

5188

Untersuchungen

über das

Blutgefässsystem einiger Hirudineen.

Eine mit Genehmigung
Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der
Kaiserl. Universität Dorpat
zur Erlangung der Würde
eines

Doctors der Medicin

verfasste und für die öffentliche Vertheidigung bestimmte

A b h a n d l u n g

von

Alfred Bidder.

CLXIII 14

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. G. Flor. — Prof. Dr. A. Boettcher. — Prof. Dr. J. v. Holst.

(Mit einer lithographirten Tafel.)



DORPAT 1868.

Druck von Heinrich Laakmann.

Untersuchungen
über das
Blutgefäßsystem einiger Hirndineen.

Gedruckt auf Verfügung der medicinischen Facultät.

Dorpat, den 29. April 1868.
(Nr. 92.)

Prof. Dr. J. v. Holst,
d. Z. Prodecan der med. Facultät.

Abhandlung
des
Doktors der Medizin

Alfred Bidder.



DORPAT 1868.

Seinem
geliebten Vater

Dr. Friedrich Bidder,

Professor der Physiologie in Dorpat,

dankbaren Herzens

der Verfasser.

Vorwort.

Seit dem Beginn meiner Studien auf der hiesigen Universität hatte ich mich der freundlichen Theilnahme und des fördernden Einflusses des Herrn Prof. Dr. C. Kupffer, der damals noch das Amt des Prosectors an dem anatomischen Institut bekleidete, in ganz besonderem Grade zu erfreuen. Nicht allein seine lichtvollen und anregenden öffentlichen Vorträge erweckten schon zeitig wie in allen seinen damaligen Zuhörern so auch in mir die Ueberzeugung von der grundlegenden und weitgreifenden Bedeutung der Anatomie für das gesammte Gebiet medicinischen Wissens und Handelns. Ich genoss überdiess noch den grossen Vortheil, meinen geliebten Lehrer und Freund auf den Excursionen begleiten zu dürfen, die er zum Einsammeln niederer Thiere behufs näherer Untersuchung derselben in der geeigneten Jahreszeit häufig in die Umgegend Dorpat's unternahm, und durch welche ich frühzeitig damit bekannt wurde, niedere Formen zu finden und zu erkennen. Noch fruchtbringender aber war die Gelegenheit, in Prof. Kupffer's privatem Arbeitszimmer in den Bau und die Textur der gesammelten meistentheils microscopischen Objecte eingeführt zu werden. Diese Umstände gaben mir den Muth, im Jahre 1865 die Beantwortung der von der medicinischen Facultät gestellten Preisfrage über das Gefässsystem der bei uns vorkommenden Hirudineen zu versuchen. Die günstige Beurtheilung, welche diesem Versuch zu Theil ward — obgleich mir keineswegs entgeht, dass die Hauptquelle derselben in der grossen Nachsicht mit den zahlreichen Schwächen einer Erstlingsarbeit zu suchen ist

— lässt mich hoffen, dass einige Ergebnisse dieser Arbeit auch in weiteren Kreisen der Beachtung nicht unwerth erscheinen dürften. Ich habe daher jene in lateinischer Sprache geschriebene Untersuchung zu der vorliegenden Inauguralabhandlung umgearbeitet, indem zugleich die betreffenden Beobachtungen in diesem Frühlinge einer abermaligen Revision unterzogen wurden. Denn bis dahin hatten sie vollkommen ruhen müssen, weil die mir obliegenden Aufgaben im Gebiete der practischen Medicin meine Zeit ganz in Anspruch nahmen. Meine Aufmerksamkeit blieb übrigens damals wie auch gegenwärtig vorzugsweise auf *Nephele vulgaris* gerichtet, weil das Gefässsystem dieser Species in neuerer Zeit — so viel mir bekannt — nicht näher untersucht worden ist, obgleich die Kreislaufverhältnisse derselben durchaus noch nicht vollständig erkannt sind, und obgleich das eigenthümliche und räthselhafte innerhalb der Blutbehälter belegene sogenannte „Flimmerorgan“ zu einer erneuerten Prüfung dringend aufforderte. Dieses Organ hat mich denn auch am meisten gefesselt und wenn ich gleich über die Bedeutung desselben zu einem abschliessenden Resultat noch nicht gekommen bin, so glaube ich doch zu den bisherigen darüber gemachten Angaben Einiges hinzufügen zu können. Der Darlegung meiner eigenen Erfahrungen habe ich geglaubt eine Skizze der früheren Untersuchungen vorausschicken zu müssen, für die ich jedoch um so mehr um Nachsicht bitten muss, als die Originalquellen mir nur zum kleineren Theil zugänglich waren. Was ich über das Gefässsystem von *Nephele* ermittelt zu haben glaube, habe ich auf der beifolgenden Tafel mit aller Treue wiederzugeben gesucht. Die Bemerkungen über *Clepsine* bitte ich als Beweis dafür gelten zu lassen, dass ich auch bei anderen Hirudineen Einsicht in das Gefässsystem zu gewinnen gesucht habe.

Herrn Prof. Dr. Kupffer in Kiel aber sende ich hiermit herzlichen Gruss und Dank hinüber in seine neue Heimath.

Geschichtliche Bemerkungen.

Obgleich das Gefässsystem der Hirudineen seit dem Anfange dieses Jahrhunderts Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen ist, so ist trotzdem bis zu dieser Stunde vieles darauf Bezügliche unklar geblieben. Einigen Beobachtern erschien der medicinische Blutegel zur Untersuchung besonders geeignet, wegen seiner Grösse und der dadurch ermöglichten künstlichen Injection seiner Gefässe. Andre wandten sich der Untersuchung der kleineren Egelarten zu, da man die letzteren wegen ihrer Durchsichtigkeit unter dem Microscop bei durchfallendem Lichte in unversehrtem Zustande und lebend beobachten, und die Art und Weise der Blutbewegung und Gefässvertheilung mehr oder weniger klar und unmittelbar zur Anschauung bringen kann. Die Erfolge aller dieser Bemühungen bis zum Jahre 1832 finden sich gesammelt in einem Aufsätze von Rudolph Wagner in dem genannten Jahrgange der *Isis*, Seite 635. Wagner bespricht alle bis dahin in dieser Beziehung vorgenommenen Arbeiten, deren Resultate er theils bestätigt, theils zurechtstellt nach eigenen ebendasselbst mitgetheilten Untersuchungen. Von den von ihm angeführten Werken habe ich mir nur einige, die ich daher auch zu genaueren Citaten benutzt habe, verschaffen können; in Bezug auf die übrigen muss ich mich auf gedrängte Wiedergabe dessen beschränken, was Wagner über sie in seinen erwähnten Referaten mittheilt. Der Darstellung eines

so bewährten Forschers werde ich aber um so unbedenklicher folgen dürfen, als ich, soweit ich sie mit den Quellen habe vergleichen können, nichts gefunden habe, was in Folge neuerer Untersuchungen zu andrer Auffassung älterer Angaben nöthigte.

Wie in so vielen anderen Gebieten der vergleichenden Anatomie haben wir auch in Bezug auf die Kenntniss der Hirudineen die ersten beachtenswerthen Arbeiten Cuvier zu verdanken. Er (1802) sowohl wie auch nach ihm Thomas (1806), Spix (1813), Bojanus (1817) haben indessen nur den medicinischen Blutegel untersucht. Johnson (1816), der zuerst zeigte, dass beim medicinischen Blutegel die Bauchganglienkeite im Bauchgefäss eingeschlossen sei ¹⁾, aber auch andere Egelarten untersuchte, führt bei *Nephele vulgaris* 4 Längsgefässe auf, ein Rücken-, ein Bauchgefäss und zwei Seitengefässe. Kuntzmann (1817) dagegen sah nur 3 Gefässe, glaubte aber, dass das mittlere am Rücken liege, und bemerkte auch schon neben den Seitengefässen eine Reihe runder Körper, die später zu erwähnenden Blutbehälter, die er jedoch nicht näher zu deuten vermochte. Nach ihm geht das Blut von einem Seitengefäss durch die Queranastomosen in das andre Seitengefäss, und zurück. Delle Chiaje (1823), der zuerst beim medicinischen Blutegel 4 Längsgefässe beschrieben haben soll, nimmt bei seiner *Hirudo vulgaris* oder *sebetia* ²⁾ auch 4 Stämme an; ebenso fand Moquin Tandon ³⁾ bei allen Hirudineen 4 Gefässstämme, von denen er die Seitengefässe als Venen bezeichnet. Johannes Müller ⁴⁾ beschreibt und zeichnet bei *Nephele vulgaris* 3 Gefässstämme; der mittlere ist das das Bauchmark umschliessende Bauchgefäss, das durch an der Bauchseite liegende grosse Anastomosen mit

1) Handbuch der vergleichenden Anatomie von F. Leydig, Tübingen 1864. Bd. I. S. 164.

2) Diesen Egel muss man jedoch nach R. Wagner (a. a. O. Seite 639) sehr vor der von J. Müller beschriebenen *Hirudo vulgaris* (jetzt allgemein *Nephele vulgaris* genannt) unterscheiden, da sie zu verschiedenen Gattungen gehören.

3) Monographie de la famille des Hirudinées. Paris 1827, S. 57 u. d. f.

4) Ueber den Kreislauf bei *Hirudo vulgaris*. Meckel's Archiv 1828. Seite 25.

den Seitengefässen verbunden ist. Diese Quergefässe sollen sich zu einem neben dem Seitengefässe liegenden dünneren Längsgefässe („Lungengefäss“) vereinigen, aus dem endlich die verbindenden Aeste zu den Anschwellungen des Bauchgefässes gesendet werden. Ausserdem werden nach Müller die beiden Seitengefässe vom zweiten Drittheil des Körpers an durch am Rücken hinlaufende mit dem Bauchgefäss in keinem Zusammenhang stehende feinere Quergefässe verbunden. Von den rothen Blutbehältern scheint er nichts Bestimmtes beobachtet zu haben; denn er deutet in seiner Figur nur einzelne ähnliche Gebilde an, und spricht von ihnen nur in der Erklärung der Abbildungen, indem er sie beschreibt als: „an verschiedenen Stellen seitlich im Paranchym liegende runde Körper von verschiedener Grösse, bald weiss, bald roth.“ In Bezug auf den Blutlauf sagt er, dass ein Seitengefäss und das Bauchgefäss in Bezug auf Blutfüllung stets im Antagonismus gegen das andere Seitengefäss seien. Wenn das eine Seitengefäss leer sei, so seien die beiden andern Gefässe gefüllt und umgekehrt. Doch schliesse sich das Bauchgefäss hierin bald dem einen bald dem anderen Seitengefäss an. Wenn bei dem einen Gefäss die Contraction hinten beginne, so trete sie beim andern vorne ein. Das Blut rücke dabei wie eine Welle vor und fülle die Quergefässe und das Bauchgefäss. Als Hauptfactoren der Blutbewegung sieht er übrigens die Seitengefässe an. Dugès ¹⁾ nimmt ebenfalls eine Kreisbewegung des Blutes um ein in der Mitte des Thieres liegendes Centrum an, wobei sich die Seitengefässe peristaltisch contrahiren. Dies sehe man besonders gut, wenn das Thier mit der Fusscheibe sich anhefte, und mit dem übrigen Körper wellenförmige Bewegungen mache. Erst im ruhenden Zustande wird das Mediangefäss nach Dugès ebenso sichtbar wie die Seitengefässe, und dann färbe sich auch „der Lungenapparat“ häufig hochroth. Hierunter versteht Dugès ohne Zweifel die jetzt unter dem Namen

