun noch festzustellen, welchem der vier von Heidenhain*) für die Harnkanälchen der Wirbelthiere aufgestellten Abschnitte unser pigmentirtes Epithel einzureihen ist. Ich glaube nach den Ergebnissen frischer und gehärteter Schnitte wenigstens vier Epithelformen für die Niere des Hechtes annehmen zu müssen, nämlich: 1. hohe, schmale Cylinderzellen, die ein weites Lumen begrenzen und wohl

*) l. c. p. 288.

schon in das Bereich der Sammelgänge gehören, 2. Flimmerepithel, niedrige Elemente mit sehr langen Geisseln, die wahrscheinlich den Hals der Harnkanälchen auskleiden, 3. etwas höhere cubische Zellen mit einer Andeutung von Streifung im basalen Theil, welche in schmalen Kanälchen sich finden und den letzten Abschnitt des excernirenden Rohres bilden dürften und endlich 4. hohe cylindrische Elemente mit breiter Basis und schmalerer Spitze. Sie kleiden beträchtlich weitere Tubuli aus und scheiden auf gewisse Strecken und vielleicht auch nur zu gewissen Zeiten pigmentirte Tröpfchen aus. Sie würden demnach vielleicht dem II. Abschnitt zufallen, der von dem Halse des Harnkanälchens an gerechnet wird.

Im interstitiellen Gewebe der Niere liegen sowohl bei dieser Form als auch bei anderen Arten sehr verbreitet massige schwarzbraune Pigmentflecke in sehr grosser Anzahl verstreut, die von den älteren Untersuchern schon erwähnt werden. Sie wurden von Stannius mit Recht von zu Grunde gegangenen Blutkörperchen abgeleitet; überhaupt haben ja allem Anschein nach die Blutbahnen in dem Zwischengewebe der Teleostier-Niere einige Aehnlichkeit mit denen der Milz (Gampert). Ich erwähne dieses Verhalten hier desshalb, weil ich im Anfang der Untersuchung bei *Esox* sowohl wie bei andern Fischen auf das wechselseitige Verhältniss der intracellulären und interstitiellen Pigmentirung achten zu müssen glaubte; man konnte ja immerhin an eine Abhängigkeit der ersteren von der letzteren denken. Es hat sich aber sehr bald herausgestellt, dass ein solches Verhältniss nicht besteht.

Anguilla. Einen etwas anderen Befund lieferte mir die Untersuchung des Flussaals (*Anguilla anguilla*), dessen ziemlich massige Caudalniere in Schnitte zerlegt wurde. Die Präparate wurden zunächst ohne Zusatzflüssigkeit rasch untersucht. Man erblickt unter Anderem Gruppen ovaler Kanälchen*), deren ziemlich hohes Cylinderepithel drei Zonen erkennen lässt (s. Fig. 4). Die basale Zone ist die breiteste, sie enthält sehr feinkörniges Protoplasma und erscheint desshalb hell; dann folgt nach innen zu ein Ring starklichtbrechender, grösserer Körnchen, die fast durchweg vollkommen farblos sind und nur hie und da einen leichten Stich ins gelbliche zeigen. Zu innerst folgt auch hier wieder ein hyaliner Saum. Im Centrum des engen Lumens finden sich kleine Anhäufungen desselben Materials, welches die mittlere Zone bildete. Es handelt sich also auch hier, wie bei *Esox*, um ein Ausscheidungsprodukt, das intracellulär und im Lumen der Kanälchen nachweisbar ist und hier nur der Pigmentirung ganz oder fast ganz enbehrt. Nach

*) Die Maasse betragen im Durchschnitt 0,072 für den langen und 0,044 für den kurzen Durchmesser.

kurzem Liegen ist an den ohne Zusatzflüssigkeit untersuchten Objecten die Körnchenzone schon bei weitem nicht mehr so deutlich zu erkennen; es schien mir, als würde sie durch die Einwirkung mancher sonst indifferenter Lösungen noch intensiver und noch rascher verändert.

Fig. 5 bedarf zur Erläuterung nur weniger Worte. Die Abbildung stellt das feine bindegewebige Reticulum dar, das um die Epithelröhren herum zu einer Stützmembran sich verdichtet und dort auch öfters Kerne wahrnehmen lässt. Indem es Blut- und Lymphkörperchen in seine Maschen aufnimmt, wird es zu einem lymphoiden Zwischengewebe, dessen zellige Elemente in dem vorliegenden Präparat durch wiederholtes Frieren und Aufthauen gelockert und durch Maceration in verdünnter Müller'scher Flüssigkeit vollends entfernt waren.

Der Vollständigkeit halber möge die Bemerkung noch Platz finden, dass ich zum Unterschied von den übrigen Knochenfischen, die, soweit mir bekannt ist, durchweg einheitliche Gefässknäuel besitzen, nur beim Aal exquisit zweilappige Glomeruli angetroffen habe.

Eine Reihe anderer *Teleostier* und zwar: *Perca fluviatilis, Acerina cernua, Silurus glanis, Gobio fluviatilis, Leuciscus rutilus* und *Cyprinus auratus**) wurden vergebens auf Nierenpigment geprüft. Freilich hatte ich gerade diese Objecte vor der am Aal gemachten Erfahrung, zunächst ohne Zusatzflüssigkeit zu untersuchen, vorgenommen und daher überall die, wie ich glaubte, indifferente 0,6 procentige Kochsalzlösung verwendet. Es wäre immerhin möglich, dass eine wiederholte Untersuchung bei Beobachtung dieser Cautele den Körnchenkreis auch hier wird nachweisen können. Ich schliesse diess daraus, dass ich auch bei *Barbus fluviatilis* zuerst ihn vermisste, bis ich die Lösung wegliess.

Im Lumen vieler Kanälchen fanden sich kleine und grössere stark lichtbrechende Kugeln, die sich ganz so ausnahmen, als wären sie Anhäufungen der intracellulären Körnchen. In Osmium bräunten sie sich nur sehr wenig. Es kann sich somit nicht um Fett handeln.

II. Amphibien.

Rana. Von den Formen dieser Classe wurde, weil am leichtesten zu beschaffen, die Niere des Frosches am häufigsten untersucht. Die Anwendung unserer Methode

*) Ich behielt eine Zeit lang die Möglichkeit im Auge, dass vielleicht Hautpigmente durch die Niere ausgeschieden werden möchte. Doch ergaben sich keine Beweise für diese Vermuthung.

ergab, dass nahezu constant gewisse Harnkanälchen durch eine bald schwächer, bald gesättigter auftretende goldgelbe, manchmal auch braungelbe Färbung sich von den übrigen abheben. Sie liegen am weitesten dorsal und nehmen dort eine nicht besonders breite Zone ein. Es empfiehlt sich am meisten, sie auf dorso-ventralen Querschnitten zu studiren, da sich in dieser Orientirung mehrere Nierenstückchen an einander gelehnt leicht fixiren lassen. Auch die Beschreibung dieser Zone und des übrigen Befundes wird am besten an der Hand solcher Präparate geschehen. Wir treffen nämlich bei unseren Studien, wenn die Umstände uns begünstigen, noch auf eine andere Eigenthümlichkeit, die den mehr central gelegenen Harnkanälchen gemeinsam ist. Dadurch wird das Bild einer zweiten gleichartigen Schicht hervorgebracht. Noch weiter ventralwärts stossen wir auf die Glomeruli (Fig. 6 a), die in ihrer Gesammtheit auf der Schnittfläche schon für das blosse Auge eine wenig gezackte, röthliche Linie formiren. Sie sind in ein Gewirr von blassen Röhren eingebettet. Man wird also drei Zonen unterscheiden können, nämlich 1. eine gelbkörnige, 2. eine graukörnige und endlich 3. eine helle Zone (Fig. 6).

Was zunächst die gelbe Zone (Fig. 6, ge) betrifft, so verdanken die Zellen dieser Kanalstrecke ihre Färbung der Einlagerung eines manchmal diffus, meist aber in Form von Körnchen auftretenden Farbstoffs, der jedoch in der Regel den Fuss der Zelle und regelmässig den inneren Saum derselben frei lässt; letzterer erscheint daher constant als hyaliner Ring, welcher das Lumen bald mit glattem Contur begrenzt (Fig. 7), bald mit eigenthümlichen zackigen oder kuppelförmigen Fortsätzen (Fig. 8), die in Osmium sich erhalten, in dasselbe hineinragt. Diese pigmentirten Kanälchen sind also von einem einschichtigen, ziemlich hohen Cylinderepithel ausgekleidet und präsentiren sich in unsern Präparaten theils auf dem Querschnitt, theils in Form kürzerer oder längerer gekrümmter oder schlingenförmig verlaufender Röhren. Besonders gegen die zweite Zone senken sich gar nicht selten langgezogene pigmentirte Schlingen in das Innere des Drüsenkörpers hinein.

Kochsalzlösung als Zusatzflüssigkeit für die hergestellten Schnitte kann hier unbedenklich verwendet werden; ich habe wenigstens keinen besonderen Unterschied wahrnehmen können, wenn ich — wie bei den Fischen — unter Weglassung jeden Fluidums untersuchte. Für die Herstellung von Dauerpräparaten eignet sich einfache Salzlösung freilich nicht. Hierfür möchte ich zwei andere Reagentien empfehlen, die in dieser Beziehung einigermassen befriedigende Resultate geben, nämlich die Behandlung der gefrorenen Schnitte mit Salpetersäure oder mit Müller'scher Flüssigkeit. In beiden Fällen werden alsdann die Präparate direct in Glycerin eingeschlossen.

