ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Vorträge.

Vorläufige Anzeige über gefässlose Herzen.

Von dem w. M. **Regierungsrath Prof. Hyrtl.**

Ich habe der kaiserlichen Akademie vorläufig Bericht zu erstatten über eine anatomische Entdeckung, deren Durchführung und Sicherstellung mich lange Zeit beschäftigte. Sie betrifft einen Gegenstand der mikroskopischen Injections-Anatomie, und liefert den Nachweis der Existenz gefässloser Herzen.

Durch das gewöhnliche Injectionsverfahren, die Füllung der Gefässe von der Aorta aus zu bewerkstelligen, erfährt man nichts über Verlauf und Verzweigung der Herzarterien. Ihre Ursprünge liegen bei warmblütigen Thieren und mehreren Amphibien unterhalb jener Stelle, wo die Injectionsröhre in der Aorta (oder in dem Anfangsstücke der arteriellen Gefässstämme der Reptilien) festgebunden wird. Bei den nackten Amphibien befinden sie sich zwar mehr weniger weit über ihr, aber da sie dicht auf der Wand des *Bulbus arteriosus* zum Herzen herabsteigen, fallen sie in die Ligatur, und zeigen nur ihren Anfang injicirt. Um über ihr Verhältniss zum Herzmuskel ins Klare zu kommen, muss die Injection nicht vom Herzen aus, sondern von einem grösseren arteriellen Gefässstamme gegen das Herz zu gemacht werden.

Die Klappen am *Ostium arteriosum* halten die centripetal injicirte Masse an dieser Stelle auf [1]), und gestatten ihr, die Herzgefässe bis

---

[1]) Wird der Injectionsdruck höher gesteigert, als es nöthig ist, so wird der Bulbus in dem Grade ausgedehnt, dass die aufgekrämpten freien Ränder der Klappen am *Ostium arteriosum* der Kammer nicht mehr in der bekannten Y Figur zusammenschliessen, sondern, geradlinig angespannt, eine dreieckige Öffnung zwischen sich entstehen lassen, durch welche die Injectionsmasse in die Herzkammer, und von dieser in die Vorkammern und in das Venensystem gelangt. Die Möglichkeit durch methodisch gesteigerten Druck die Klappen zu überwinden, findet auch bei der Injection der Lymphgefässe vom Stamme gegen die Äste eine sehr lehrreiche Anwendung, indem

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

in den Bezirk der Capillarien zu füllen, ja selbst aus letzteren durch die Venen zurückzukehren.

Injectionen dieser Art decken höchst merkwürdige und bisher ungeahnte Verhältnisse auf, welche herrschenden physiologischen Ansichten sich entgegenstellen und ihrer ausnahmslosen Wiederkehr bei bestimmten Familien, Ordnungen und Classen der Wirbelthiere wegen, nicht blos in systematischer, sondern auch in functioneller Beziehung bedeutsam sind, indem sie einen anderen als den bisher gedachten Vorgang bei der Herzernährung veranlassen.

Die beiden Classen warmblütiger Wirbelthiere zeigen dieselbe capillare Verästelung ihrer Herzgefässe, wie sie im reichversorgten Muskelfleische überhaupt stattzufinden pflegt. Allein Fische und Amphibien weichen von dieser Norm in auffallendster Weise ab.

Ich bin im Stande folgende Sätze durch einen wahren Überfluss von Injectionsbeweisen als allgemein giltig und unumstösslich aufzustellen.