1) Nachforschungen über die Circulation und Respiration der Anneliden ohne aeussere Kiemen; von Ant. Dugès. Frieriep's Notizen. 1829. Nr. 512.

der rothen Blutbehälter bekannten Theile des Gefässsystems von Nephelis. Für den medicinischen Blutegel beschreibt er nämlich besondere dem Seitengefäss anliegende Athemblasen, die an der unteren Fläche des Thieres durch einen Canal frei nach aussen münden, und auf deren Oberfläche sich Gefässe verzweigen, die von der obern und untern Seite des Seitengefässes hinzutreten. Solche Athemblasen scheint er nun auch für Nephelis anzunehmen und zu meinen, dass sie es seien, die bei der ruhenden Nephelis mit den Seitengefässen zugleich sich mit rothem Blute füllen; wie er sich diesen Vorgang in seinem weiteren Verlauf gedacht habe, darüber geben seine unbestimmten Aeusserungen keinen genügenden Aufschluss, und es ist nicht zu verstehen, wie eine offene Communication zwischen dem Blutgefässsystem und dem frei nach aussen mündenden Lungenapparate bestehen sollte.

Aehnlich wie Johannes Müller spricht sich E. H. Weber ¹⁾ über den Kreislauf bei Nephelis aus. Doch erwähnt er nur die Seitengefässe, die er für Herzen hält, und der von ihnen ausgehenden Aeste; von einem Bauchgefässe ist garnicht die Rede. Blainville (1872) beschäftigte sich ebenfalls mit dem Kreislauf in den Egel, ohne jedoch die Species anzugeben, an der er untersuchte. Er nimmt 3 Gefässe an, die vielfach mit einander verbunden seien; die beiden Seitengefässe seien Venen, das mittlere Rückengefäss sei die Aorta. R. Wagner fügt hinzu, es scheine ihm, als habe Blainville mehr beschrieben als gesehen. Dagegen hält Morren (1829), der bei Nephelis vulgaris (oder, wie er sie nennt: Erpobdella vulgaris) 4 Gefässstämme beobachtet haben will, die Seitengefässe für Arterien, Bauch- und Rückengefäss für Venen. Er giebt eine Beschreibung des Kreislaufs, die nicht ganz deutlich ist, und die auch übergangen werden darf, da einem Rückengefässstamm, dessen Existenz bei Nephelis entschieden in Abrede gestellt werden muss, eine Rolle zugetheilt wird.

¹⁾ Ueber die Entwicklung des medicinischen Blutegels. Meckel's Archiv 1828. Seite 399.

Rudolph Wagner sagt, nach Aufzählung der Beobachtungen seiner Vorgänger, von seinen eignen Untersuchungen, dass er trotz der Wiederholung derselben doch im Unklaren geblieben sei über das Gefässsystem der Hirudineen. Nach vergeblichen Bemühungen am medicinischen und Rossblutegel habe er sich der Nephelis vulgaris zugewandt. Doch abgesehen von vielen andern Schwierigkeiten habe es ihm nie recht gelingen wollen, die Thiere zwischen 2 Glasplatten zu befestigen, und auch der Versuch ein Thier unter dem zusammengesetzten Microscop zu beobachten habe zu Nichts geführt. Folgendes hat er aber mit Sicherheit beobachten können: Neben den beiden in der Mitte ihrer Länge am stärksten ausgebildeten Seitengefässen liegen vom zweiten Drittheil des Nephelisleibes an runde Körperchen oder Bläschen, im Ganzen etwa 17 bis 19 auf jeder Seite, die oft roth aussehen, von denen je zwei und zwei dicht über einander liegen, und die mit dem Seiten- und Bauchgefäss zusammen zu hängen scheinen. Wagner hält sie für Athemblasen, doch giebt er zu, dass es möglicher Weise herzförmige Anschwellungen seien, die sich mit Blut füllen, ähnlich den Anschwellungen des Bauchgefässes. Er erinnert daran, dass schon Kuntzmann und Joh. Müller etwas Aehnliches gesehen haben. Er glaubt sich von der Existenz eines Rückengefässstammes überzeugt zu haben, dessen Verzweigungen ihm aber unbekannt geblieben sind; ferner giebt er aber zu, möglicher Weise das durchschimmernde Bauchgefäss für ein Rückengefäss gehalten zu haben; auch hat er nicht finden können, wie sich die vorderen und hinteren Enden der Längsgefässe verhalten. In Bezug auf die Bewegung des Blutes sagt er; „Ebenso räthselhaft blieb mir der Blutlauf. Am deutlichsten sah ich eine quere Bewegung des Blutes; es füllte sich das Seitengefäss der einen Seite, dann die Bläschenreihe, dann das Bauchgefäss und die zwischen beiden liegenden Queräste; diese wurden dann leer und die Athemblasen der entgegengesetzten Seite mit den Querästen und dem Seitengefäss der andern Seite

füllten sich; wenn diese blutleer wurden, ging der beschriebene Verlauf von vorne an. Indess erschien mir der Blutlauf nicht immer so regelmässig; öfters glaubte ich namentlich eine Strömung der Seitengefässe nach der Längenrichtung wahrzunehmen; öfters waren beide Stämme gefüllt, öfters ferner, während längerer Zeit hindurch, blieben die Athemblasen oder rothen Körperchen ungefärbt.“ In Bezug auf diese sogenannten Athemblasen findet sich eine Notiz von Brandt¹⁾, der beim medicinischen Blutegel an den vom Bauchgefäss zur obern Seite der Hoden gehenden Aesten eine geschlängelte rundliche Anschwellung beschreibt, aus der ausser kleineren Zweigen 2 starke Aeste zum Magen gehen. Er sagt: „die so gebildeten Anschwellungen dürften wohl die von Kuntzmann, J. Müller und R. Wagner an *Nephele vulgaris* beobachteten rothen Körperchen hervorrufen, wenn sie strotzend mit Blut gefüllt sind.“

R. Wagner hat ausser an dem a. O. auch später noch sich über das Gefässsystem der Hirudineen geäussert. In seinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie vom Jahre 1834 S. 165 spricht er sich mit Bestimmtheit dahin aus, dass der Rückenstamm bei *Nephele* fehle, scheint aber über die Bedeutung der Blasen, deren er jetzt 17 bis 21 Paare auf jeder Seite erwähnt, noch zu keiner bestimmten Ansicht gekommen zu sein.

Nach diesen Bemerkungen R. Wagner's trat in den Untersuchungen über den Bau der Hirudineen eine längere Pause ein, und so finde ich denn auch bis zum Jahre 1848 keine neueren Angaben über das Gefässsystem von *Nephele*. Bei Gelegenheit der Besprechung der Wassergefässe der Hirudineen macht erst Siebold in seinem in dem genannten Jahre erschienenen Handbuche²⁾ eine beiläufige Bemerkung über die Blut-

1) Medicinische Zoologie von Brandt und Ratzeburg. Berlin 1833. Bd. II. S. 249, Anm.

2) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie von Siebold und Stannius. Berlin 1848. Thl. I. S. 216. Anm. 2.

blasen der *Nephele*, deren er 17 auf jeder Seite zählt. Er lässt sie mit den Wassergefässen zusammenhängen, an den Pulsationen der Hauptgefässstämme keinen Antheil nehmen, ebenso wenig während der bei diesem Egel stattfindenden seitlichen Blutströmung sich abwechselnd füllen und entleeren. „Sehr auffallend, sagt er zum Schluss, ist mir ein rosettenförmiges viellappiges und farbloses Organ, welches mit Flimmercilien besetzt ist, und in diesen Blutbehältern von *Nephele* verborgen steckt.“ — Im Anschluss an diese Angaben Siebold's hat nun Leydig¹⁾ das Gefässsystem von *Nephele* untersucht; er scheint auch nur 3 Gefässstämme gefunden zu haben, spricht aber über den in ihnen stattfindenden Blutlauf nicht, sondern richtet seine Aufmerksamkeit nur auf die rundlichen Blutbehälter und das in ihnen enthaltene eigenthümliche Flimmerorgan. Auf seine Angaben hierüber werde ich mir erlauben erst später bei Mittheilung meiner eigenen Untersuchungen näher zurückzukommen. — Seit dieser Arbeit Leydig's scheinen keine eingehenderen Untersuchungen mehr über das Gefässsystem von *Nephele* gemacht worden zu sein, obgleich man sich sonst viel mit den Hirudineen beschäftigt hat. Eine ganz beiläufige Notiz über das sogenannte Flimmerorgan, in der allerdings diesem Organ eine ganz andre Stelle als bisher — aber gewiss eine unrichtige, da es ganz unzweifelhaft in der Blutblase sich befindet — angewiesen wird, findet sich bei Rathke²⁾. Dieser Forscher spricht nämlich über die schleifenförmigen Organe, die sogenannten Wassergefässe, die zwischen den Blutbehältern liegen, und aus Packeten von dünnen mehrfach schlingenförmig zusammengelegten Fäden bestehen sollen, und fügt dann hinzu: „Eine Höhlung habe ich in diesem Faden einstweilen ebensowenig auffinden können, wie die sonderbaren

1) Zum Circulations- und Respirationssystem von *Nephele* und *Clespine*, in den Berichten der königlich-zoologischen Anstalt zu Würzburg. 1849. Leipzig.

2) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen von H. Rathke, herausgegeben und theilweise bearbeitet von R. Leuckart. Leipzig, 1862. S. 68.

„rosettenförmigen“ Flimmerorgane, die nach aller Wahrscheinlichkeit die Enden dieser secretorischen, nicht wie man früher wollte, respiratorischen Canäle auszeichnen.“

Gratiolet ¹⁾ spricht davon, dass R. Wagner in der lehrreichen Zusammenstellung der früheren Arbeiten über Nephelis die Schwierigkeiten dieser Untersuchung betont, und als schwer überwindlich dargestellt habe; dass er (Gratiolet) freilich versucht habe, diese Hemmnisse zu überwinden, indessen als er gesehen, dass es ihm nicht möglich sein werde, das vorliegende Räthsel zu lösen (que l'énigme, pour me servir d'une expression de M. Rodolphe Wagner, résisterait à mes efforts), sich der Untersuchung des künstlich injicirbaren Gefässsystems grösserer Egelarten, besonders des medicinischen Blutegels, zugewandt habe. Er fügt aber hinzu, dass er bei Nephelis 3 Längsgefässe, verbunden mit gewissen räthselhaften Ampullen (trois vaisseaux longitudineaux en connexion avec certaines ampoules énigmatiques) gesehen habe. — Claus ²⁾ in seiner Zoologie erwähnt in Bezug auf die uns beschäftigende Frage nur, dass der Nephelis ein Rückengefäss fehle, und dass die rothe Färbung des Blutes nur der Blutflüssigkeit angehöre.

