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

Ueber die

Vertheilung des Blutes in den Kiemen der Fische.

Von

Dr. Doellinger.

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

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

Ueber
die Vertheilung des Blutes in den Kiemen der Fische.

Auf jedem der acht Kiemenbogen der Grätenfische, wenigstens des grösseren Theils derselben, befindet sich auf dessen gewölbtem, nach auswärts gekehrtem Rücken eine Reihe dicht aneinanderstehender, beweglicher, blattförmiger Gebilde, die sich vom Bogen abstehend mit zwei feinen Spitzen frei endigen. Auf beiden Flächen dieser Blättchen geht die zarteste Vertheilung der Blutadern, welche unmittelbar aus dem Herzen das Blut erhalten und der Uebergang des Blutes in die Wurzel des im Fischleibe sich vertheilenden Aortenstammes, mithin auch die Afficirung des Blutes durch die im Wasser enthaltene Luft vor sich. Die reichliche Adervertheilung gibt schon im lebenden Thiere den Kiemen eine intensive Röthe, durch welche sie sich von allen anderen Theilen des Fischleibes auffallend genug unterscheiden. Werden aber die Kiemen mit einer gefärbten Masse injicirt, so nehmen sie vollständig und gleichförmig, wenn anders die Injection gelungen ist, die Farbe der eingespritzten Masse an. Schon Düverney d. ä. *) hat den Uebergang des Blutes auf den beiden Flächen

*) *Histoire de l'Academie royale. A.* 1701.

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

der Kiemenblättchen aus der Herzkiemenader in die Aorte am Karpfen wohl erkannt; da er aber die Kiemen nicht injicirte, so konnte er nur die grösseren Zweige der Adervertheilung auffinden und musste durch willkührliche Annahme ergänzen, was ihm an Beobachtung abging. Gerade hundert Jahre später hat Georg Fischer *) eine Abbildung der Aderverbreitung in den Kiemenblättern eines Hechtes, welche von Barths Meisterhand ausgespritzt waren, geliefert; allein diese Abbildung erscheint so verworren und undeutlich, dass wohl durch ihre Anschauung Niemand eine deutlichere Vorstellung von der Sache erhalten kann, als der Verfasser selbst mag gehabt haben, welcher sich mehr durch Ausrufungen, als durch bestimmte Erklärung darüber äussert. Auch ist in der Beschreibung, welche Fischer von der mitgetheilten Abbildung gibt, von schwarzen Punkten in der Zeichnung die Rede, welche eben so viele durchschnittene Gefässchen vorstellen sollen; allein man sieht doch nicht ein, wie der treffliche Barth an einem Kiemenblättchen hätte schneiden wollen oder können, um Adernetze deutlich zu machen, welche lediglich in einer Fläche liegen. Hiezu kömmt noch, dass ich vordem bei dem Herrn geheimen Rath v. Sömmering seel. die Originalzeichnung, wornach die Fischer'sche Abbildung copirt ist, zu sehen Gelegenheit hatte und fand, dass in der That etwas anderes vorgestellt sey, als wir hier wieder erhalten.

Jedem der einzelnen Kiemenblättchen, deren hundert und etliche dreissig im Karpfen, als auf welchen sich überhaupt gegenwärtige Untersuchungen beziehen, den convexen Theil eines Kiemenbogens besetzen, liegen zwei zarte, durch Schleimhaut und Bandmasse unter sich zu einem Blättchen verbundene grätenartige Knochenstücke zum Grunde *a* Fig. 1; von ihnen hat das Blättchen seine Haltung und

---

*) Gotth. Fischer, naturhistorische Fragmente. Leipzig 1814.

