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

AUG 10 1899

Der Bau der Lungen von Ceratodus und Protopterus.

Von

Baldwin Spencer,
M. A., Professor der Biologie an der Universität Melbourne.

Mit Tafel IX und X und 3 Textfiguren.

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

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

Kurz nach seiner Rückkehr von Australien übergab mir Herr Professor SEMON besonders conservirte Theile von *Ceratodus*-Lungen zusammen mit einem Exemplar einer *Protopterus*-Lunge. Das Folgende ist ein Bericht über den feineren Bau dieser Lungen, für deren gütige Ueberlassung ich Herrn Professor SEMON meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

Die allgemeine Form und Structur der Dipnoerlunge ist schon von verschiedenen Untersuchern behandelt worden; für *Ceratodus* und *Protopterus* besonders von GÜNTHER [1]) und PARKER [2]), für *Lepidosiren* von OWEN und HYRTL. Es scheint aber, dass sehr wenig über die feinere Anatomie bekannt ist.

1. *Ceratodus forsteri.*

Wie schon GÜNTHER beschrieben hat, hat die Lunge ihren Ursprung an der Ventralseite des Oesophagus, ein wenig rechts von der Medianlinie. Indem sie sich von hier rechts wendet, kommt sie dorsal vom Darmkanal zu liegen. Hier ist sie in ihrer ganzen Länge durch einen Streifen fibrösen Bindegewebes, in welchem die Aorta liegt, an die Wirbelsäule angeheftet. Im grösseren Theile ihrer Länge ist sie durch ein medianes Mesenterium an der Dorsalwand des Verdauungskanals befestigt.

Die mittleren ventralen und mittleren dorsalen Abschnitte der Lungenwand sind dicker und sehen derber aus als die Seitentheile und sie enthehren des deutlich markirten Netzwerks von Blutgefässen, welches sich an den letzteren befindet. Auf diese Weise zeigt die Lunge, obwohl sie ein einheitliches inneres Lumen besitzt, die deutliche Andeutung einer Theilung in eine rechte und linke Hälfte. Bekanntlich ist diese Theilung bei *Protopterus* vollständig durchgeführt. Wie GÜNTHER bereits beschrieben hat, sind die beiden seitlichen Hälften der Lunge je in eine Reihe von Buchten getheilt, von denen jede von ihren seitlichen Nachbarn wohl gesondert ist. Die ganze Oberfläche jeder Seitenbucht ist bedeckt mit einem Netzwerk von feineren Septen.

In Fig. 1 auf Taf. IX ist das Innere eines Hinterendes der Lunge dargestellt, wobei die ventrale Wand auf der einen Seite durchgeschnitten und abwärts gezogen ist, um die grossen Septen zu zeigen, welche die Seitenbuchten von einander scheiden. Auch sieht man die kleinen Septen, welche grösstentheils kleine leistenförmige Erhebungen vorstellen, welche in der Wand vorspringen.

Die allgemeine Anordnung der Blutgefässe in der Lunge habe ich schon beschrieben [3]). Die Arterien liegen an der äusseren, die Venen an der inneren Seite.

1) A. GÜNTHER, Description of *Ceratodus*. Philosoph. Transactions R. Soc., Vol. 161, 1871.
2) W. N. PARKER, On the anatomy and physiology of *Protopterus annectens*. Transactions R. Irish Academy, Vol. 30. Pt. III.
3) B. SPENCER, Contributions to our knowledge of *Ceratodus*. Part I. The blood vessels. Macleay Memorial Volume. Linn. Soc. N. S. W.

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

Zum Studium des feineren Baues wurden fortlaufende Schnittserien angefertigt, und unter verschiedenen Färbungsmitteln, die angewendet wurden, erwies sich Alaunhämatoxylin-Eosin als das vortheilhafteste, weil es die Elemente gut differenzirte.

Die feinere Structur ist bei *Ceratodus* verhältnissmässig einfach. Die ganze innere Oberfläche, einschliesslich der grösseren Septen, welche die Seitenbuchten abgrenzen, und einschliesslich der kleineren, welche ein Trabekelsystem überall auf den Wänden der letzteren bilden, ist mit einem reichen Netzwerk von feinen Capillaren bedeckt.

Jede Seitenbucht ist, wie man auf dem Querschnitt (Fig. 2, Taf. IX) sehen kann, durch die Septen zweiter Ordnung in ein Netzwerk von communicirenden Hohlräumen aufgetheilt, die keine bestimmte Grösse und Form besitzen.