1. Das Herz der Urodelen, der Gymnophionen und der Batrachier, ist vollkommen gefässlos.

Jede vollkommen gelungene mikroskopische Injection der Herzarterien, welche durch die Capillargefässe in die Venen übertritt, lässt die Herzwände uninjicirt. Die in weiter Entfernung vom Herzen, jenseits des *Bulbus arteriosus* entspringende *Arteria cardiaca* [1]) gehört nur den Wänden des Bulbus, nicht zugleich jenen des Herzens an, und löst sich an der Oberfläche des ersteren in Capillarnetze auf, welche an der Grenze zwischen Bulbus und Herz sich mit geschlossenen Maschen absetzen, aus welchen keine Verlängerungen in die Herzwand übertreten. Mag man die Gegenprobe durch die Injection der sogenannten Herzvene von der Jacobson'-

---

man die feinsten Lymphgefässe auf diese Weise füllen, und das Vorhandensein von geschlossenen Netzen mit Eigenwandungen in den Darmzotten, in Membranen, im Bindegewebe unter den serösen Häuten, und in vielen Parenchymen nachweisen kann, wo sie von unberechtigter Seite geleugnet wurden. Hierüber bei späterer Gelegenheit mehr.

[1]) Sie entsteht bei den verschiedenen Familien der *Amphibia dipnoa* aus dem vordersten jener drei Äste, in welche sich der rechte primitive Spaltungsstamm des *Bulbus arteriosus* auflöst *(Arteria carotico-lingualis)*, oder aus dem Ende dieses Stammes selbst. Ich kenne kein Geschlecht der Doppelathmer, bei welchem die sogenannte *Arteria cardiaca* aus dem Bulbus entstände, wie es aller Orten heisst.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

schen Bauchvene aus vornehmen, und die Masse von den Venen in die Arterien hinübertreiben, immer ist und bleibt das Herzfleisch der genannten Ordnungen vollkommen gefässlos, und hat man das gesammte Gefässsystem, Arterien, Venen und Capillargefässe, in allen seinen Bezirken durch Injection gefüllt, so sieht man auch von keiner anderen Seite her ernährende Gefässe zum Herzen und vom Herzen gehen.

Untersucht wurden von den Sirenoiden: *Proteus, Siren, Menobranchus;* — von den Amphiumiden: *Menopoma;* — von den Salamandern: *Triton, Pleurodeles, Salamandra, Pseudotriton;* — von den Aglossis: *Pipa* und *Dactylethra;* — von den Kröten: *Bufo* und *Docidophryne mex.;* — von den Fröschen die Gattungen: *Rana, Hyla, Pelobates, Bombinator, Cystignathus, Ceratophrys* und *Alytes;* — von den Gymnophionen: *Coecilia albiventris* Daud.

Fruchtloses Suchen nach Capillarien im zerfaserten Herzfleisch unter dem Mikroskop wird Jenen, welche mit der Injectionstechnik nicht vertraut sind, die Gewissheit der Existenz gefässloser Herzmuskeln verschaffen. Die Gefässlosigkeit des musculösen Herzens und die Bestimmung der *Arteria coronaria,* nur den Bulbus zu ernähren, stellt letztere in die Kategorie gewöhnlicher *Vasa vasorum,* und erklärt zugleich den jenseits des Bulbus fallenden Ursprung der Kranzarterie und ihre auffallende Schwäche.

2. Das Herz aller beschuppten Amphibien (Saurier, Chelonier und Ophidier) besitzt nur eine sehr dünne, gefässreiche Corticalschichte. Alle tiefliegenden Muskelstrata des Herzens sind durchaus gefässlos.

Auf die für die Batrachier angegebene Weise gelingen die Herzinjectionen der beschuppten Amphibien sehr leicht. Das Herz wird durch Füllung seiner reichlichen Capillargefässe an der Oberfläche über und über roth, und die Masse geht in die Venen über. Schneidet man ein so injicirtes Herz der Quere oder der Länge nach in Scheiben, so ist jede Scheibe von einem rothen injicirten Rande umsäumt, welcher an dem faustgrossen Herzen riesiger Chelonier höchstens eine Linie mächtig ist, während das gesammte übrige Fleisch dieser Herzscheiben eben so gefässlos ist wie das ganze Batrachierherz. Die Grenze zwischen gefässführendem und gefässlosem Herzfleisch ist sehr scharf gezeichnet, und läuft der äusseren Oberfläche des Herzens parallel. Untersucht wurden bisher von den