Was zunächst die Salpetersäure-Behandlung betrifft, so tauchte ich die in 0,6 procentiger Kochsalzlösung aufgethauten Schnitte kurze Zeit (eine halbe Stunde etwa) in eine 20 procentige Mischung der Säure und brachte sie darauf sofort in Glycerin. Die Zellen leiden freilich hierbei, allein die Färbung erhält sich ganz vortrefflich. In Müller'scher Flüssigkeit lasse ich die Schnitte etwa 24 Stunden verweilen; die Färbung wird dabei etwas dunkler und spielt mehr in's Bräunliche, hält sich aber, nach Glycerineinschluss, gleichfalls ganz befriedigend. Fig. 9 zeigt ein so behandeltes Präparat und zwar speciell einen der dorsalen Hälfte der Niere entnommenen Frontalschnitt, der schon einige Monate in Glycerin eingeschlossen war.

Man kann übrigens bekanntlich auch die ganze Niere in Müller'sche Flüssigkeit legen, auswässern und dann schneiden (Roy). Doch empfiehlt es sich dann den Objecten durch Löschpapier den Ueberschuss an Wasser zu entziehen, weil sonst der Aetherspray die Gewebe allzuhart gefrieren macht. Dagegen ist Alcohol, wenn es sich um Conservirung des Pigments handelt, ganz zu vermeiden, denn der Farbstoff geht in ihm in Lösung über. Es ist dieses Verhalten jedenfalls die Ursache, warum die genauere anatomische Untersuchung dieses Nierenpigments nicht schon längst in Angriff genommen wurde. Denn um die Niere schnittfähig zu machen, wurde ja eben fast durchweg Alcohol, entweder allein oder nachträglich in Anwendung gebracht. Dem optischen Verhalten des Farbstoffes nach zu schliessen, konnte man an Luteïn denken, das ja auch in anderen Geweben des Frosches, im Pigmentepithel und in den Stäbchen der Retina aufgefunden war (Capranica)*). Ich versuchte daher, obwohl das oben erwähnte Verhalten des Farbstoffs gegen Salpetersäure bedenklich machen musste, einige der übrigen characteristischen Reactionen des Luteïn hervorzurufen. Allein vergeblich; Zusatz von Schwefelkohlenstoff zu einer alcoholischen Lösung des gelben Farbstoffs ergab keine Farbenänderung. Die andern hier in Betracht kommenden Reagentien prüfte ich nur an microscopischen Schnitten; auch hierbei erhielt ich nur negative Resultate. Einfaches, gefärbtes Fett scheint nicht vorzuliegen, sonst müsste die Reaction auf Osmium eine viel intensivere sein, ich sah aber nur eine ganz leichte Bräunung der gelben Zone nach dieser Behandlung eintreten. Ich muss daher die Frage nach der chemischen Natur des Pigments sowohl, als des Stoffes, an welchen dasselbe gebunden ist, unbeantwortet lassen.

Die zweite Zone (Fig. 6 gr), die ich oben als graukörnige bezeichnete, ist

*) Herr Prof. Bernstein war so gütig, mich auf die Arbeit von Capranica aufmerksam zu machen.

durch das Auftreten langgestreckter Schlingen von Harnkanälchen characterisirt, deren Epithel von einer Menge kleiner farbloser stark lichtbrechender Tröpfchen durchsetzt ist und daher, namentlich bei Betrachtung mit schwachen Systemen mehr oder weniger intensiv grau erscheint. Sie füllen das mittlere Gebiet der Niere jedoch nicht vollständig aus, sondern lassen Zwischenräume zwischen sich übrig, die von lichten Kanälen eingenommen werden. Noch deutlicher als beim Frosch fand ich die Körnung oder Tröpfchenbildung dieser Zone bei einem Anfangs April untersuchten, weiblichen Exemplar von *Pelobates fuscus*. Die Schnitte wurden ohne Zusatzflüssigkeit untersucht. Bei schwacher Vergrösserung zeigten sich rundliche oder eckige granulirte Flecke; stärkere Systeme lösten diese Flecke in Körnchenhaufen auf, die in der Nähe der Kerne sich befanden und ganz oder theilweise sie umringten. Die Körnchen schwärzten sich nach Behandlung mit Osmium; in kalt gesättigter Lösung von Chlorkalium eingeschlossen, erhielt sich ihr starkes Lichtbrechungsvermögen, wodurch sie schon in frischem Zustande sich sofort bemerklich machten, einige Tage lang ziemlich unverändert. Wahrscheinlich liegt eine einfache Fettinfiltration der Epithelien vor, wie sie ja auch von den Harnkanälchen gewisser Säugethiere (Schweigger-Seidel, Frl. S. Schachowa) und Vögel (Hüfner) längst bekannt ist.

Die dritte, am meisten ventral gelegene Zone (Fig. 6 h) enthält weder körnig getrübte noch pigmentirte Kanälchen, sondern zeigt, ausschliesslich stark gewundene Schläuche, durchweg von geringerem Durchmesser als die vorigen, welche, so lange das Gewebe noch lebend ist, durch ihr helles und homogenes Aussehen sich auszeichnen. Erst allmählich, mit dem Absterben der Zellen, tauchen die Kerne auf und bald zeigen sich hie und da auch Andeutungen der Heidenhain'schen Stäbchen.

Es tritt nun die Aufgabe an uns heran, den geschilderten Befund mit den Ergebnissen früherer Forscher, welche das Nierengewebe vielfach der Einwirkung von Reagentien ausgesetzt hatten, bevor sie an die Untersuchung gingen, in Einklang zu bringen. Hierfür werden die Maasse der verschiedenen Abschnitte und vor Allem die topographische Anordnung derselben von entscheidender Bedeutung sein. Ich lege der Beurtheilung die von Heidenhain*) unterschiedenen vier Abschnitte zu Grunde. Das erste Segment, der Hals der Harnkanälchen ist an unseren Schnitten leicht zu erkennen. Das helle Flimmerepithel sieht man nicht selten noch in voller Thätigkeit. Da der Hals der Harnkanälchen von den Malpighi'schen Kapseln aus dorsalwärts sich wendet und zunächst in die mittlere Zone eintritt, so wird man nicht

*) l. c. p. 288.

fehlgehen, wenn man da, wo die Flimmerung bereits erloschen ist, die oben erwähnten hellen, intermediären Streifen ganz oder theilweise auf diesen „ersten Abschnitt“ bezieht. „Die zweiten Abschnitte“ der Harnkanälchen, die nach Heidenhain*) „von cylindrischen Zellen mit granulirtem Inhalte“ ausgekleidet sind, liegen nach Nussbaum**) im dorsalen Theil der Niere, sie sind es auch, die nach dem zuletzt genannten Autor die Ausscheidung des durch das Gefäss-System dem Frosche einverleibte indig-schwefelsaure Natron ausschliesslich übernehmen. Es stimmt diese experimentelle Erfahrung vortrefflich zu der Thatsache, dass der Organismus sich derselben Strecke des Excretionsorgans sich bedient, um unter normalen Verhältnissen physiogischer Pigmente sich zu entledigen. Auch die Erfahrungen an Säugethieren, die Moebius und Ponfick***) hinsichtlich der Ausscheidung des Gallen- und Blutfarbstoffes gewannen, stehen damit in Einklang. Auch hier passiren die Farbstoffe das Epithel der gewundenen Kanälchen, die dem zweiten Abschnitte der Harnkanälchen des Frosches entsprechen.

Die graukörnigen Kanälchen, die weder flimmern noch Stäbchenepithel führen, müssen ebenfalls noch dem zweiten Abschnitte zugewiesen werden, an dem auf diese Weise zwei Unterabtheilungen unterscheidbar werden.

Die dritte, ventrale Zone (h) würde dann in das Gebiet des dritten und vierten Abschnitts (Heidenhain) fallen.

Wir begegnen also hier zum ersten Male†) dem Bestreben gleichartiger Kanalstrecken, sich neben einander zu lagern. Die oft sehr zierliche Zeichnung der Schnitte, die namentlich bei Reptilien in die Augen fällt, ist die Folge dieses Verhaltens.

Auch die relativen Werthe der Maasse, die ich für die Querdurchmesser der verschiedenen Kanalabschnitte erhielt, sprechen für die Richtigkeit obiger Deutung, mögen auch die absoluten Werthe, die ich fand, von den Angaben früherer Forscher abweichen. Ich finde nämlich, jedenfalls im Zusammenhange damit, dass ich frische Objecte mass, durchweg etwas höhere Werthe als Hüfner, der seinen Messungen wohl nur Objecte, die mit Salzsäure behandelt waren, zu Grunde legte, nämlich

---

*) R. Heidenhain, microscopische Beitr. z. Anat. u. Phys. d. Niere, in Arch. f. microsc. Anat. Bd. X, p. 23.

**) M. Nussbaum, Ueb. d. Secret. d. Niere, in Pflüger's Arch. Bd. XVI, p. 141 u. 142.

***) Citirt nach Heidenhain, Handbuch, p. 351.

†) Der Beobachtung Leydig's betreffs der truppweisen Anordnuug der Glomeruli beim Stör wurde schon oben gedacht.