Die Septen ebenso wie die äussere Wand der Lunge bestehen aus glatten Muskelfasern und Bindegewebe. Die ganze innere Oberfläche der Lunge ist von einer einfachen Lage flacher Zellen bedeckt, die sich in allen Theilen der Lunge durchweg gleich bleiben.

In Fig. 2 ist ein Schnitt durch den äusseren Abschnitt einer Seitenbucht dargestellt. Die Details der Bildung sind in Fig. 3 und 4 abgebildet. Die Blutgefässe durchdringen die Septa selbst (Fig. 3 *bv*), und man sieht die Blutkörperchen in den sehr kleinen Capillaren unmittelbar unter dem dünnen Epithel, das die Oberfläche auskleidet, eine fast continuirliche Schicht bilden.

Bei *Ceratodus* zeigt sich bei Anwendung von Alaunhämatoxylin-Eosin in directem Gegensatz zu den bei *Protopterus* erhaltenen Resultaten, das Vorhandensein von nur zwei Arten von Blutkörperchen: 1) rothe Blutkörperchen von leicht erkennbarer Gestalt, bei denen sich das Protoplasma leicht gelblich und der Kern grün färbt, und 2) eine Form von weissen Körperchen, die sich sofort erkennen lassen durch ihre Grösse, ihre ovale Gestalt, ihr ungefärbtes Protoplasma und ihren blau gefärbten Kern. Das untersuchte Material war in Sublimat-Pikrinessigsäure conservirt worden.

2. *Protopterus annectens.*

Die allgemeine Form der Lungen ist schon durch Parker beschrieben. Im Gegensatz zu *Ceratodus* ist die Theilung in zwei Hälften mit Ausnahme des allervordersten Abschnittes vollständig. Die Wandung der Glottis ist durch eine faserknorpelige Platte ausgesteift. Howes[1]) hat auf Beziehungen derselben zu einer Epiglottis aufmerksam gemacht. Wie bei *Ceratodus* begiebt sich die Lunge um die rechte Seite des Oesophagus zur Dorsalseite des Verdauungskanals und theilt sich dann sehr bald in eine rechte und linke Hälfte.

Wie bei den Lebensgewohnheiten der Thiere anzunehmen war, ist die Lunge von *Protopterus* erheblich höher differenzirt als die von *Ceratodus*. Die allgemeine Uebereinstimmung ist jedoch in mancher Beziehung recht augenfällig.

Wäre die Lunge von *Ceratodus* durch eine mediane Scheidewand in zwei Hälften getheilt, so würde man an beiden Seiten der letzteren einen röhrenförmigen Hohlraum haben, der die Lunge der Länge nach durchsetzt und mit Buchten ausgestattet ist, die sich seitlich in gewissen Intervallen in ihn öffnen. Dies ist der thatsächlich vorhandene Befund bei *Protopterus*. Wenn man die Lunge von der Dorsalseite öffnet (Fig. 5, Taf. IX), so sieht man die ganze Oberfläche mit einem Netzwerk von Erhebungen bedeckt, während sich in dem centralen Hohlraum eine Reihe von Buchten von den Seiten und hinten her öffnen. Dieselben sind von einander durch dicke Septen getrennt.

---

1) Proc. Zool. Soc., 1887, p. 501.

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

Parker giebt an, dass in dem Exemplar, das er untersucht hat, das kurze unpaare Vorderende keinen deutlichen medianen Hohlraum enthielt, sondern dass der ganze Raum von einem Trabekelsystem durchsetzt war. In dem Exemplar, welches ich untersucht habe, sieht man die beiden mittleren Hohlräume in jeder Lunge sich schliesslich vereinigen, wenn man die Schnittserie nach vorwärts verfolgt, bis sie im vorderen Abschnitte einen sehr grossen und deutlichen einheitlichen Hohlraum bilden. Das Trabekelsystem ist dabei fast ganz auf die Seitenflügel beschränkt (Taf. X, Fig. 6). Dieser mittlere Hohlraum läuft in ein röhrenförmiges Stück aus, welches den Oesophagus umkreist, um sich in der Glottis zu öffnen.