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Schlangen: *Tropidonotus*, *Zacholus*, *Coluber*, *Xenodon*, *Vipera*, *Aspis*, *Crotalus*, *Naja*, *Psammophis*, *Dendrophis* und *Uropeltis*; — von den Schildkröten: *Testudo*, *Cynixis*, *Homopus*, *Chelonoidis* und *Geochelonia* Fitz.; — von den Sauriern: *Iguana*, *Lacerta*, *Pseudopus*, *Varanus* und *Uromastix*.

3. Die totale und partiale Gefässlosigkeit des Amphibienherzens hängt von dem Grade des cavernösen Baues der Herzwand ab.

Es wurde schon von älteren Schriftstellern über das Amphibienherz hervorgehoben, dass der Kammerraum desselben durch Verlängerungen, welche zwischen die Fleischbündel der Herzwand eindringen, ein multilocularer wird. Diese intraparietalen Fortsetzungen der Herzhöhle bilden ein Fachwerk, dessen Lücken den Hohlräumen eines cavernösen Baues gleichen und dem Herzblut gestatten, in die Muskelwand des Herzens bis zu einer gewissen Tiefe einzudringen und die Fleischbalken der Wand zu umspülen. Da nun durch das Amphibienherz gemischtes Blut strömt, so werden die Muskelbündel der Herzwand aus dem arteriellen Antheile dieses gemischten Blutes, welches sie tränkt, durch Imbibition jene Stoffe direct aufnehmen, welche sie zu ihrer Ernährung benöthigen, ohne dieselben erst aus Capillargefässen zu beziehen.

Nach Verschiedenheit der Tiefe, bis zu welcher die cavernösen Ausläufer der Herzhöhle in die Wand des Herzens eindringen, wird eine dickere oder dünnere Rindenschichte der Muskelsubstanz solid bleiben können. Bei den Batrachiern, Urodelen und Gymnophionen, dringt das cavernöse Fachwerk der Kammerwand durch die ganze Dicke der letzteren bis unter das viscerale Blatt des Pericardium vor, die gesammte Fleischmasse der Herzwand wird vom Herzblut getränkt und ernährt, wodurch ein Apparat von Capillargefässen am Herzen entbehrlich wird. Bei den beschuppten Amphibien dagegen reichen die Nebencavernen der Kammer nicht bis zum Pericardium hin; es findet sich eine, wenn auch sehr dünne, compacte corticale Muskelschichte, welche zu ihrer Ernährung Capillargefässe braucht, während das übrige Herzfleisch gleiche Ernährungsform mit dem Batrachierherzen hat.

Wenn nun die Bedingungen der vollkommenen oder theilweisen Gefässlosigkeit des Amphibienherzens nicht mehr dunkel sein können, so sind sie es doch bei der cursirenden Ansicht über die nutritiven

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Eigenschaften des arteriellen und venösen Blutes, für die letzte Classe der Wirbelthiere, denn:

4. Das Fischherz verhält sich wie das Herz der beschuppten Amphibien.

Um die Gefässverhältnisse des Fischherzens zur Anschauung zu bringen, muss die Herzarterie, welche aus der zweiten oder dritten rechtseitigen Kiemenvene entspringt, gegen das Herz hin isolirt injicirt werden, wozu begreiflicher Weise nur die grössten Herzen zu verwenden sind.

Man findet den ungetheilten, aber immer sehr feinen Stamm der Herzarterie, gewöhnlich an der rechten Hälfte des Bulbus zum Herzen herablaufen, und kann ihn mit Röhrchen injiciren, welche die Galvanoplastik von extremster Feinheit zu bereiten lehrte. Eine durch die Venen zurückkehrende arterielle Injection zeigt nur die corticale Muskelschichte des Herzens mit Capillarien versehen; — alles Übrige ist gefässlos. Sämmtliche von mir untersuchte Donaufische verhalten sich in dieser Beziehung vollkommen gleich.

