© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

# Über das Venensystem der einheimischen Teleostier.

Von

**Julius Wilhelm Einstmann.**

(Hierzu Taf. I und II.)

---

## Einleitung.

Die Arbeiten über das Venensystem der Knochenfische greifen zurück bis an den Anfang des vorigen Jahrhunderts und entstammen den Federn berühmter Männer wie Jacobson, Rathke, Steenstra-Toussaint, Nicolai, Cuvier, Bonsdorff, Hyrtl, Jourdain usw. und sind in der Literatur so zerstreut aufgezeichnet und die Angaben der verschiedenen Autoren manchmal unter sich so auseinandergehend, daß ich auf Anraten von Herrn Professor Dr. Theophil Studer in Bern mich daran machte, das Venensystem der hier in den Gewässern der Schweiz vorkommenden Knochenfische, speziell in Bezug auf die Nieren, den Darm, seine Anhänge und Geschlechtsorgane eingehend zu studieren. Über das Venensystem der Haifische fand ich reichlich Literatur, das der Knochenfische dagegen war bedeutend dürftiger. Grundlegend bezüglich der Nierenvenen war die epochemachende Arbeit (1) von Jacobson, Kopenhagen zu nennen. Im Jahre 1822 wies er hierin, ebenso wie auch schon früher bei den Amphibien, bei den Fischen ein Nierenpfortadersystem nach und stellte dabei drei Formen auf. Bestätigt wurde diese Entdeckung 1826 von Nicolai und einige Jahre später von Steenstra-Toussaint und zum Teil berichtigt. Gegen eine pfortadermäßige Verteilung der Venen in den Nieren sprachen sich aus: Meckel, Cuvier, Owen und Stannius, ohne sie eigentlich zu widerlegen. 25 Jahre später, im Jahre 1852, wurde die Entdeckung Jacobsons wiederum von Hyrtl, Prag, und noch einige Jahre später, also 1859, von Jourdain vollauf bestätigt.

Heutzutage darf ein Nierenpfortadersystem als festbestehend betrachtet werden. Vor Hyrtls und Jacobsons Arbeiten im Jahre 1845 erschien in Neuchatel von C. Vogt die Anatomie der Salmoniden, worin er auch ganz kurz das ganze Venensystem des Körpers behandelt. Als letzte Arbeit über die Nierenvenen ist die von Hochstetter im Jahre 1887 erschienene Arbeit (11) zu betrachten, worin er nur sehr wenige Knochenfische, z. B. *Cyprinus carpio* und *Tinca vulgaris*, welche für mich in Betracht kamen, auf die Nierenvenen hin behandelt hat. Die anderen für mich in Betracht kommenden Schriften stammen von Rathke. Rathke hat zum erstenmale den Darm, seine Anhänge und die Zeugungsorgane bei den verschiedenen Knochenfischen betreffend des Venenverlaufes im Jahre 1825 untersucht und die Resultate in zwei Abhandlungen niedergelegt. (3. I. V.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



und VI). Nachher sind diesbezügliche, spezielle, größere Arbeiten nicht mehr erschienen. Vogt und Jung haben den Flußbarsch (*Perca fluviatilis*) auf sein ganzes Venensystem hin untersucht. Als letzte Arbeiten wären die von Korning (10) und Bonsdorff (5) zu erwähnen.

Es ist also ganz angebracht, die Fische nachzuuntersuchen und die gefundenen Resultate mit den Angaben der verschiedenen Forscher auf diesem Gebiete und unter sich zu vergleichen.

## Untersuchungsmethoden.

Bei vergleichend-angiologischen Untersuchungen empfiehlt es sich, die Gefäße zwecks Möglichkeit besserer Verfolgung mit irgend einem Farbstoff anzufüllen. Im 13. Band der morphologischen Jahrbücher empfiehlt F. Hochstetter in seiner Arbeit (11) die von Teichmann kalt zu injizierende Kittmasse und hebt dabei die Vorteile dieser Masse gegenüber den anderen noch vorzuwärmenden Paraffinmassen hervor. Dies bewog mich bei meinen an den Fischen vorgenommenen Untersuchungen in Bezug auf den Verlauf des Venensystems im Laboratorium des Herrn Professor Dr. Studer, Leiter des Zoologischen Instituts der Universität Bern, während des Wintersemesters 1911/12 und des Sommersemesters 1912 zu diesem Hilfsmittel zu greifen. Nach Kollmanns Angaben im „Journal of the Royal Microscopical Society“ (1882 und 1895) gibt es zwei Massen und zwar eine rote und eine blaue.

Die erste besteht aus pulverisiertem, kohlensaurem Kalk (500 g), 100 g rotem Blei (Mennige) und 80—90 cm dickem gekochtem Leinöl. Alle drei Massen habe ich in einen Mörser zusammengetan und solange durcheinandergerührt, bis sie die Beschaffenheit des Glaserkittes zeigten.

Die zweite setzt sich aus Zinkweiß (450 g) Ultramarine (25—30 g) und gekochtem Leinöl zusammen. Dies verarbeitete ich ebenso wie No. 1.

Beide Kittmassen verdünnte ich vor einem jedesmaligen Gebrauch mit Schwefelkohlenstoff, sodaß man sie mit einer, der Weite der Blutgefäße entsprechenden Kanüle versehenen Rekordspritze einspritzen konnte. No. 2 war für die Venen und No. 1 für die Arterien bestimmt. Von einer Füllung des ganzen Venensystems von einer Stelle (Punkte) aus, war nicht zu denken, da bei sehr vielen Fischen sehr große Schwierigkeiten sich in den Weg stellten, z. B. die pfortadermäßige Verteilung der *Caudalvene* in den Nieren und der Venen des Darmkanales, der Schwimmblase und der *Genitalien* in der Leber. Bei den Fischen mit einer Nierenpfortader versuchte ich die venösen Gefäße von zwei Stellen aus zu füllen und zwar von der Schwanzvene (*Vena caudalis*) und dem *Ductus Cuvieri* aus. Nach Koupierung des hinteren Schwanzendes entfernte ich vorsichtig mit Messer und Scheere die Muskulatur; führte dann vorsichtig die Kanüle in die unter der Aorta im unteren *Haemalkanal* gelegene *Vena caudalis* ein, band an der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Berührungsfläche zweier Wirbelkörper zwischen den *Neurapophysen* und *Haemapophysen* hindurch eine Schlinge. Mittels dieser wollte ich nach vorheriger Blutablassung aus der Schwanzvene ein Wiederausfließen der Injektionsflüssigkeit verhindern. Bis zu den feinsten Gefäßen glangte dann der Farbstoff, weiter nicht. An eine Füllung der hinteren *Cardinalvenen*, welche als rückführende Nierengefäße fungieren, durch die Nierenpfortader war nicht zu denken. Der Grund hierfür ist in der Dünnwandigkeit der Venen zu suchen. Die Venen sind oft mehr Rinnen in dem *Parenchym* der Organe, z. B. der Nieren, als mit selbständigen Häuten versehene Kanäle, wie schon ganz richtig von Stannius bemerkt. Bei etwas stärkerem Drucke schon platzten die Wandungen der Venen. Eine Füllung der *Cardinales posteriores* war also nur von der entgegengesetzten Richtung, dem schon vorhin erwähnten *Ductus Cuvieri* möglich. Von einer Injektion der Darmvenen nahm ich gleich Abstand wegen der allzugroßen Dünnheit der Venenstränge. Dagegen aber füllte ich nach Angabe von Hyrtl bei ganz frischen Exemplaren von dem am oberen Umfange des Schlundes, wo er sich zur Magenhöhle erweitert, gelegenen Stamm, der *Coeliaca*, die Arterien der Eingeweide. Auf diese Art und Weise konnte ich bis in die feinsten Arterienästchen den Farbstoff treiben und erreichte so ein Abheben der Arterien von den Venen. Bei schon im Alkohol aufbewahrten Exemplaren ging wegen der in den Gefäßen vorhandenen Blutpfropfen die Injektion in die Brüche und zwar infolge Zerreißens der Gefäßwandungen. Bei der Injektion konnte der Blutpfropf nicht zum Weichen gebracht werden; er hielt also einen größeren Druck aus als die Gefäßwandungen. Nach gelungener Injektion steckte ich dann die Fische in ein mit doppelt soviel Alkohol als Wasser angefülltes Gefäß. Dadurch erzielte ich ein schnelleres Eindicken des sonst so schwer gerinnbaren Fischblutes. Wo dagegen die Injektion versagte, blieb mir nur die eine Möglichkeit, an ganz frisch getöteten Fischen meine Untersuchungen auszuführen. Nach Öffnung der Leibeshöhle wurden die Fische ebenso wie die Injizierten für einen Tag in ein Gefäß, welches mit Alkohol und Wasser gefüllt war, gelegt. Bei sehr viel Geduld und einiger Übung kam ich dann auch so zum Ziel.

Untersuchtes Material: Sämtliche Fische sind den Gewässern der Schweiz entnommen, z. B. der Aare, dem Thuner- und Bieler See.

*Teleostei*:

1. Percidae: *Perca fluviatilis*, Flußbarsch.
2. Gadidae: *Lota vulgaris*, Quappe, Trüsche.
3. Cyprinidae:
   1. *Cyprinus carpio*, Karpfen.
   2. *Cyprinus barbus*. Barbe.
   3. *Leuciscus rutilus*, Rothfeder.
   4. *Scardinius erythrophthalmus*, Ploetze, Rotauge.
   5. *Squalius cephalus*, Döbel, Dickkopf, Aalet.
   6. *Phoxinus laevis*, Ellritze, Pfrille.
   7. *Tinca vulgaris*, Gemeine Schleihe.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



8. *Chondrostoma nasus*, Nase.
9. *Abramis brama*, Brachsen, Brachsmen.
10. *Alburnus lucidus*, Bläuling, Laube.
11. *Squalius leuciscus*, Uckelei, Hasel.
12. *Telestes Agassizii*, Strömer.

4. Salmonidae:
13. *Thymallus vexillifer*, Aesche.
14. *Coregonus Schinzii*, Fera, Balchen.
15. *Coregonus Wartmanni*, Albock.

5. Esocidae:
16. *Esox lucius*, Hecht.

Bevor ich auf den eigentlichen Teil meiner Arbeit übergehe, sei es mir erlaubt zwecks besseren Verständnisses kurz in groben Zügen auf das Herz und die arteriellen Blutverhältnisse einzugehen.

Das Herz ist gleichsam als Saug- und Druckpumpe in den Blutkreislauf eingeschaltet, führt nur venöses Blut und ist vor den Brustflossen direkt hinter dem Kopf (*Cranium*) gelagert. Ein von einer ziemlich dünnen Haut, dem Herzbeutel, ausgekleideter dreiseitiger Raum beherbergt es. Begrenzt wird dieser Hohlraum ventralwärts von den Massen des *Musculus sternohyoideus*, lateral von den äußeren und inneren *M. pharyngo-clavicularis*, dorsal von den queren Schlundkopfmuskeln und *caudal* von der peritonealen Scheidewand. Das Fischherz ist ein Kiemenherz und drei Abschnitte unterscheidet man daran: Kammer, *Bulbus arteriosus* und Vorkammer. Im großen und ganzen weist es die Gestalt einer dreiseitigen liegenden Pyramide auf. Von der cranialen Basis entspringt der weiße Arterienbulbus, welcher dicke Faserwände besitzt. Auf der Innenfläche verlaufen Longitudinalfalten und an der Verbindungsöffnung mit der Kammer finden sich zwei Taschenventile zur Verhinderung des Rückfließens des Blutes. Der *Ventrikel* ist rötlich und in der ventralen Mittellinie gelegen. Was dessen Form betrifft, so ist es nach hinten zugespitzt und wird vom Atrium überlagert, das noch zu beiden Seiten seine Ränder überragt. Die Farbe des Vorhofes (*Atrium*) ist dunkelbraunrot und dessen Muskelwände sind sehr dünn, von der Dicke des gewöhnlichen Seidenpapiers. An Volumen ist er größer als *Arterienbulbus* und Kammer und steht caudalwärts mit dem *Sinus venosus* in Verbindung. Das Blut nimmt seinen Weg von der Vorkammer zur Kammer und von hier in den *Bulbus arteriosus*. Ein Rückfließen wird durch Stauungsklappen verhindert. An der Übergangsstelle von *Atrium* zum *Sinus venosus* ist die *Valvula sinu-auricularis* angebracht. Vorkammer und Kammer sind durch die *Atrioventricularklappen* getrennt, welche aus zwei gegeneinanderliegenden Segellappen bestehen. Die Befestigung besorgen starke Sehnenfasern und Muskelbündel an den Kammerwänden. Der aus dem Herzen das venöse Blut den Kiemen zuschaffende Arterienstamm (Kiemenarterie) ist die Verlängerung des *Bulbus arteriosus*. Er verläuft cranialwärts, ventral zwischen den beiderseitigen Kiemen unterhalb der *Copulakette*. Den Kiemenbögen an Zahl entsprechend