In dem paarigen Abschnitte sind die Wände mit einem Netzwerk von leistenförmigen Erhebungen bedeckt, zwischen welchen sich Oeffnungen befinden. Dieselben führen in Aushöhlungen hinab, die sich in ihrem Bau sehr von allem unterscheiden, was bei *Ceratodus* gefunden wird. Fig. 7 und 8 stellen Querschnitte durch die Mitte der Lunge dar. Der erste ist durch die Region eines Septum gelegt, das zwei Aussackungen trennt, das zweite durch das Centrum einer solchen. Fig. 9 stellt einen Schnitt durch das Hinterende dar. Die Wandung ist dort dick und die Aussackungen verhältnissmässig klein. Die leistenförmigen Erhebungen, welche in den inneren Hohlraum vorspringen, bestehen hauptsächlich aus glatten Muskelfasern mit einer gewissen Menge von fibrösem Bindegewebe. Zwischen diesen Erhebungen öffnen sich Räume gegen die Peripherie der ganzen Lungenoberfläche. Jeder dieser Räume öffnet sich wieder in eine Reihe von kleinen rundlichen Kammern. Die Art ihrer Verästelung von dem ihnen gemeinschaftlichen Hohlraum aus sieht man auf Fig. 7, 8, 9, 10, 11.

Die Oberfläche aller jener leistenförmigen Erhebungen, sowohl derer des centralen Hohlraums, wie derer der Seitenbuchten sind mit einem abgeflachten Epithel bedeckt, ähnlich demjenigen, welches die ganze innere Oberfläche der Lunge von *Ceratodus* auskleidet.

Parker's[1]) Beschreibung der feineren Anatomie lautet folgendermaassen: „The epithelial lining of the lungs consists of a single layer of somewhat flattened cells, with which the network of blood vessels in the underlying tissues comes into close relation. Masses of smooth muscle fibres and numerous pigment cells are present in the connective tissue."

Wenn man das Epithel in die oben erwähnten verzweigten Kammern verfolgt, so findet man, dass sich seine Structur sehr ändert. Fig. 12 und 13 stellen Schnitte durch solche Kammern dar, der erstere ist ein Querschnitt, der zweite trifft zwei Kammern etwas seitlich Statt abgeflacht zu sein, sind die Zellen gross und rundlich und ragen mit ihren abgerundeten Enden in das Lumen hinein. In vielen von ihnen hat der Kern ein eigenthümliches Aussehen. Das Chromatinmaterial bildet eine Kappe an dem nach dem Lumen gerichteten Ende. Von dieser Kappe ziehen kleine Chromatinstreifen rückwärts. Sehr oft (Fig. 13) ist die ganze Kammer von solchen Zellen ausgekleidet, aber in anderen Fällen (Fig. 12) ist zwar bei der Mehrzahl der Zellen das innere Ende abgerundet, aber sie enthalten Kerne, in welchen das Chromatin gleichmässiger vertheilt ist.

Bei Anwendung von Alaunhämatoxylin-Eosin nimmt man eine grosse Menge von eosinophilen weissen Blutkörperchen wahr. Ihre Kerne sind blau, ihr Protoplasma tief purpurbraun gefärbt. Man sieht sie zwischen den Zellen liegen, welche die Kammern auskleiden. Es ist mir nicht möglich gewesen, solche Zellen bei *Ceratodus* zu entdecken, während sie mit ihrer dunklen Färbung die ganzen Schnitte einer *Protopterus*-Lunge punktirt erscheinen lassen.

Ihre unregelmässige Contour und ihre Farbe unterscheiden sie sofort von einer zweiten Reihe von weissen Blutkörperchen, welche eine regelmässige Contour besitzen, und deren Protoplasma granulirt ist und

1) l. c. p. 164.

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

sich kaum färbt, während sich die Kerne blau färben. Die rothen Blutkörperchen sind wie gewöhnlich von einem gelblichen Farbenton mit einem grünlich-blauen Kern. In keinem Falle wurde ein weisses Blutkörperchen in dem Lumen der Kammer entdeckt, aber man findet sie häufig an der Oberfläche zwischen den Zellen, welche das Lumen begrenzen. Diese beiden Arten von weissen Blutkörperchen müssen offenbar denjenigen entsprechen, die PARKER als Form a und b beschrieben hat.

Im grössten Theil der Lunge findet sich kein Muskelgewebe aussen von den verzweigten Kammern, so dass die ganze äussere Oberfläche mit stumpfen abgerundeten Vorsprüngen bedeckt ist, die jenen Kammern entsprechen. Auf ihnen kann man die verzweigten Blutgefässe sehen. Ihr Lauf ist oft durch punktirte Linien von Pigmentzellen bezeichnet.

In den hinteren Abschnitten der Lunge sind übrigens die Muskelfasern auf der Oberfläche mehr entwickelt, und hier treten die verzweigten Kammern an Zahl sehr zurück.