0,055—0,066 mm für die graukörnigen Kanäle und beiläufig ebensoviel für die der gelben Zone gegen 0,044 mm, wie Hüfner angiebt, und 0,045—0,06 mm für die Tubuli der dritten Zone, für welche Hüfner 0,026—0,035 mm hat.

Das physiologische Interesse, welches an das Verhalten der dorsalen und mittleren Zone sich knüpft, wird, wie mir scheint, durch den Umstand kaum vermindert, dass nicht jedes Exemplar den geschilderten und abgebildeten Befund in aller Schärfe und Deutlichkeit erkennen lässt. Auch ist die Abbildung mit Absicht etwas schematisch gehalten und die extremsten Grade der Ausbildung der Pigmentirung, beziehungsweise der Körnelung oder Tröpfchenbildung haben für sie als Vorlage gedient. Eine Reihe von Zuständen des Organismus kann ja hier in der einen oder andern Richtung ihren Einfluss geltend machen. Einstweilen möchte ich nur mit Bezug auf das Geschlecht die Bemerkung beifügen, dass von den 30 Exemplaren von *Rana*, deren Niere ich alle in der gleichen Weise nach der Gefriermethode untersuchte, drei im December untersuchten Weibchen die Pigmentirung vollkommen mangelte, während ich sie bei männlichen Thieren nie ganz vermisste und manchmal sehr intensiv ausgeprägt sie fand. Die graukörnige Zone war nur in einem Drittel der Fälle deutlich zu sehen. Es wäre möglich, dass *Pelobates* für sie ein günstigeres Untersuchungsobject abgiebt. Endlich wäre auch noch der Jahreszeit zu gedenken, da ja allgemein bekannt ist, wie sehr gewisse Lebensäusserungen des Organismus der Amphibien von derselben beherrscht werden. Ich habe nun diese Untersuchungen während der ungünstigsten Monate, nämlich im Laufe des Herbstes und Winters durchgeführt an Fröschen, die in hiesigen Instituten überwinterten. Zu Beginn des Frühlings überzeugte ich mich dann, dass auch an frisch eingefangenen Thieren wesentlich der gleiche Befund erhalten wird. Ich gebe jedoch gerne zu, dass eine bis zum nächsten Herbst fortlaufende Controle erwünscht gewesen wäre.

Triton. Auch bei *Triton* (*Tr. taeniatus*) lassen sich helle und gelbpigmentirte Kanalabschnitte unterscheiden, in der dünnen Geschlechtsniere schon ohne weitere Präparation. Die stäbchenführenden Strecken ebenso wie die flimmernden Partieen sind vollkommen farblos und durchsichtig, andere durch etwas stärkeren Durchmesser ausgezeichnete Tubuli bergen im Innern des Zellenleibes heller oder dunkler gelb pigmentirte Körnchen, die man gar nicht selten in Form einer nach einwärts vom Zellkern gelegenen Zone zusammengehäuft findet. Im Beckentheil der Niere drängen sich die pigmentirten Kanälchen am lateralen Rande wie ein Saum zusammen. Auch dieser Farbstoff lässt sich nach Behandlung mit 20procentiger Salpetersäure und Glycerin conserviren.

Salamandra. Die Pigmentirung des Nierenepithels bei *Salamandra maculata* ist schon von Leydig gesehen worden; die zellige Auskleidung der Harnkanälchen ist ihm zufolge in den einen „vollkommen hell, in den andern mehr oder weniger stark mit gelben Körnern oder Krümeln gefüllt.“ *) Dasselbe meldet er einige Seiten später von *Proteus.* Die Gefriermethode gab auch bei *Salamandra* wieder das Mittel an die Hand, die topographische Anordnung der pigmentirten Partieen festzustellen. Es zeigte sich, dass dieselben eine bald breitere, bald schmalere peripherische Zone einnehmen, die fast über drei Viertel des ganzen Umfanges der Niere sich erstreckt und nur das Centrum sowie den medialen Rand frei lässt; in diesem hellen Feld liegen die Glomeruli. Die pigmentirte Partie erscheint also in Form eines mehr oder weniger regelmässigen Hufeisens, dessen offene Seite medianwärts sieht. Der Farbstoff selbst ist in Form kleiner gelber oder braungelber **) Körnchen in den Zellen des betreffenden Abschnittes abgelagert. Die Färbung wurde an Schnitten ohne Zusatzflüssigkeit constatirt und blieb nach Einlegen in 0,6 procentiger Kochsalzlösung unverändert.

Proteus. Das freundliche Entgegenkommen des Herrn Professor Eberth setzt mich in den Stand, auch über die frische Niere eines männlichen Exemplars von *Proteus* berichten zu können. Dieses Object musste mir doppelt werthvoll erscheinen, einmal desshalb, weil *Proteus* als Repräsentant einer interessanten Gruppe, der Perennibranchiaten, gelten kann, auf deren Untersuchung ich nur ungern ganz verzichtet hätte, und dann zweitens, weil die den frisch eingefangenen Thieren ganz oder fast ganz mangelnde Pigmentirung des Integuments und — mit alleiniger Ausnahme der Leber — auch aller übrigen Organe mir einen wichtigen Schluss zu erlauben schien. Fand sich nämlich auch hier die gelbe Pigmentirung der Niere vor, so konnten bezüglich der Entstehung des Farbstoffs nur mehr zwei Möglichkeiten in Betracht kommen. Er konnte 1. aus der Leber stammen und erst secundär dorthin übertragen worden sein, und er konnte 2. in den Nierenzellen selbst, direct aus dem Blutfarbstoff, gebildet worden sein. Leider zeigte es sich, dass der Versuch nicht mehr ganz rein war. Das Exemplar von *Proteus*, über welches ich verfügte, wurde nämlich schon seit etwa zwei Jahren in einem verdunkelten Raume gehalten, war aber dabei, wie das gewöhnlich einzutreten pflegt, nicht mehr ganz farblos geblieben, sondern zeigte an verschiedenen Körperstellen eine leichte, grauliche oder hellbräun-

*) F. Leydig, Anat.-phys. Unters. über Fische und Reptil. 1853, p. 75.

**) Einmal beobachtete ich sogar tief braunschwarze Körnchen.

liche Pigmentirung, die ihren Sitz in sternförmigen Bindegewebszellen der Lederhaut hatte. Ich kann daher den Einwurf, dass es sich um einen Transport des Farbstoffs von einem zeitweiligen Depôt, dem Integument, in das Ausscheidungsorgan, die Niere, handeln möge, vorderhand nicht völlig entkräften. Jedenfalls müsste aber auch dann noch eine selbständige Thätigkeit der Epithelzellen der Harnkanälchen zugegeben werden. Denn gelbes Pigment, wie es thatsächlich in der Niere vorkommt, fand sich weder im Integument noch in der Leber; es müsste also dort erst in diese Form umgewandelt worden sein.

Schon mit freiem Auge liess sich eine fleckige, leicht gelbbraune Pigmentirung der Niere constatiren. Schnitte in verschiedener Richtung hindurchgelegt enthielten fast immer das bekannte Bild der gelben Kanälchen, namentlich aber konnte auf Querschnitten mit voller Sicherheit der Nachweis geliefert werden, dass auch hier die gelbpigmentirten Tubuli dorsal und längs des lateralen Randes angeordnet und von den Nebennieren durch unpigmentirte Bezirke getrennt waren. Bezüglich des feineren Verhaltens konnte an frischen Schnitten ferner festgestellt werden, dass das Pigment in der dem Lumen näheren Zellpartie sich anhäufte; es erschien unter der Form gelber, stark lichtbrechender Körnchen. Schnitte, nachträglich in Müller'sche Flüssigkeit gelegt, hatten — zum Unterschied von *Rana* und *Triton* — nach 24 Stunden ihr Pigment fast ganz verloren; in grösseren Stückchen Nierensubstanz, die demselben Reagens während der gleichen Zeitdauer ausgesetzt gewesen waren, hatte es sich noch erhalten. An solchen Schnitten liess sich auch der vom Frosch her bekannte hyaline Saum, der häufig in etwas zackigem Verlaufe die unmittelbare Begrenzung des Lumens bildete, deutlich erkennen. Es ist offenbar dieselbe Bildung, die von Heidenhain*) als „ein scharfer, heller Cuticularsaum, das Analogon der an gleicher Stelle in der Säugethier-Niere vorhandenen weichen Belegmasse" der Stäbchen vom Innenrande der Stäbchenzellen oder der Zellen, welche die vierte Abtheilung der Harnkanälchen der Amphibien darstellen, beschrieben und abgebildet wurde.

Kehren wir nun noch einmal zur Betrachtung des frisch geschnittenen Gewebes zurück, so wird es nicht schwer halten, ausser den pigmentirten Kanälchen, die schon Leydig erwähnte, noch zwei weitere Formen zu unterscheiden, nämlich solche mit hellem**) Epithel und sodann Kanälchen, in dessen Epithelzellen eine grosse Menge starklichtbrechender Körner, die wie Fetttropfen glänzten, eingesprengt war. Dass dieses Bild nicht etwa von interstitiellen Fettanhäufungen vorgetäuscht werde, kann

*) Arch. f. micr. Anat. Bd. X, p. 24 und Taf. II, Fig. 19 und 20.

**) Gleichfalls schon, ebenso wie Flimmerepithel, von Leydig angezeigt.

ich mit aller Bestimmtheit behaupten. Es handelt sich vielmehr auch hier um Abschnitte von Harnkanälchen, deren Epithel mit Fetttröpfchen infiltrirt ist und die wir demnach den oben vom Frosche geschilderten Strecken des zweiten Abschnittes der Harnkanälchen an die Seite stellen dürfen.