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



gibt die Kiemenaorta nach beiden Seiten Äste, die *Arteriae branchiales* ab. Sehr häufig aber gehen auch jederseits nur drei Zweige von derselben ab. Für die Kiemenbögen No. 1 und 2 je ein Ast (s. Fig. I), für 3 und 4 nur einer, der sich dann wieder teilt, und so den beiden Kiemenbögen 3 und 4 das aus dem Herzen kommende venöse Blut zuführt. Die *Arteria branchiales* verlaufen in der Rinne der konvexen Kiemenbogenkrümmung nach oben, dabei an Volumen abnehmend, je mehr sie dem dorsalen Ende näher kommen. Sie sind oberflächlicher als die Venen in der Rinne gelegen und erreichen in den letzten dorsalen Kiemenblättchen ihr Ende. In zwei parallelen Reihen sind diese Blättchen auf jedem Bogen angeheftet. In jedes von ihnen dringt ein Ästchen ein und löst sich darin in immer feiner werdende Gefäße auf. Nach Abgabe der Kohlensäure und der Sauerstoffaufnahme wird das Blut wieder durch ganz feine Gefäßchen gesammelt. Diese treten zu Stämmchen und diese wieder zu einem gemeinsamen dickeren Stamm, der Kiemenvene zusammen. Ihr Verlauf ist ebenso wie der der Arterie in der konvexen Bogenrinne, nur tiefer und von ventral nach dorsal an Mächtigkeit zunehmend. Durch Vereinigung dieser Kiemenbogenvenen wird der Anfang der Rückenaorta gebildet, welche an der Rückenseite des Kiemenkorbes unmittelbar unter der Schädelbasis verläuft. Was die Einmündung der *Venae branchiales* betrifft, so mündet jede für sich in die Aorta, oder es vereinigen sich auch hier die dritte und vierte (wie bei *Lota vulgaris*, Fig. III) zu einem Stamm, der dann in die *Aorta* einmündet. Die zur Ernährung des Kopfes dienenden Kopfarterien entspringen jederseits aus der Vene des ersten Kiemenbogens. Jeder Stamm verläuft an der Seite des *Os occipitale* und spaltet sich nach kurzem Verlaufe in zwei Äste, eine oberflächliche Gesichtsarterie (*Arteriae facialis*), welche den Kaumuskel, die oberflächlichen Gebilde und den Unterkiefer mit arteriellem Blut versorgt, und einen tieferen Ast, der sich gabelt. Der eine Gabelungsast tritt in die Augenhöhle, verläuft an der inneren senkrechten Scheidewand, welche die beiden Augenhöhlen von einander trennt, nach vorn, dringt von dem *Nervus olfactorius* begleitet, in die vordere Knorpelmasse des *Craniums* und erreicht schließlich, in der Nasengegend und Oberkiefergegend sich verzweigend, sein Ende. Der andere Ast, die Hirnarterie, gelangt durch die vor dem *Prooticum* gelegene Fissur in die Schädelhöhle und führt dem Gehirn und dessen Hülsen sauerstoffreiches Blut zu. In der Höhle des *Ductus Cuvieri* vereinigen sich die beiderseitigen, durch Zusammenfluß der *Venae branchiales* entstandenen Arterienstämme und bilden den größeren, außerhalb der Schädelhöhle gelegenen Bogen des Kopfkreises (*Circulus cephalicus*). Der kleinere, in der Schädelhöhle gelegene Bogen wird jederseits von der Gehirnarterie gebildet. Der untere Bogen geht nach hinten in die unpaare *Aorta* über, welche auf der ventralen Fläche der Wirbelsäule von vorn nach hinten, an Volumen allmählich abnehmend, verläuft. Während ihres ganzen Verlaufes durch die Bauchhöhle ist sie ventral nach Fortnahme des Darmes und der Schwimmblase sichtbar. Beim Verlassen der Bauchhöhle tritt sie in den Haemalkanal ein. Während

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ihres ganzen Verlaufes gibt sie an die Extremitäten, Nieren, Eingeweide und die Muskeln Äste ab. Was nun die Eingeweidearterie betrifft, ist die Ursprungsstelle eine verschiedene. Entweder geht sie von der unpaaren *Aorta* ab, wie bei *Preca fluviatilis*, oder, wie bei *Lota vulgaris*, aus dem rechten Bogenabschnitt des außerhalb der Schädelhöhle gelegenen Kopfkreises als einziger dicker Stamm hervor (s. Fig. III). Dieser Stamm zieht zuerst auf der dorsalen Fläche des *Oesophagus* nach hinten (caudalwärts) und steigt nach kurzem Wege über die rechte Seitenfläche vor der Erweiterung zum Magen (*Lota vulgaris*) nach unten (ventral), zieht dann über die ventrale Magenfläche und gibt nach rechts einen Ast ab, der sich dann wieder teilt in zwei Äste, einen für die Schwimmblase und einen für den Magen (s. Fig. IV). Nach links geht ebenfalls ein Zweig für die Leber, die Pförtneranhänge und die Darmschlinge ab. Ein Ast zieht hinter den Pylorusanhängen zu der ersten Darmschlinge und gibt kurz darauf zwei Äste ab für die Darmschlinge und einen für die Milz. Die Eingeweidearterie endigt mit zwei Ästen, welche zur zweiten Darmschlinge und zum Enddarm gehen.

Zurückgeführt wird das Blut dem Herzen durch Venen, deren Verlauf nachzuweisen ich mir als Hauptaufgabe gestellt habe.

## Lota vulgaris.

Eigene Untersuchungen:

Die Caudalvene verläßt den Haemalkanal und tritt in die Abdominalhöhle. Hier verläuft sie auf dem oberen hinteren Rand der keilförmigen caudalen gemeinsamen Nierenpartie und teilt sich nach Aufnahme mehrerer Parietalvenen und Venae interspinales (V. musculo-epineuses nach Jourdain) in zwei Hauptäste, einen rechten und linken. Jeder von ihren zieht an der lateralen Fläche seiner Seite nach vorn. Auf diesem Wege cranialwärts sendet ein jeder diverse zuführende Gefäße (*Venae renales afferentes*) in die hintere Nierenmasse und löst sich nach kurzem Verlaufe darin in feine Gefäße auf. Gesammelt wird dieses Blut wieder von zwei Gefäßen, der rechten und linken Cardinalis, und dem Herzen zugeführt. Beide sind wohl entwickelt. Die *Cardinalis dextra* übertrifft die linke um ein kleines an Länge und hat ihr Sammelgebiet in der weiter oben schon erwähnten, hinteren keilförmigen Nierenverdickung, die linke mehr cranialwärts der Quelle ihrer Partnerin. Beide verlaufen parallel zu einander und münden jede für sich in den *Ductus Cuvieri* ihrer Seite. Außer der *Vena caudalis* sind noch entführende Nierenvenen, die *Parietal-* und *Interspinalvenen*. Die von Jourdain erwähnte Verbindung von einigen kleinen dünnen Venen der äußeren Schwimmblase mit den *Parietalvenen* habe ich nicht nachweisen können.

Die Genitalvenen laufen beiderseits in der von der Schwimmblase mit der Abdominalwand gebildeten Rinne cranialwärts (s. Fig. IVh). In der Höhe der *Appendices pyloricae* gehen sie in einem rechten Winkel über die dorsale Schwimmblasenfläche, von außen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



nach innen ziehend, in die *Cardinales posteriores*; die linke Geschlechtsvene in die linke *Cardinalis* und die rechte in die *Cardinalis* ihrer Seite. Die Einmündungsstelle der *Venae genitales* in die *Cardinales* ist schwankend; einmal sah ich sie dicht bei dem *Ductus Cuvieri*, das andere Mal in der Mitte der Abdominalhöhle.

In bezug auf das Einmündungsgebiet der Genitalvenen bei *Lota vulgaris* fand ich in der Literatur weit auseinandergehende Angaben.

1. Hyrtl schreibt in seiner Arbeit (8, IV., p. 82): „zwei Hodenvenen entleeren sich in die Pfortader".

2. Jourdain (9, p. 350) schreibt: „Une des branches de la veine caudale s'anastomose à plein calibre avec le tronc commun des veines testiculaires postérieures. Les veines testiculaires antérieures doivent être distinguées en droite et en gauche. Chacune d'elles remonte dans la cavité abdominale, passe transversalement sur la face externe de la vessie natatoire et va se placer au bord externe du rein, à l'union du quart antérieur avec les trois quarts postérieurs de cet organ. Chacune des veines génitales antérieurs joue donc après nous le rôle de veine afférente latérale; elle reçoit les veines pariétales, fournit des rameaux afférentes au rein, et parait s'épuiser dans le renflement antérieur de cet organ. Les veines pariétales unies à quelques veines grêles de la face externe de la vessie natatoire et les musculo-epineuses (venae lumbales de Bonsdorff) complètent l'appareil afférent."

3. Nicolai (2) schreibt:

„*Lota Gadus* (*Lota vulgaris*).

Die aus den Muskeln des Schwanzes und der Afterflosse hervorkommenden Venen bilden bei den Dornfortsätzen des Schwanzes einzelne Zweige, welche in dem Kanale, den diese Fortsätze an der Bauchseite bilden, sich zu einem Gefäße vereinigen. Dieses Gefäß, mehr nach unten als die Arterie liegend, läuft nach vorn, und nachdem es alle Venen des Schwanzes aufgenommen hat, läuft es als *Vena caudalis* nach vorn zum Umfange des Afters und gelangt so in die Bauchhöhle. Sowie diese *Vena caudalis* in die Bauchhöhle und zum hinteren Rand der Niere gelangt ist, teilt sie sich in mehrere Zweige, die mehr an der äußeren Seite gelegen sind und sich so in das hintere, dickere Ende der Niere verzweigen; und zwar an der äußeren Seite der Nieren und der unteren Fläche. Der größere Zweig aber, aus der Teilung der *Vena caudalis* entstanden, läuft über dem hinteren dickeren Teile der Niere nach vorn und verteilt sich hier in der Niere. Die Venen der Bauch- u. Rückenmuskeln bilden an der inneren Fläche der Bauchwand mehrere Zweige, die schräg nach innen und oben zur Rückwand des Bauches verlaufen, auf ihrem Wege mehrere Muskelzweige aufnehmen und so zur äußeren Seite der Substanz der Nieren, welche hier an der ganzen Wirbelsäule hinauf liegt, gelangen; sie teilen sich schon am äußeren Rande der Nieren in mehrere Zweige, welche sich tiefer in die Substanz der Nieren senken und sich daselbst verteilen; jedoch so, daß diese Venen mit den rückführenden keine Gemeinschaft haben. Denn nicht einmal das Quecksilber gelangt von den zuführenden in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



die rückführenden Venen. Andere Venenzweige der hinteren Wand des Bauches bilden ein eigenes, zurücklaufendes, zu dem hinteren Ende der Nieren laufendes Gefäß, welches hier mit der zurückführenden Vene der Niere eine Verbindung hat. Die Vena renalis wird vor dem dickeren hinteren Teile der Nieren durch mehrere Zweige, welche aus der Niere hervorkommen, zusammengesetzt. Sie läuft nun, indem sie von beiden Seiten Nierenvenen aufnimmt und dicker wird nach vorn, zwischen der Substanz der Nieren und liegt an der rechten Seite der Rückenwirbel. Sie läuft bis in die Gegend der Armflosse, wird hier von einer Anschwellung der Nierensubstanz bedeckt, nimmt die Venen der Schwimmblase, der Hoden oder Eierstöcke auf, verbindet sich mit den Venen der vorderen Flosse und bildet ein dickes Gefäß, welches zum Herzen geht."

An sechs Präparaten habe ich durchweg die Angabe Nicolais bestätigen können, nur mit dem Unterschiede, daß ich stets zwei wohlgebildete *Cardinales* fand und jede in den *Ductus Cuvieri* ihrer Seite nach Aufnahme der Genitalvenen ihren Weg nahm. Nicolai spricht ja nur von einer *Vena renalis*, welche an der rechten Seite der Wirbelsäule nach vorn läuft, dabei von beiden Seiten *Venae renalis efferentes* aufnehmend.

In Bezug auf die *Cardinales posteriores* stimmen Jourdains Angaben mit den meinigen überein. Nur den von ihm erwähnten Zusammenhang eines Caudalastes mit den Genitalvenen habe ich nicht nachweisen können. Die Hoden bezw. die *Ovarien* (Eierstöcke) werden mit arteriellem Blut durch einen Ast versorgt, der aus der *Aorta* entspringt, wo sie von der hinteren, keilförmigen Nierenanschwellung bedeckt wird. Diese Genitalarterie zieht von dorsal nach ventral durch die hintere, von den feinen Venchen der Vena caudalis durchsetzten Nierenmasse und geht über die Harnblase zu den Genitalien und teilt sich an der Zusammenhangstelle der Geschlechtsdrüsen in zwei Äste, einen für die rechte und einen für die linke Genitalie. Dieses Verhalten bestätigt Hyrtl (8, IV., p. 82) folgendermaßen: „Die dreieckige hintere, gemeinschaftliche Nierenmasse wird durch einen Ast der *Aorta* durchbohrt, welcher die Niere, die Hoden, das hintere Ende der Schwimmblase und die Harnblase mit Blut versorgt."

Ich glaube, daß die eben von Hyrtl und mir beschriebene Genitalarterie von Jourdain für einen Ast der Caudalvene gehalten ist. Beim Verfolgen der *Arteria coeliaca* fiel mir auf, daß kein Ast von ihr zu den Geschlechtsorganen ging. Das machte mich stutzig. Ich warf gleich die Frage auf: Woher können die Genitalien mit arteriellem Blut gespeist werden? Ich ging also der Sache auf den Grund und fand dabei die eben beschriebenen Verhältnisse der Genitalarterie. Das Verhalten der von Jourdain beschriebenen vorderen Genitalvenen habe ich auch nicht entdecken können. Ebensowenig den von Hyrtl beschriebenen Weg zur Pfortader.

Eigene Untersuchung:

Auf der Dorsalfläche des verdickten Enddarmes sieht man eine Vene (s. Fig. IVa) cranialwärts verlaufen. Vor der Milz, an der Stelle,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



wo der verdickte Enddarm dünner wird, also das Volumen des übrigen Darmes annimmt, vereinigt sich diese Enddarmvene mit einem Aste (s. Fig. IVb), welcher aus der zweiten Darmschlinge kommt. Der gemeinsame Stamm strebt dem Herzen zu und in der Höhe der Miltz angelangt, geht er mit der Vene (c) dieses drüsigen Organs eine Verbindung ein. Die Milz ist zwischen Schwimmblase, Magen, erster und zweiter Darmschlinge und den Eierstöcken gelegen. Enddarmvene, zweite Darmschlingen- und Milzvene bilden den Anfang des stärkeren Astes der Pfortader. Dieser Pfortaderstamm zieht weiter nach vorn und nimmt bald darauf einen Venenast (s. Fig. IV) der ersten Darmschlinge auf und zwar in der Höhe der Brustflosse zwei Venenstämme, nämlich den des Magens (e) und den der Schwimmblase (f). Beide münden an derselben Stelle in die Pfortader. Die Vene der Schwimmblase verläuft bis zur Vereinigung mit der Magenvene an der linken Seite des Magens ventralwärts. Der Pfortaderhauptast dringt von der dorsalen Fläche vor der Gallenblase in die Leber ein und zwar nimmt er zuvor noch die Vene der Gallenblase (s. Fig. IVG) auf. Die Venen der rechten *Appendices pyloricae* und die der v-förmigen Magenknickung vereinigen sich oberhalb der Anhänge zu einem zweiten Pfortaderstamm. Ein dritter Ast der Pfortader wird gebildet von den Venen der linksseitigen *Appendices pyloricae.* Alle drei Pfortaderstämme stehen durch Queranastomosen, welche auf der Leber hinlaufen, miteinander in Verbindung und treten nicht sofort nach Erreichen der Leber in dieselbe ein, sondern laufen noch eine Strecke über sie hin und teilen sich dann in mehrere Äste, die schließlich in sie eindringen und sich in ihr in ein feines Netz auflösen. Das durch die Pfortader und die Leberarterie der Leber zugeführte Blut wird nach Durchsiebung, wenn man so sagen darf, von zwei Lebervenen dem Herzen wieder zugeführt, einer rechten und einer linken. Jede von ihnen vereinigt sich mit einer Vene (s. Fig. Ve), welche durch Zusammenfluß von Parietalvenenzweigen in der Höhe, wo Magen und Milz sich berühren, entsteht. Dieser Venenstamm zieht an der Lateralwand nach vorn, wird auf diesem seinem Wege noch durch Parietalvenen und in der Höhe der Bauchflosse, die direkt hinter dem Herzen angebracht ist, von der Vene dieser Extremität verstärkt. Der gemeinsame Stamm zieht noch eine Strecke nach vorn. In der Höhe des *Ductus Cuvieri* geht er in einem rechten Winkel von unten (ventral) nach oben (dorsal) und geht mit der Lebervene (b. Fig. V) seiner Seite in den *Ductus Cuvieri.* Der Venenstamm von der Bauchflosse bis zur Einmündung in den *Ductus Cuvieri* wäre der Lateralvene der Haifische vergleichbar. Durch Verschiebung der Bauchflossen von hinten nach vorn ist sie nur sehr verkürzt worden.