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

die aufgerichtete Stellung. Sie geben der Adervertheilung die Form und Stütze. So wie die Blättchen an den beiden Enden des Kiemenbogens kleiner und in der Mitte grösser sind, so verhält es sich auch mit den beiden Gräten, welche die Grundlage eines jeden Blättchens bilden; sonst aber sind sie sich, das zartere Gewebe der kleineren ausgenommen, in allen Blättchen ähnlich. An jedem Grätenstücke, deren ein Paar ein Kiemenblättchen bilden, lassen sich drei Theile unterscheiden, nämlich die Grundgräte *b* Fig. 1. b und zwei Fahnen, eine kleinere, kürzere und schmalere, innere *c* Fig. 1. d, und eine grössere, längere und breitere, äussere Fahne *d* Fig. 1. c. Die festere, rundliche, borstenartige, an der Basis dickere, gegen die Spitze haarförmig verdünnte Grundgräte sitzt an ihrer Basis durch einen nach auswärts gerichteten flügelförmigen Fortsatz *e* Fig. 1. a auf dem Rande der Rinne auf, in welcher auf dem Rücken des Kiemenbogens die Kiemenarterien, Venen und Nerven laufen. Da zwei solcher Gräten neben einander stehen, die eine der Mundhöhle, die andere dem Kiemendeckel näher, so werden die beiden Ränder der Bogen-Kiemen-Rinne von diesen Gräten besetzt, und indem die flügelartigen Fortsätze nach innen, wo die beiden Gräten einander näher sind, höher liegen, nach beiden Seiten auswärts aber sich etwas tiefer herabsenken, so wird durch sie über die Rinne des Kiemenbogens eine gewölbte Decke gebildet, die von dem gemeinschaftlichen Bande, durch welches die ganze Reihe der auf einem Kiemenbogen aufsitzenden Blättchen verbunden und selbst die beiden grätenartigen Grundlagen eines Blättchens aneinander gehalten werden, in der Mitte vollständig geschlosen ist. Von dieser borstenartigen Gräte steht nach aussen eine ebenfalls aus Grätenmasse gebildete, dünne, stark durchscheinende Lamelle, wie die Fahne an dem Kiel einer Feder ab; nach unten an der Basis der Gräte ist diese Fahne so breit, als der vorhin berührte flügelförmige Fortsatz, und hier ist sie auch mit diesem vollständig verwachsen; je mehr sie aber an der borstenartigen Gräte emporsteigt und der Spitze sich nähert, desto schmaler

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

wird sie, bis ihr äusserer Rand mit dem Körper der Grundgräte selbst gänzlich verschmolzen in eine langgezogene Spitze ausläuft. Uebrigens ist das Gewebe dieser Fahne selbst in ihrer Ausbreitung nicht gleichförmig, denn der zarteste Theil der Lamelle wird von kleinen, ganz geraden, und wenn man sich das Kiemenblättchen senkrecht gestellt denkt, horizontal laufenden, in ungemein regelmässigen Abständen parallel nebeneinander eingelegten Grätchen durchzogen, wodurch die ganze Fahne ein horizontal weissgestreiftes Ansehen *f* Fig. 2. b gewinnt und ihre Haltbarkeit und Elasticität vermehrt wird. Diese kleinen Quergrätchen hängen an ihrer Basis mit der Grundgräte des ganzen Gebildes zusammen, sind um so länger und relativ stärker, je breiter die Fahne ist, und ragen am äusseren Rande der Fahne mit ihren feinen Spitzen hervor, wodurch sie dann dem ganzen äusseren Rande derselben ein scharf gezacktes oder gesägtes Aussehen mittheilen. Die innere fahnenartige Ausbreitung nimmt nur ungefähr zwei Fünftheile der Länge der Grundgräte ein, entsteht verschmälert an der Basis derselben und lauft mit einer bemerkbaren Ausbeugung in die Höhe, allmählig schmaler werdend, an der Grundgräte aus; auch diese kleinere und vorzüglich kürzere Fahne, welche die beiden Gräten-Lamellen gegen einander kehrt, besteht abwechselnd aus sehr dünner Masse, die durch dickere Querbälkchen g Fig. 2. c unterbrochen wird, nur mit dem Unterschiede, dass diese auf dem freien Rande keine Zacken hervorbringen.

Die beiden grätenartigen Grundlagen werden von der Basis an, so weit als das innere Fähnchen reicht, zu einem ganzen Blättchen, von welchem nur die verlängerten Spitzen freistehen, durch eine sehnige Masse verbunden, welche längs des ganzen Kiemenbogens hinlaufend auch alle Kiemenblättchen einer Reihe so unter sich verbindet, dass man mit dem Messer, welches man zwischen ihnen von den Spitzen aus gegen die Basis einsetzt, diese Bandmasse erst durchschneiden, künstlich selbst in Blätter theilen muss, um die Blättchen