Die obigen Beschreibungen werden, so kurz sie sind, zusammen mit den Figuren dazu dienen, die Hauptzüge der Lungenstructur von *Ceratodus* und *Protopterus* klarzulegen.

Vergleichung der Dipnoer-Lungen untereinander und mit denen der anderen Wirbelthiere.

Die Textfiguren No. 1, 2 und 3 werden als Diagramme den Bau der Lunge von *Ceratodus* und *Protopterus* erläutern. Die punktirte Linie durch die Mitte von No. 1 soll andeuten, dass nur die Hälfte der Figur dem Lungenbild von *Protopterus*, das in No. 2 abgebildet ist, äquivalent ist.

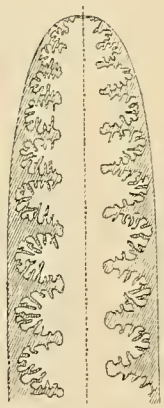

Fig. 1. *Ceratodus.*

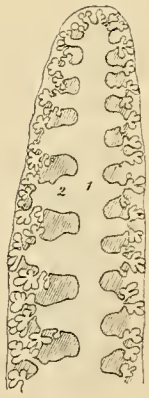

Fig. 2. *Protopterus.*

Fig. 3. *Protopterus.*

In beiden ist ein centraler Hohlraum vorhanden, der sich seitlich in Buchten öffnet. Durch die Zweitheilung der ursprünglich unpaaren Lunge bei *Protopterus* kommt es, dass diese Buchten nicht nur seitlich, sondern allseitig aus dem centralen Hohlraum hervorgehen. Die Buchten der seitlichen Reihe sind aber grösser als die übrigen und entsprechen offenbar der einen, bei *Ceratodus* allein vorhandenen Reihe. Bei letzterem sind die Wände der Seitenbuchten von Septen durchsetzt, welche von unregelmässigen leistenförmigen Hervorragungen eben dieser Wand gebildet werden. Bei *Protopterus* sind die centralen Höhlungen und die seitlichen Buchten von Erhebungen durchsetzt, welche als Homologa der stärker ausgeprägten Septen von *Ceratodus* betrachtet werden können (vergl. Fig. 2, Taf. IX, von *Ceratodus*, und Fig. 8 und 11, Taf. X, von *Protopterus*). Bei *Ceratodus* ist die Wand der ganzen Lunge, bei *Protopterus* diejenige

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

des centralen Hohlraums und der Seitenbuchten von glatten Muskelfasern und Bindegewebe gebildet, welches durch ein flaches Epithel ausgekleidet wird. Unmittelbar unter demselben liegt ein Netzwerk von Blutgefässen.

Man geht wohl sicher nicht fehl, wenn man die ganze Lunge von *Ceratodus* mit dem centralen Hohlraum und den seitlichen Ausbuchtungen von *Protopterus* homologisirt, und die übrigen Bildungen in der Lunge des letzteren als Weiterbildungen betrachtet, welche bei *Ceratodus* noch nicht zur Ausbildung gelangt sind.

Diese Bildungen sind: 1) eine Reihe von mehr oder weniger röhrenförmigen Hohlräumen, deren Wandung von Muskelfasern gebildet werden. Dieselben communiciren mit 2) kleineren röhrenförmigen Hohlräumen, und in diese öffnen sich 3) verzweigt angeordnete kleinste Kammern.

Die Lunge von *Ceratodus* ist wahrscheinlich derjenigen von *Lepidosiren* sehr ähnlich und steht auf einer viel tieferen Entwickelungsstufe als die von *Protopterus*.