Meine Angabe, daß die Schwimmblasenvene bei Lota vulgaris zur Pfortader geht, finde ich durch H. K. Korning (10) bestätigt. Entgegen meinen Angaben lauten, wie schon oben erwähnt, die Angaben Nicolais in bezug auf Einmündung der Schwimmblasenvenen. Nach ihm gehen die Venen des hydrostatischen Organs in die unpaare *Vena renalis revehens* (*Cardinalis posterior*). Meiner Ansicht nach

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



müssen es einige kleine Venenstämmchen der dorsalen Fläche dieses Organs sein, aber nicht der Hauptstamm, oder die Verhältnisse müssen sehr schwankende sein. Betreffs der Leberpfortader-Verhältnisse bei *Lota vulgaris* kann ich im allgemeinen nur Rathke zustimmen, indem meine Untersuchungen fast dieselben Resultate ergeben haben. Nach Rathke geht die Schwimmblasenvene in die Gekrösevene, während ich sie in den Hauptstamm der Pfortader mit der Magenvene zusammen einmünden lasse.

**Perca fluviatilis** (Flußbarsch, Egli).

Eigene Untersuchung.

Die Caudalvene verläßt den Haemalkanal und versenkt sich nach Eintritt in die Abdominalhöhle in den gemeinsamen hinteren Nierenabschnitt der rechten und linken Niere, dabei von dorsal nach ventral sich senkend und erscheint dann auf der Ventralfläche, setzt sich, ohne sich in der Niere zu verzweigen als *cardinalis communis* fort, welche im hinteren Drittel in der Mittellinie cranialwärts ihren Lauf unter der *Aorta* nimmt und das Blut des hinteren Nierendrittels durch mehrere Zweige (*Venae renales efferentes*) von beiden Seiten aufnimmt. Nach kurzem Verlauf, gleich zu Anfang des zweiten Drittels des Harnorgans ändert sie ihren Lauf, sie biegt von der Mitte etwas nach seitwärts (rechts) hinüber und strebt als *Cardinalis dextra*, einen kleinen Zwischenraum zwischen sich und der *Aorta descendens* lassend, dem Herzen zu. Im vordersten Drittel verläuft sie in der Mitte ihrer Seite Während ihres ganzen Verlaufes, bald nach Eintritt in die Niere bis zur Kopfniere, ist sie auf der Ventralseite sichtbar. In die Nierenkopfverdickung versenkt sie sich, dabei noch weiter nach rechts hinübergehend, wobei sie wieder sich mehr dorsal wendet und hilft mit den Venen der beiden Flossen der *Vena jugularis anterior* und der Bauchvene (s. Fig. VId) den *Ductus Cuvieri* ihrer Seite bilden. Die linke *Cardinalis* ist verkümmert und entsteht durch Zusammenfluß einiger *Venae renales efferntes* etwas über der Mitte der Abdominalhöhle, verläuft in der Mitte ihrer Niere dem Kopfe zu, ebenfalls sichtbar wie bei ihrer Partnerin bis zur Kopfniere, wo sie eindringt, dabei von der Mitte nach rechts ziehend und von ventral nach dorsal ansteigend, um in den *Ductus Cuvieri* ihrer Seite einzumünden. Zuführende Nierengefäße sind die Parietalvenen und die Interspinalvenen. Der Eierstock ist unpaar und als dicker Sack in der Bauchhöhle unter der Schwimmblase gelegen. Dorsal (oben) und ventral (unten) auf ihm verläuft ein Venenstrang, der durch Zusammenfluß von Venenzweigen, die von beiden Seiten zusammentreten, entsteht und von hinten nach vorn verläuft. Am Kopfende des *Ovariums* vereinigen beide sich zu einem Stamme, der Genitalvene (s. Fig. VIA). Diese strebt über die Ventralfläche der Schwimmblase ziehend, dem Herzen zu. In der Höhe der Seitenflossen direkt hinter der Kiemenspalte wird die Genitalvene durch die Schwimmblasenvene (B), welche das venöse Blut dieses Organs aufnimmt, verstärkt. Eine, das Blut der lateralen rechten Magenwand fortschaffende Vene (C) tritt auch noch mit der Genital-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



und Schwimmblasenvene in Verbindung. Diese drei Gefäße bilden die der *Arteria coeliacea* entsprechende *Vena coeliaca* (Bauchvene) (D, Fig. VI), welche einmal über die Kopfniere hinweggeht, das andere Mal ein wenig von der Kopfnierenmasse umgeben dem *Oesophagus* ausweicht und mit den miteinander verbundenen *Cardinales posteriores* und *anteriores* den horizontalen Teil des *Ductus Cuvieri* entstehen läßt.

Auf der ventralen (unteren) Enddarmfläche verläuft eine Vene (H. s. Fig. VI) nach dem Kopfe zu. An der Stelle, wo der Enddarm sich dem Kopfe am meisten genähert hat, um dann die entgegengesetzte Richtung von vorn nach hinten einzuschlagen, erhält die ventrale Dünndarmvene (H.) von der Vene der ersten Darmschlinge (J) und der in ihr gelegenen Milz (K) Zufluß. Auch auf der Dorsalfläche des Enddarmes nimmt eine Vene (E) ihren Weg kopfwärts. Etwas unterhalb der von dem Enddarm überhaupt zu erreichenden Kopfnähe tritt an die dorsale Intestinalvene (E) der von der linken Magenvene und einigen Pförtneranhängevenen gebildete Stamm (F) heran. Ventrale und dorsale Darmvene vereinigen sich bald nachher zu einem einzigen Venenstrang (L), der Pfortader, welche auf der dorsalen Fläche der Leber eindringt und sich in dieser Drüse in feine Venen auflöst. Durch Wiederansammlung des Blutes der so in der Leber sich verzweigenden Pfortader entstehen zwei Lebervenen, welche am Kopfende der Leber austreten und nach Durchbohrung des Diaphragmas in den *Sinus venosus* ihr Blut ergießen.

Die Literaturangaben:

Nicolai (2): „Auch beim Barsch (*Perca fluviatilis*) zeigen die Venen die größte Analogie mit denen der Karpfen. Die *Vena testis* zeigt hier eine bedeutende Größe, liegt unten auf der Schwimmblase, läuft nach vorn und verbindet sich in der Gegend der Armflosse mit der *Vena cava*, die darauf zum Herzen übergeht."

Hyrtl (8, IV., p. 47); „Die *Vena caudalis* setzt sich als *Vena renalis dextra* fort, welche nur vom hinteren Drittel der Niere Zweige aufnimmt. Die Venen der beiden vorderen Drittel bilden die viel kleinere *Vena renalis sinistra*."

Steenstra-Toussaint (4): „Nur die Haut- und Muskelvenen des mittleren Teiles des Leibes gehen als Pfortadern zur Niere."

K. Korning (10): „Die Vene, welche das Blut aus den Blutdrüsen sammelt, ist ebenfalls einfach. Sie zieht mit der Arterie gegen den Magen und mündet hier in eine Vene, die das Blut von der rechten Seite des Magenblindsackes sammelt. Diese Magenvene ihrerseits gehört einem Gebiet einer großen Vene an, die sich kurz vor dem Hals der Gallenblase in die Leber einsenkt. Es ist aber klar, daß die Venen der Blutdrüsen dem Pfortadersystem angehören und daß sich wenigstens dieser Abschnitt der Schwimmblase in Bezug auf seine Gefäßverhältnisse wie ein Darmanhang verhält."

Vogt und Jung (18, Teil II): „Das aus dem Körper und den Eingeweiden zurückströmende Blut schlägt verwickeltere Wege ein. Auf beiden Seiten der *Aorta* verlaufen zwei Cardinalvenen, die zum

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Teil in die Nierenmasse eingegraben sind und nach dem Tode so von Blut strotzen, daß man sie leicht ohne Injektion verfolgen kann. Sie sind ungleich. Die linke ist bei weitem die größere, beginnt an der Schwanzflosse, ist unter der Aorta in den Haemalkanal der Schwanzwirbel eingeschlossen und gelangt so in die Bauchhöhle, wo sie die Venen der linken Körperhälfte und von den Nieren aufnimmt. Die weit kürzere rechte Cardinalvene beginnt erst in der Aftergegend und läuft dann der linken parallel..... Alle diese Venen sammeln sich zu einer einzigen, der Pfortader, welche in die Leber von der hinteren Fläche derselben eindringt. Dieselbe verzweigt sich in der Leber bekanntlich wie eine Arterie und aus dem so gebildeten Kapillarnetze sammeln sich allmählich die Gefäße in größere Äste und schließlich in einen einzigen Stamm, die Lebervene, die an der vorderen Fläche der Leber austritt, die verdickte Scheidewand des Bauchfelles durchbohrt und sich in den Venensinus ergießt."

Rathke (3, IV., p. 201): „Bei denjenigen Fischen, die mit einer Schwimmblase versehen sind, geht nicht selten die Vene dieses Gebildes in die Venen der Geschlechtsteile über. Dies ist der Fall bei dem Flußbarsche."

Rathke (3, I., Seite 151): „Drei Lebervenen kommen auch vor bei *Perca fluviatilis*."

Meine Untersuchungen stimmen im allgemeinen mit denen von Vogt und Jung überein, nur mit dem Unterschiede, daß bei meinen untersuchten Exemplaren nicht die linke *Cardinalis* die rechte überwog, sondern umgekehrt. Was die Lebervenen betrifft, fand ich stets ihrer zwei, welche ganz dicht nebeneinander, nur einen kleinen Zwischenraum zwischen sich lassend, in den *Sinus venosus* einmündeten. Drei Lebervenen, wie Rathke angibt, habe ich nie nachweisen können. Auch die Angaben über die Schwimmblasenvene gehen auseinander. Korning läßt, wie schon oben erwähnt, die Schwimmblasenvene mit der rechten Magenseitenvene getreu nach Vogt und Jung und meinen Angaben zusammengehen. Dann allerdings geht nach Korning der vereinigte Stamm zur Pfortader. Nach Vogt und Jung und mir treten rechte Magenseitenvene, Genitalvene und Schwimmblasenvene zur *Vena coeliaca* zusammen. Rathke läßt ja auch Schwimmblasen- und Genitalvene zusammengehen. Von einem weiteren erwähnt er nichts. Am nächsten kommt unseren Angaben (denen von Vogt und Jung und den meinigen) noch die Aufzeichnung Nicolais. Nach ihm mündet ja die *Vena testis* in die *Vena cava* (oder *Cardinales posterior*) in der Armflossenhöhe, vielleicht sogar an der Stelle, wo die *Jugilaris anterior* und *posterior* sich treffen.

Über die Pfortader schreibt Rathke (3, I): „Die Venen, welche von dem Mitteldarm und Afterdarm kommen, vereinigen sich in der Regel zu einem einzigen Stamme, den wir fortan Gekrösvene nennen wollen. In der Regel treten die Venenreiser, welche ihr Blut einer einfachen Gekrösvene zuführen, an der oberen Seite des Darmes zu Zweigen zusammen. Beim Schleimfische aber verläuft auch an der untere Seite des Darmes ein großer Venenzweig, der aus zwei Haupt-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



stücken besteht, einem, welcher dem Dünndarme, und einem anderen, welcher dem Dickdarm angehört. Beide vereinigen sich zu einem Aste, wo beide Darmstücke in einander übergehen und der Ast schließt sich der Gekrösvene an. Etwas ähnliches sehen wir auch beim Flußbarsche, indem auch an der unteren Seite des Dickdarmes eine Vene verläuft, die endlich dicht vor diesem Darmstücke in die Gekrösvene übergeht. Die Venen des Magens verbinden sich mit der Gekrösvene. Die Venen, welche auf und zwischen den Pförtneranhängen entstehen, gehen nicht in das eigentliche Gekröse ein, verbinden sich aber in der Regel mit den Gekrösvenen dicht über der Leber. Dies ist der Fall bei dem Flußbarsche. Entfernt von der Leber aber verbindet sich mit dem Stamme der Gekrösvene die einfache Milzvene jedoch bei dem Flußbarsche. Merkwürdiger ist noch die Verbindung der Darmvenen beim Flußbarsche, bei welchem die des Darmes, der Pförtneranhänge und der meisten Venen des Magens zu einem weiten Halbzirkel zusammfließen, der vor den Pförtneranhängen der unteren Seite des Pförtnerstückes anliegt, und aus dem sich dann drei einzelne Äste in die Leber begeben. Bei anderen Fischen aber spaltet der einfache Stamm (der von dem Verdauungswege kommenden Venen) oder wo mehrere derselben vorkommen, ein jeder derselben sich schon früher, ehe er in die Leber übergeht. Ersteres ist der Fall bei den Barschen."

Mit Rathkes Angaben decken sich die von Vogt und Jung und mir nur teilweise, teilweise trennen sie sich. Nach unseren Angaben verbinden sich die linksseitige Magenvene und die Pförtneranhängevenen zu einem Stamm, der dann mit der Gekrösvene eine Vereinigung eingeht. Die rechtsseitige Magenvene, Genitalvene und Schwimmblasenvene bilden ja die Bauchvene. Den von den Darm- und Pförtneranhangsvenen und Magenvenen gebildeten und den der unteren Seite des Pförtnerstückes anliegenden Halbkreis habe ich nicht nachweisen können, auch die drei von diesem in die Leber sich begebenden Äste nicht. Nach Vogt und Jung und mir bildet die Pfortader zuletzt nur einen Stamm.