Bei so vielfach sich widersprechenden Angaben rücksichtlich des Gefässsystems von Nephelis wird der Versuch, die Sache noch einmal sorgfältig zu durchmustern, um wo möglich zu einem entscheidenden Resultate zu gelangen, keiner Rechtfertigung bedürfen. Indessen muss ich im Voraus bekennen, dass es mir, trotz aller darauf verwandten Zeit und Mühe, nicht gelungen ist alle Dunkelheiten auf diesem Gebiete aufzuklären. Ich muss mich vielmehr darauf beschränken, einige frühere Angaben zu berichtigen, andre gegenüber den gegen sie aufgetauchten Zweifeln zu bestätigen. Folgende Punkte dürften dem

1) Recherches sur l'organisation du système vasculaire dans la sangsue medicinale et l'aulastome vorace, par P. Gratiolet. Annales des sciences naturelles, 1862, ser. IV. S. 175.

2) Claus, Grundzüge der Zoologie. Marburg und Leipzig 1868. S. 156.

Vorstehenden gemäss als Hauptgegenstand einer erneuerten Untersuchung des Blutgefässsystems von Nephelis in's Auge gefasst werden:

- 1) die Zahl der Längsgefässe, ihre Verbindungen, ihr Verhalten am vordern und hintern Körperende;
- 2) die Richtung der Blutbewegung in diesen Gefässbahnen;
- 3) Zahl, Lage, innerer Bau und physiologische Bedeutung der genannten Blutblasen.

Eigene Beobachtungen.

Bevor ich eine Darstellung dessen zu geben versuche, was meine eigenen Untersuchungen über das Blutgefässsystem von Nephelis mich gelehrt haben, glaube ich noch einige Worte über die Art und Weise, in der ich in den Bau dieses Thieres einzudringen trachtete, vorausschicken zu müssen. Ich schloss die Thiere mit einigen Tropfen Wasser zwischen 2 durch niedrige dünne Wachsleisten von einander getrennte gewöhnliche Objectgläser ein. Hierdurch wurde nicht allein das Hervorgleiten der schlüpfrigen Thiere unter den Glasplatten verhindert, sondern ich konnte die letzteren auch durch stärkeren oder schwächeren Druck bald mehr bald weniger einander nähern, und daher dem zu untersuchenden Thiere je nach Bedürfniss freiere Bewegungen gestatten, oder dasselbe seiner ganzen Länge nach so comprimiren, dass es ganz regungslos vor mir lag, und der Blutlauf ganz oder theilweise stockte, indem zugleich der plattgedrückte Leib des Egels in sehr erwünschter Weise durchsichtig wurde. Ausserdem war es bei diesem Verfahren möglich, ein und dasselbe Thier abwechselnd von der Rücken- oder der Bauchseite aus unter der Loupe, oder mit dem Microscop bei schwächeren Vergrösserungen zu betrachten; es brauchten nur die auf einander geklebten und dadurch in ihrer gegenseitigen Stellung hinreichend gesicherten, das Thier einschliessenden Glasplatten je nach Bedürfniss mit der einen oder der an-

dern Fläche auf dem Objecttisch zu liegen. Um stärkere Vergrösserungen, etwa eine 200malige, anwenden zu können, wozu jungē, d. h. kleine und recht durchsichtige Thiere sich besonders eignen, muss man statt des zweiten Objectglases ein hinreichend grosses Deckgläschen anwenden; doch muss dann freilich das Thier selbst zwischen den Glasplatten umgewendet werden, wenn man es von der entgegengesetzten Fläche seines Körpers betrachten will. Die jungen Thiere empfehlen sich zur microscopischen Untersuchung allerdings durch ihre Durchsichtigkeit, haben aber dafür auch sehr helles nur gelbes Blut; während die grösseren und vollkommen ausgebildeten Thiere zwar sehr pigmentreich und daher dunkler sind, dagegen aber ein intensiv gefärbtes oft carmoisinrothes Blut besitzen, wodurch das Verfolgen der Gefässverästelungen sehr erleichtert wird. Die Art, wie ich die Untersuchung der Blutblasen und ihres Inhaltes in Angriff nahm, will ich weiter unten auseinandersetzen.

Ich kann nicht umhin zu meinen, dass man mit Hülfe der eben angeführten Untersuchungsmethode zu genaueren und befriedigenderen Resultaten, als die auf den folgenden Seiten niedergelegten, nicht wird gelangen können. Vielleicht liesse sich mit Hülfe von Querschnitten in Chromsäure erhärteter oder einfach an der Luft getrockneter Thiere, aus welchen letzteren sich mit einem Rasirmesser Schnitte gewinnen lassen, die bei Zusatz von Wasser schön aufquellen und durchsichtig werden, mehr erreichen. Die wenigen Versuche, die ich in dieser Richtung machte, führten mich jedoch auf nichts Neues, und haben mir nur gezeigt, dass meine nach der ersten Methode angestellten Beobachtungen über die Zahl und Lage der Längsgefässstämme vollkommen richtig gewesen sind. Ich kann aber durchaus nicht in Abrede stellen, dass auf diesem Wege vielleicht noch mancher Aufschluss über das Gefässsystem von Nephelis gewonnen werden könnte; ich selbst habe bisher nicht die Musse gehabt, die zur nachdrücklichen Prüfung dieser Methode erforderlich gewesen wäre.

Das Blutgefässsystem von *Nephele vulgaris* besteht aus drei Hauptgefässstämmen, zwei Seitengefässen, so benannt wegen ihrer Lage in den beiden seitlichen Rändern des von der Rücken- und Bauchfläche her mehr oder weniger abgeplatteten Thieres, und einem der letzteren Fläche desselben genäherten Bauchgefäss, welche alle der Längsaxe des Thieres folgend von dem einen Körperende zum anderen verlaufen. Einen besonderen Rückengefässstamm, wie andere Hirudineen ihn besitzen, konnte ich bei *Nephele* nicht finden, und muss daher alle früheren derartigen Angaben für Täuschung halten. Dagegen finden sich zwischen dem Bauchgefäss und den beiden Seitengefässen zwei Reihen von Blutblasen, welche den anderen Hirudineen zu fehlen scheinen und weiter unten ausführlich beschrieben werden sollen.

Die Seitengefässe (in allen Figuren der beigegebenen Tafel mit dem Buchstaben b bezeichnet) sind in dem grössten Theil ihres Verlaufes von gleichbleibender Weite, und verschmälern sich nur gegen die Körperenden des Thieres hin, wo sie sich durch Anastomosen mit einander verbinden. Im vorderen Körperende, in der sogenannten Oberlippe, geht das eine dieser Gefässe continuirlich in das andere über (Fig. 2. c.), wodurch ein schmaler Gefässbogen entsteht; ausserdem aber bemerkt man noch ein Netzwerk kleinerer Gefässe, das die Seitengefässe an diesem Leibesende mit einander verbindet. Weit deutlicher noch ist die Verbindung beider Seitengefässe am hinteren Körperende in der sog. Fusscheibe. Hier nämlich lösen sich die Seitengefässe in ein Gefässnetz auf, das die ganze Scheibe einnimmt und namentlich an der Peripherie eine regelmässige Anordnung zeigt, indem hier die beiden Seitengefässe gleichsam durch eine kleine zierliche Gefässkette zusammengehalten werden (Fig. 1. c.). Dieses Verhältniss zur Anschauung zu bringen gelingt leicht, wenn man auf den Theil der beiden das Thier einschliessenden Glasplatten, der das vordere Ende desselben beherbergt, einen leichten Druck ausübt, und auf diese Weise das intensiv rothe

Blut zwingt sich im hinteren Körperende aufzustauen. Eine solche natürliche Injection kann man leicht auch an dem anderen Körperende herbeiführen, während für die übrigen Leibesgegenden dies nicht ausführbar ist. Denn wegen der Unbiegsamkeit der Glasplatten, lassen sich die beiden Körperenden allein für sich nicht einem stärkeren Drucke aussetzen, ohne dass auch die Mitte des Thieres einen gleich starken Druck auszuhalten hätte. Diese mittleren Abschnitte sieht man in Folge dessen nur zufällig und daher selten so schön injicirt, wie die beiden Körperenden.

Liegt der Egel vollkommen ausgestreckt, so sind die gegenüberliegenden Wände jedes Seitengefässes parallel und ziemlich gerade; sobald er sich aber etwas zusammenzieht und die Längsaxe des Körpers sich verkürzt, so entstehen sogleich zahlreiche Knickungen und Krümmungen der Wände. Das Seitengefäss erscheint dann fast in seinem ganzen Verlauf aus kleinen Bögen zusammengesetzt, die zwar nicht alle von gleicher Länge sind, und keine ganz regelmässige Anordnung zeigen, die aber ihre Convexität stets dem Seitenrande des Thieres zuwenden (Fig. 1. b.). Von der inneren (also der der Mittellinie des Egels zugewendeten) Seite der Seitengefässe, und zwar von den Stellen aus, wo je zwei der ebenerwähnten Bögen zusammenfliessen, entspringen kleinere Gefässe, welche zu den schon genannten Blutblasen gehen (Fig. 3. g.). Hat man ein Thier längere Zeit hindurch beobachtet und ist es dadurch ermattet, so runzeln und falten sich die Gefässwände noch weiter, und erhalten dadurch ein gezähntes sägeartiges Aussehen (Fig. 3. b.). Ob diese Erscheinung auf Lähmung oder krampfartige Contractionen gewisser Muskeln oder Muskelgruppen der Leibeswand des Thieres zu beziehen ist, oder ob sie etwa in einer geänderten Contractilität der Gefässwand selbst ihre Ursache hat, muss ich dahingestellt sein lassen.

Ausserdem geben die Seitengefässe in ihrem ganzen Verlauf sowohl von ihrer äussern gegen die beiden Seitenränder des Thieres, als auch von ihrer innern der Mittellinie desselben

zugewandten Seite viele kleinere Gefässe ab. Die ersteren sind folgendermaassen angeordnet: Jedem Körperringe entsprechend, entspringen kurze Gefässstämmchen, welche sich in kleinste Gefässchen theilen (Fig. 4, o), die, über und unter das Seitengefäss zur Mittellinie sich hinüberschlagend, an der Bauch- und Rückenfläche ein Capillargefässnetz bilden, das mit dem entsprechenden des anderen Seitengefässes anastomosirt. In der vordern Körperhälfte wenigstens habe ich dieses Verhältniss öfters genau beobachten können (Fig. 2, o). Obgleich mir diese Capillargefässnetze vorzugsweise in den Hautdecken des Thieres zu liegen scheinen, so möchte ich doch nicht bestreiten, dass sie auch tiefer eindringen und mehr nach innen gelegenen Theilen Blut zuführen. Die anderen von der inneren Seite eines Seitengefässes abgehenden Zweige sind weit stärker und zeigen ein ganz anderes Verhalten, indem sie theils zu den Blutblasen, theils direct zum Bauchgefäss gehen. Ehe ich jedoch auf die Verlaufsweise dieser Nebenäste eingehe, will ich zuerst den dritten Hauptgefässstamm von Nephelis besprechen.