In seiner werthvollen Untersuchung über die Structur der Lungen hat Miller [1]) es versucht, die verschiedenen Theile der Lunge, wie sie bei den verschiedenen Wirbelthieren entwickelt sind, zu homologisiren. Es scheint mir jedoch, dass, obwohl natürlich eine allgemeine Aehnlichkeit vorhanden ist, man nicht eigentlich den Ausdruck Luftzellen oder Alveolen auf irgend einen Theil, beispielsweise der Frosch-Lunge anwenden darf, wenn man dabei im Sinne hat, anzudeuten, dass dieselbe streng homolog derjenigen Bildung ist, die bei den Säugethieren so genannt wird. Miller sagt z. B. [2]): „In some of the lizards (*Heloderma suspectum*) we find that this central cavity is divided into several smaller ones by means of partition. These smaller cavities or air-sacs are sub-divided into air-cells, just as we have seen in the case of the frog lung." Nun kann wenig Zweifel darüber herrschen, dass der centrale Hohlraum und die lateralen Buchten in der Lunge von *Ceratodus*, ebenso wie ihre weiteren Unterabtheilungen, die durch die Septen gebildet werden, im genauen Sinne des Wortes homolog sind mit dem centralen Hohlraum und den lateralen Buchten bei *Protopterus* und gleichzeitig mit dem centralen Lumen und den seitlichen Auftreibungen, welche durch Septen aufgetheilt sind, beim Frosch und bei *Heloderma*. Wenn die Namen Luftsack und Luftzelle (Alveole) auf diese angewendet werden sollen, womit haben wir dann die kleinen, verzweigt angeordneten Hohlräume in der *Protopterus*-Lunge zu homologisiren, die augenscheinlich weitere Differenzirungen sind und sich in einfachen Lungen nicht finden?

Ferner bemerkt Miller [3]), wenn er von der Säugethier-Lunge spricht, dass sich das Atrium vom Vestibulum dadurch unterscheiden lässt, dass glatte Muskelfasern mit in die Wand des ersteren eintreten. Diese Unterscheidung wird sich aber kaum aufrecht erhalten lassen für die Bildung, welche er bei Krokodilen und Vögeln als Atrium bezeichnet.

Im Ganzen ist es vielleicht am sichersten, ganz davon abzusehen, die einzelnen Theile der Lunge bei allen Formen von Wirbelthieren im Detail zu homologisiren. In allen Gruppen, von den Dipnoern und Amphibien an aufwärts, ist zwar eine gewisse fundamentale Uebereinstimmung vorhanden, aber in den höher entwickelten Lungen jeder verschiedenen Gruppe ist die Specialisation so weit gediehen, dass es unmöglich ist, die einzelnen Elemente zu homologisiren.

Bei *Protopterus* z. B. (Textfig. 3) kann man sehen, dass ebensoviele verschiedene Theile vorhanden sind, welchen man besondere Namen geben könnte, als in der Lunge der Säugethiere. Angenommen, wir fangen damit an, die verzweigten Kammern Luftzellen oder Alveolen zu nennen (5), so öffnen sich diese in

1) Journal of Morphology. V. 8, 1893, p. 165.
2) l. c. p. 170.
3) l. c. p. 174.

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

Lufträume (4), diese wieder in kleine röhrenförmige Hohlräume (3), die wir naturgemäss, wenn wir die Homologie fortsetzen, Atrium benennen müssen. Aber nun befinden sich glatte Muskelfasern in den Wandungen der letzteren, und wir können ihnen deshalb, streng genommen, diesen Namen nicht geben. Dasselbe trifft auf die noch übrigen Theile zu.

Was thatsächlich der Fall zu sein scheint, ist, dass bei *Protopterus* eine erhebliche Differenzirung der Lunge stattgefunden hat, grösser als bei irgend welchen Amphibien, und dass diese zur Bildung eines ziemlich complicirten Organes geführt hat, in welchem fünf verschiedene Elemente unterschieden werden können. Von diesen Elementen hat dasjenige, welches wir als das fünfte bezeichnen können, in seinem allgemeinen Aussehen und seinen Beziehungen eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung zu dem Terminalgebilde der Säugethier-Lunge, der sogenannten Luftzelle oder Alveole, obwohl beide Bildungen in ihrem histologischen Bau sich sehr von einander unterscheiden.

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

AUG 19 1899

Tafel IX.

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

Tafel IX.

Fig. 1. Hinteres Ende der Lunge von *Ceratodus*, von der Ventralseite aus aufgeschnitten. *ao.* dorsale Aorta, *e* äussere Grenze.

„ 2. Querschnitt durch den äusseren Theil einer Seitenbucht der Lunge von *Ceratodus*. Die Wand und die Septen sind hauptsächlich aus glatten Muskelfasern zusammengesetzt, der Lauf der Blutgefässe ist durch Punkte angedeutet. Die Contouren sind mit der Camera lucida gezeichnet. *e* äussere Grenze der Lunge, *spt.* Septa, *bv* Blutgefässe, *mu* Muskelfasern.

„ 3. Schnitt durch einen kleinen Theil des Innern von einer der Seitenbuchten der *Ceratodus*-Lunge. Wie man sieht, bestehen die Septa hauptsächlich aus glatten Muskelfasern und werden von Blutgefässen durchsetzt. Eine Lage von Blutkörperchen liegt unter dem abgeflachten Epithel und deutet das capilläre Netzwerk an. *mun* Kerne der Muskelfasern. *bv* Blutgefässe, *ep* Epithel. Contour unter der Camera lucida gezeichnet, die Details mit Zeiss C. Oc. 2 eingetragen.