### Cyprinidae. Cyprinus carpio.

Eigene Untersuchung:

Die Caudalvene verläßt den (unteren) Haemalkanal und versenkt sich in die Nieren. Bei ihrem Eintritt in die Leibeshöhle teilt sie sich in zwei Zweige, einen die Nieren speisenden und einen zur Leber gehenden Ast. Der letztere schlägt die Richtung ein von oben (dorsal) nach unten (ventral) und von hinten nach vorn und wird bald auf der ventralen Seite des gemeinsamen hinteren Nierenabschnittes sichtbar. Diesen durchzieht er bis zu seinem Ende. Auf diesem seinem Verlaufe durch die Nieren ergießen sich in ihn seitliche und hintere Parietalvenen. Dann tritt er aus der hinteren Nierenpartie heraus, kreuzt sich mit den Harnleitern (Uretern) und zieht über die nach vorn dem Kopfende zugewandten Harnblasenfläche abwärts, geht zwischen den zu beiden Seiten der Schwimmblase gelegenen Hoden (*Genitalien*) hindurch und setzt sich an das Rectum. Auf seinem Wege von der Niere bis zum

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Endabschnitt des Verdauungsrohres empfängt der die Leber mit venösem Blut speisende Ast Venenästchen von der Harnblase, Venen der rechten und linken hinteren Hodenabschnitte, die hinteren Haemorrhoidalvenen und einige Parietalvenen (s. Fig. VII).

Der Darm des Karpfens ist bis auf einen kleinen Endabschnitt ganz von der Lebersubstanz, auch noch die Zwischenräume der Darmwindungen sind von der Lebermasse ausgefüllt. Die Leber besteht aus drei Leberlappen, einem rechten, linken und mittleren. In den Endabschnitt auf der Dorsalfläche dieser so riesig entwickelten Drüse dringt der Leberast der Caudalvene ein und löst sich darin in feine Venen auf.

Der die Nieren speisende Ast setzt sich nach vorn fort und erscheint gewöhnlich auf der ventralen Nierenfläche. Nach kurzem Verlaufe teilt er sich in zwei Zweige, einen rechten und einen linken. Zuerst nimmt er auf seinem Anfangslauf mehrere *Interspinalvenen* auf. Jeder Teilungsast des zuführenden Nierenzweiges der Caudalis begleitet den Ausführungsgang der Niere seiner Seite am Innenrande und zeigt manchmal varizenartige Erweiterungen und einen gewundenen Lauf. Kurz vor der mittleren Prismaanschwellung teilt jeder Sekundärast sich wieder in zwei Äste, welche in die Verdickung eindringen und sich dort in feine Äste auflösen.

Zuführende Nierengefäße sind die Parietalvenen, Interspinalvenen und die Venen der hinteren Extremitäten.

In dem hinteren Nierenabschnitt, oberhalb der Austrittsstelle des zur Leber gehenden Astes der *Caudalis* entsteht durch Zusammenfluß von *Venae renales revehentes* (*efferentes*) ein venöser Gefäßstamm, den ich als *Cardinalis communis* bezeichne. In der Mittellinie der Niere verläuft sie bis zur mittleren Nierenverdickung ventral sichtbar. Hier angekommen verschwindet sie darin und gibt nach rechts und links zwei voluminöse transversale, in der Verdickung von oben (dorsal) nach unten (ventral) absteigende Seitenäste ab. Mehrere *Venae renales efferentes* verstärken diese Transversaläste noch. Der rechtsseitige verläßt in der Höhe der Schwimmblaseneinkerbung diesen Nierenabschnitt und zieht in dieser Vertiefungsfurche mit vollem Kaliber zur *Vena hepatica dextra* und tritt mit ihr in Verbindung (s. Fig. VII B). Der linke Transversalast wird ebenfalls an derselben Stelle wie die rechte auf der ventralen Fläche der mittleren Anschwellung sichtbar, zieht quer von außen nach innen, cranialwärts strebend, in die linke *Vena hepatica sinistra.* Nach Abgabe der beiden Transversaläste verläßt die *Cardinalis* die Prisma-Anschwellung und zwar als ziemlich dünnes Gefäß, verläßt die Mittellinie, biegt nach rechts hinüber und zieht von hier als *Cardinalis dextra* rechts von der Wirbelsäule cranialwärts. Kurz vor ihrem Eintritt in den *Sinus venosus* nimmt sie noch die bedeutend verkümmerte linke Cardinalis auf.

Wie schon weiter oben erwähnt, ist der ganze Darm bis auf einen kleinen Endabschnitt ganz von der Leber umhüllt. Die einzelnen Darmvenenreiserchen treten bei sämtlichen *Cyprinen,* wie schon

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ganz richtig von Rathke erwähnt, nicht wie bei den anderen Fischen zu größeren Stämmen, oder wie auch häufig gar nur zu einem einzigen der Pfortader zusammen, welche dann in die Leber auf der dorsalen Fläche eindringt und sich darin in feine Venen auflöst, sondern mehrere kleine Venenreiser treten zu kleinen Stämmchen zusammen, oder jedes Reiserchen geht in den ihm zunächst liegenden Leberlappen und löst sich darin auf.

Die Milz, welche bei den Cyprinen sehr groß ist, ist auf die linke Körperseite verlagert, da die größere Leberhälfte auf der rechten Seite gelegen ist. Das venöse Blut wird entweder durch eine oder zwei Venen dem anliegenden linken Leberlappen zugeführt.

Die Schwimmblase ist bei den *Cyprinen* in zwei Kammern geteilt. Was nun die Venen dieses Organs betrifft, so kann man einen Hauptast und zwei kleinere Äste unterscheiden. Der Hauptast begleitet den *Ductus pneumaticus* und die *Arteria vesica* ein Stück und dringt etwas über der Schwimmblaseneinschnürung von oben in den rechten Leberlappen ein (s. Fig. VII d). Der eine der Neben-Schwimmblasenvenenäste geht unterhalb des Verbindungsastes zwischen *Cardinalis* und *Vena hepatica dextra* in die mittlere Prisma-Anschwellung der Niere, der andere auf der linken Seite (s. Fig. VII e). Beide lösen sich in dem Harnorgan in feine Venen auf. Die Hoden sind in der Zweizahl vorhanden. Die Venen dieser Gebilde treten nicht zu einem Hauptstamme zusammen, sondern die des hintern Abschnittes gehen, wie schon weiter oben gesagt, in den die Leber speisenden Ast der *Cardinalis*; die der Mitte dringen in den Leberlappen ihrer Seite ein und münden in die *Vena hepatica.* Der Hauptgenitalast verbindet sich jederseits mit dem Transversalast (Verbindungsast) zwischen *Cardinalis* und der *Vena hepatica* (s. Fig. VII F u. G.).

Der Anzahl der Leberlappen entsprechend trifft man auch immer drei Lebervenen an, eine rechte, linke und mittlere. Jede von ihnen durchzieht ihren Leberlappen der Länge nach. Rechte und linke treten jederseits neben der Speiseröhre (*Oesophagus*) mit der *Vena jugularis anterior,* welche das Blut des Kopfes aufnimmt, zu dem wegen der seitlichen Kompression des Körpers verkürzten *Ductus Cuvieri* zusammen (s. Fig. VIII). Rechts beteiligt sich allerdings auch noch die *Cardinalis dextra posterior.* Die mittlere Lebervene ist im Verhältnis zu den beiden andern Partnerinnen sehr verkümmert und mündet bedeutend unterhalb (ventral) des Herzens in den langen spitzenkegelförmig ausgezogenen, von dorsal nach ventral absteigenden *Sinus venosus* (s. Fig. VIII, A, B, C). Oberhalb der Einmündung der *Vena hepatica dextra* und neben der *Jugularis anterior* ergießt die unpaare *Jugularis inferior* ihr Blut in den *Ductus Cuvieri.* Die *Jugularis inferior* führt das venöse Blut des Mundbodens fort und nimmt von beiden Seiten der Kiemenbogenzahl entsprechende Äste auf. Von der Vereinigung der fünften Kiemenbogen läuft sie unter dem Dorsaldach (-fläche) des das Herz aufnehmenden Hohlraumes in einem nach links offenen Bogen von vorn nach hinten und trägt mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



der *Jugularis anterior* und *Vena hepatica dextra* usw. zur Bildung des rechtsseitigen *Ductus Cuvieri* bei (s. Fig. VIII).

Über *Cyprinus carpio* fand ich in der Literatur reichliche Angaben:

1. Jourdain's Angaben stimmen ganz mit den meinigen überein. Nur über die Genitalvenen habe ich etwas hinzugefügt.

2. Hochstetter stimmt Jourdain zu, und also auch mir.

3. Nicolai (2). Die Angaben dieses Autors lauten: „Die *Vena caudalis* wird ebenso zusammengesetzt und verläuft ebenso wie bei den übrigen Fischen; sie gibt aber keine Zweige zu den Nieren, sondern geht gerade durch den hintern Teil der Niere, nimmt dann von beiden Seiten zurückführende Nierenvenen auf, wird stärker. verbindet sich mehr nach vorn noch mit den Venen der Hoden und Eierstöcke und verbindet sich vorn ebenfalls noch mit den Venen der Armflosse und des Kopfes wie im Hechte. Auch der Verlauf der Venen des Bauches ist hier ganz wie bei den vorigen Fischen."

4. Jacobson (1) stellt in Bezug auf das Nierenpfortadersystem drei Formen auf und läßt den Karpfen als Vertreter seiner ersten Form gelten. Wortlaut der ersten Form ist: „*Prima modificatio, quae prototypon reliquarum est habenda hanc speciem ostendit. E cute et musculis partis mediae corporis ramuli oriuntur, qui plures formant truncos, qui diversi adrenes tendentes in substantia eorum rursus in ramos dividuntur ibique varie dispertiuntur.*"

Venen der Haut und Muskeln des Rumpfes fungieren als zuführende Nierenvenen. Caudalvene geht ohne sich in den Nieren zu verzweigen hindurch und geht in die Cardinalvene über.

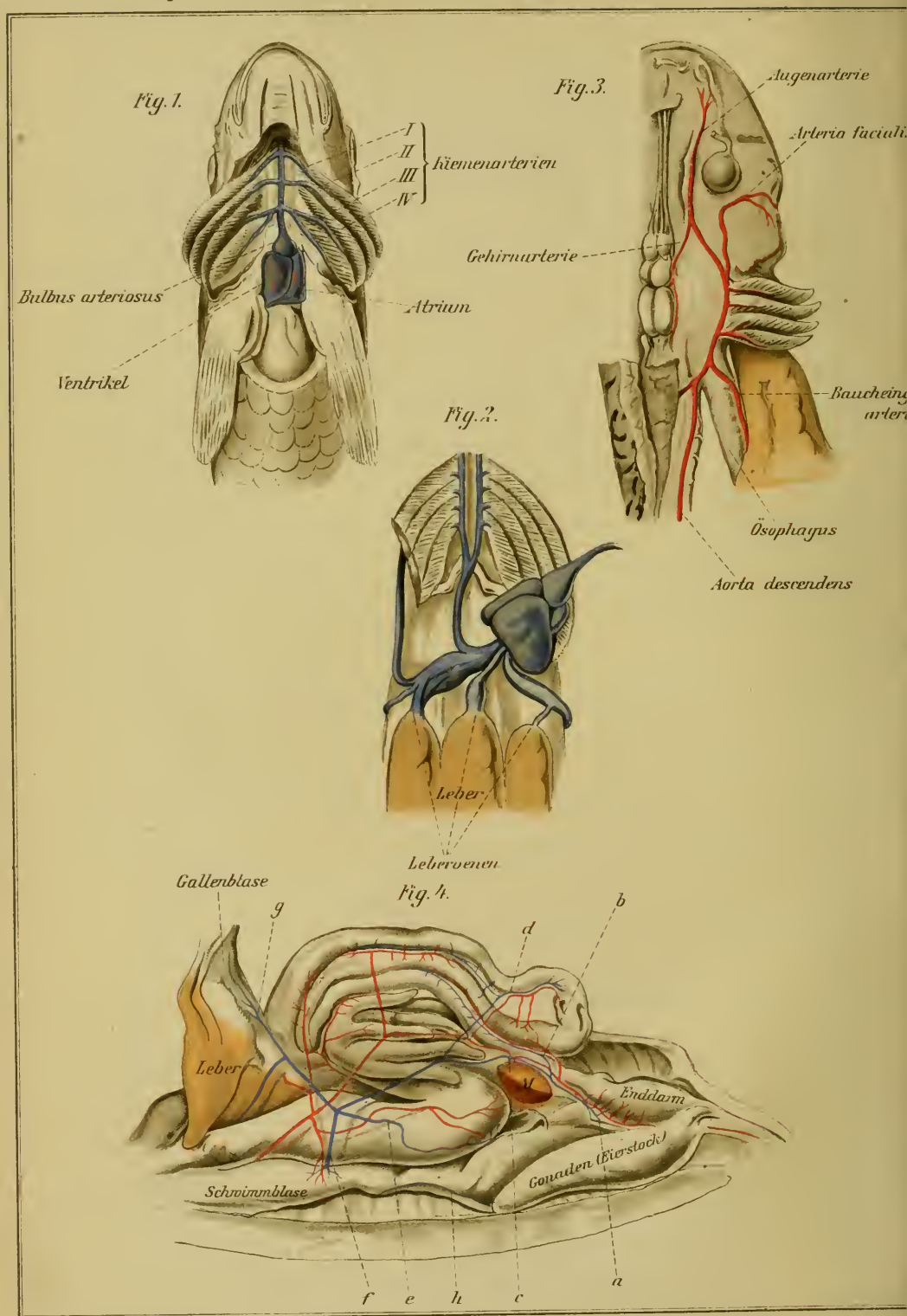
5. Rathke (3. I). „Bei den Karpfen namentlich bemerkt man immer entweder zwei oder selbst drei solcher Lebergefäße usw."