III. Reptilien.

a) Schlangen.

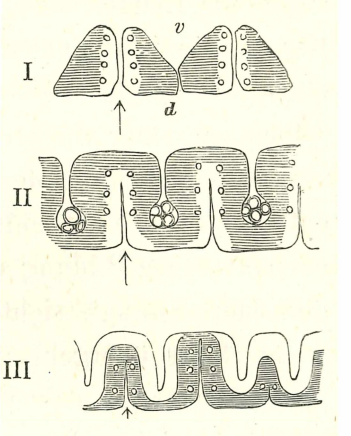
Tropidonotus natrix. Die Niere der Ringelnatter beschreibt Gampert*) als „ein ziemlich langes, gelapptes Organ, an dessen Innenfläche der Ureter verläuft. In der Structur der einzelnen Lappen existirt kein Unterschied, so dass wir die ganze Niere als ein Aggregat einzelner getrennter Organe ansehen können, wobei diese der Länge nach an einander gereiht sind.“ Durch eine Abbildung (Taf. I, Fig. 1), die von Pagenstecher (Allgem. Zoolog.) jüngst reproducirt wurde, erläutert Gampert die Anordnung der Windungen der Harnkânälchen. Der feinere Bau derselben ist später von Heidenhain**) genau studirt worden. Er unterscheidet zunächst vier Abschnitte, die den mehrfach erwähnten Abtheilungen der Amphibien fast ganz entsprechen. Nur fehlt im letzten Bezirk die Stäbchenformation. Hierzu kommt noch als neue Bildung eine „dicke Röhre“, die schon mit blossem Auge „als gelblich gefärbter Strang“ sichtbar ist. Ebenso plötzlich wie der vierte Abschnitt „in die weite Röhre übergeht, verengt sich diese wieder, um mittelst eines kurzen Uebergangsstückes in das vielen Harnkanälchen gemeinsame Sammelrohr*) zu münden“ (Heidenhain). Er deutet den mit colossalen Cylinderzellen ausgestatteten Abschnitt, dessen Querdurchmesser Gampert***) zu $^1/_{15}$ — $^1/_9$ Pariser Linien bestimmte, als „Schaltstück“. Die Zellen dieses Schaltstücks sind hohe, cylindrische, nach dem Lumen zu offene Elemente, „welche stark lichtbrechende, runde Kügelchen“ enthalten, die jedenfalls nicht aus Fett bestehen. Dagegen finden sich in anderen Epithelbezirken „grössere und kleinere Tröpfchen eines grünlich-gelben Fettes“, nämlich in dem feingranulirten Cylinderepithel des zweiten Abschnitts.

An den drei mir zu Gebot stehenden Exemplaren, von denen zwei Ende December und eines Mitte April zur Untersuchung gelangten, war von der gelben

*) Dissert. p. 15.
**) Arch. f. micr. Anatom. X, p. 27.
***) „Ureter“ (Gampert).

Färbung der „dicken Röhren“ Nichts wahrzunehmen. Auch von „grünlich-gelben“ Fetttröpfchen im zweiten Abschnitt der Harnkanälchen konnte ich in den beiden zuerst, mitten im Winter, untersuchten Thieren Nichts bemerken. Nur in dem zuletzt (April) getödteten Exemplar wurden in dem Epithel vieler Kanälchen, deren Querdurchmesser 0,099 — 0,132^{mm} betrug, stark lichtbrechende Tröpfchen angetroffen, die hie und da ins Gelbliche spielten. An Alcoholpräparaten war keine Spur einer Pigmentirung mehr zu erblicken. Solche Differenzen des Befundes stehen offenbar im engsten Zusammenhange mit dem Auf- und Abschwanken der Lebensthätigkeiten der Schlangen während der verschiedenen Jahreszeiten und speciell mit der längstbekannten Eigenthümlichkeit derselben, unter Umständen in der Gefangenschaft sehr lange Zeit der Nahrung sich zu enthalten. So erklärt sich auch die Bemerkung Leydig's, dass die Niere mancher Individuen von *Tropidonotus* (*Coluber*) *natrix* eine ganz gelbe Farbe hätten.

Der obersten Figur des nebenstehenden Holzschnittes liegt ein Sagittalschnitt durch den lateralen Theil der im April untersuchten Niere von *Tropidonotus natrix* zu Grunde. Eine schmale, helle Centralpartie wird von einer weit mächtigeren dunkleren Rindenschicht eingefasst, die hauptsächlich aus Kanälchen mit tröpfchenhaltigem Epithel besteht. Die Buchstaben v und d zeigen die ventrale resp. dorsale Fläche an. Von der Dorsalseite her schneidet eine Spalte senkrecht zur Längsaxe in jedes Läppchen ein und theilt dieselben auf diese Weise in zwei Hälften, so dass die einzelnen Segmente solcher Schnitte sehr leicht in Unordnung gerathen oder ganz auseinander fallen. Auf diesen Präparaten zeigen sich die Glomeruli**) in sehr regelmässiger Weise um den erwähnten Spalt, der Gefässen***) zum Ein- und Austritt dient, angeordnet.



Sagittalschnitt durch die Niere der Ringelnatter (I), der „schwarzen“ (II) und der gewöhnlichen Aesculapschlange (III).

Ob diese Anordnung der Gefässknäuel, die auf den folgenden Figuren ganz ähnlich sich wiederholt, weiter medialwärts ebenfalls noch beibehalten wird, oder

*) Leydig, Histol. p. 458.

**) In den Figuren durch Ringe andeutet.

***) Die Bedeutung der ventralen Einschnitte und der dorsalen Spalten erkannte schon Joh. Müller (De glandul. sec. struct. penit. p. 88). An der citirten Stelle sagt er: „In medios sulcos ab altera parte fasciculi ductuum uriniferorum intrant, ab altera rami trunci vasculosi sanguinei.“

einer andern Platz macht, weiss ich nicht anzugeben. Es wäre möglich, denn die Angaben, die Gampert über diesen Punkt macht, lassen sich mit dem Bilde unserer Figur nur schwer in Einklang bringen. Gampert*) findet „die grosse Zahl der Glomeruli an der ventralen Fläche der Niere“ und zwar in einem Districte, der „etwas über 1/3 des Umfanges einnimmt“. Wie aber auch immer die Glomeruli an manchen Stellen später sich gruppiren mögen, jedenfalls ist ihre ursprüngliche Lagerung eine sehr regelmässige. Sie bilden nach Rathke**) „anfangs eine einfache Längsreihe“ und finden „sich nur allein an der nach innen gekehrten Seite“ in oberflächlicher Lagerung. Später geht dann diese Regelmässigkeit der Anordnung verloren, in dem neu sich bildende Knäuel und zwar „allein an der dem Darme zugekehrten Seite der Nieren“ zu den schon vorhandenen sich hinzugesellen. Wahrscheinlich hat Rathke diese Beobachtung gemacht, ohne die Zerlegung des embryonalen Organs in Schnitte zu Hülfe zu nehmen. Auf glücklich geführten Schnitten tritt, wie gesagt, auch noch am erwachsenen Thier das Regelmässige der Gruppirung recht deutlich zu Tage. Ganz ähnlich wie unsere Figur giebt das von R. Owen***) entworfene Schema der Gefässvertheilung in der Niere von Boa die Anordnung der Malpighischen Körperchen wieder, nur dass hier die beiden ventralwärts convergirenden Reihen eine sehr bedeutende Längenausdehnung haben. Innerhalb dieses nach der dorsalen Seite hin offenen spitzen Winkels verläuft das arterielle Gefäss, um nach vor- und rückwärts die Vasa afferentia zu den Kapseln zu entsenden. In unserem Holzschnitt ist die Eintrittsstelle und Richtung des Arterienzweiges durch Pfeile bezeichnet.

Coluber Aesculapii. Die beiden Aesculapschlangen, über die ich verfügte, gelangten Anfang Januar zur Untersuchung. Das Ergebniss, das freilich einer Revision bedarf, war folgendes.

Die frische Niere ist von hellbrauner Farbe. Legt man durch das gefrorene Organ einen Flächenschnitt (Frontalschnitt),†) so erkennt man, wenn die Schicht nicht zu dünn ist, sofort einen Kern und eine Rindenzone, die durch ihre Farbendifferenz sehr lebhaft mit einander contrastiren; die centrale Partie ist dunkelbraun, der periphere Saum dagegen ganz lichtbraun gefärbt. Diese Färbung dicker Schichten ändert sich etwas, wenn man, gleichfalls bei auffallendem Licht, Schnitte betrachtet,

*) l. c. p. 18 u. 19.