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

jedes isolirt zu erhalten. Nach oben, wo die inneren Fähnchen, an welche diese Bandmasse fest angeheftet ist, aufhören, entsteht für jedes einzelne Kiemenblättchen ein ausgeschnittener Rand zwischen den zwei Grätentheilen des Blättchens; mitten durch diesen Ausschnitt läuft ebenfalls in der Länge des ganzen Kiemenbogens ein eigenes, von der übrigen Bandmasse verschiedenes, weniger faseriges, knorpelähnliches, ausgezeichnet elastisches, schnurartiges, rundes Band, welches, indem es von einem Kiemenblättchen zum andern geht, immer zwischen den zwei, das Blättchen constituirenden Gräten an beide einen sehnigen Fortsatz aussendet, welcher sich an die innere Seite der Grundgräte fest anlegt und gegen ihre Spitze emporsteigt, und auf solche Weise nicht wenig dazu beiträgt, dass die an dieser Stelle gelagerte Arterie an den Grätenfaden befestiget werde. Diese durch alle Kiemenblätter durchgehende Schnur mit den beiden sehnigen Bändern, welche sie je an die beiden Gräten eines Kiemenblattes abgibt, lassen sich, ist die Kieme nicht injicirt, schwer von der dicht anliegenden Arterie unterscheiden und kaum trennen, was Düverney mag verleitet haben, an diesem Punkte ein Vereinigen der beiden am Rande der inneren Fahne emporsteigenden Arterien, welches jedoch in der That nicht statt hat, anzunehmen.

Von den vier auf jeder Seite aus dem Stamme der Kiemenarterie abgehenden Arterienzweigen legt sich jeder in die Furche, so sich auf dem Rücken des Kiemenbogens befindet; da aber eine solche Bogenarterie diese Furche an einer Stelle zunächst berührt, wo früher schon die Besetzung des Bogens mit Kiemenblättern angefangen hat, so theilt sie sich innerhalb der Furche selbst in zwei Aeste, einen kleineren, rückwärts und abwärts gehenden, und einen grösseren, immer dünner werdenden, welcher sich nach aufwärts gegen die Basis des Schedels richtet, und in Verzweigungen gänzlich aufgelöst, vollständig, ohne alle Verbindung mit der hier am stärksten gewordenen Wurzel der Körperarterie

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

endiget. Von einer solchen, in der Furche des Kiemenbogens liegenden Arterie gehen nun in ungemeiner Regelmässigkeit zwei Aeste ab, deren Stärke der relativen Grösse der einzelnen Kiemenblättchen angemessen ist und welche für jedes einzelne Kiemenblatt die Stämme sind, von welchen aus die feineren Verzweigungen auf den beiden Oberflächen des Blattes sich vertheilen. Ein jedes dieser beiden Stämmchen steigt nämlich von der Basis einer Kiemengräte gegen die Spitze derselben allmählig dünner werdend in der Art empor, dass es sich zuerst in seinem Laufe an den freien Rand der kleinen inneren Fahne anlegt, und daher mit diesem Rande dieselbe Ausbeugung *f* Fig. 3. b. macht, beim Uebergang der inneren Fahne in die Grundgräte aber sich an diese fest anlegt und, wie gesagt, durch das Band *g* Fig. 3 h. gehalten und befestiget wird. Auf diesem Wege gibt das besagte Stämmchen gleich an der Basis anfangend paarige Zweige, welche in geordneten Zwischenräumen aufeinander folgen, in ihrer Stärke sich nach der Breite der äusseren, grösseren Fahne richten, und auf den beiden Flächen des Kiemenblattes die ersten Röhrchen, in welchen die Vertheilung des Blutes in die offene Fläche geschieht, darstellen. Nachdem die unteren grösseren Seitenäste dieser Art theils die Grundgräte, theils die Fahne zunächst an der Grundgräte, in ihrer horizontalen Richtung gegen den äusseren Rand des Kiemenblättchens zu, überschritten haben *h* Fig. 3. c., theilen sie sich aufs Neue in Zweige, welche unter sich anastomosirend ein mit freien Augen erkennbares unvollständiges Adernetz, das von der Basis des Blättchens bis gegen die Spitze zu einen eigenen Streifen oder Zone bildet, darstellen. An dieses Adernetz schliessen sich unmittelbar kleine, querliegende, und wenn man sich das Kiemenblättchen perpendiculär gestellt denkt, von der Basis bis an die Spitze in horizontaler Richtung aneinander gereihte Duplicaturen der Schleimhaut an, und wie die Adernetze doppelt sind, auf jeder der beiden Flächen der Kiemengräte eine, so sind auch zwei Reihen dieser zarten blattähnlichen Duplicaturen der Schleimhaut, welche durch die gegen