Rathke (3. VI). „Auf der unteren Fläche des Hodens sowie auf der gleichen und die Platten tragenden Fläche des Eierstockes befindet sich eine gerade Furche oder Rinne, welche häufig fast durch die ganze Länge desselben verläuft, und gewöhnlich von hinten und innen nach vorn und außen gewendet ist. Jn dieser Rinne nun liegt ein Venenstamm, der etwas über seine Mitte nach vorne hinaus am stärksten ist, vorne aber und hinten verschmälert ausgeht. In diesen Stamm treten von beiden Seiten eine Menge Venenzweige, die teils nur auf der Haut des Geschlechtsteiles sich hinziehen, hauptsächlich aber aus dem Innern (den eiertragenden Platten oder der Hodensubstanz) hervorkommen. Diesen Zweigen entgegengesetzt gehen andere, deren Zahl von 1 bis höchstens 8 hinaufsteigt, aus dem Stamm heraus, bilden einfache Fäden, die im Ganzen einen nur sehr kurzen Verlauf nehmen und sich darauf gerade nach unten und innen wendend, in die Leber hineinbegeben. Die Venen des rechten Geschlechtsteiles dringen also in den rechten, die des linken in den linken Leberlappen und begeben sich hier in den großen Venenstamm, der durch jeden Lappen nach dessen ganzer Länge verläuft, also in einer Abteilung der Pfortader. Je weiter übrigens bei den verschiedenen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

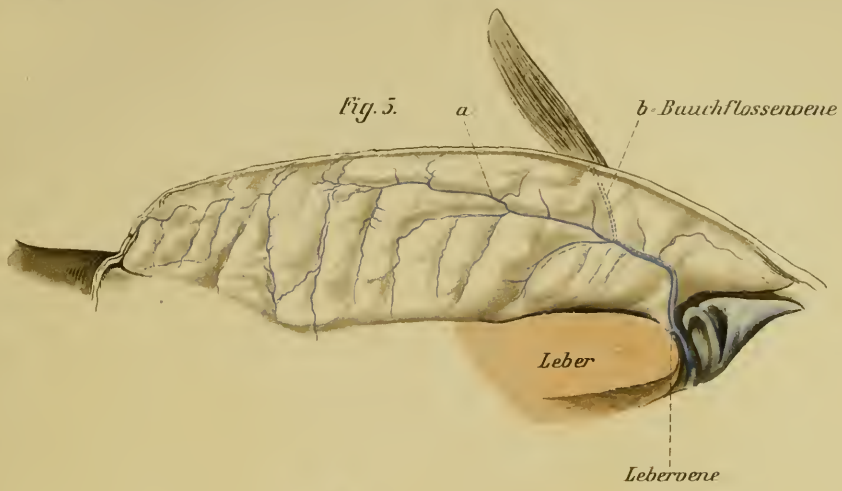
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



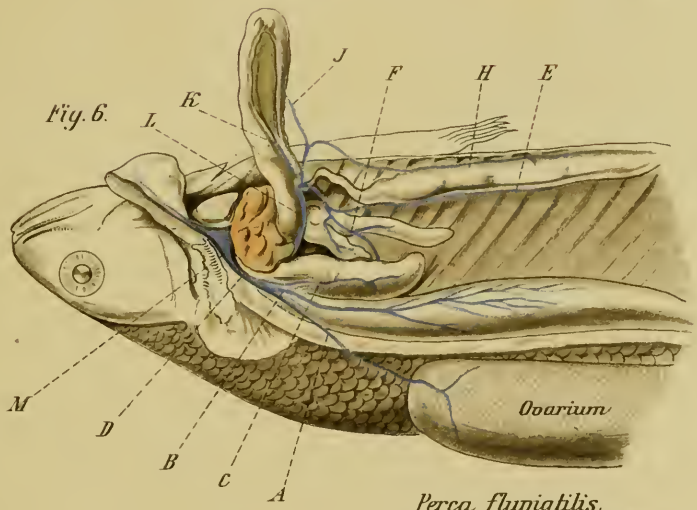


© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at





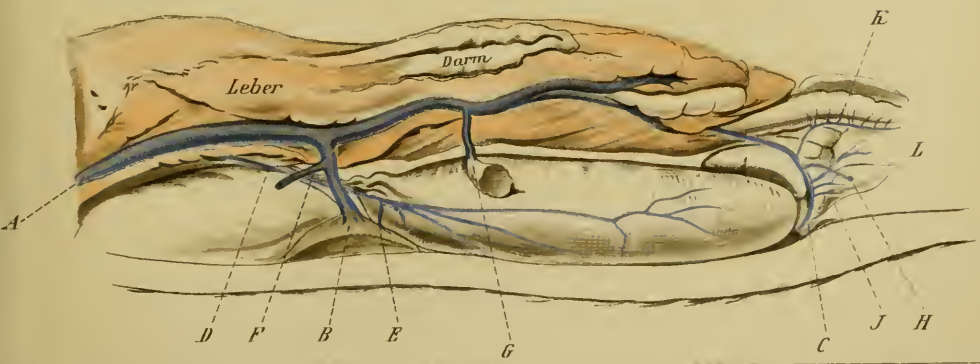

de-




*Perca fluviatilis.*
*Eierstock o. d. Schwimmblase entfernt nach aussen gelegt.*

*Lateralansicht von rechts.*
*Rechter Hoden teilweise entfernt.*

*Fig. 7.*




L. J. Thomas, Lith. Inst. Berlin

n der einheimischen Teleostier.

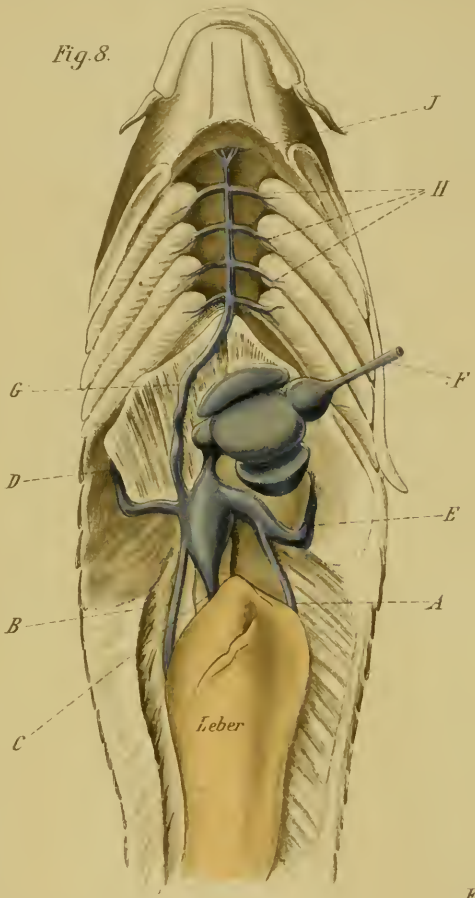
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Fig. 8.




A. = linke Lebervene
B. = rechte "
D. = mittlere "

Fig. 9.

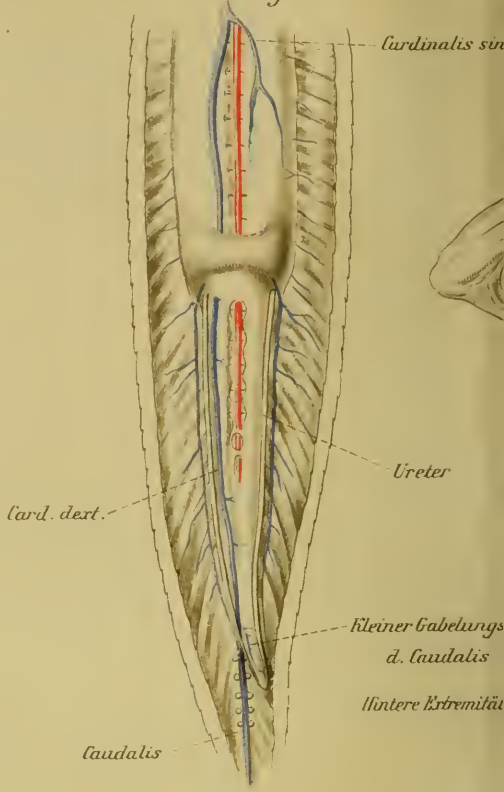
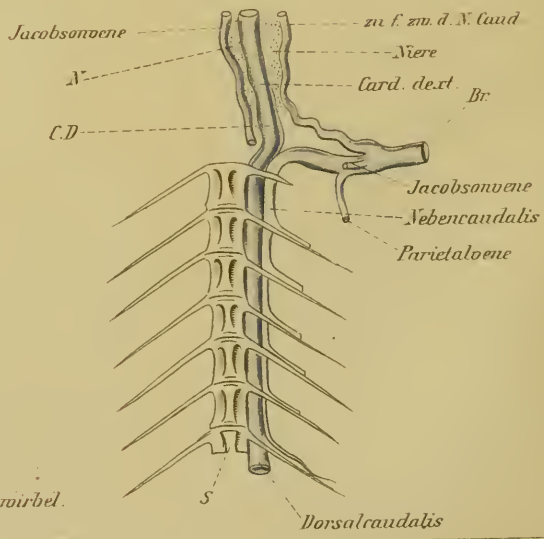



Fig. 10.



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Fig. 12.

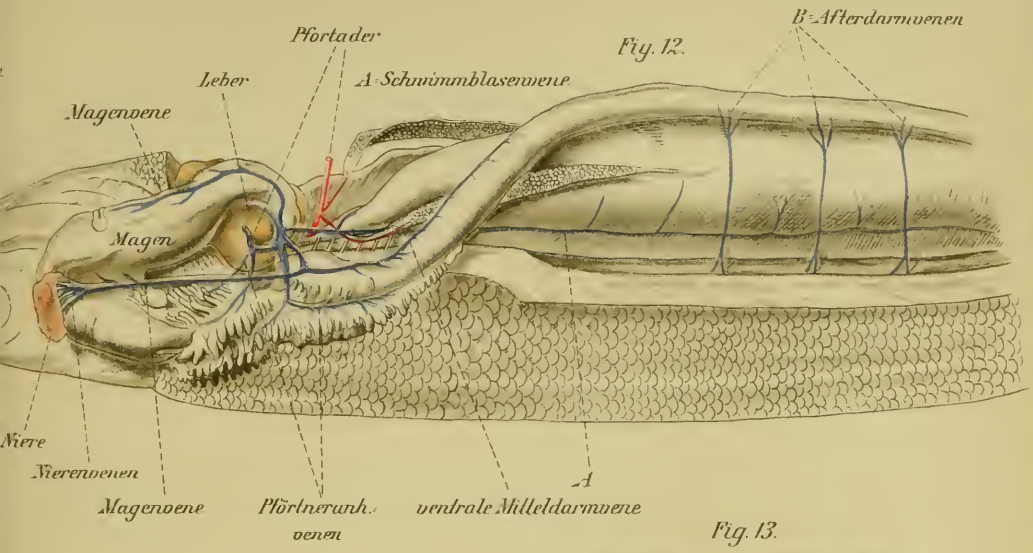



Fig. 11.

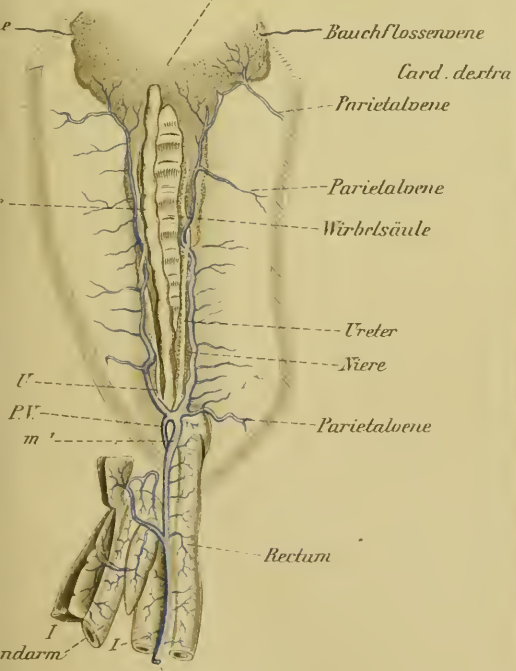
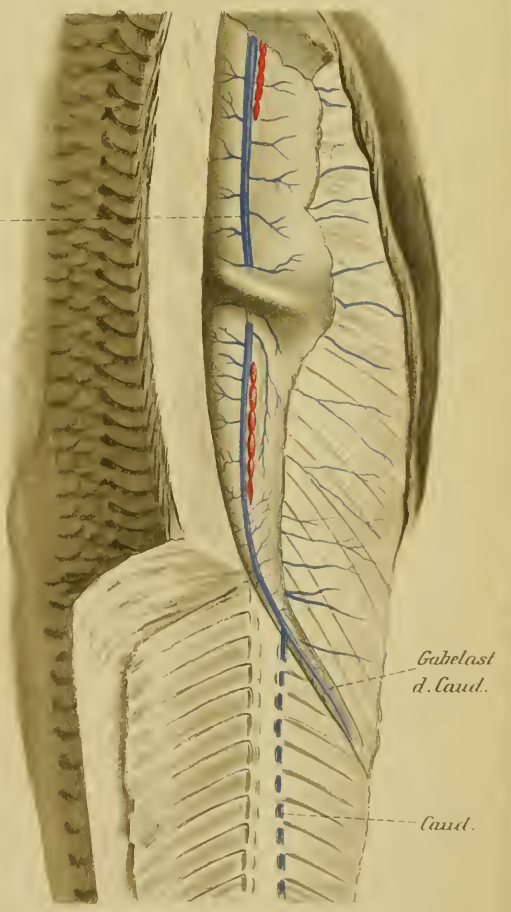



Fig. 13.




J. Thomas lith. Inst. Berlin

m der einheimischen Teleostier.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Karpfen-Arten die seitlichen Leberlappen herabreichen, desto früher gehen von hinten nach vorne gesehen, eines oder etliche jener Verbindungsgefäße von den Geschlechtsteilen herüber."

Die Angaben von Jacobson und Nicolai betreffs des Verhaltens der *Caudalis* in den Nieren erscheinen mir sehr ungenaue zu sein. Beide lassen die Schwanzvene die Nieren passieren, ohne an sie zuführende Äste abzugeben. Dies widerspricht den Angaben von Jourdain, Hochstetter und den meinigen. Von beiden, Nicolai und Jacobson, scheint der zur Pfortader gehende Ast und die Anastomose zwischen Lebervene und *Cardinalis* beiderseits nicht bemerkt worden zu sein. Nicolai läßt die Hoden- und Eierstockvenen weiter vorn in die glatt durch die Nieren ihren Weg nehmende *Caudalis* einmünden. Auch dieses Vorkommen habe ich ebensowenig wie Jourdain und Rathke nachweisen können. Jourdain läßt die Genitalvenen mit dem Anastomoseast zwischen *Cardinalis* und *Vena hepatica* und dem Leberpfortaderast sich vereinigen. Diesen Angaben haben Rathke und ich noch hinzuzufügen, daß noch mehrere Äste von den Geschlechtsdrüsen ihren Weg zur Leber und von da in die *Vena hepatica* (s. Fig. VII G) nehmen. Die von Rathke gemachte Angabe, daß beim Karpfen zwei Lebervenen vorkommen, kann ich nicht teilen, sondern an 10 untersuchten Exemplaren habe ich immer die Dreizahl gefunden.