**) H. Rathke, Entwicklungsg. der Natter (*Coluber natrix*), p. 158 u. 208.

***) R. Owen, Anat. of the Verbrates 1866, p. 540.

†) In Fig. III des vorigen Holzschnittes ist ebenso wie bei I und II ein Sagittalschnitt dargestellt.

die fein genug sind, um auch die microscopische Untersuchung zu gestatten. Das Dunkelbraun des Centrum erscheint nun hellbraun, die Rindenschicht völlig weiss. Durchmustert man hierauf ein solches Präparat bei durchfallendem Licht mit schwacher Vergrösserung, so löst sich die centrale Partie auf in eine Unzahl quer- oder längsgetroffener, durchsichtiger, schwach gelblich oder bräunlich gefärbter Harnkanälchen, die sehr verschiedene Dimensionen erkennen lassen. Zwischen den in der Ueberzahl vorhandenen weiteren Kanalstrecken (Fig. 10, b und c), die eine diffuse gelbe oder braune Färbung erkennen lassen, trifft man hie und da ganz helle Tubuli mit sehr engem Lumen und geringem Querdurchmesser (Fig. 10, d). Auch die Ursache des weissen Aussehens der Rindenzone klärt sich nun auf; es finden sich hier Kanälchen, die an Querdurchmesser die stärksten centralgelegenen noch übertreffen. Ihre Zellen sind von stark körnigem Inhalt erfüllt und erscheinen daher schwarzgrau (a). Sie stechen in Folge dessen von den braungelben Kanälchen, die, spärlich zwischen ihnen vertheilt, auch in dieser peripheren Zone vorkommen, lebhaft ab.

Dies ist das Bild des eben aufgethauten Schnittes. Haben aber die Präparate etwa ½ Stunde in 0,6 procentiger Kochsalzlösung gelegen, dann ist die dunkle Körnelung der Rindenzone bei weitem weniger auffällig, namentlich, wenn man nun noch starke Systeme anwendet, und an Alcoholpräparaten ist sie ganz verschwunden. Fig. III des vorhergehenden Holzschnittes ist also bei auffallendem Lichte gezeichnet und stellt, wie gesagt, einen Sagittalabschnitt dar. Die Vergleichung mit Fig. I lässt die Uebereinstimmung in der Vertheilung der Glomeruli und in der Richtung der Gefässspalte ohne Weiteres hervortreten. Dagegen sind die hellen Zonen in beiden Fällen anders angeordnet und lassen schon dadurch erkennen, dass es verschiedene Strecken sind, die sie zusammensetzen.

An Alcoholpräparaten ist von der Pigmentirung der gelben und namentlich auch der braunen Kanälchen Nichts mehr wahrzunehmen.

Da mir bei dem unzureichenden Material Manches in der Anordnung und Reihenfolge der in Fig. 10 abgebildeten Strecken*) unklar geblieben war, so musste mir eine Nachuntersuchung dringend nothwendig erscheinen. Der Versuch, weiteres Material mir zu beschaffen, schlug leider fehl. Es wurde mir nämlich unter der Bezeichnung „schwarze Aesculapschlange“ eine angeblich seltene Varietät zugesendet, die ja als demselben Genus zugehörig mir dieselben Dienste geleistet hätte. Aber schon die ersten Schnitte belehrten mich, dass hier eine ganz andere

*) Der mit e bezeichnete Kanal der genannten Figur stellt wohl einen Sammelgang dar.

Art*) vorliegen müsse. Man braucht nur Fig. II mit der folgenden zu vergleichen. Auch hier liegt ein Sagittalschnitt zu Grunde. Ein ziemlich schmales, helles, unpigmentirtes Feld wird von der dorsalen Seite her durch eine Gefässspalte halbirt und von einer weit mächtigeren, dunklen, braungelben Zone seitlich und ventral umschlossen. Die Glomeruli, die auch hier wieder um die Spalte sich gruppiren, liegen an der Grenze beider Gebiete. In der Tiefe der ventralen Einschnitte, welche die Läppchen von einander trennen, liegen weite querdurchschnittene Sammelgänge. Die braungelbe Pigmentirung hat gleichfalls ihren Sitz in den Drüsenzellen und zwar sind es hier Körnchen, die in Alcohol und Canadabalsam sich erhalten. Die Concremente sind ziemlich unregelmässig durch den Leib der Zelle vertheilt, so dass ein Körnchenkreis nicht zu Stande kommt. In Alcohol, dem einige Tropfen Kalilauge von 33 Procent zugesetzt sind, erblassen und verschwinden die Körnchen; Salzsäure lässt sie nicht wieder hervortreten.

Wir haben somit bezüglich der Pigmentirung an jeder der untersuchten Schlangenformen verschiedene Erfahrungen zu verzeichnen.

b) Saurier.

Pseudopus Pallasii. Auf die Darstellung der Schlangenniere lasse ich die Schilderung des Excretionsorgans der schlangenähnlichen Saurier folgen, das ja, äusserlich wenigstens, mit der Schlangenniere manche Aehnlichkeit gemein hat. Auch hier begegnen wir derselben langgestreckten Form der Niere, die, ebenfalls wie bei den Ophidiern, in eine grössere Anzahl von Läppchen zerfällt. Als Repräsentanten dieser Gruppe stelle ich *Pseudopus* voraus.

Die Niere baut sich hier aus etwa acht auf einander folgenden tellerförmigen Läppchen auf (Fig. 12). Die ventrale leicht concave Fläche erscheint nahezu weiss, von einem braunen, lateral leicht gekerbten Rande umrahmt. Die etwas convexe Dorsalfläche ist ganz braun, und diese Färbung tritt — abgesehen von der eben erwähnten Randeinfassung — auch bei der Betrachtung der ventralen Fläche auf kurze Strecken uns entgegen; denn das unterste Segment der meisten Renculi pflegt nach aufwärts umgeklappt zu sein, so dass die ursprünglich dorsale Fläche zur ventralen

*) Um das Wiedererkennen dieser Form zu ermöglichen, erlaube ich mir einige Angaben über die Färbung der Schlange hier beizufügen. Die ganze dorsale Partie war tiefschwarz, an den Seiten ging diese Farbe in dunkelgrau über, die Bauchseite ganz lichtgrau oder weiss, mit einzelnen verschwommenen dunkelgrauen Flecken. Körperlänge ca. 1 Meter. Bezogen wurden diese und einige andere Reptilien von der Naturalienhandlung des Herrn Carl Gudera, Wien, Kolowratring No. 9.

geworden ist. Querschnitte, senkrecht zur Längsaxe durch das gefrorene Organ gelegt, lehren uns zunächst, mit unbewaffnetem Auge betrachtet, folgendes: Die braungelb tingirte Zone (Fig. 13 p) nimmt etwa $^2/_3$ des dorsoventralen Durchmessers ein und zwar das dorsale Drittel und das mittlere, und greift an den Rändern auch noch etwas auf die ventrale Fläche über. Die ventrale Zone ist vollkommen pigmentfrei und erscheint in dickeren Lagen weiss (Fig. 13 w). An dünnen Schnitten, die ich mit etwas Kochsalzlösung aufthaute und dann auf weisses Cartonpapier brachte, kann man weiter noch constatiren, dass schmale farblose Streifen eine Strecke weit in die braune Zone sich hineinerstrecken, und dass mit diesen hellen Streifen breitere Gebiete von tiefbrauner Färbung abwechseln.*) Beiderlei Streifen lassen sich jedoch nur eine Strecke weit dorsalwärts verfolgen.

Nehmen wir nun noch das microscopische Bild zu Hülfe und suchen wir beide Befunde zu einem einheitlichen Ganzen zusammenzufassen! Am zweckmässigsten, weil am übersichtlichsten erschienen mir feine, in der oben angegebenen Richtung geführte Schnitte**), die von dem direct in Alcohol erhärteten Organ gewonnen, in Picrocarmin gefärbt und dann schliesslich in Canadabalsam eingeschlossen wurden. Auch hier hebt das schmale, ventrale Segment sich deutlich von dem weit ausgedehnteren dorsalen Gebiete durch die differente Färbung deutlich ab. In der ersten Zone kommt nur das Carmin zur Geltung, das die Kerne intensiv roth hervorhebt, während der Zellenleib blass rosa geblieben ist. Hier drängen sich radiär verlaufende Sammelkanäle gegen weitere Behälter zusammen, die man häufig in ihrem horizontalem und der ventralen Oberfläche parallelen Verlaufe auf längere Strecken verfolgen kann.

Die dorsale Zone, die oben als Rindensubstanz bezeichnet wurde, besteht zum grössten Theil aus gelben oder sogar braun pigmentirten Röhren, die nur sehr wenig Verwandtschaft zu dem zugesetzten Farbstoff verrathen. Betrachten wir ihren Verlauf etwas genauer! Die Glomeruli liegen nahe der dorsalen Fläche. Die Malpighischen Kapseln setzen sich zunächst in unpigmentirte Kanälchen fort, die aber mehr und mehr Pigment in ihr Epithel aufnehmen. Sie verlaufen in vielfachen kurzen Windungen ventralwärts weiter. Je mehr sie der ventralen Gränze ihres Bezirkes sich nähern, desto intensiver wird die Pigmentirung, so dass sie, wie man an ungefärbten Schnitten sehen kann, schliesslich ein intensives Braun darstellt. Auf diese Weise

*) Solche Präparate lassen sich dauernd fixiren, wenn man die Schnitte einfach antrocknen lässt und sie hierauf mit einer dünnen Lösung von Gummi arabicum überstreicht. Ich bewahre eine Anzahl dieser Schnitte auf, die jetzt noch nach $^1/_2$ Jahre die geschilderten Verhältnisse vortrefflich zeigen.

**) Also dorsoventrale Schnitte, senkrecht zur Längsaxe des Organs.

entstehen die braunen radiären Figuren, die man schon mit blossem Auge wahrnehmen konnte. Nun wenden sie sich wieder dorsalwärts und gehen in der Nähe der dorsalen Fläche in helle, mit Carmin gut sich färbende Kanälchen über, die zwischen den gewundenen pigmentirten Abschnitten mehr gestreckt von Neuem ventralwärts ziehen, um dort in die Sammelgänge einzumünden.