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

den Rand der Kiemenfahne ungemein dünn gewordene Lamelle des Grätengebildes von einander getrennt erhalten werden. Die vierte Figur stellt diese Duplicaturen und ihre Verbindungen mit den Adern, von welchen die Rede nachher seyn wird, so vor, als sey das ganze Kiemenblättchen in der Mitte durchschnitten, und man schaue bei horizontal gelegtem Blättchen auf die nach oben gekehrten Flächen der beiden aneinander gelegten und durch die Fahne ein wenig auseinander gehaltenen Falten. Werden die Kiemenadern mit farbigem Stoffe ausgespritzt, so füllen sich diese Duplicaturen der Schleimhaut gleichförmig mit der Injectionsmasse, und man kann sie nun mit dünnen, flach gedrückten Hülsen vergleichen, deren Schale die Injectionsmasse in sich einschliesst. Ein jedes solches Hülschen hat nun da, wo es an die Fahne anliegt, einen vollkommen geraden, ebenen Rand, und dieser ist es eben auch, welchem sich die paarigen Hülschen wechselseitig zukehren. Der äussere, freistehende Rand derselben ist oval gewölbt, und es stellen daher die beiden neben einander gelegenen Hülsen eine langgezogene eiförmige Figur dar, welche von der Kiemengräte in zwei symmetrische Hälften getheilt ist, wie solches Fig. 4 von ihrer Fläche aus angesehen deutlich zeigt. An dem Theile, welchen die mehr zugespitzte Hülse dem Arteriennetze zukehrt, tritt in sie von diesem Netze selbst eine zarte Arterie ein, von welcher aus sie mit der Injectionsmasse erfüllt wird. Durch diese Arterien wird im lebenden Zustande auch das Blut in die Hülsen geführt, doch glaube ich nicht, dass auf dieselbe Weise, wie eine jede derselben gleichförmig mit Injectionsmasse angefüllt wird, obgleich sich dieses bei allen gelungenen Injectionen der Kiemen und in allen Hülsenblättchen auf gleichbleibende Weise immer ereignet, auch eben so das durch die Ader eingeführte Blut, indem es in den Raum innerhalb der Falte gelangt, gleichförmig in die Fläche vertheilt werde; es ist vielmehr allem nach, was wir von der Blutvertheilung im ganzen Thierreiche wissen, wahrscheinlicher und aller Analogie angemessener, sich vorzustellen, dass jede in die Hülse füh-

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

rende Arterie zwischen den beiden Blättern der Schleimhaut ein zartes Adernetz bilde und das eingeführte Blut durch dieses Netz von dem inneren Ende der Hülse gegen das äussere Ende geleitet werde. An dem äusseren, ein wenig stumpferen, bis zum Rande der Grätenfahne reichenden Ende einer jeden Hülse geht wieder eine einfache Ader aus, und wie die zwei eingehenden Adern sich neben einander in das Hülsenpaar einsenkten, so liegen jetzt auch diese zwei ausgehenden Adern dicht neben einander; da aber hier auch gleich die Lamelle der Fahne frei aufhört, so treten die zwei gesonderten Adern sogleich in eine einzige zusammen, welche in dem ausgezackten Fahnenrand je zwischen zwei Spitzen zu liegen kömmt. Angeheftet an diese Spitzen des Fahnenrandes läuft jene Kiemenader herab, durch welche das in der Kieme geluftete Blut aus jedem Kiemenblatte zur Vertheilung im Inneren des Fischleibes zurückgeführt werden soll, und wie jede am inneren Rande der Kiemengräte emporsteigende Arterie von einem Hauptaste derjenigen Ader kömmt, durch welche das Herz sein Blut den Kiemen zusendete, so sendet die am äusseren Rande der Kiemengräte herablaufende Ader einem Hauptaste, welcher unter der zuführenden Arterie mehr in die Breite die Furche des Kiemenbogens erfüllt, das durch die Kiemen durchgehende Blut wieder zu. Die durch die Faltung der Schleimhaut gebildeten hülsenartigen Behältnisse der letzten und feinsten Blutausbreitung in den Kiemenblättern sind in der Mitte des Kiemenblattes am stärksten und werden gegen die Spitze zu immer kleiner, so dass sie sich zuletzt gar nicht mehr unterscheiden lassen, und es scheint am Ende nur ein einziges kleines Adernetz den Uebergang des Blutes aus der Spitze der zuführenden Ader in die Spitze der ausführenden zu vermitteln.