### Squalius cephalus.

Die Caudalvene verläßt den Haemalkanal. Bei ihrem Eintritt in die Nieren teilt sie sich in zwei Äste, einen stärkeren und einen bedeutend feineren. Der stärkere setzt sich als *Cardinalis posterior dextra* fort. Sie zieht am Innenrande der rechten Niere neben der *Aorta descendens*, welche auf dor ventralen Fläche der Wirbelsäule verläuft, dem Kopfe zu. Bis zur mittleren Nierenanschwellung ist sie auf der ventralen Nierenfläche sichtbar, alsdann versenkt sie sich in dieselbe. Cranial der eben angegebenen Verdickung wird die *Cardinalis dextra* bis zur Kopfniere wieder sichtbar. Hier versenkt sie sich abermals und empfängt auf diesem Wege von links eine ziemlich starke Vene, die *Cardinalis posterior sinistra* (s. Fig. IX). Die *Cardinalis sinistra* entspringt in dem oberen Drittel der linken Niere und nimmt ihren Weg nach vorn parallel zur Partnerin. Hinter, von dem Schwanze aus gerechnet, den Weber'schen Knöchelchen, beweglichen Anhängen der vorderen Halswirbel, zieht sie über die *Aorta* und verbindet sich mit der rechten *Cardinalis*, Von dem bis zur Kopfniere zurückgelegten Wege nimmt die *Cardinalis dextra* mehrere *Venae renales efferentes* auf. In der Brustflossenhöhe steigt die *Cardinalis dextra* dem *Oesophagus* ausweichend, an dessen lateralen, rechten Seite empor und vereinigt sich mit der von dem Kopfe kommenden *Jugularis anterior* und der Brustflossenvene. Alle drei bilden so den *Ductus Cuvieri*. Auf der andern Seite beteiligen sich an der *Ductus Cuvieri*-Bildung die linke *Jugularis anterior*, einige *Venae renales* und die linke *Vena sublavia*. Der schwächere Gabelast der *Caudalis*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



durchzieht den hinteren gemeinsamen Nierenabschnitt als *Vena renalis afferens* und löst sich darin in feine Venen auf. Außerdem sind noch die Parietalvenen der Seitenwände der Bauchhöhle und die Interspinalvenen (nach Bonsdorff V. lumbales) zuführende Nierengefäße. Jederseits unterhalb der mittleren Prisma-Anschwellung sammeln die Parietalvenen sich zu einem Stamm, welcher am Außenrand der Nieren nach vorne verläuft und in die mittlere Prisma-Anschwellung von hinten her eindringt und sich darin in ganz feine Venchen auflöst.

Jourdain erwähnt von einer Gabelung der *Caudalis* nichts, sondern läßt die *Caudalis* sich in die *Cardinalis dextra* fortsetzen. Nach ihm sind auch die Parietalvenen zuführende Nierengefäße. Nähere Angaben über deren Verlauf macht er nicht.

Was die Lebervenen betrifft, habe ich ebenso wie beim Karpfen ihrer drei gefunden. Die Schwimmblasenvene geht wie der Hauptast beim Karpfen in die Leber.

Genitalvenen gehen jederseits als ein Ast in den Leberlappen ihrer Seite und dieser Stamm löst sich darin in feine Venen auf.

Das kohlensäurehaltige Blut der Milz, welche ebenso wie beim Karpfen gelegen ist, geht durch eine oder zwei Venen in den benachbarten linken Leberlappen.

Die Darmvenen verhalten sich genau so wie bei *Cyprinus carpio.*

**Tinca vulgaris.** (Schleie.)

Entgegen den anderen von mir untersuchten Fischen weist der Haemalkanal zwei Venen auf, eine dorsale der *Arteria* anliegende, und eine ventrale. Die ventrale, sehr schwache, beginnt cranial von der Afterflosse und nimmt schnell von hinten nach vorn durch Zufluß von Muskelvenen an Durchmesser zu. In die Leibeshöhle eingetreten, teilt sie sich nach Aufnahme einiger Parietalvenen in drei Äste, einen der zur Leber geht und zwei die der Niere Blut zuführen (s. Fig. X). Der Leberast zieht durch den gemeinsamen, hinteren Nierenabschnitt, dabei von dorsal nach ventral absteigend. Die die Nieren speisenden Äste der ventralen *Caudalvene* (*Neben-Caudalis*) nehmen ihren Weg cranialwärts. Beim Erscheinen auf der Ventralfläche der Nieren setzen sie sich jederseits an den Außenrand der Nieren, an der Innenseite begleitet von den Ausführungsgängen der Drüsen (*Uretern*) und zeigen bis unterhalb der mittleren Prisma-Anschwellung einen gewundenen Lauf, dringen in diese von hinten ein und lösen sich darin in feine Venen auf. Während ihres ganzen zurückgelegten Weges ergießen sich in sie von außen (der Seite her) Parietalvenen (s. Fig. XI). Auf der Innenseite gehen aus den zuführenden Gefäßen der Neben-*Caudalis* (Jacobson-Venen) *Venae renales afferentes* hervor. Die dorsale *Caudalis* ist als eigentliche Caudalvene anzusprechen; sie hängt mit der ventralen zusammen und setzt sich gleichfalls nach vorne fort, durchdringt die hintere Nierenpartie von hinten nach vorne und erscheint sofort auf der Bauchseite. Zuerst behält sie die Mittellinie bei. Bald darauf aber setzt sie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



sich an den Innenrand der rechten Niere und weist als *Cardinalis dextra*, wie schon von Hyrtl bemerkt, perlschnurartige Erweiterungen auf. In der Höhe der mittleren Nierenverdickung angelangt, dringt sie in dieselbe ein. Oberhalb der Verdickung wird die *Cardinalis* wieder sichtbar und inmmt bei ihrem Erscheinen aus der Nierenverdickung einen bedeutenden wegführenden Nierenast auf, zieht dann sichtbar bis zur Kopfniere am Innenrand der rechten Niere weiter, versenkt sich dann darin und nimmt alsdann die verkümmerte linke *Cardinalis* auf, bevor sie sich in den *Ductus Cuvieri* ihrer Seite ergießt.

Der zur Leber gehende Ast der Nebencaudalis verläßt am Ende des gemeinsamen hinteren Nierenabschnittes diese drüsige Substanz, geht zwischen den Gonaden hindurch, setzt sich an den Darm und zieht auf der Dorsalfläche nach vorne und nimmt auf diesem seinem Wege das venöse Blut des Verdauungsrohres auf und dringt in der Höhe der mittleren Nierenverdickung von der Dorsalseite in die Leber ein (s. Fig. XI).

Die Venen der hinteren Extremitäten (Bauchflossen) sind mit den Parietalvenen des vorderen Abschnittes der Bauchhöhle und den Interspinalvenen zuführende Gefäße.

Milzvenen dringen für sich in den linken Leberlappen ein.

Die Schwimmblasenvene und Genitalvenen gehen in die Leber.

Die Venenreiserchen des von der Leber umgebenen Darmabschnittes dringen für sich einzeln in den ihnen zunächst liegenden Leberabschnitit.

Bei sämtlichen von mir untersuchten Schleien fand ich drei Lebervenen.

Die in der Literatur gefundenen Angaben von Jourdain, Hochstetter und Hyrtl kann ich größtenteils bestätigen. Bei Hyrtl ist nur von einer *Caudalis* die Rede. Die zweite ist von ihm übersehen worden. Dies beweist folgende von ihm gemachte Berichtigung (8. IV p. 34): „Die *Vena caudalis* ist bei allen Knochenfischen ein einfacher Gefäß-Stamm, welcher unter der Aorta liegt und ihrer Verwachsung mit dem knöchernen Bogen der unteren Dornen wegen eigentlich einen *Sinus* darstellt, welcher an der Schnittfläche eines Fischschweifes klaffend erscheint."

Hiermit wendet er sich gegen Owen, der die Möglichkeit von der Anwesenheit zweier *Caudales* anführt.

Betreffs der Anzahl der Lebervenen und des Verlaufes der Schwimmblasenvene finde ich bei Hochstetter (10) folgendes: „Die Lebervenen bieten sowohl in der Zahl ihres Auftretens als auch in Bezug auf ihre Mündung mannigfaltige Verschiedenheiten dar, selten existiert nur eine Lebervene, welche wie bei *Salmo fario*? mit dem linken *Ductus Cuvieri* zusammenmündet, oder es existieren zwei gewöhnlich asymmetrische, selten symmetrisch einmündende, oder drei und noch mehr. Am variabelsten sind aber die Verhältnisse der Genitalvenen, welche manchmal direkt in die Cardinalvenen, oder durch die Leber hindurch in die Lebervenen, manchmal in die Pfortader münden, oder sogar als zuführende Nierenvene fungieren. Was die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Schwimmblasenvenen anbetrifft, so münden dieselben wohl in der Mehrzahl der Formen, dort, wo die Schwimmblase den Cardinalvenen anliegt, mit einer Reihe Stämmchen in dieselbe ein, doch gehen auch in sehr vielen Fällen Venen von der ventralen Seite der Schwimmblase in das Gebiet der Pfortader ein."

Wie schon erwähnt fand ich durchweg nur immer 3 Venen, mehr oder weniger kann ich nur als anormal bezeichnen. Von einem Einmünden der Genitalvenen in die *Cardinales* habe ich nichts bemerkt, ebenso nichts von dem Weg zur Pfortader. Als zuführende Nierengefäße kann ich nach meinen Untersuchungen die Genitalvenen nicht bezeichnen. Ein Einmünden mehrerer Schwimmblasenvenchen in die anliegenden *Cardinales* will ich nicht bestreiten. Beim vorsichtigen Hochheben der Schwimmblasen ist ein Zerreißen dieser Venenstämmchen sehr leicht möglich und dies hat mir ein Entdecken unmöglich gemacht.

### Cyprinus barbus.

Die einfache Caudalvene verläßt den Haemalkanal und setzt sich nach ihrem Eintritt in die Leibeshöhle links von der *Aorta* descendens auf der Dorsalfläche der Niere anfangs ungeteilt nach vorne fort. Ein Stück vor der mittleren Prisma-Anschwellung teilt sie sich in zwei Hauptäste, welche sich sofort wieder teilen und schließlich in der eben zuletzt genannten Verdickung des Urinorgans ihr Ende erreichen, sich also darin in feine Gefäße auflösen. Die Parietal- und Interspinalvenen (Venae lumbales nach Bonsdorff) sind zuführende Nierengefäße. Was die *Venae genitales* betrifft, so habe ich konstatiert, daß sie sich jederseits zu einem Stamm vereinigen, welcher in der Einkerbung der Schwimmblase von unten nach oben ansteigt und dann in die mittlere Nierenverdickung eindringt. Nach Aufnahme mehrerer *Venae renales efferentes* verbinden sie sich mit der rechten *Cardinalis*. Die Cardinalvenen verhalten sich genau so wie bei *Squalius cephalus*.

Auch bei der Barbe habe ich immer drei Lebervenen nachweisen können.

Rathke (3. IV) schreibt: „Zwei Lebervenen bemerkte ich bei *Cyprinus barbus*".

Sonst alles so wie bei *Squalius cephalus*.

*Chondrostoma nasus* (Nase), und *Spirlinus bipunctatus* (Bambeli).

Eigene Untersuchung:

Bei beiden verläßt die Caudalvene den Haemalkanal. Gleich beim Eintritt in die Abdominalhöhle teilt sie sich wie beim Aalet in zwei Äste, einen stärkeren und einen feineren. Der stärkere setzt sich direkt als *Cardinalis dextra* fort u. ist bis unterhalb der mittleren Nierenverdickung ventralwärts sichtbar. Während ihres ganzen zurückgelegten Laufes nimmt sie von rechts und links aus beiden Nieren *Venae renales efferentes* auf. Nach Eintritt in die Prisma-Anschwellung vertauscht die *Cardinalis* die rechte Seite mit der Mittellinie und behält diese Richtung bis zu ihrem Wiederaustritt aus derselben bei. Dann zieht sie, ventralwärts wieder sichtbar, am Innenrande der linken Niere

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



bis zur Kopfniere. Hier angelangt, dringt sie in die Cervicalniere ein, dabei von hinten nach vorn und von links nach rechts ihren Weg nehmend, dabei auch noch von ventral nach dorsal ansteigend und mündet schließlich in den *Ductus Cuvieri* der rechten ein. Während ihres ganzen Verlaufes nimmt die *Cardinalis* von rechts und links *Venae efferentes*, welche von Anfang an schon in einem rechten Winkel der *Cardinalis* zustreben und diese Richtung auch bis zur Mündung beibehalten, auf. Von einer linken *Cardinalis* ist hier nichts mehr zu bemerken. Bei sämtlichen vorher erwähnten Fischen läuft die *Cardinalis sinistra* ihrer Partnerin noch parallel, ob wohl ausgebildet, oder nicht. Im ersteren Falle geht sie in den *Ductus Cuvieri* ihrer Seite, im letzteren verbindet sie sich in der Gegend der Weber'schen Knochen mit der *Cardinalis dextra*. Da von einem parallelen Verlaufe zur Partnerin nicht mehr die Rede ist und im vordersten linken Nierendrittel die *Venae renales efferentes* nicht zu einem größeren Stamm zusammentreten, sondern jede für sich der Cardinalis dextra zustrebt, kann man ruhig behaupten, daß bei der Nase und dem Bambeli die linke *Cardinalis* verschwunden ist. Der schwächere Caudalast durchläuft den hinteren Nierenabschnitt wie bei *Squalius cephalus*.

Zuführende Nierenvenen sind die Parietalvenen, Interspinalvenen und die Venen der hinteren Extremitäten (Bauchflossen).

Darmvenen, Lebervenen usw. verhalten sich genau so wie bei *Squalius cephalus*.

*Abramis brama*. (Brachsen oder Brachsmen).

Eigene Untersuchung:

Das Nierenvenensystem verhält sich fast genau so wie bei *Squalius cephalus*, nur mit dem Unterschiede, daß die Parietalvenen der hinteren Körperpartie einzeln zur Niere gehen und sich darin, keinen Stamm am äußeren Rande der Nieren bildend, in feine Venchen auflösen.

Bei zehn Brachsen fand ich 9 mal 3 Lebervenen und ein einziges mal fünf *Venae hepaticae*.

*Telestes Agassizi* (Ischer), *Phoxinus laevis* (Ellritze) und *Squalius leuciscus* (Hasel), *Leuciscus rutilus* (Rothfeder), *Scardinius erythophthalmus* (Plötze, Rotauge), *Alburnus lucidus* (Laube oder Bläulig) weisen genau dieselben Venenverhältnisse wie *Abramis brama* dar.

## Salmonidae.

*Thymallus vulgaris*, oder *Vexillifer* (Aesche), *Coregonus Schinzii* (Fera) und Albock (*Coregonus Wartmani*).