Es ist bemerkenswerth, dass der Pigmentgehalt in den Abschnitten des Drüsenrohres am stärksten ist, die in directer Entfernung am weitesten von den Glomerulis entfernt liegen. Die pigmentirten Einlagerungen erwiesen sich gegen verschiedene Reagentien als resistent oder änderten nur wenig ihren Farbenton; in Alcohol, in Müller'scher Flüssigkeit, resp. Picrinsäure und hierauf Alcohol blieben sie ungelöst und hielten sich schliesslich auch in Nelkenöl und chloroformhaltigem Canadabalsam. An gefärbtes Fett ist natürlich unter diesen Umständen nicht zu denken; wahrscheinlich handelt es sich um Harnsäure oder um ein harnsaures Salz, welchem irgend ein Farbstoff zähe anhaftet. In ähnlicher Weise tritt ja auch im menschlichen Harn die Harnsäure in Gesellschaft eines braunen Pigments auf, von dem Kunkel*) neuerdings nachweisen konnte, dass dieser Farbstoff eisenhaltig sei.

Die nicht selten bedeutenden Massen von Harnconcrementen,**) die in der Kloake sich ansammeln, scheinen dagegen auffallend hell gefärbt zu sein. Wenigstens waren sie in den von mir untersuchten Fällen von heller chamoisgelber Farbe.

Anguis fragilis. Die Niere der Blindschleiche (*Anguis fragilis*)***) hat in toto eine hellbraune Farbe; ihr Querschnitt ist dem der *Pseudopus*-Niere sehr ähnlich. Ein schmales, weisses, ventral gelegenes Feld wird dorsal von einer gelblichen Zone überlagert, die auch die Ränder noch umsäumt. Von dem hellen Saume aus erstrecken sich hie und da Fortsetzungen in Gestalt schmaler Züge in die pigmentirte Zone hinein.

Die microscopische Untersuchung ergiebt Folgendes: Die Glomeruli gehören der dorsalen Partie an nnd liegen häufig in mehreren Schichten über einander. Die gelbbraune Färbung hat sich auch an Alcoholmaterial in ihrer ganzen Verbreitung erhalten. Die Färbung verursachen zahlreiche kleine, braune Körnchen, die in den Leib der eigentlich aussondernden Zellen eingesprengt sind (Fig. 11 a). In der

---

*) Kunkel, Ueb. d. Vorkommen von Eisen im Harn u. in melanotischen Tumoren, in d. Sitzungsber. d. physik.-medic. Gesellsch. z. Würzburg, 1881, p. 69.

**) Ihre characteristische Gestalt veranschaulicht vortrefflich Leydig's Abbildung Fig. 123, Taf. IX in seinem Buche: Die in Deutschl. leb. Arten der Saurier.

***) Ich konnte im Januar nur ein Exemplar untersuchen.

weissen Zone kommen nur unpigmentirte Kanäle mit hohem Cylinderepithel vor (Fig. 11, b). Sie greifen auch nicht selten noch in das Gebiet der pigmentirten Kanälchen über.

Ihrem Bau und ihrer Lage nach kann es sich um Nichts anderes handeln, als um Sammelröhren. Ich kann noch hinzufügen, dass man auf Längsschnitten sie unter spitzen Winkeln*) zu weiteren Röhren zusammentreten sieht. An gefrorenen Schnitten zeigt das Epithel dieser hohen Cylinderzellen einen hellen Basaltheil und eine auffallend dunkle Innenzone, wie sie etwa sehr eng beisammen liegende Körnchen erzeugen können. An Alcoholmaterial war von letzterer Nichts mehr zu erkennen.

Noch eine zweite Beobachtung, die freilich ebenfalls der Deutung harrt, sei mir gestattet hier beizufügen. An der Grenze zwischen brauner und weisser Zone finden sich ausser den pigmentirten Kanälchen, die etwa 0,04 — 0,05 mm im Durchmesser haben, und den unpigmentirten Sammelgängen, die ca. 0,06 mm messen, noch sehr viel schmalere Röhrchen mit niedrigem, farblosem Cylinderepithel. Zwischen welchen Abschnitten eines Harnkanälchens jedoch sie sich einschieben, habe ich nicht ermitteln können.

Bekanntlich hat die Niere der Reptilien einen Vorläufer, die Urniere, die in der That eine Zeit lang als Excretionsorgan fungirt. Der thätige Theil der Drüse wird nach M. Braun**) bei Eidechsen-Embryonen von Kanälchen mit einschichtigem Cylinderepithel vorgestellt, dessen Protoplasma durch zahllose, kleinste Körnchen getrübt ist. Auch hier zeichnen sich diese Concremente durch grosse Beständigkeit aus, denn die Färbung hält sich auch an den mit Terpentin und Canadabalsam behandelten Präparaten. Von den entsprechenden Urnierenkanälchen der Embryonen von *Anguis fragilis* weiss Braun dagegen nur ein „stark getrübtes einschichtiges Flimmerepithel“***) zu melden. Die Entwicklungsphase, aus der die letzte Beobachtung stammt, ist durch den Zusatz characterisirt, dass die Urniere gerade „auf der Höhe ihrer Ausbildung“ gestanden habe. Die Embryonen von *Anguis* scheinen sich demnach hierin anders als die von *Lacerta* zu verhalten.

---

*) Von Gampert abgebildet Fig. V, Taf, II.

**) M. Braun, Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien, in Semper's Arbeiten etc., Bd. IV, p. 137.

***) l. c. p. 139.

c) Schildkröten.

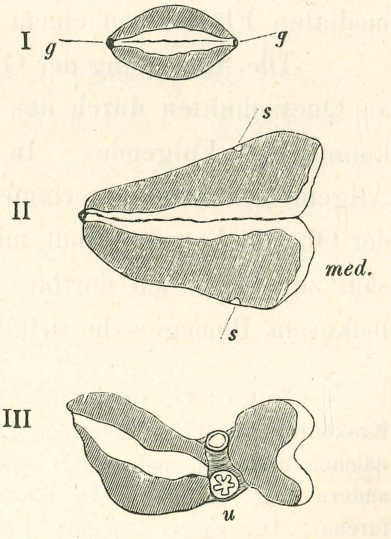
Testudo graeca. Grosse Beständigkeit zeigte auch das Nieren-Pigment eines Exemplars von *Testudo graeca,* über welches Hüfner*) berichtet. Hier waren die Harnkanälchen durch Kochen in der Ludwig'schen Mischung und nachträgliches Maceriren in Wasser isolirt worden. In dem auf den Hals unmittelbar folgenden dicken, gewulsteten Kanal machte sich eine Art Scheidung „des ganzen Kanalstückes in zwei Hälften geltend. In der etwas dünneren, von der Kapsel entfernteren trat ziemlich plötzlich ein stark braun pigmentirtes Epithel auf, während in der hintern Hälfte solches Pigment nur sporadisch zu finden war." Ich habe gleichfalls bei *Testudo graeca,* und zwar auf frischen Schnitten, das Epithel der betreffenden Abschnitte mit gelbbraunen Körnern durchsetzt gefunden, die in Alcohol und Balsampräparaten sich conserviren liessen.

Andere Formen scheinen sich bezüglich der Pigmentirung anders zu verhalten. Denn weder Hüfner, der *Emys europaea* selbst untersuchte, noch C. K. Hoffmann**), dem van Wyhe's Untersuchungen über die Harnkanälchen derselben Species vorlagen, berichten etwas, das auf Pigmentirung Bezug hätte.

d) Crocodilier.

Alligator sclerops. Ueber lebendes Material verfügte ich leider nicht, doch war die einzige Form, die ich untersuchen konnte, ein ganz junges Exemplar (wahrscheinlich von *Alligator sclerops*) von etwa 40 cm Körperlänge, erst vor einigen Stunden gestorben, als es in meine Hände gelangte und versprach also immer noch brauchbare Resultate.

Die Niere besteht aus zwei nur sehr unvollständig getrennten Abschnitten, einem grösseren vorderen, zugleich lateral gelegenen, und einem kleinen hinteren medialen Lappen. Querschnitte durch die zwei oberen Drittel treffen daher nur den vorderen Lappen (s. den nebenstehenden Holzschnitt, Fig. I u. II), während der in Fig. III abgebildete Schnitt durch beide Lappen hindurchgeht. Beide Lappen fassen den Ureter (u) zwischen sich. Die dorsale wie die ventrale Fläche der Niere zeigen keine kleineren Wülste und Furchen, wie sie bei Crocodilen so häufig gefunden werden; sie



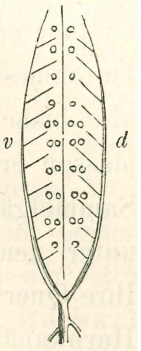
*) l. c. p. 24.