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

Erklärung der Figuren.

Fig. I. Die beiden grätenartigen Grundlagen eines Kiemenblättchens in ihrer natürlichen Stellung zu einander.

a. Der flügelartige Fortsatz, womit die Grundgräte auf dem Kiemenbogen aufsitzt.

b. Die Grundgräte.

e. Der gezackte, äussere Rand der äusseren Fahne.

d. Die kleinere innere Fahne.

Fig. II. Stärkere Vergrösserung eines Theiles der Grundgräte, *a*, und der kleineren Quergräten in der äusseren, *b*, und in der inneren Fahne, *c*.

Fig. III. Ein injicirtes Kiemenblättchen, die zuführenden Adern sind blau, die abführenden roth dargestellt.

a. Die durchscheinende Grundgräte.

b. b. Die beiden so eben aus der Arterie des Kiemenbogens fast wie mit einem kurzen Stämmchen kommenden, das Blut in die Kiemenblättchen führenden Adern, welche an dem Rande der inneren Fahne emporsteigen.

c. Die Aeste erster Ordnung, welche von dieser Arterie in der Fläche des Kiemenblättchens sich ausbreiten.

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

d. Die Aeste der zweiten Ordnung, welche mehr netzartig unter sich anastomosiren.

e. e. Die Reihe der Hülsen oder Schleimhautfalten.

f. Die das Blut aus den Kiemenblättchen wieder zurückführende Vene, zwischen welcher und der Hülsenreihe die kurzen Adern sichtbar sind, durch welche das Blut aus den Hülsen in sie eingeführt wird.

g. Bandartige Masse, welche die beiden Grätenstücke an einander knüpft.

h. Bandmasse, durch welche die zuführende Ader an der Grundgräte festgehalten wird.

Fig. IV. Die beiden neben einander liegenden Duplicaturen der Schleimhaut oder Hülsen.

a. a. Die beiden zuführenden Adern aus dem Adernetze.

b. b. Die Hülsen selbst, vorgestellt als mit blauer Injectionsmasse erfüllt.

c. Aderstämmchen, durch welches aus beiden Hülsen das Blut in die am äusseren Rande des Kiemenblättchens herablaufende, das Blut aus den Kiemen zurückführende Ader, welche hier bei

d. als senkrecht durchschnitten vorgestellt werden musste, hereingeleitet wird.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

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

Tab. I.

Fig. 4.

Fig. 3.

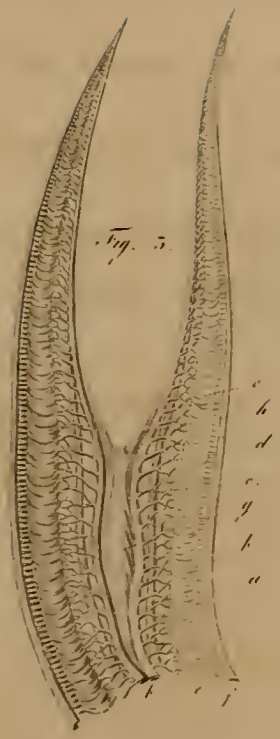


Fig. 1.

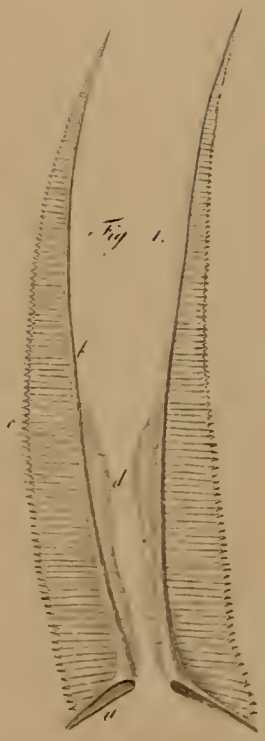
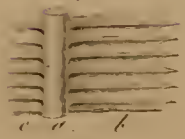


Fig. 2



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften - Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1837

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Doellinger

Artikel/Article: Ueber die Vertheilung des Blutes in den Kiemen der Fische. 783-794