Eigene Untersuchung:

Bei allen dreien verläßt die Caudalvene den Haemalkanal und verläuft nach Eintritt in die Leibeshöhle auf dem dorsalen Rande der gemeinsamen hinteren Nierenpartie ventral auf der Aorta von hinten nach vorne als zuführendes Nierengefäß. Zuerst ist dieses Gefäß ein ziemlich dicker Strang. Je näher es sich dem Herzen nähert,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



umsomehr nimmt er an Volumen infolge Abgabe sehr vieler Ästchen für die Niere ab, bis er schließlich in der Höhe der hinteren Extremitäten aufhört.

Im hinteren gemeinsamen Nierenabschnitt hat eine Vene ihr Sammelgebiet. Zuerst setzt sie sich als Cardinalis communis nach dem Kopfe zu fort, dabei die Medianlinie beibehaltend, biegt dann nach rechts hinüber; von hier ab verläuft sie als *Cardinalis dextra* in der Mitte der Niere ihrer Seite cranialwärts. In der Höhe der Brustflossen angekommen, beteiligt sie sich mit der *Subclavia*, *Jugularis anterior*, nachdem sie zuvor noch die bedeutend verkümmerte, linke *Cardinalis* aufgenommen hat, an der Bildung des *Ductus Cuvieri*.

Zuführende Nierengefäße sind die Interspinal- und Parietalvenen und die Venen der hinteren Extremitäten (Bauchflossen).

Auf der rechten Seite des Enddarmes entstehen durch Zusammenfluß von beiden Seiten um den Darm herumgreifenden Venenreiserchen mehrere Stämme (3 an der Zahl). Diese ziehen über die rechte Schwimmblasenfläche empor und versenken sich, parallel verlaufend, in die Nierenmasse und lösen sich darin in feine Gefäße auf (s. Fig. XII B). Zu beiden Seiten der Schwimmblase (rechts und links) verlaufen zwei Venenstämme von hinten nach vorn. Diese vereinigen sich an der Stelle, wo die Schwimmblase in den *Ductus pneumaticus* übergeht (Fig. XII A) zu einem Stamm. An der unteren (ventralen) Seite des Mitteldarmes zieht ein Venenast nach vorn und vereinigt sich mit der Magenvene, welche mit den 5 Milzvenen in Verbindung getreten ist. Dieser gemeinsame Mitteldarm-Magen, Milzvenenstamm bildet mit der Schwimmblasenvene drei von den Pförtneranhängen kommende Venenstämmchen und zwei anderen (ventral und dorsal) des linken Magenvenenschenkels, die Pfortader.

Es ist nur eine Lebervene vorhanden.

Über die Aesche fand ich nur Angaben von Rathke (3. pag. 147): „Bei der Aesche bilden sich am Afterdarm drei Venenzweige und fließen dann zu einem einfachen Stamm zusammen, der sich um die rechte Seite der Schwimmblase schlägt und geradenwegs endlich in die Hohlader übergeht.“

An 4 Exemplaren jeder Art habe ich stets dieselben Resultate gefunden, nie aber habe ich ein Zusammenfließen der drei Afterdarmvenen zu einem Stamm und ein Einmünden direkt in die Hohlader (*Cardinalis posterior*) entdecken können.

Weiter schreibt Rathke (3. p. 143, 144, 145): „Bei der Aesche dagegen verläuft an der unteren Seite des Mitteldarmes ein eigener Ast, der sich aber gleichfalls endlich mit der Gekrösvene verbindet. Die Venen des Magens verbinden sich bei der Aesche (eigentlich mit dem untern Aste derselben). Die Venen, welche auf und zwischen den Pförtneranhängen entstehen, gehen nicht in das eigentliche Gekröse, verbinden sich aber in der Regel mit den Gekrösvenen dicht über der Leber. Dies ist der Fall bei der Aesche (bei dieser aber mit dem an der untern Seite des Darmes verlaufenden Astes). Mit einer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



der Magenvenen endlich vereinigen sich 5 bis 6 Milzvenen bei der Aesche."

Meine Ergebnisse stimmen teilweise mit den Aufzeichnungen von Rathke überein, teilweise weisen sie ganz geringe Abweichungen auf, so z. B. habe ich nicht entdecken können eine obere Gekrösvene, sondern nur eine ventrale. Diese ventrale Gekrösvene entsteht durch Venenäste, welche den Darm von oben nach unten über die seitlichen Flächen ziehend, wie eine Klaue umgreifen. Nach mir gehen die Venen der *Appendices pyloricae* nicht in die untere Gekrösvene, sondern über der Leber in den gemeinsamen Pfortaderstamm.

*Salmo fario.* (Forelle.)

Eigene Untersuchung:

Die Caudalvene verläßt den unteren Haemalkanal und setzt sich direkt als *Cardinalis dextra* fort, ohne sich in der Niere zu verzweigen Die linke *Cardinalis* ist sehr verkümmert, mündet aber nicht in die rechte ein, sondern in den Ductus Cuvieri ihrer Seite.

Die Genitalvenen gehen in die *Cardinalis posteriores.*

Zuführende Nierenvenen sind die *Venae interspinales* und zahlreiche Parietalvenen, welche sich mit kleinen seitlichen Schwimmblasenvenen vereinigt haben. Diese vereinigten Venenstämmchen dringen in die Nierenmassen ein und lösen sich darin in feine Gefäße auf.

Der Enddarm wird oben (dorsal) und unten (ventral) von je einem Venenaste eingefaßt. Beide ziehen cranialwärts. In der Milzhöhe vereinigen sich Dorsal- und Ventralast miteinander. Von hier an läuft der gemeinsame Stamm auf der Ventralfläche weiter nach vorn. In der Höhe der Gallenblase zieht er über die Dorsalfläche der *Appendices pyloricae* und verbindet sich mit einigen Venen dieser Anhänge und mit der Milzvene, welche an der linken Seite des linken Magenschenkels entlang zieht und auf diesem ihrem Wege nach vorn die Venen dieses Schenkels und der von ihr auf ihrem Wege berührten Anhänge aufnimmt. Als letzte Venenstämme gesellen sich dazu der der Schwimmblase und der des rechten Magenschenkels. Alle diese Venen bilden einen gemeinsamen Stamm eben vor dem Eintritt in die Leber.

Die Leber des *Salmo fario* ist ganz in die linke Körperhälfte gedrängt. Drei Lebervenen treten in den linken *Ductus Cuvieri,* nur ganz kleine, kaum bemerkbare Zwischenräume zwischen sich lassend.

Über *Salmo fario* schreibt Hyrtl 8. IV p. 77): „Die *Vena caudalis* geht in die rechte *Cardinalis* über, welche zwei starke Rumpfvenen und den größten Teil der linksseitigen Nierenvenen aufnimmt. Eine starke rechte Rumpfvene geht als zuführend in den rechten Kopfteil. Sie entwickelt sich aus den Muskeln des Schultergürtels."

Korning (10) sagt: „Auch Venen verlaufen in der Peritonealduplicatur von der Schwimmblase zu den Hoden oder Ovarialvenen. Eine der vordern Schwimmblasenarterie entsprechende Vene verläuft

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



an dem Vorderdarm und mündet in eine Darmvene, die ihrerseits zu dem Gebiet der Pfortader gehört."

Vogt (7. II) kann ich im großen und ganzen beistimmen. Nach ihm existieren zwei Milzvenen, entgegen meinen Angaben. Den von Korning beschriebenen Verlauf der Schwimmblasenvenen zu den Hoden- oder Ovarialvenen habe ich nicht nachweisen können. Die Verbindung der Schwimmblasenvene mit einer Darmvene auch nicht, sondern ich abe sie in den Stamm der Pfortader, vor dem Eintritt in die Leber einmünden sehen. Nach Vogt ist die Lebervene einfach, nach mir dreifach.

## Esocidae.

### *Esox lucius.* (Hecht.)

Die Caudalvene verläßt den Haemalkanal und zieht nach Eintritt in die Abdominalhöhle auf dem dorsalen Rande der hinteren keilförmigen Nierenpartie nach vorn und teilt sich gleich hinterher in zwei Äste, welche jeder für sich auf dem dorsalen Rande der von beiden Nieren gebildeten Längsfurche cranialwärts zieht. Diese Äste werden durch einige Interspinalvenen verstärkt und senden nach der Seite über die lateralen Seiten der hinteren Nierenpartie ziehende *Venae afferentes.* Diese dringen in die Nierenmasse ein und lösen sich darin in feine Gefäße auf. Aus der gemeinsamen hinteren Niere kommt eine Vene (*Cardinalis communis*) welche zuerst die Mittellinie einnimmt. Diese verläßt sie bald und biegt nach rechts hinüber, zieht dann als *Cardinalis dextra* am Innenrande der rechten Niere bis zur Kopfniere ventralwärts sichtbar. Anfangs nimmt die *Cardinalis dextra* aus der linken Niere *Venae renales efferentes* auf. In der Mitte der linken Niere entsteht durch Zusammenfluß die linke *Cardinalis.* Sie verläuft in gewundenem Laufe kopfwärts, dabei bis zur cervicalen Nieren-Anschwellung sichtbar, versenkt sich dann darin und mündet in den *Ductus Cuvieri* ihrer Seite ein. Von den Hoden oder Eierstöcken (*Ovarien*) laufen mehrere Venenstämme über die Seitenfläche der Schwimmblase, vereinigen sich mit einigen Schwimmblasenvenen. Nach Erreichen der Nierenränder ziehen sie quer über die ventrale Nierenfläche und ergießen sich in die *Cardinales.*

Zuführende Nierengefäße sind die Parietalvenen, die Interspinalvenen und die Venen der Bauchflossen.

Literaturangaben:

1. Hyrtl (8. IV p. 35): „Bei *Esox lucius* habe ich eine einfache Anastomose zwischen *Vena caudalis* und *Vena cardinalis dextra* ganz bestimmt erkannt."

2. Nicolai (2. p. 404—16): „Auch hier verhält sich die *Vena caudalis* im ganzen so wie beim Wels, gibt aber auch zugleich einen Zweig zur *Vena renalis revehens.* Denn sobald sie die Nieren erreicht, so gehen viele Zweige in die Nieren, der größere derselben aber geht als die Fortsetzung der *Vena caudalis* mit den zurückführenden hinteren Nierenvenen zusammen und bildet so den Anfang der *Vena cava.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Die *Vena cava* läuft nun zwischen den Nieren nach vorn, nimmt auf ihrem Wege die *Venae renales revehendes*, die Venen der Hoden, der Schwimmblase und des Eierstockes auf und teilt sich in der Mitte der Wirbelsäule auch in zwei Zweige, die sich nun ebenso wie beim Wels verhalten. Die Venen der Seitenwand des Bauches sammeln sich auch hier in mehrere kleine Stämme, die auf verschiedene Weise zum äußern Rande der Nieren kommen und hier in der Substanz derselben sich verteilen. Auch diese zuführenden Venen haben keine unmittelbare Verbindung mit den zurückführenden Nierenvenen."

3. Rathke (3. VII p. 201): „Bei denjenigen Fischen, die mit einer Schwimmblase versehen sind, gehen die Venen dieses Gebildes nicht selten in die Venen der Geschlechtsteile über. Dies ist der Fall bei den Hechten."

4. Steenstra Toussaint bestätigt dasselbe.

5. Jourdain (9. p. 457): „Nous n'avons point pour notre part observé d'anastomose notable entre les afférents du rein et tous les rameaux de la veine caudale nous ont se perdre dans cette organe."

Die von Hyrtl und Nicolai angegebene Verbindung zwischen *Cardinalis dextra* und *Vena caudalis* habe ich nicht entdecken können. Jourdain schreibt ja auch, daß er eine bemerkenswerte Verbindung zwischen beiden Gefäßen nicht bemerkt habe und daß alle Zweige sich in der Niere zu verlieren scheinen. An allen meinen Präparaten habe ich alle Äste der *Caudalis* verfolgen können und dabei einen Übergang von *Caudalis* zur *Cardinalis dextra* nicht konstatiert.

## Eigene Untersuchung:

Der Enddarm wird ventral (unten) und dorsal (oben) von zwei Venen eingefaßt. Beide verlaufen nach vorne. An der Stelle, wo der Enddarm sich dem Kopfe am meisten nähert, vereinigen sich beide miteinander. Dazu gesellt sich etwas weiter nach vorne eine Vene des vom Magen aufsteigenden Astes (Abschnitt des Darmrohres zwischen Magen und Enddarm). Dieser von den drei Venen gebildete Stamm dringt unterhalb der Gallenblase von der dorsalen Seite in die Leber ein und löst sich darin in feine Gefäße auf. Mehrere Magenvenen gehen für sich allein in die Leber. Eine davon nimmt die Milzvene auf. Zwei Lebervenen führen das Blut dem Herzen zu, eine rechte und linke, die letzte ist bedeutend stärker als die rechte, und überwiegt sie an Volumen um das Doppelte. Beide münden ganz dicht nebeneinander, nur einen kleinen, ganz minimalen Zwischenraum zwischen sich lassend in den *Sinus venosus* ein.

Rathke (3. I p. 143 u. ff): „Zum Teil verbinden sich die Magenvenen mit der Gekrösevene, zum Teil gehen sie für sich allein in die Leber bei dem Hechte. In diesem letzteren Falle übrigens fließen die zur Leber gehenden Venen des Magens beim Hechte zu einem einfachen Stamme zusammen, oder gehen in mehreren kleinen Stämmen in die Leber. Merkwürdig ist es, daß bei einigen Fischen sich alle Venen des Darmes und Magens nicht in einiger Entfernung von der Leber, sondern erst an der oberen hohlen Fläche derselben vereinigen. Dies

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ist der Fall namentlich beim Kaulbarsch und dem Schleimfische. Etwas Ähnliches sehen wir auch beim Hechte; wo der größere Teil der Darmvenen jene Verbindung dicht an der Leber oder vielmehr auf derselben eingeht, der kleinere aber für sich allein in die Leber übertritt. Nur ein Teil des Blutes aber, das durch den Afterdarm geflossen ist, geht beim Hechte in einen kleinen Venenzweig über, der sich endlich mit der Hohlvene verbindet."

Korning (10) sagt: „Der hintere Teil der Schwimmblase bezieht sein Blut aus der *Aorta* durch segmentale Gefäße, die von den *Arteriae intercostales* entspringen und ergießt es wiederum in die Cardinalvenen. Der vordere Teil erhält von der Arteria coeliaca einen Ast, welcher in der Nähe der Luftgangmündung zwischen die Häute der Blase eindringt und sich daselbst in vier Zweige teilt. Indem diese sich wiederum in feinere Zweiglein teilen, bilden sie ebensoviele Fächer von Blutgefäßen. Das venöse Blut verfolgt in umgekehrter Richtung einen gleichen Weg und ergießt sich in das Pfortadersystem."

In Bezug auf die Lebervenen decken Rathke's Angaben sich mit den meinigen; über die Darmvenen gehen sie auseinander.