Der Name „Bauchgefäss“ scheint für diesen dritten Gefässstamm bei Nephelis von früheren Beobachtern nicht sowohl deshalb gewählt zu sein, weil er in der Nähe der Bauchfläche des Thieres liegt, als vielmehr wegen der Analogie mit dem Bauchgefässe anderer Hirudineen, welche aber ausserdem auch einen Rückengefässstamm haben. Allerdings ist ein solcher, wie ich oben erwähnt habe, von mehreren Seiten auch für Nephelis angegeben worden; die Richtigkeit dieser Angabe muss ich dagegen entschieden in Abrede stellen, und da demnach bei Nephelis von einem Gegensatz zwischen Bauch- und Rückengefässe nicht die Rede sein kann, so wäre es vielleicht passender den fraglichen Gefässstamm „Mediangefäss“ zu nennen. Dieses Mediangefäss, oder, um bei der gewöhnlichen Bezeichnung zu bleiben, Bauchgefäss liegt in der Mittellinie des Körpers, und schliesst den Nervenstrang (Bauchmark) ein, so dass derselbe

von allen Seiten vom Blute umspült wird. Leydig ¹⁾ beschreibt die Form dieses Gefässes freilich nicht näher, zeichnet es aber so, dass man annehmen muss, seine Weite sei überall dieselbe und übertreffe die Breite eines Seitengefässes wenigstens um das Doppelte. Dem kann ich nicht beistimmen. So oft ich auch das Bauchgefäss vor Augen gehabt habe, leer oder von Blut strotzend, so habe ich doch niemals beobachtet, dass es in seinem Verlaufe auch nur vorübergehend überall gleichmässig breit ist. Es zeigt vielmehr eine Reihe von sehr deutlichen und beständigen Erweiterungen, — die auch schon Joh. Müller in der seinem bereits erwähnten Aufsätze beigefügten Abbildung andeutet — welche in gleichen Zwischenräumen von einander gelegen den Ganglienanschwellungen des Nervenstranges entsprechen (Fig. 3. t.). Da nun das erste und letzte Ganglion sich bekanntlich durch ihre Grösse und Form vor den übrigen auszeichnen, so müssen die Erweiterungen des Bauchgefässes an diesen beiden Stellen auch grösser und anders gestaltet sein, als an den andern. Das Bauchgefäss erhält auf solche Weise das Aussehen einer mit einer Reihe von Knoten versehenen Schnur. Die zwischen den Knoten oder Anschwellungen gelegenen Parthieen sind von gleicher Länge, gleichmässig breit, und ungefähr von demselben Querdurchmesser wie jedes der Seitengefässe. Gegen das hintere Körperende hin bietet das Bauchgefäss in seiner letzten Dilatation eine Erweiterung dar, die durch ihre Stärke wie eigenthümliche Form sich auszeichnet. Diese letzte Anschwellung nämlich hat die Form eines Kegels, dessen Basis nach vorne gegen das Kopfende gerichtet ist, dessen Spitze aber bis in die Fuss Scheibe reicht (Fig. 1, d). Aus diesem Kegel entspringen viele kleinere Gefässäste, welche mit den Seitengefässen theils direct in Verbindung stehen, theils mit dem in der Fuss Scheibe befindlichen von den Seitengefässen, wie schon erwähnt, ausgehenden Gefässnetz anastomosiren. Im

1) a. a. O. Tafel III. Fig. 1, b.

vordern Körperende treffen wir auf ein ähnliches Verhältniss: Hier hat die erste Erweiterung des Mediangefässes ungefähr die Form eines von welligen Linien umschriebenen Dreieckes, der Form des in ihr liegenden Kopfganglions entsprechend (Fig. 2, d u. 7, c). Diese erweiterte Stelle des Gefässes, deren Basis gegen den noch mehr nach vorne gelegenen Mund gerichtet ist, ist ebenfalls durch viele kleinere Gefässe mit den Seitengefässen verbunden. Die übrigen in den Verlauf des Bauchgefässes eingeschalteten Erweiterungen, deren 18 sich finden, sind kleiner als die eben beschriebenen, alle von ungefähr gleicher Grösse, und haben eine wenn auch nicht ganz regelmässige, doch im Allgemeinen quadratische Form. Das Bauchgefäss hat also im Ganzen 20 erweiterte Stellen. Ich will noch erwähnen, dass vor der 7ten Anschwellung, vom Kopfe an gezählt, die Geschlechtsöffnung das Gefäss durchbohrt, so dass sie ebenfalls seitlich von Blut umspült wird (Fig. 2 u. 7, p). Aus jeder der 18 Anschwellungen und zwar aus den einander gegenüberliegenden Ecken derselben, welche den Seitengefässen zugewendet sind, entspringen 2 bis 3 kleinere Gefässe, welche ein wenig divergirend in querer Richtung zu eben diesen Seitengefässen und den Blutblasen verlaufen (Fig. 3, k). Ehe sie die ersteren erreichen, anastomosiren sie mehrfach mit einander und mit denjenigen Aesten des Bauchgefässes, welche zwischen den Erweiterungen von dem letzteren entspringen und ebenfalls ihre Richtung zu den Seitengefässen nehmen (Fig. 2, h). Die beiden letzteren also und das Bauchgefäss werden in ihrem ganzen Verlaufe durch Quergefässe mit einander verbunden (Fig. 7), während andere Aeste auch die Blutblasen mit dem Bauchgefäss zu verbinden scheinen. Dieses letztere zu constatiren ist schwierig, da gerade diejenige Parthie des Körpers, in der sich die Blutblasen befinden, sehr stark mit Pigment durchsetzt ist, was natürlich die Deutlichkeit des Bildes bedeutend trübt, und die Untersuchung sehr erschwert. Im vordern Drittheile des Thieres nämlich, wo nur spärliches Pigment vorhanden ist, finden

sich die Blasen nicht; sie beginnen erst von der 7ten oder 8ten Erweiterung (Fig. 2 u. 7) des Bauchgefässes, von wo sie bis zur Fussplatte reichen. Was ich über die Lage dieser merkwürdigen Gebilde habe ermitteln können, lässt sich in folgender Weise zusammenfassen: Sie bilden zwei den Seitengefässen parallel geordnete Reihen, welche bei grösseren Thieren, wenn dieselben in gehörig gestreckter Lage sich befinden, zugleich mit dem Bauchstamm und den Seitengefässen selbst mit unbewaffnetem Auge erkannt werden können. Auf jeder Seite finden sich etwa 20 bis 21 dieser Blutblasen; selten sind sie in geringerer Zahl vorhanden. Wenn Leydig¹⁾ und Siebold²⁾ angeben, sie hätten nicht mehr als 17 Blasen gefunden, so ist es wohl nur dadurch zu erklären, dass der Zufall ihnen gerade diese selteneren Fälle vor die Augen brachte. Auch R. Wagner hat die Zahl derselben als unbeständig angegeben; in seiner ersten Arbeit (in der Isis) zählt er 17—19, in seiner vergleichenden Anatomie 17—21 Paare auf jeder Seite. Ich muss, wie gesagt, eine geringere Zahl, als die angegebene, als eine verhältnissmässig seltene Ausnahme betrachten. In der Regel sind diese Blasen paarig angeordnet und zwar so, dass man auf jeder Seite 10 bis 11 Paare unterscheiden kann. Oefter sieht man aber statt des ersten oder letzten Paares nur eine einzelne Blase, was übrigens für manche Fälle vielleicht darin seinen Grund findet, dass zwei Blasen sich vollkommen über einander verschieben, und eine die andere daher verdeckt. Diese paarige Anordnung der Blasen (Fig. 1, 3, 7, f) erwähnen Leydig und Siebold nicht, und Leydig stellt in der von ihm gelieferten Abbildung die Blutblasen als einzelne erweiterte Stellen der Quergefässe dar. Ich finde die paarige Anordnung sehr in die Augen springend, und sie bedingt eine eigenthümliche Art und Weise der Vereinigung nicht nur der Blasen untereinander, sondern auch mit dem Seitengefäss. Aus dem letzteren ent-

1) A. a. O.

2) A. a. O.

springt nämlich jederseits gegenüber jedem Blutblasenpaare ein kurzer Gefässstamm, der sich bald in zwei Zweige theilt, von denen je einer an eine Blase des Paares tritt (Fig. 3, g). Das Bild erinnert sehr an eine doppelte einem einfachen Stengel aufsitzende Frucht, z. B. eine Doppelkirsche. Man findet die Blasenpaare immer an den den Zwischenräumen zwischen den Erweiterungen des Mediangefässes entsprechenden Stellen gelagert, so dass nicht selten von zwei benachbarten Paaren die einander zugewandten Blasen von einer und derselben Erweiterung des Bauchgefässes ihre Blutgefässzweige erhalten (Fig. 3, k). Jede Blase wird nur durch einen Gefässast mit dem Bauchgefäss verbunden, sei es, dass dieser Verbindungszweig aus einer Erweiterung oder einer engeren Stelle des letzteren entspringt, während die übrigen Queräste des Bauchgefässes zwischen die Blutblasenpaare hin direct zu den Seitengefässen gehen (Fig. 3, m und Fig. 7).

Ausser den ebenerwähnten mögen noch andere Verbindungen zwischen den Blasen selbst und zwischen ihnen und dem Bauchgefässe bestehen; denn zuweilen glaube ich z. B. bemerkt zu haben, dass das von einem Seitengefässe entspringende Gefässstämmchen sich nicht nur in zwei, sondern in drei Aeste spaltet, von denen die beiden äusseren zu den betreffenden Blutblasen gehen, der mittlere aber direct zum Bauchgefäss verläuft ¹⁾. Ausserdem schien es mir öfters, als ob die Blasen benachbarter Paare, oder vielleicht auch nur die zwischen ihnen verlaufenden Gefässe, mit einander verbunden waren durch kleinere Gefässe, die vielleicht den von Johannes Müller beschriebenen und gezeichneten „Lungengefässen“ entsprechen. Die Streifen des

1) Neben und zwischen den Blutblasenpaaren liegen die sog. Wassergefässknäuel, die in der ganzen Länge des Thieres zu finden sein sollen, die ich aber nur selten und nur andeutungsweise bei unverletzten Thieren gesehen habe. Dass sie mit den Blutblasen in Zusammenhang stehen, wie Siebold behauptet, habe ich ebenso wie Leydig nicht beobachten können. Mir sind überhaupt, trotz der grossen Menge von Thieren, die ich der genaueren Untersuchung unterworfen habe, nur ein einziges Mal Gebilde aufgestossen, die den von Leydig erwähnten contractilen, farblosen Wasserblasen zu entsprechen schienen.

dunkelgrünen Pigmentes nämlich, die sich von einer Blase zur andern hinziehen, erweitern sich bei der Systole des Seitengefässes, und werden unzweideutig roth gefärbt, so dass man annehmen muss, dass auch hier Gefässe liegen, deren Contouren aber nicht deutlich genug zu erkennen sind, um ihren Verlauf mit Sicherheit zu bestimmen. Ueberhaupt bilden diese bald dicht zusammengehäuften bald durch grössere Zwischenräume getrennten Pigmentstreifen, welche sowohl der Längsaxe als auch der Queraxe des Thieres folgen, einen Umstand, der gerade die Untersuchung der Gefässe in hohem Grade erschwert, da diese Streifen eben nicht selten die Gefässe begleiten, obgleich sie freilich öfters auch einen von denselben ganz verschiedenen Verlauf haben.