**) C. K. Hoffmann, Reptilien in Bronn's Klassen u. Ordnungen.

sind vielmehr entweder völlig eben, oder im Ganzen leicht gewölbt, resp. leicht vertieft. Auf beiden Flächen der Niere heben sich von der lichtbraunen Oberfläche zahlreiche feine Kanälchen ab, die entweder blendend weiss, oder wenn ohne Harnconcremente, durchscheinend grau sich abheben. Sie folgen — ventral wenigstens — dem Verlaufe der Blutgefässe und setzen ein oberflächlich gelegenes grösseres, ventrales und dorsales Sammelrohr zusammen. Ausser den die weissen Sammelkanälchen begleitenden Gefässen war im oberen Abschnitt der Niere noch ein Blutgefäss (g) wahrzunehmen, welches die Spitze und die beiden Ränder umkreiste; es war diess wahrscheinlich ein Ast der Vena renalis advehens. Die hierdurch angedeutete Abgrenzung des oberen Nierenlappens in eine ventrale und dorsale Hälfte wird auf dem Querschnitt (s. Holzschnitt) noch klarer. Vom medialen zum lateralen Rande ziehen zwei schmale, weisse Säume hindurch, die durch eine gefässführende Bindegewebsschicht*) von einander getrennt werden. Daran schliesst sich dorsal und ventral eine weit mächtigere lichtbraune Randzone an, wie es Querschnitt I, der durch die Spitze des vorderen Lappens hindurchging, darstellt. Der folgende Schnitt ist beträchtlich tiefer gefallen. Der scharfe mediale Rand hat sich zu einer ziemlich breiten Fläche abgestumpft, die nun ebenfalls von einer Fortsetzung des weissen Saumes umrahmt wird. Ausserdem kommt hier noch der Querschnitt des Sammelrohres (s) hinzu. Ganz anders nimmt sich endlich das Bild des untersten Querschnitts aus. Zunächst hat sich die Gestalt des lateralen Lappen nicht unbeträchtlich verändert; weiter medialwärts folgen, wie in einem Hilus des Organs, der Ureter und ein grösseres Blutgefäss, sodann noch weiter nach innen ein Segment des unteren Lappens, längs seiner medialen Fläche von einem weissen Randbezirke eingefasst.

Die Anordnung der Glomeruli und der Harnkanälchen studirte ich hauptsächlich an Querschnitten durch den vorderen Lappen. Was ich in dieser Beziehung eruiren konnte, ist Folgendes. In der Spitze desselben liegen die Glomeruli in zwei im Allgemeinen frontal verlaufenden Reihen; die Hohlräume der Kapseln sind sämmtlich der Oberfläche zugewandt, mit andern Worten, die Anfänge der Harnkanälchen begeben sich zunächst eben dorthin. Zwischen beiden Reihen zieht die oben erwähnte, mit lockerem Bindegewebe erfüllte Spalte hindurch, innerhalb welcher Blutgefässe, wahr-

*) Rathke spricht in seinen „Untersuchungen üb. d. Entwicklung“ u. d. „Körperbau der Krokodile“ (p. 177) von einer Längsfurche des äusseren (vorderen) Lappens, welche „die Harnkanälchen desselben mehr oder weniger vollständig in zwei dicke Schichten, von denen die eine auf der andern liegt“ scheidet. Am inneren (hinteren) Lappen sah er eine ähnliche, nur viel kürzere Längsfurche. Die zuerst genannte Furche war offenbar nur der periphere Ausdruck der durchgreifenden Spalte (s. u.).



scheinlich die Verzweigungen der Arteria renalis und der Vena renalis revehens verlaufen. Ueber die Lage der Glomeruli ist noch zu bemerken, dass sie im Allgemeinen mit der Grenze der weissen und braunen Substanz zusammenfallen. Schneidet man weiter nach abwärts, so treten sie in vier Reihen, d. h. in Form einer ventralen und dorsalen Doppelreihe auf, die wieder durch jenes mehrfach erwähnte Septum von einander geschieden sind. Der nebenstehende Holzschnitt versinnlicht in schematischer Darstellung diese Verhältnisse.

Die eben geschilderte Anordnung der Glomeruli und der dazu gehörigen Harnkanälchen des vorderen (äusseren) Lappens ist offenbar in der Art der Entwicklung dieses Theils der bleibenden Niere begründet. Rathke's*) Scharfblick ist es nicht entgangen, dass die Anlagen der Harnkanälchen ursprünglich zwei Schichten formiren, von denen die eine über der andern, d. h. ventral von der andern liegt. Zwischen beiden Lagen findet Rathke einen langen „Zwischenraum, der von einer dünnen Schicht halbdurchsichtigen Blastems ausgefüllt war. Der eine längere Rand von dieser Schicht des Blastems machte sich an dem äusseren Rande des Lappens unter der Form eines mässig dicken Striches bemerklich, der ohne Schlängelungen von vorn nach hinten verlief, eine schwach-graue Farbe hatte, und die Stelle bezeichnete, an welcher der äussere Nierenlappen nachher die schon beschriebene Längsfurche erhält.“ Der hintere („innere*) Lappen scheint sich weniger regelmässig anzulegen.

Das der parietalen Kapselwand aufsitzende Epithel ist ganz platt, mit sehr flachen, ovalen Kernen, während die Kerne des Knäuelepithels bei Profilansicht deutlich prominiren. Die Kapseln gehen nach einer sehr kurzen halsartigen Einschnürung sofort in breite, gelbliche Kanälchen über. Diese Färbung des Cylinderepithels blasst in Alcoholpräparaten nur wenig ab. Eigentliche Pigmentkörner habe ich nicht wahrnehmen können; es war eine diffuse Färbung. — Unter mannichfachen Windungen verlaufen die Harnkanälchen zunächst gegen die Nierenoberfläche; hier angekommen scheinen sie umzubiegen und wieder bis zu ihrem Ausgangspunkt zurückzukehren. In ihrer Gesammtheit stellen sie die braune Zone dar. Ab und zu greifen sie wohl auch noch in die weisse Zone ein. Dort gehen sie wahrscheinlich direct in einen engeren, mit cubischem Epithel ausgekleideten Abschnitt über, der wieder gegen die Oberfläche hinstrebt. Hier treten nun, jedenfalls als Fortsetzung dieser zuletzt geschilderten Strecke bedeutend weitere Kanäle auf, mit hohem, hellem

*) l. c. p. 180.

Cylinderepithel, dessen Kerne in Carmin lebhaft sich färben. Sie übertreffen an Durchmesser, der übrigens gegen den mittleren Abschnitt der Niere noch zunimmt, alle bisher betrachteten Partieen, entsprechen offenbar den mit weissen Concrementmassen erfüllten Gängen, die gleich Anfangs geschildert wurden und stellen also Sammelgänge dar. Auf Querschnitten erkennt man ferner, dass sie unmittelbar unter dem subserösen Bindegewebe liegen und Blutgefässe zwischen sich fassen. Ihre Querschnitte umsäumen in zusammenhängender Lage die Oberfläche der braunen Harnkanälchen fast über die ganze Breite des Organs.

Um den Vortheil zu benutzen, den das frische Gewebe der Crocodilier-Niere versprach, musste ich leider an die macroscopische und microscopische Untersuchung des einzigen Objects, das mir zu Gebote stand, herantreten, ohne vorher von den zerstreuten Angaben früherer Forscher Kenntniss genommen zu haben. Ich habe hierbei besonders die Schrift Johannes Müller's*) im Auge, von dessen Darstellung des feineren Baues der Crocodilier-Niere das, was ich soeben mitzutheilen hatte, nicht unerheblich abweicht. Joh. Müller giebt in Fig. 18 Tab. XII die Abbildung eines Schnittes, senkrecht geführt durch mehrere Windungen (gyri), die der Crocodilier-Niere so häufig ein der Hirnoberfläche ähnliches Aussehen geben. Er findet im Centrum dieser Windungen weitere Kanäle, die er als „canales majores medii, scilicet trunculi ductuum uriniferorum“ bezeichnet. Sie gehen nach der einen Seite hin in die Verzweigungen des Ureter über, die gleichfalls in den centralen Bezirk der Gyri sich einsenken, nach der andern Seite in die Harnkanälchen, die nach allen Seiten in die Peripherie ausstrahlen („pinnatim discedere“), wo sie meist blind endigen („in superficie plurimi ductus terminari videntur“). Nur einige von ihnen sah er dort umbiegen. Joh. Müller schreibt also somit der Crocodilier-Niere eine Anordnung der Harnkanälchen und Sammelgänge („rami ureteris“) zu, wie sie im Grossen und Ganzen der menschlichen und namentlich, mit Rücksicht auf die Unebenheiten der Oberfläche, der foetalen Niere zukommt. Ich habe im Gegentheil nachweisen können, dass auf der ventralen, wie auf der dorsalen Seite die sämmtlichen Sammelkanälchen auf grosse Strecken oberflächlich verlaufen, um dann in grössere Sammelröhren einzumünden, die zum Ureter zusammenfliessen. Der beigedruckte Holzschnitt stellt in sehr schematischer Weise die Lagerung der Glomeruli des obern Lappens dar, ferner die topographischen Beziehungen derselben zu dem gefässführenden Bindegewebsseptum und die kleineren und grösseren Sammelgänge; die des unteren Lappens, den ich nicht genauer studirte, sind nur angedeutet.

*) Joh. Müller, De glandularum secernent. structura penit. 1830, p. 89 u. 90.