Korning läßt von dem vorderen Schwimmblasenabschnitt einen Venenstamm zur Pfortader gehen. Auch diesen konnte ich nicht nachweisen.

## Schluß.

Meine Untersuchungen haben ergeben, daß das Venensystem der Knochenfische in Bezug auf die Nieren und Pfortaderverhältnisse sehr verschieden ist, sogar unter den nach gewissen Gesichtspunkten in eine Klasse untergebrachten Fischen.

Als Grundtypus für das Venensystem der Nieren der Fische ist folgendes Verhalten der Venen zu betrachten: Die einfache Caudalvene verläßt den Haemalkanal und löst sich sofort nach Eintritt in die Leibeshöhle in dem hinteren Nierenabschnitt in ein feines Netzwerk auf. Gesammelt wird dieses Blut wieder von zwei zu einander parallel verlaufenden Venen, der *Cardinalis dextra* und *sinistra*, und dem Herzen wieder zugeführt. Beide *Cardinalis* sind fast gleich lang. Die rechte überwiegt die linke etwas an Länge.

### Anacanthini. (*Gadidae.*)

Bei *Lota vulgaris* findet man noch fast dieselben Verhältnisse wie beim Grundtypus nur mit dem Unterschiede, daß die linke *Cardinalis* stärker verkürzt ist.

Die Genitalvenen gehen jederseits in die *Cardinalis* ihrer Seite.

Die Pfortader besteht aus drei Ästen, einem Haupt- und zwei Nebenästen.

Der Hauptast wird von der Enddarm-, zweiten Darmschlinge, ersten Darmschlingevene, der Magen-, Schwimmblasen- und Harnblasenvene gebildet. Der zweite Ast setzt sich aus den rechten Pylorusanhängevenen und der Vene der v-förmigen Magenknickung zusammen und endlich der dritte aus den linksseitigen Pförtneranhänge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Venen. Jeder Pfortaderzweig erreicht die dorsale Leberfläche. Alle stehen durch Queranastomosen miteinander in Verbindung. Zwei Lebervenen.

### Haplomi.

Beim Hecht (*Esox lucius*) ist die linke *Cardinalis* schon bedeutend verkürzt. Sie hat nur noch die halbe Länge der rechten. Die Genitalvenen vereinigen sich mit einigen Schwimmblasenvenen und ergießen sich in die Cardinales. Die Pfortader besteht aus drei Stämmen, welche getrennt in die Leber eindringen. Der erste setzt sich aus dem dorsalen und ventralen Enddarmvenenaste und der Vene des vom Magen aufsteigenden Astes (des Abschnittes zwischen Magen und Enddarm) zusammen. Die beiden anderen sind Magenvenen.

### Salmonidae.

Bei der Aesche, Albock und Fera sieht man die Caudalvene in dem hinteren Nierenabschnitt sich pfortaderartig verteilen. Gesammelt wird das Blut wieder von zwei Cardinalvenen, der rechten und der bedeutend verkümmerten linken. Die linke ist nicht mehr als wahre (echte) *Cardinalis* zu betrachten, da sie den Zusammenhang mit dem Sinus ihrer Seite verloren hat und jetzt in die rechte *Cardinalis* übergeht. Die linke ist jetzt nichts mehr als eine *Vena renalis efferens*, welche die Funktion der eigentlichen wahren Cardinalis übernommen hat

Bei der Forelle sehen wir wieder andere Verhältnisse. Die *Caudalis* setzt sich direkt als *Cardinalis dextra* fort ohne der Niere zuführende Aste zu liefern. Zuführende Venen sind nur die Interspinalvenen und Parietalvenen. Die letzten vereinigen sich mit kleinen seitlichen Schwimmblasenvenen. *Cardinalis dextra* nimmt nur wenige *Venae renales efferentes* auf. Linke Cardinalis entspringt erst im vordersten Nierendrittel, mündet aber noch in den Ductus Cuvieri ihrer Seite. Also Forelle primitiver als Aesche, Fera und Albock. Die Pfortader besteht aus einem Stamm, welcher von der oberen und unteren Enddarmvene, den Pylorusanhängevenen, Milz-, Magen- und Schwimmblasenvene gebildet wird. Drei Lebervenen sind vorhanden.

### Cyprinidae.

Innerhalb dieser Klasse sind die Nierenvenenverhältnisse am schwankendsten. Bei den meisten von ihnen wie *Abramis brama*, *Squalius cephalus*, *Telestes Agassizi*, *Phoxinus laevis*, *Squalius leuciscus*, *Leuciscus rutilus*, *Scardinius erythrophtalmus* und *Alburnus lucidus* verläßt die Caudalvene den Haemalkanal, teilt sich beim Eintritt in die Nieren im hinteren Abschnitt in zwei Äste, einen stärkeren und einen feineren. Der stärkere setzt sich als *Cardinalis dextra* fort, der feinere liefert der Niere zuführende Gefäße. Gesammelt wird das Blut von den *Venae renales efferentes*, welche in die rechte einmünden, und von der bedeutend verkümmerten linken *Cardinalis*. Diese geht auch in den stärkeren Gabelungsast der Caudalvene über. Hier könnte man nur von einer einseitigen Nierenpfortader sprechen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Bei den *Cyprinidae* treten Darmvenenästchen nicht zu einem oder mehreren größeren Ästen (Pfortaderästen) zusammen, welche sich dann in die Leber ergießen, sondern bei sämtlichen ist der Darm bis auf einen ganz kleinen Endabschnitt von der Lebermasse umgeben und zum großen Teil sind sogar noch die Zwischenräume zwischen den Darmwindungen damit ausgefüllt. Die Darmvenchen treten zu Stämmchen zusammen, welche dann in den ihnen zunächst liegenden Leberabschnitt eintreten, oder auch jede Darmvene geht für sich in die drüsige Substanz und löst sich darin in feine Äste auf. Schwimmblasenvene, Genital- und Milzvenen gehen jede für sich in die Leber und verteilen sich darin pfortadermäßig. Bei sämtlichen *Cyprinidae* treten drei Lebervenen auf.

Bei der Nase und *Spirlinus bipunctatus* tritt die *Caudalis* in die Nieren ein, teilt sich in zwei Äste, wie bei den meisten *Cyprinidae*. Der stärkere Ast setzt sich als *Cardinalis* fort. Gesammelt wird das Blut beiderseits von den *Venae renales efferentes*, welche von dem Ursprungsgebiet in einem rechten Winkel bis zur Einmündung ihren Weg nehmen. Bei beiden Vertretern wäre der feinere Gabelungsast nur noch als *Vena renalis efferens* zu betrachten.

Bei der Barbe sind wieder andere Verhältnisse. Die Caudalvene verläßt den Haemalkanal, setzt sich bis unterhalb der mittleren Prismaverdickung als ungeteilter Stamm fort, teilt sich dann in zwei Hauptäste, welche sich dann immer wieder teilen und endlich als ganz feine Äste in der mittleren Prisma-Anschwellung ihr Ende erreichen Gesammelt wird das Blut und dem Herzen zugeführt wie bei den erwähnten *Cypriniden*.

Beim Karpfen verläßt die Caudalis den Haemalkanal, teilt sich in zweiÄste, einen die Leber und einen die Nieren speisenden Ast. Der Nierenast teilt sich nach kurzem Verlaufe wieder in zwei Äste. Jeder von ihnen begleitet den Ureter seiner Seite. Kurz vor der mittleren Anschwellung teilt jeder Secundarast sich wieder in zwei Äste, welche in die mittlere Nierenanschwellung eindringen und sich darin in ein feines Netzwerk auflösen. Gesammelt wird das Blut wieder von einer Vene, *Cardinalis communis*, welche cranialwärts von der Austrittsstelle des zur Leber gehenden Astes der Caudalis entsteht, verläuft bis zur mittleren Prismaanschwellung in der Mittellinie, versenkt sich dann in die Verdickung und gibt nach beiden Seiten rechts und links Transversaläste ab, welche sich jederseits mit den Lebervenen (*Vena hepatica dextra* und *sinistra*) verbinden. Nach Abgabe dieser Anastomosenäste verläßt sie den verdickten Nierenabschnitt und setzt sich als *Cardinalis dextra* fort und mündet nach Aufnahme der sehr verkümmerten linken *Cardinalis* in den *Ductus Cuvieri* ihrer Seite.

Der Leberast der *Caudalis* verläßt den gemeinsamen hinteren Nierenabschnitt, setzt sich nach Aufnahme der hinteren Genitalvenen und der Venen der Schwimmblase und der Haemorrhoidalvenen an das *Rectum*, dringt in die Leber ein und löst sich darin in ein feines Netzwerk auf. Alles sonst wie bei den übrigen *Cyprinidae*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Bei *Tinca vulgaris* (Schleie) sind die Verhältnisse am kompliziertesten. Es sind zwei Caudalvenen vorhanden, eine dorsale und ventrale. Die letzte teilt sich in drei Äste, einen Leberast und zwei zuführende Nierengefäße. Die dorsale setzt sich direkt als *Cardinalis dextra* fort und inmmt vor ihrem Eintritt in den *Sinus venosus* die verkümmerte linke *Cardinalis* auf. Der Leberast verläßt den hinteren Nierenabschnitt, setzt sich an den von Leber freien Enddarm, nimmt die Venen dieses Darmabschnittes auf und löst sich dann in der Leber in ein feines Venennetz auf.

### Acanthopteri.

*Perca fluviatilis* (Barsch). Die Nierenvenen weisen dieselben Verhältnisse auf wie *Salmo fario*; nur die linke *Cardinalis* ist noch etwas länger. Die Pfortader bildet zuletzt nur einen Stamm. Gebildet wird er von den Darm-, Milz-, Magen- und Schwimmblasenvenen. Zwei Venen verlassen die Leber.

## Literaturverzeichnis.

1. **Jacobson.** De systemate venoso peculiari in permultis animalibus observato erschienen in der Isis v. Oken 1822, S. 114—18.

2. **Nicolai, Joh. Aug. Heinr.** Untersuchungen über den Verlauf und die Verteilung der Venen bei einigen Vögeln, Amphibien und Fischen, besonders die Nieren betreffend. Isis v. Oken, p. 404—16.

3. **Rathke, H.** I. Über die Leber und das Pfortadersystem der Fische. Meckels Archiv. 1826.

II. Über die Herzkammer der Fische. Meckels Archiv. 1826.

III. Über den Bau und die Entwicklung des Venensystems der Wirbeltiere.

IV. Über Leber, Milz und Harnwerkzeuge der Fische. Müllers Archiv. 1837.

V. Über den Darmkanal der Fische. Beiträge zur Geschichte der Tierwelt 1824. Drittes Heft. II. Abteilung.

VI. Über die Geschlechtsteile der Fische. Beiträge zur Geschichte der Tierwelt 1824. Drittes Heft. II. Abteil.

VII. Bemerkungen über die Schwimmblase einiger Fische. Beiträge zur Geschichte der Tierwelt. II. Band. 2. Heft.

4. **Steenstra Toussaint.** Comment. de system uropoet. Piscium. Ann. Acad. Lugd. Batav. 1834/5.

5. **Siebold** u. **Stannius.** Vergl. Anatomie der Wirbeltiere. 1846.

6. **Vogt, C.** I. Embryologie des Salmons.

II. Anatomie des Salmons. In „Memoires de la Société des sciences nat. de Neuchatel". 1845.

7. **Jourdain.** Recherches sur la veine porte renale. In Annales des sc. natur. 1859.

8. **Korning, H. K.** Beiträge zur Kenntnis d. Wundernetzbildgen. i. d. Schwimmblasen d. Teleostier. Morph. Jahrbuch B. XIV. 1888.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



9. **Hochstetter, Ferd.** Beiträge zur vergle. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte d. Venensystems d. Amphibien u. Fische. Morph. Jahrbuch B. XIII. 1887.

10. **Cuvier et Valenciennes.** Histoire nat. des Poissons. 1832.

11. **Müller, J.** Vergl. Anatomie d. Myxinoiden. Dritte Forts. Gefäßsystem. Abhdlg. d. Berl. Ac. d. Wissenschaft. 1835.
2. Über den glatten Hai d. Aristoteles.

12. **Müller** u. **Eschricht.** Die arteriellen u. venös. Wundernetze an der Leber d. Fische. Berlin 1835.

13. **Wenkebach, K. J.** Beiträge zur Entwicklungsgeschichte d. Knochenfische. Archiv für mikrosk. Anatomie. 1886.

14. **Wiedersheim, Robert.** Einführung in d. vergl. Anatomie d. Wirbeltiere. Jena. 1907.

15. **Demme, R.** Das arterielle Gefäßsystem von Acipenser ruthenus. Wien. 1860. Diss.

16. **Vogt, Carl** u. **Jung.** Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. II. Teil. Braunschweig. 1889—94.

17. **Fatio, Phil.** Faune des Vertébrés de la Suisse. Basel 1872.

18. **Virchow, A.** Die Spritzlochkieme der Selachier und die Augengefäße. Verhdg. d. physiolog. Gesellschaft zu Berlin. 1889.

19. **Mayer, Paul.** I. Über Eigentümlichkeiten in den Kreislauforganen d. Selachier. Mitt. aus d. Station zu Neapel. B. VIII. 1888.
II. Über Entwicklung des Herzens und der großen Gefäßstämme bei den Selachiern Mitt. d. zoolog. Station zu Neapel. B. VII. 1887.

20. **Retzius, G.** Beiträge zur Anatomie des Ader- und Nervensystems der Myxine glutinosa. Meckels Archiv. 1826.

21. **Brücke, E.** Beiträge zur vergl. Anatomie und Physiologie des Gefäßsystems. Denkschrift d. Kaiserl. Academie zu Wien. Math. nat. Cl. B. III. 1852.

22. **Gampert, O.** Über die Niere der Cyprinoiden und Amphibien. Zürich. 1866. Diss.

23. **Wiedersheim.** Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1906. Verlag von Gustav Fischer.

24. **Hubert, Ludwig.** Synopsis der Tierkunde. Hannover 1883.

25. **Hyrtl, J.** Über die Kopf- und Caudalsinus der Fische. Archiv für Anat. und Physiologie. 1843.

26. **Sobotta, J.** Über die Entwicklung des Blutes, des Herzens und der großen Gefäßstämme d. Salmoniden, nebst Mitteil. über die Ausbildung der Herzform. Anat. Hefte (19. Band, Heft 3) 1902.

27. **Hertwig, Richard.** Lehrbuch der Zoologie. Jena 1910.

---

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 79A_1

Autor(en)/Author(s): Einstmann Julius Wilhelm

Artikel/Article: Über das Venensystem der einheimischen Teleostier. 1-30