In jeder Blutblase soll, wie Siebold zuerst gefunden hat, ein sogenanntes Flimmerorgan enthalten sein. Leydig hat sich besonders mit der Untersuchung dieses Organes beschäftigt und angegeben, dass man selbst beim unverletzten Thiere sehen könne, wie es der inneren Seite der dem Bauchgefässe zugewendeten Wand der Blutblase aufsitze, und in die Blase hineinrage. Dieses Organ, das Siebold als „rosettenförmig, viellappig, farblos, mit Flimmercilien besetzt“ bezeichnet, hat Leydig herauspräparirt und genau beschrieben und gezeichnet ¹⁾. Ich muss bedauern, dass Leydig nicht näher angegeben hat, wie er beim Herauspräpariren dieses Gebildes zu Werke gegangen ist; denn es mag an der abweichenden Methode der Untersuchung liegen, deren ich mich bediente, um zur Ansicht des Organes zu kommen, dass ich mehrfach andere Resultate gewonnen habe. Ich habe die Untersuchung dieses überaus zarten Gebildes als eine recht schwierige Aufgabe kennen gelernt. Schon das Isoliren der Blutblasen von dem umgebenden Gewebe ist nicht leicht. Nach vielen vergeblichen Versuchen, fand ich endlich, dass folgendes Verfahren am besten zum Ziele führte: Ich durch-

1) A. a. O. Tafel III. Fig. 1, a.

schnitt grössere Thiere unter Wasser mit einer Scheere auf's Gerathewohl in mehrere Querstücke, wodurch allerdings manche Blasen getroffen und zerstört werden mussten, andre aber, und zwar die der Schnittfläche dicht anliegenden, nicht nur unverletzt blieben, sondern auch mehr oder weniger gefüllt, als halbkugelige rothe Körper aus der Schnittfläche hervorragten. Diese prominirenden Blasen aber herauszunehmen und zu isoliren, gelingt keinesweges leicht, weil ein solches Segment des Nephelisleibes so sehr von schlüpfrigem Schleim eingehüllt wird, dass man es nur mit Mühe fassen und fixiren kann. Ausserdem reisst beim Entblößen einer Blase von dem dranhängenden Gewebe, sei es mit Hülfe einer Scheere, eines Messers oder feiner Nadeln, die überaus zarte Wand derselben sehr leicht, und nach Ausströmen des Blutes ist die collabirte Blase vom übrigen Gewebe nicht zu unterscheiden. Dass aber das Blut nicht selten auch aus einer vollkommen entblösten und von allem anhängenden Gewebe befreiten Blase doch nicht ausströmt, darf wohl daraus erklärt werden, dass die durchschnittenen oder durchrissenen zu- und abführenden Gefässe sich verengern und selbst ganz schliessen. Aus einem und demselben Thiere gelang mir, höchstens 2 bis 3 Blasen heraufzupräpariren, weil, während ich mit diesen beschäftigt war, durch die Bewegungen der nicht sofort zur Untersuchung genommenen Segmente das Blut aus den durchschnittenen grossen Gefässen fast völlig herausgetrieben wurde.

Eine Blutblase erscheint, wenn sie vollkommen frei unter dem Microscop liegt, bei 300 bis 500maliger Vergrösserung ziemlich durchsichtig, von gelbrother Farbe, mit Pigmentzellen bestreut, und von einer ganz homogenen Membran umschlossen, deren optisches Bild sich als einfache dunkle Linie darstellt. Von einem Flimmerorgan aber, dessen Action Leydig sogar bei unverletzten Thieren gesehen haben will, konnte ich, solange die Blase unverletzt blieb, nicht die geringste Spur bemerken. Um daher zur Ansicht desselben zu gelangen blieb mir nichts

Anderes übrig, als mit Nadeln die Blasen zu zerreißen und die einzelnen Stücke zu untersuchen. Nur von einem solchen Verfahren konnte ich hoffen, dass es mir wenigstens in einzelnen Fällen das Organ unverletzt vor Augen bringen werde. In der That gelang es mir auf solche Weise ein Organ zu finden, das dem von Leydig beschriebenen „Flimmerorgan“ in vieler Beziehung ähnlich ist.

Die Form dieses Organes, wenn es sich, wie mir nicht selten geglückt ist, in unversehrter Vollständigkeit darbietet, lässt sich vergleichen mit der Gestalt einer mehrblättrigen Blumenkrone (Fig. 9.), deren Basis von einem kreisförmigen Wulst von Zellen mit sehr zart gestreiften fibrillärer Intercellularsubstanz gebildet wird (Fig. 9, β), und der innern Fläche der Blasenwand ansitzt (Fig. 9. α). In welcher Gegend der Blase jedoch das Organ sich befindet, vermag ich nicht anzugeben. Aus dieser wallartigen Basis erheben sich eigenthümliche Gebilde, welche ähnlich den Kronenblättern zu einem Kreise angeordnet erscheinen (Fig. 9, γ). Diese Gebilde, welche ohne Zweifel mit den Lappen des von Leydig beschriebenen Flimmerorgans ähnlich sind, sind länglich runde Scheiben (Fig. 8), farblos, fein granulirt, mit einem scharf und doppelt contourirten Kern (Fig. 8, s). Wenn dieser Kern ein Recht giebt, die umgebende Masse als Zelle zu betrachten, so nöthigt der völlige Mangel scharf ausgeprägter und auf eine umhüllende Membran zu beziehender Contouren dazu, sie als nackte Protoplasmakörper zu betrachten. Am obern freien Rande zeigt jede dieser Scheiben eine Kerbe oder einen Einschnitt (Fig. 8, v), der bald eng und kurz ist, und nicht bis zum Kern reicht, bald tiefer und breiter bis zum Kern in den Protoplasmakörper eindringt. Die Scheiben, obgleich von zwei Seiten abgeflacht, besitzen eine nicht unbeträchtliche Dicke. Der fein granulirte Kern und der obengenannte Einschnitt werden von einer etwas dunkler als die Umgebung gefärbten, oft hufeisenförmigen Parthie umgeben, an der ich meist eine zarte Strichelung erkennen konnte. Diese Streifen

erschieden so geordnet, dass sie in der Umgebung des Kernes von allen Seiten gegen ihn convergirten, an dem Einschnitt aber senkrecht auf denselben gerichtet waren. Meistentheils findet man den Einschnitt an der dem Zellenlager entgegengesetzten Seite einer Scheibe (Fig. 9, γ); zuweilen fehlte der Einschnitt am freien Rande der Scheibe; dagegen bot der an das Zellenlager stossende Theil derselben einen dunkleren bogenförmigen Kern umgebenden Saum dar, welcher einen Raum umfasste, der mit dem darunterliegenden Zellenlager zu communiciren schien (Fig. 9, δ und Fig. 10, E). Wenn hier nicht eine durch die Präparation bedingte widernatürliche Lagerung der Scheiben stattfand, was ich keineswegs in allen derartigen Fällen annehmen möchte, so bleibt mir dieses Verhältniss ziemlich unverständlich. Ich werde auf dasselbe weiter unten noch zurückkommen.

Die Scheiben sind wegen ihres zarten Baues sehr vergänglich. Zur genaueren Ermittlung ihrer Verhältnisse habe ich zwar auch Essigsäure und Carmin angewendet, doch ohne besonderen Erfolg. Bei Zusatz des ersteren Reagens scheinen sie noch schneller sich aufzulösen und zu verschwinden. Durch Carmin färbt sich zwar, wie gewöhnlich, am stärksten der Kern der Scheiben und ausserdem das Protoplasma; auch die Kerne des Zellenlagers werden tingirt. Indessen habe ich besondere Vortheile für die fernere Untersuchung davon nicht gefunden, und habe es daher vorgezogen, die in Rede stehenden Theile in ganz frischem Zustande zu beobachten mit alleinigem Zusatz von einigen Tropfen des Wassers, in dem die ganzen Thiere aufbewahrt wurden. — Die Scheiben sitzen locker in dem erwähnten Zellenlager, woraus auch erklärlich wird, dass ich die Scheiben einzeln oft genug gesehen hatte, ehe ich mich davon überzeugte, dass sie ein zusammenhängendes eigenthümliches Organ bilden. Es war ein überraschend schönes Bild, das sich mir darbot, als ich zum ersten Mal das ganze Organ im Gesichtsfeld vor mir hatte, und nun sehen konnte, wie bei leichter

Verschiebung des Deckblättchens die dem Zellenlager noch ansitzenden Scheiben um eine senkrecht durch die Mitte des Organes gehende Axe nach der einen oder der andern Seite hin rollten. Sie lockern und verschieben sich aber bei einem solchen Experiment sehr schnell, und lösen sich bald ganz von ihrem Lager ab, so dass, wenn man das Organ in möglichst vollständiger Integrität beobachten will, man mit dem Verschieben des Deckgläschen vorsichtig sein muss. Einige der abgelösten Scheiben zeigen an der Stelle ihrer Substanz, mit der sie dem Zellenlager aufsassen, eine gleichmässig bogenförmige Begrenzung (Fig. 8), andere sind in verschiedenem Grade abweichend geformt (Fig. 10, C. D), eingerissen, gekerbt, was ich nicht glaube näher beschreiben zu müssen, da dies wohl nur durch äussere Einflüsse bedingte, aus der ursprünglichen in Fig. 8 gezeichneten Form hervorgegangene Modificationen sind. Ich habe in vollständig erhaltenen Organen 9 bis 10 solcher Scheiben, nie weniger gezählt, während Leydig nur 7 Lappen erwähnt, ja sogar in der Abbildung nur 6 als das Organ constituirend zeichnet. Einige Male traf es sich, dass das Organ in solcher Lage unter das Deckgläschen gelangte, dass es einer von oben her auseinandergedrückten Blumenkrone glich, indem die im Kreise gelagerten Scheiben, deren Einschnitte bald nach aussen, bald nach innen gerichtet waren, sich in einer Ebene mit dem angrenzenden Zellenlager befanden. In der Stellung, wo die Scheiben einen in ihrer Mitte gelegenen freien Raum umfassten, hatte unser Organ in der That in der äussern Form Aehnlichkeit mit der Gestalt, die Leydig seinem Flimmerorgan zuschreibt und abbildet.