Im Vergleich zu dieser soeben besprochenen Differenz, welche die Anordnung der Sammelgänge anging, können die auf die macroscopische Sculptur der Oberfläche bezüglichen Unterschiede unseres Befundes und der Schilderungen früherer Untersucher (Joh. Müller*), Rathke)**) nur geringes Interesse beanspruchen. Beide Autoren sprechen wiederholt von den schon flüchtig erwähnten windungsartigen Vorragungen, die dadurch zu Stande kommen, „dass die Substanz eines jeden der beiden Nierenlappen stellenweise wulstartig hervorwächst, wobei dann zwischen den sich bildenden Wülsten seichte und mehr oder weniger breite Furchen entstehen“ (Rathke). Ursprünglich besitzt nämlich jeder der beiden Nierenlappen „eine ganz ebene Oberfläche“. Je nach Alter, Gattung und Art tritt dieser Vorgang der Wulstbildung nun sehr verschieden in Erscheinung, bald früher, bald später. Selbst individuelle Verschiedenheiten scheinen hier vorzukommen, so dass das Persistiren eines embryonalen Zustandes Nichts auffallendes haben kann. So hatte ja auch J. F. Meckel bei einem Nilkrokodil von 1 Fuss Länge eine grosse Anzahl Windungen bemerkt, während Rathke bei einem nicht viel kleineren Exemplare derselben Art noch gar keine auffinden konnte.

Ich fasse zum Schlusse die Ergebnisse dieser Untersuchung in folgenden Sätzen zusammen.

Pigmentirte Epithelien kommen in den Harnkanälchen von Fischen, Amphibien und Reptilien vor. Die Pigmente weichen weniger in ihrem Farbenton, als in ihrem chemischen Verhalten von einander ab.

Am gleichmässigsten stellt sich das goldgelbe Nierenpigment der Amphibien dar, das bei Vertretern aller untersuchten Familien angetroffen wurde. Es wird durch Alcohol den Zellen entzogen, hält sich aber innerhalb derselben bei Zusatz von 20 procentiger Salpetersäure.

Beim Frosche gehört es ebendenselben Strecken der Harnkanälchen an, welche das dem Thiere künstlich eingeführte indigschwefelsaure Natron ausscheiden.

Dagegen kommen bei Fischen und Reptilien sowohl in Alcohol beständige als lösliche Farbstoffe vor. Letztere finden sich bei *Esox*, *Petromyzon* und bei *Coluber Aesculapii*, erstere bei Myxine und in der

---

*) l. c. p. 89 u. 90.

**) l. c. p. 176.

Vorniere von Petromyzonlarven (W. Müller), ferner bei der „schwarzen Aesculapschlange", bei *Pseudopus Pallasii, Anguis fragilis,* weiterhin in den Urnierenkanälchen der Embryonen von Lacerta (M. Braun), bei *Testudo graeca* und *Alligator sclerops.* Die in Alcohol beständigen Pigmente der Reptilien halten sich auch in Terpentinöl und Chloroform; ob ebenso auch die Nierenfarbstoffe von Myxine und Petromyzonlarven geht aus W. Müller's Angaben nicht hervor.

Bei der Ringelnatter wird die Pigmentirung je nach der Jahreszeit bald vermisst, bald ist sie deutlich ausgeprägt.

Bei *Alligator sclerops* verlaufen lange Strecken der Sammelkanälchen unmittelbar auf der Oberfläche der Niere.

Halle a. S. (Anatom. Institut), Ende April 1882.

Nachtrag zu S. 18.

In einer während des Druckes mir zugehenden Arbeit von Krukenberg (Die Hautfarbstoffe der Amphibien, Vergl. physiol. Studien II. Reihe, 2. Abtheil., p. 43 f.) wird der Nachweis geliefert, dass das von Kühne genauer studirte Lipochrin der Froschhaut auch den gelben, orangerothen oder grünen Integumentfärbungen anderer Batrachier und einiger Urodelen (*Triton, Salamandra*) zu Grunde liegt. Das Lipochrin wird in concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure grün oder blau. Da die Salpetersäure von mir in verdünntem Zustand (20 procentig) angewendet wurde, so kann das Ausbleiben einer Farbenänderung natürlich nicht als Beweis dafür angesehen werden, dass der Farbstoff der Amphibien-Niere von Lipochrin verschieden sei. Zur Entscheidung dieser Frage müssen jedoch Untersuchungs-Methoden angewendet werden, deren Technik ich nicht mit der nöthigen Sicherheit beherrsche.

Erklärung der Figuren.

Tafel IV.

Fig. 1. Isolirte Nierenepithelien von *Petromyzon fluviatilis*. *a*) schlanke Flimmerzellen, *b*) Flimmerzelle mit gelbbraunen Concrementen, *c*) helle Cylinderzelle.

Fig. 2. Harnkanälchen des Hechtes (*Esox lucius*). Gelbbrauner Körnchenring nahe dem Lumen, im Lumen selbst gleichartige, ausgeschiedene Concremente. Gefriermicrotom.

Fig. 3. Harnkanälchen des Hechtes (*Esox lucius*) frisch, um den Concrementausguss seiner Lichtung deutlicher zu zeigen.

Fig. 4. Harnkanälchen des Aals (*Anguilla anguilla*). Gefriermicrotom, keine Zusatzflüssigkeit.

Fig. 5. Interstitielles Reticulum desselben Objects.

Fig. 6. Querschnitt (senkrecht zur Längsaxe des Organs geführt) durch die Niere des Frosches (*Rana esculenta*), *ge*) gelbkörnige Zone, *gr*) graukörnige Z., *h*) helle Z., *a*) Glomeruli, *nn*) Nebenniere.

Fig. 7. Querschnitt eines pigmentirten Harnkanälchens des Frosches. Lumen rund. Gefriermicrotom.

Fig. 8. Querschnitt eines pigmentirten Harnkanälchens des Frosches. Lumen sternförmig. Gefriermicrotom.

Fig. 9. Flächenschnitt durch die dorsale Hälfte der Niere des Frosches. Gefriermicrotom, Müller'sche Flüssigkeit, Glycerin.

Fig. 10. Harnkanälchen (*a—d*) und Sammelgang (*e*) von *Coluber Aesculapii*, Gefriermicrotom.

Fig. 11. Querschnitt durch zwei verschiedene Harnkanälchen von *Anguis fragilis*. *a*) pigmentirtes Harnkanälchen, *b*) helles Sammelrohr. Gefriermicrotom.

Fig. 12. Niere von *Pseudopus Pallasii*.

Fig. 13. Querschnitt durch ein Nierenläppchen von *Pseudopus Pallasii*, halbschematisch. *p*) pigmentirte, *w*) weisse Zone. *g l*) Glomeruli.

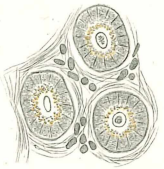


Fig. 2.

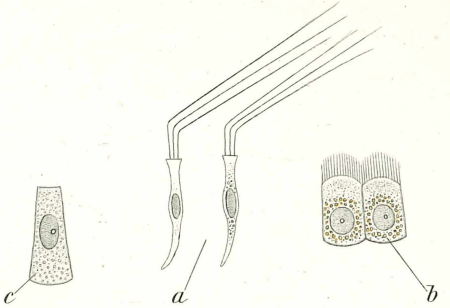


Fig. 1.

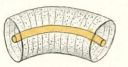


Fig. 3.

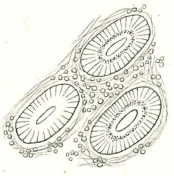


Fig. 4.

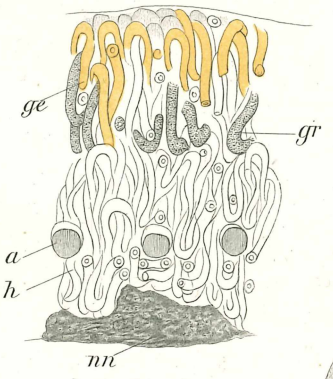


Fig. 6.

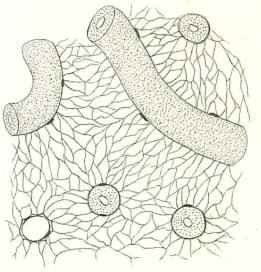


Fig. 5.

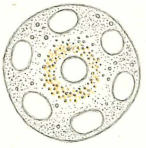


Fig. 7.

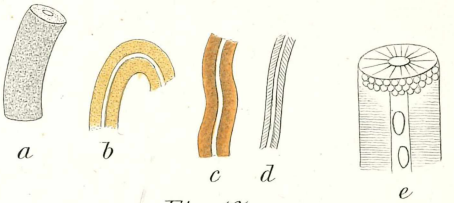


Fig. 10.

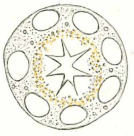


Fig. 8.

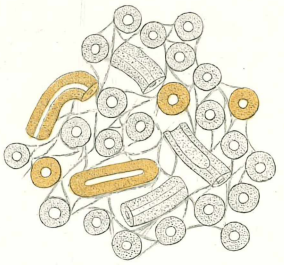


Fig. 9.

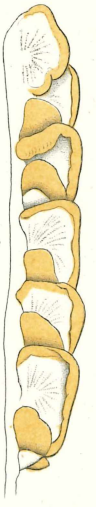


Fig. 12.

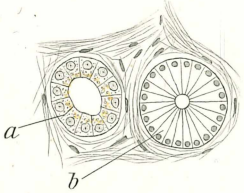


Fig. 11.

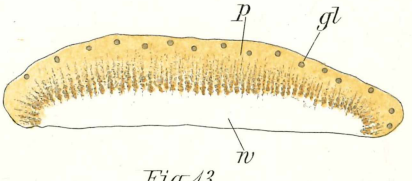


Fig. 13.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Halle

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 15

Autor(en)/Author(s): Solger Bernhard

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Niere und besonders der Nierenpigmente niederer Wirbeltiere 405-442