Wenn sich diese Einrichtung nur bei *Amphipnous* und *Monopterus* vorfände, so wäre sie verständlich, da der Amphibienkreislauf dieser beiden Gattungen, und ihr Herz als ein *Cor arterioso-venosum* vollkommen sichergestellt sind[1]). Allein das Herz aller übrigen Fische ist ein Venenherz, oder gilt wenigstens dafür, und man kann nicht umhin, bei der Allgemeinheit der erwähnten Herzeinrichtung zuzugeben, dass auch das venöse Blut Bestandtheile führe, welche die Ernährung der tieferen Herzschichten ermöglichen.

5. Die Ganoiden besitzen ein in allen Schichten gefässreiches Herz.

Die Ganoiden, welche in so vielen Beziehungen eine Ausnahmsstellung in der Fischwelt einnehmen, behaupten diese auch durch den auf alle Schichten des Herzens gleichmässig ausgedehnten Gefässreichthum. Ich konnte bisher nur eine Gattung dieser Ordnung untersuchen, welche bei uns immer frisch zu haben ist: *Acipenser*.

Bei *Acipenser huso* und *A. ruthenus* verlaufen in der Axe der grösseren Fleischbündel der Herzkammerwand nicht unansehnliche Zweige der *Arteria coronaria*, welche dieselben mit Capillargefäss-

---

[1]) Hyrtl, Über den Amphibienkreislauf von *Amphipnous* und *Monopterus*, im 14. Bande der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

netzen versehen, welche jenen gleichen, die in der Rindenschichte des Herzens angetroffen werden. Die übrigen Ganoiden vorzunehmen, erwarte ich die Zusendung neuen ichthyologischen Materials, dessen Ankunft mir erlauben wird, eine Untersuchung abzuschliessen, über deren bisher erlangte Hauptergebnisse ich hiermit nur eine vorläufige Anzeige erstattet habe.

Nachschrift.

An einem so eben erhaltenen riesigen Exemplare von *Hexanchus griseus* zeigte die capillare Injection der *Arteriae coronariae* einen ähnlichen Gefässreichthum des gesammten Herzfleisches, wie bei den Ganoiden, und es steht zu erwarten, dass das Herz der Rochen und Chimaeren sich ebenso verhält, worüber ich in Bälde Gewissheit zu erhalten hoffe.

Die Änderungen der Krystallaxen des Aragonites durch die Wärme gerechnet aus Rudberg's Beobachtungen.

Von **Dr. Viktor v. Lang.**

1. Man verdankt Rudberg [1]) die genaue Kenntniss der optischen Constanten des Aragonites, welche er durch Prismen ermittelte, die parallel je einer Krystallaxe geschnitten waren. Derselbe [2]) bestimmte später mittelst dieser Prismen auch die Werthe der Brechungsquotienten für eine Temperatur-Erhöhung von 64° C. Aus den hiebei nöthigen Beobachtungen der Änderungen der brechenden Winkel liessen sich mit Leichtigkeit die Änderungen der Krystallaxen berechnen, falls nur die Orientirung der Prismenseiten gegen die Axen bekannt wäre. Diese Orientirung lässt sich aber aus den Werthen bestimmen, welche Rudberg für die Minimum-Ablenkung der ausserordentlichen Strahlen bei der gewöhnlichen Temperatur (16°—18° C.) fand. Die Zahlen, welche derselbe aus diesen Werthen nach der Minimum-Formel $n = \sin \frac{A+D}{2} : \sin \frac{A}{2}$ rechnet,

---

[1]) Pogg. XVII (1828), p. 1.

[2]) Pogg. XXVI (1832), p. 291.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1858

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Hyrtl Joseph

Artikel/Article: Vorläufige Anzeige über gefässlose Herzen. 572-577