Das oben beschriebene Bild der einzelnen Scheibe, das sich mir bei meinen früheren in den Monaten Juni und Juli angestellten Untersuchungen vorzugsweise häufig darbot, schien mir eben deshalb typisch zu sein, und ich betrachtete daher, wie bemerkt, andere Formen für durch mechanische Insulte hervorgerufene Modificationen. Auch konnte ich damals an dem

fraglichen Organ von Flimmercilien, für die ich die Streifen doch nicht halten konnte, Nichts finden. Bei der Wiederholung der Untersuchungen im April dieses Jahres traten mir jedoch mehrfach ganz andere Verhältnisse entgegen. Der gestrichelte Saum der Scheiben, den ich früher so deutlich gesehen hatte, war nicht wiederzufinden, obgleich sich das Organ mir wieder in seiner ganzen Vollständigkeit präsentirte, und ich auch stärkere Vergrößerungen, selbst die Hartnack'sche Immersionslinse № 10 anwandte. Ebenso wenig konnten geübtere Beobachter, denen ich die Präparate zeigte, mehr an denselben finden, als ich so eben bemerkt hatte. Bei Fortsetzung dieser Beobachtungen sah ich überdies ein Mal, dass der ungewöhnlich weit klaffende Einschnitt einer Scheibe mit zarten jedoch unbeweglichen Cilien (Fig. 10, B) besetzt war, während an den übrigen Scheiben des in seiner Totalität zu übersehenden Organes nichts Aehnliches zu erkennen war. Die genannte hufeisenförmige Parthie war an dieser Scheibe nicht zu sehen und ebenso wenig eine Strichelung in dieser Gegend; die ganze Scheibe war vielmehr gleichmässig fein granulirt. Durch diese Erfahrung veranlasst machte ich noch zahlreiche weitere Präparate, und fand nun an vielen Scheiben Cilien, an andern jedoch keine Spur derselben; dabei war die erwähnte Strichelung im Innern der Scheibe bald sehr deutlich (Fig. 10, B), bald kaum zu erkennen. Auch habe ich einige Male zwischen zwei an einander grenzenden Scheiben Cilien gesehen, die wahrscheinlich einer darunterliegenden im Uebrigen verdeckten Scheibe angehörten. Endlich konnte ich auch öfters Bewegung dieser Cilien deutlich erblicken, doch nicht erkennen, nach welcher Richtung die umgebende Flüssigkeit etwa bewegt wurde; denn wo ich diese Flimmerhärchen in Bewegung sah, waren die Scheiben leider über einander verschoben. Ich muss indessen ausdrücklich bemerken, dass ich, obgleich es auch nach dieser Beobachtung mir vielfach gelang, sehr gute Präparate herzustellen, diese Cilienaction doch keineswegs beständig erblicken konnte. Auffallend war mir auch,

dass ich bei der im ersten Frühling stattgehabten Wiederholung meiner Beobachtung des Flimmerorganes kein einziges Mal mehr Scheiben gesehen habe, die so scharf und gleichmässig umgrenzt erschienen, wie sie früher sich mir dargeboten hatten, und wie z. B. eine solche in Fig. 8 abgebildet ist. Jetzt zeigten vielmehr die aus dem Zellenlager losgelösten Scheiben einen unebenen, zuweilen gerissenen und gezähnelten Rand (Fig. 10, A, B, C, D). Ueberdies finde ich jetzt, dass die Scheiben viel fester auf ihrer Ueberlage aufsitzen und sich viel schwerer von ihr loslösen lassen. Während sich früher die einzelnen Scheiben weit eher dargeboten hatten, als ihre Verbindung zu einem zusammenhängenden Organ, finde ich jetzt dagegen fast immer zuerst das ganze vollständig erhaltene Organ, und kann nur mit Mühe die Scheiben von ihrer wulstigen Unterlage loslösen. Damit stimmt überein, dass ich jetzt bei isolirten aus der Zellengrundlage herausgerissenen Scheiben an dem dem Einschnitt gegenüberliegenden Rande nie eine scharfe Begrenzung, gewöhnlich aber eine Menge feiner Zacken oder Zähne gefunden habe, die wie Wurzelfasern von der Scheibe ausgingen (Fig. 10, A). Ich bin nicht abgeneigt, dies für das normale Verhältniss zu halten, durch welches der Protoplasmakörper der Scheibe mit dem darunterliegenden Zellenlager in Verbindung gesetzt wird. Vielleicht ist das Verschwinden dieser wurzelartigen Fäserchen auf Contractionserscheinungen des Protoplasma zu beziehen. Eigens hierauf gerichtete Beobachtungen habe ich nicht angestellt. Nach den zahlreichen Bildern, die ich neuerdings von dem ganzen Organ und den einzelnen Scheiben vor Augen gehabt habe, glaube ich, ohne in das ermüdende Detail der einzelnen Beobachtungen einzugehen, doch die Vermuthung aussprechen zu dürfen, dass die letzteren flachgedrückte mit ziemlich dicken Wänden versehenen hohle Körper sind, an ihrem oberen Rande mit zwei einander gegenüberliegenden Einschnitten oder Kerben versehen, und an ihrer inneren Wand bis in den Einschnitt hinein mit Cilien besetzt. Diese Kerbe am oberen

Rande scheint aber unter Umständen sich schliessen zu können, während dann nach unten zur wulstigen Unterlage hin der Protoplasmakörper der Scheibe sich öffnet, und den Zellen der Unterlage den Eintritt in das Innere der Scheibe gestattet; es wäre denkbar, dass solche Zellen in der Scheibe eine Veränderung erleiden und schliesslich durch den Einschnitt am obern Rande von den Cilien herausbefördert werden. Dass man die Cilien nicht immer sieht, mag daran liegen, dass sie als blosse Fortsätze des Protoplasmakörpers eingezogen und so zum Verschwinden gebracht werden können. Bewegungen an der Substanz der Scheiben selbst habe ich freilich nicht wahrgenommen.

Die auffallenden Verschiedenheiten, die mir bei Untersuchung dieses „Flimmerorganes“ entgegengetreten sind, und die sich in der Anwesenheit oder dem gänzlichen Mangel der Cilien, in der Gestalt und Umgrenzung der Scheiben, in ihrer lockeren oder innigeren Verbindung, in der Tiefe und Richtung der Einschnitte, in der Anwesenheit oder dem Mangel eines dieselben umgrenzenden hufeisenförmigen Saumes aussprechen, kann ich da ich mich immer der gleichen Untersuchungsmethode bedient habe, nicht anders verständlich finden als mit der Annahme, dass sie verschiedene Stufen in der Ausbildung des fraglichen Organes bezeichnen. Ich muss in dieser Beziehung besonders darauf aufmerksam machen, dass meine früheren Untersuchungen in völlig eingetretener warmer Jahreszeit angestellt wurden, während ich jetzt in den ersten Tagen des April's, wo Eis und Schnee noch vielfach vorhanden waren, meine Beobachtungsthier aus ihren Winterverstecken hervorholen musste. Dass unter so verschiedenen Witterungsverhältnissen der Lebensprocess dieser Geschöpfe ein ganz anderer sein muss, ist nicht zu bezweifeln, und dass dem auch Verschiedenheiten in dem Bau und der Zusammensetzung ihrer Organe entsprechen werden, darf mit Grund vorausgesetzt werden. So lockend es auch erschien, diese Vermuthung durch fortgesetzte Beobachtungen vom Frühling an durch den ganzen Sommer hindurch und bis in den Herbst

hinein zu prüfen, so gestatteten mir äussere Umstände doch nicht dieser Aufgabe mich zu unterziehen, und ich muss die weitere Verfolgung dieses für die Beurtheilung des fraglichen Organes, wie mir scheint, sehr wichtigen Verhältnisses anderen Beobachtern überlassen.

Es wird nach dem eben Dargelegten wohl erklärlich sein, dass ich über die physiologische Bedeutung dieses Organes kaum eine Meinung zu äussern wage. Da es mir nicht gelungen ist, es im lebenden Thiere oder wenigstens bei unverletzter Blutblase zu beobachten, so ist das über die anatomischen Verhältnisse Mitgetheilte, abgesehen von der Unbeständigkeit derselben nicht hinreichend eine bestimmte Ansicht über die Function dieses Gebildes zu gewinnen und zu begründen. Doch glaube ich die Vermuthung aussprechen zu dürfen, dass es in irgend einer Weise der Blutbereitung diene. Näheres darüber anzugeben bin ich freilich um so weniger im Stande, als im Blute der Nephelis, abgesehen von sehr vereinzelt kleinen dunklen Partikelchen, die sich jeder näheren Untersuchung entziehen, offenbar gar keine Blutkugeln vorkommen, während doch unser von Blut umspültes Organ sehr zellenreich ist. Vielleicht darf in Bezug auf die Bedeutung des Zellenlagers unseres Organes an die Untersuchungen C. Kupffer's¹⁾ über die blutbereitenden Organe von *Piscicola geometrica* erinnert werden, wengleich die Organe in den Blutblasen von Nephelis ganz anders gebaut sind, als die sogenannten, nur aus Zellen bestehenden, Klappen in den Blutgefässen von *Piscicola* und *Clepsine*. Ich habe schon oben angedeutet, wie vielleicht die Beziehungen des Zellenlagers, auf dem die sogenannten Scheiben ruhen, zu dem Blute, das die letzteren umspült und in ihren Einschnitt oder Kanal eindringt, verwirklicht werden. Es ist das aber eben nur eine Vermuthung. Vielleicht würde die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung der Blutblasen und der in ihnen enthaltenen

1) Blutbereitende Organe bei den Rüsselegeln. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie. Bd. XIV. 4. Heft. 1864.

Organe Licht über diese Angelegenheit verbreiten. Dass indessen die hierbei zu überwindenden Schwierigkeiten besonders gross sein werden, lehrt die Bemerkung Rathke's¹⁾, der die Entwicklung von Nephelis untersuchte, wenn derselbe in Bezug auf die Blutblasen sagt: „die contractilen Blutbehälter, die der eben erwähnten Queranastomose jederseits aufsitzen, sind mir nur bei völlig ausgebildeten Embryonen einige Male aufgestossen, ohne dass es jedoch gelingen wollte, mehr über deren Ursprung festzustellen, als dass sie anfangs nicht bloß äusserst zarthäutig, sondern auch völlig farblos sind.“ Jedenfalls ist es mir bis jetzt nicht möglich gewesen, diesen Weg der Untersuchung einzuschlagen.

Kehren wir jedoch zu den Blutblasen selbst zurück. Beim ersten Blick durch das Microscop überzeugt man sich davon, dass die Blasen bei unverletzten Thieren in ziemlich regelmässigen Intervallen sich abwechselnd verengern und erweitern. Sobald aber das zwischen den Glasplatten eingeschlossene Thier matt zu werden beginnt, überwiegt die Tendenz zur Verengung so sehr, dass endlich alles Blut ausgetrieben wird und in Folge dessen die vorher geschwellte rothe Blase zusammenschrumpft, und endlich so unkenntlich wird, dass sie vom umgebenden Gewebe nicht mehr unterschieden werden kann. Vielleicht contrahirt sie sich auch nur, weil die elastischen Wände den Druck des bei Ermattung des Thieres immer weniger und träger einströmenden Blutes entbehren. Bewegt sich das Thier dann wieder einige Male etwas kräftiger, so füllen sich die Blasen auch wieder mit Blut an. Eine ähnliche Verengung und Erweiterung findet auch in den Quergefässen statt; ebenso im Bauchgefäss, dessen Wände sich bei der Contraction dem Ganglienstrang genau anschmiegen. Regelmässige, eigentliche Pulsationen habe ich nur an den Seitengefässen gesehen und zwar in der Weise, dass abwechselnd das eine sich erweitert,

1) A. a. O. S. 67.

während das andere sich verengt. Jedoch findet die Contraction eines Seitengefässes nicht gleichzeitig in seinem ganzen Verlaufe statt, sondern schreitet nach Art der peristaltischen Bewegung von einem Ende zum andern fort, und zwar so, dass ein Zeitpunkt eintritt, wo das ganze Gefäss contrahirt ist. Die Contraction findet dabei regelmässig in der Weise statt, dass sie an dem einen — gewöhnlich dem rechten — Seitengefäss von vorne nach hinten, an dem andern — meist dem linken — in entgegengesetzter Richtung verläuft. Doch beobachtet man nicht selten, dass die Bewegung sich plötzlich ändert und ganz umkehrt, so dass der Blutlauf die entgegengesetzte Richtung von der bis dahin verfolgten einschlägt. Solche Pulsationen habe ich bei Nephelis in der Regel 10 in der Minute beobachtet. An grösseren Thieren kann man diese Verhältnisse mit unbewaffnetem Auge oder mit der Loupe sogar noch besser als mit dem Microscop wahrnehmen. Die Seitengefässe bei Nephelis scheinen also das Centralorgan für die Blutbewegung zu sein, und die Function des Herzens höherer Thiere zu übernehmen. Bei der Systole dieser Gefässe, also bei der allmählig von einem Ende zum andern fortschreitenden Contraction ihrer Wände, wobei sie eine Blutsäule vor sich hertreiben, füllen sich die von ihnen ausgehenden Capillargefässe, die Quergefässe, die Blutblasen der betreffenden Seite, und das Bauchgefäss, indem die elastischen Wandungen dieser Gefässe durch das in sie hineingeschleuderte Blut ausgedehnt werden. Bei der Diastole der Seitengefässe tritt aber nicht wieder alles Blut in sie zurück, sondern ein Theil bleibt zurück in den Quergefässen und im Mediangefäss und bewegt sich hin und her. Eine Anfüllung des Bauchgefässes mit Blut, wie sie zu Untersuchungszwecken oft wünschenswerth erscheint, zeigt sich nur bei sehr wenig gedrückten Thieren, da der Druck einer Glasplatte selbstverständlich am meisten auf die dickste Parthie des Thieres wirkt, die gerade in der Medianlinie, entsprechend der Lage des Bauchgefässes, sich befindet, und das Blut aus dieser Kör-

perparthie hinaustreibt. Für den Blutlauf in den Seitengefäßen lässt sich also eine einigermaßen sichere Regel aufstellen, für den der Quergefäße und des Bauchgefäßes kann ich eine solche nicht angeben, was vielleicht dem Druck zuzuschreiben ist, dem die Thiere dieser Untersuchung halber nothwendig ausgesetzt werden mussten. Jedenfalls glaube ich dazu berechtigt zu sein, das Bauchgefäß für ein venenartiges Gefäß zu halten.

Ich muss endlich noch hinzufügen, dass ich nach Verbindungen der Seitengefäße am Rücken des Thieres lange vergeblich gesucht hatte, bis ich endlich einige solcher querverlaufender Dorsalgefäße fand. Im ersten Drittheil des Thieres nämlich, das, wie schon gesagt, nur sehr wenig Pigment beherbergt, entspringen aus dem Seitengefäß jederseits in kurzen Zwischenräumen Queräste, welche sich zu der Rückfläche des Thieres begeben, hier von beiden Körperseiten einander entgegenkommen und mit einander anastomosiren (Fig. 6, n). Am übrigen Körper konnte ich eine solche Verbindung nicht so deutlich beobachten. Ich sah nur zwischen zwei einander gegenüberliegenden Blutblasenpaaren beider Seiten querverlaufende zum Theil von Pigment verdeckte Gefäße, die durch einströmendes Blut mehr oder weniger erweitert wurden (Fig. 5, n). Niemals aber konnte ich den Anfang oder das Ende eines solchen Gefäßes so deutlich erkennen, wie Joh. Müller, der sie mit den Seitengefäßen zusammenhängen lässt. Es ist mir wahrscheinlich, dass, wengleich einige dieser querverlaufenden Gefäße direct aus dem Seitengefäß entspringen, andere jedoch in unmittelbarer Beziehung zu den Blutbehältern stehen, vielleicht Verbindungen zwischen den Blutblasen beider Körperhälften herstellen.

Aus der Gattung Clepsine habe ich drei Arten untersucht, nämlich Clepsine complanata, marginata und bioculata. Es standen mir Thiere auf sehr verschiedenen Altersstufen zu Gebote. Die Anlage des Gefäßsystemes ist bei ihnen, so viel ich gesehen habe, eine gleiche. Die Farblosigkeit ihres Blutes erschwert die Untersuchung sehr, da man die Gefäßwunde oft vom benachbarten Gewebe nicht unterscheiden kann. Mit wie viel Schwierigkeiten die Untersuchung dieser Thiere verknüpft ist, geht schon daraus hervor, dass die gewiegtsten Forscher in Bezug auf das Gefäßsystem dieser Clepsinen die divergirendsten Angaben machen. Nach Leydig¹⁾ muss man beim Gefäßsystem von Clepsine zwei Abtheilungen unterscheiden: Zum ersten gehört das contractile Rückengefäß und das nicht contractile Bauchgefäß, welche deutlich sichtbare Wände haben und deren Verlauf der Längsaxe des Thieres entspricht; der zweite Theil des Gefäßsystems wird von drei Stämmen gebildet, von denen der sehr umfangreiche mittlere die Ganglienkeite, den Tractus intestinalis und theilweise auch das Rückengefäß einschliessen soll. Die beiden anderen Stämme verlaufen längs den Seitenrändern des Thieres und anastomosiren untereinander und mit dem mittleren Gefäßstamm. Diese zweite Abtheilung soll „mehr von lacunen- oder sinusähnlichem Charakter sein, nicht überall deutlich gesonderte Wandungen besitzen, aber durchweg contractil sein.“ Mit dem mittleren Stamme soll ausserdem das Rückengefäß durch offene Mündung in Verbindung stehen. Andere Beobachter haben dagegen nur Einiges von dem, was Leydig beschreibt, gefunden. Filippi²⁾ hat ein Rückengefäß und ein Bauchgefäß garnicht gekannt, sondern nur einen Theil der von Leydig sogenannten zweiten Abtheilung, nämlich die Seiten-

1) A. a. O. S. 16.

2) Die Schrift von Filippi (Lettera del Dott. F. de Filippi al Sign. Dott. M. Rusconi sopra l'anatomia e lo sviluppo delle Clepsine; Pavia 1839) habe ich nicht bekommen können. Ich kenne daher seine Ansichten nur aus Leydig's Schrift und Grube's Monographie: Untersuchungen über die Entwicklung der Anneliden. Königsberg 1844.

gefässe beschrieben, während O. F. Müller ¹⁾ die erste Abtheilung — das Rücken- und Bauchgefäss — fast vollständig beobachtet, von der zweiten aber nur die Seitengefässe, nicht den Mediansinus gesehen hat. Leydig behauptet ferner, das Rückengefäss gäbe nur an seinem vorderen Ende Aeste ab, und zwar einen mittleren unpaaren und je zwei seitliche, welche zum hinteren Ende des Thieres bis in die Fuss Scheibe laufen, und dort mit dem Bauchgefässe anastomosiren. Dagegen sagt Grube ²⁾ er habe die Pulsationen des Rückengefässes sehr deutlich gesehen, erwähnt aber die Seitengefässe nicht. Er giebt überdies an, dass vom hinteren Theile des Rückengefässes, der auf dem Verdauungscanale schwerer wahrgenommen wird, ebenso viele Aeste abgegeben werden, als der letztere Blindsäcke hat. Ausserdem äussert sich Grube ³⁾ darüber anerkennend, dass Filippi einen directen Zusammenhang des Verdauungscanales mit dem Gefässsysteme nachgewiesen hat, während Leydig einen solchen läugnet, und vielmehr behauptet, dass die Seitenzweige der Seitengefässe in den Mediansinus münden.

Aus diesen Andeutungen geht wohl genugsam hervor, wie sehr die Ansichten in Bezug auf dieses Thier getheilt sind. Leider ist es mir trotz aller darauf verwandten Mühe nicht möglich gewesen, hinreichend Licht in die Angelegenheit zu bringen. Von folgenden Verhältnissen jedoch habe ich mich überzeugt: drei Hauptgefässstämme verlaufen nach der Längsaxe des Thieres, von denen zwei seitlich sind. Diese Seitengefässe, nahe an den beiden Seitenrändern des Thieres gelegen, besitzen nicht contractile Wandungen; das mittlere Gefäss aber, das Rückengefäss, ist sehr contractil und pulsirt lebhaft. Es liegt in der Mittellinie nahe am Rücken, und lässt viele schleifenähnliche Krümmungen erkennen. Am Gipfel jeder Krümmung

1) Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte 1844. pag. 375. Anm.

2) A. a. O. S. 43.

3) A. a. O. Einleitung, pag. IV.

bemerkt man eine Einschnürung und eine sogenannte Klappe ¹⁾, doch trifft man die Klappen auch an anderen Stellen des Rückengefässes. Sie bestehen aus nicht immer deutlich erkennbaren Zellenhaufen, welche an die Gefässwand geheftet sind und ein regelmässiges Spiel erkennen lassen. Bei der Systole des Gefässes nämlich legen sich diese Klappen an die Wand desselben an und werden zusammengedrückt, bei der Diastole erheben sie sich wieder und ragen frei in das Lumen des Gefässes hinein; sie flottiren beständig hin und her. Das Rückengefäss habe ich zwar bis gegen das hintere Ende des Tractus intestinalis verfolgen, aber seine Endigungsweise nicht ermitteln können; nur kann ich bemerken, dass ich jene von Leydig beschriebene offene Mündung nicht gefunden habe. Am vordern Körperende begleitet das Rückengefäss eine kurze Strecke weit den Rüssel, verengt sich darauf, macht mehrere Krümmungen, seine Wände verlieren ihre Contractilität und werden unbeweglich. Endlich in der Nähe des Kopfendes scheint das Gefäss sich in zwei Aeste zu spalten, deren weiteren Lauf ich jedoch nicht verfolgen konnte. Kurz bevor das Rückengefäss schmaler wird und unbewegliche Wandungen bekommt, giebt es nach beiden Seiten hin je zwei Aeste ab, welche nach Leydig, wie schon erwähnt, sich nach hinten wenden und bis in die Fuss Scheibe verlaufen sollen. Es ist mir nicht gelungen, mich hiervon zu überzeugen. Ich habe nur Gefässbruchstücke, die wahrscheinlich eben diesen Gefässen angehörten, die Seitengefässe begleiten gesehen; es waren ganz durchsichtige nicht contractile mit dunklen einfachen Contouren versehene Canäle, die sich in ihrem Verlaufe in ähnlicher Weise schlängelten, wie das Rückengefäss selbst. — Ein Bauchgefäss habe ich bei Clepsine überhaupt nicht finden und ebenso wenig die Anastomosen und Verbindungen sehen können, die Leydig im vorderen und hinteren Körperende

1) Diese Klappen entsprechen ganz denen, welche man im Rückengefäss von Piscicola findet und die von Kupffer a. a. O. für blutbereitende Organe erklärt werden.

zwischen Bauch- und Rückengefäss beobachtet hat; das Vorhandensein solcher kann ich aber nicht läugnen, da ich Andeutungen derselben wohl gesehen habe. Im Rückengefäss habe ich nie geformte Blutbestandtheile gefunden, während die Seitengefässe grosse Mengen von Blutkörperchen enthalten, die eine bedeutende Grösse haben. Es existiren daher entweder gar keine Verbindungen zwischen dem Rücken- und dem Seitengefäss, oder sie sind so eng, dass die Blutkörperchen sie nicht passiren können. Diese sind kleine runde farblose, dunkelcontourirte bei alten Thieren fein granulirte, bei ganz kleinen eine Linie langen Clepsinen in der Mitte durchscheinende Kügelchen von verschiedener Grösse, die bald in kleine Häufchen zusammengebacken, bald einzeln in den Gefässen hin- und herlaufen. Sie unterstützen wesentlich die Untersuchung und namentlich das Auffinden der Seitengefässe und des Mediansinus. Obgleich dieser letztere offenbar die ganze Länge des Thieres einnimmt, so habe ich doch nur an der vorderen und hinteren Körperparthie scharfe Grenzen für ihn bestimmen können. Dass in der mittleren Parthie der Sinus den Ganglienstrang und den Verdauungscanal umschliesst, geht, wenn man auch eine Begrenzung nicht deutlich erkennen kann, daraus hervor, dass man die Blutkörperchen um die erwähnten Organe hin- und herwogen sieht. Um die Begrenzung der Seitengefässe und des Sinus deutlich sichtbar zu machen, schlug ich das von Leydig vorgeschlagene Verfahren ein, dessen sich übrigens schon Filippi bedient hat. Junge Clepsinen nämlich saugen sich gerne an erwachsene Nepheliden an, und entziehen ihnen dadurch das rothe Blut in solcher Menge, dass man schon mit blossen Auge den Intestinalcanal der winzigen, kaum eine Linie langen, im übrigen durchsichtigen Thiere von Blut strotzend und vom übrigen Gewebe scharf abgegrenzt sieht. Wird ein solches Thier unter das Microscop gebracht und ein leichter Druck auf das Deckgläschen ausgeübt, so beobachtet man, wie die Wand des Tractus, gewöhnlich an der Stelle, wo ein Diverticel bis in

die Nähe des Seitengefässes reicht, berstet, wie der rothe Mageninhalt austritt und durch das Gewebe hindurch sich einen Weg bis in das Seitengefäss bahnt. Die hierdurch sich rothfärbenden Gefässe treten deutlich hervor und man bemerkt nun, dass vom Seitengefässe aus kleinere Nebenäste sich mit der rothen Masse füllen, die offenbar ihre Richtung zu der Mittellinie nehmen, also Quergefässe sind. Ihre Zahl ist ungefähr ebenso gross, wie die der Diverticel, in deren Nähe sie verlaufen und mit denen sie zuweilen zu verschmelzen scheinen. Wahrscheinlich hat ein in ähnlicher Weise zu Stande gekommenes Bild Filippi zu der Meinung veranlasst, dass die Gefässe in directem Zusammenhang mit dem Verdauungscanal ständen. Diese Angabe ist gewiss nicht richtig; denn nie sieht man den rothen Mageninhalt ohne Einwirkung verhältnissmässig bedeutender äusserer Gewalt und ohne dadurch herbeigeführte Gewebszerreissung in die Quergefässe eintreten, und nie füllen sich diese zuerst, sondern jedes Mal von dem schon vorher roth gefärbten Seitengefäss aus. Dazu kommt, dass man am vorderen Körperende, bevor die Diverticel beginnen und am hinteren, wo sie bereits aufgehört haben, deutlich erkennt, wie die vielfach unter einander anastomosirenden Quergefässe in den Mediansinus einmünden, dessen Wände wellig erscheinen. Im mittleren Theile des Clepsinenkörpers erkennt man den Sinus wohl deshalb nicht scharf genug, weil seine Wände sich an den starkgefüllten Verdauungscanal anlegen; beim Druck auf das Thier reisst wahrscheinlich zugleich mit der Wand des Diverticels auch die Sinuswand und das Blut tritt unmittelbar in das umgebende Gewebe. Ich muss noch hinzufügen, dass ich die Quergefässe nicht habe anschwellen und sackähnliche Erweiterungen bilden sehen; daher ich keinen Anhaltspunkt gefunden habe, nach dem, wie Leydig angiebt, auch hier befindlichen Flimmerorgan zu suchen.

Durch die eben besprochene wenn auch nur unvollkommene Injectionsmethode sieht man besonders die Seitengefässe scharf

hervortreten. Am vorderen und hinteren Körperende sind die Wände weniger deutlich, man erkennt aber doch, dass diese beiden Gefässe hier bogenförmig in einander übergehen. Von dem Gipfel der concaven Seite des vorderen Bogens geht ein Gefässast ab, der nach Leydig in den Mediansinus übergeht, wovon ich mich mit Sicherheit nicht überzeugen konnte, obgleich ein solches Verhältniss auch mir wahrscheinlich erscheint. Von den Seitengefässen entspringen ausserdem Aeste, die zur Rückenfläche des Thieres sich wenden und, indem sie hier von beiden Seiten einander entgegenkommen, weite Gefässbögen bilden, die in ihrem Verlaufe nicht selten mit einander anastomosiren; auf jedes Hauptsegment des Körpers kommen vier solche Bögen am Rücken, während an der Bauchfläche, wo die Seitengefässe durch ähnliche Bögen verbunden werden, mir nur 3 in einem Segment enthalten zu sein scheinen.

Beschreibung der Tafeln.

Fig. 1. Hinterer Theil des Körpers von *Nepheleis* vulg.; von der Bauchseite aus gesehen.

a. Bauchgefäss; *b.* Seitengefäss; *c.* Verbindung zwischen den Seitengefässen und dem Bauchgefäss in der Flussscheibe; *d.* die letzte, keilförmige Anschwellung des Bauchgefässes; *e.* die kleineren Anschwellungen, mit den zu den Seitengefässen und Blutblasen verlaufenden Quergefässen; *f.* Blutblasenpaare. (40fache Vergrösserung.)

Fig. 2. Vorderes Körperende.

a., *b.* und *e.* wie in Fig. 1. *c.* vordere Anastomose der Seitengefässe; *d.* die erste kartenherzförmige Anschwellung des Bauchgefässes; *h.* Quergefässe zwischen den Anschwellungen des Bauchgefässes entspringend und zu den Seitengefässen gehend; *m.* Quergefässe; *p.* Geschlechtsöffnung; *o.* Capillargefässnetz zwischen den Seitengefässen. (60fache Vergrösserung.)

Fig. 3. Die Hälfte eines Segmentes aus der mittleren Körperparthie. (100fache Vergrösserung.)

a. Bauchgefäss; *b.* Seitengefäss, dessen Wand an einer Stelle gerunzelt ist; *c.* Nervenstrang; *e.* eine Erweiterung des Bauchgefässes; *f.* Blutblasen, die durch die Aeste *g* mit dem Seitengefäss, durch die Aeste *k* mit dem Bauchgefäss verbunden sind; *m.* ein Zweig des Seitengefässes, der zwischen den Blutblasen zum Bauchgefäss verläuft; *t.* ein Ganglion des Nervenstranges.

Fig. 4. Ein Theil eines Seitengefässes *b* mit zwei vom äussern Rande entspringenden Gefässstämmchen *o*, die sich in ein Capillargefässnetz auflösen, das in Fig. 1, 2, 3, 5 angedeutet, in Fig. 6 und 7 weggelassen ist.

Fig. 5. *a.* das von der Rückenseite gesehene, schwach durchschimmernde Bauchgefäss; *b* und *f* wie in Fig. 1. *n.* ein Quergefäss am Rücken, von Pigment eingefasst und zum Theil verdeckt, dessen Ursprung nicht zu erkennen ist.

Fig. 6. Verbindungen der Seitengefässe *b* am Rücken im vordern Drittheil des Körpers durch Quergefässe *n*.

Fig. 7. Schematische Uebersicht des ganzen Gefässsystems, mit Weglassung der Capillargefässe und der Quergefässe am Rücken; *a*, *b*, *e*, *f*, *p* wie in Fig. 1 und 2; *c.* erste Anschwellung, *d.* letzte Anschwellung des Bauchgefässes.

Fig. 8. Eine Scheibe des Flimmerorganes, 500fache Vergrösserung.

r. die hufeisenförmige gestrichelte Parthie, welche den Kern *s* und den Einschnitt *v* umgiebt.

Fig. 9. Das ganze Organ, der Blutblasenwand ansitzend, 300 Mal vergrössert. *a.* Blasenwand; *β.* Zellenwulst; *γ.* Scheiben; *δ.* eine Scheibe, die am freien Rand keine Kerbe hat, ähnlich den Scheiben in Fig. 10, E.

Fig. 10. Verschiedene Formen der Scheiben, 500 Mal vergr. Bei Fig. *A* sind Wurzelfäserchen, bei Fig. *B* Flimmercilien zu sehen.

Thesen.

1. Die Sprengung der Blase bei noch wenig geöffnetem Muttermund ist oft nothwendig, ohne dass für den Augenblick dringende Symptome eine Beschleunigung der Geburt verlangen.
2. Bei den sympathischen Nervenzellen bildet der sogenannte Axencylinder die ableitende, die Spiralfaser die zuleitende Nervenbahn.
3. Das Vorhandensein einer Endocarditis am Lebenden nachzuweisen, ist nicht möglich.
4. Kein Hemmungsnerv wirkt direct auf die bezüglichen Muskeln.
5. Offene Verbindungen zwischen den Chylusgefäßen und dem Darmlumen sind weder nachgewiesen, noch wahrscheinlich.
6. Die Ursache des Stotterns ist eine physische.
7. Die Anwendung von Intrauterinpressarien bei der Behandlung der Uterus-Flexionen ist schädlich.