„ 4. Schnitt durch einen kleinen Theil eines Septums. Im oberen Theile geht der Schnitt durch die Kante des Septums. *mu. n.* Kern der Muskelfasern, *r* rothe Blutkörperchen, *w* weisse Blutkörperchen, *epn* Kerne der Epithelzellen. Zeiss F. Oc. 4.

„ 5. Kleiner Theil einer *Protopterus*-Lunge aus der Mitte ihrer Länge, von der Dorsalseite her aufgeschnitten, um die Reihe der lateralen Buchten zu zeigen, die denen von *Ceratodus* entsprechen. Die ganze innere Oberfläche ist mit leistenförmigen Erhebungen bedeckt. 6-fache Vergrösserung.

© 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

Tafel X.

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

Tafel X.

Fig. 6—9. Querschnitte durch die Lunge von *Protopterus*. Alle Figuren mit der Camera lucida gezeichnet.

Fig. 6. Schnitt durch den vorderen unpaaren Abschnitt der Lunge, um den grossen medianen Hohlraum zu zeigen. Dieser Schnitt ist durch eine andere Lunge gelegt als diejenige, welche den übrigen Figuren zur Darstellung gedient hat. Die vorliegende Lunge war viel stärker ausgedehnt. *m* medianer Hohlraum, *e* äussere Grenze der Lunge, *w* der vordere Flügel, *bv* Blutgefässe.

Fig. 7. Schnitt durch die Linie *a—a* in Fig. 5, Taf. IX, derselbe geht durch ein Septum, welches zwei aneinander grenzende laterale Buchten trennt. *m* medianer Hohlraum, *ra* verzweigt angeordnete Kammern oder Luftzellen (Alveolen), *l* Seitenbucht, *bv* Blutgefässe, *sept* Theil des Septums.

Fig. 8. Schnitt durch eine Hälfte der Lunge längs der Linie *b—b* in Fig. 5, Taf. IX, *m* medianer Hohlraum, *l* Seitenbucht, *ra* verzweigt angeordnete Kammern oder Luftzellen (Alveolen).

Fig. 9. Schnitt durch die eine Hälfte des hinteren Endes. Die Wand ist hauptsächlich aus Muskelzellen zusammengesetzt, mit einigen wenigen verzweigt angeordneten Kammern oder Luftzellen *ra*.

„ 10. Stärker vergrösserte Ansicht eines Schnittes durch einen Haufen von verzweigt angeordneten Kammern oder Luftzellen. Die Zahlen entsprechen denen in der Textfigur 3, Seite 56. *ew* eosinophile weisse Blutkörperchen, *ep* Epithel, welches die verzweigten Kammern auskleidet, *mu* Muskelfasern, *ra* verzweigt angeordnete Kammern oder Luftzellen, *pig* Pigmentzellen. Zeiss C. Oc. 2.

„ 11. Horizontaler Längsschnitt durch den mittleren Theil der Lunge. Im oberen Theil der Zeichnung sieht man die grösseren lateralen Buchten *l*. In Folge einer etwas schiefen Führung des Schnittes sind dieselben nicht in ihrer ganzen Länge getroffen. Von den grösseren lateralen Buchten *l* und den kleineren medialen Buchten *l'* die man in der unteren Seite der Zeichnung sieht, werden röhrenförmige Stücke (*3*) abgegeben, in welche sich die verzweigt angeordneten Kammern oder Luftzellen öffnen. *mu* Muskelfasern, *m* medianer Hohlraum, *l* die grösseren lateralen Buchten, *l'* die kleineren Buchten. *ra* verzweigt angeordnete Kammern, *bv* Blutgefässe, *e* äussere Grenze der Lunge. Contour mit der Camera lucida gezeichnet.

„ 12. Schnitt durch die Luftzellen, um die Kerne und die abgerundeten Enden der Epithelzellen zu zeigen, zwischen welchen man die Blutkörperchen sehen kann. *ew* eosinophile weisse Blutkörperchen, *w* zweite Form von weissen Blutkörperchen, *ep* Epithelzellen. Färbung mit Alaunhämatoxylin-Eosin. Zeiss F. Oc. 4.

„ 13. Schnitt durch die verzweigt angeordneten Kammern nahe dem Hinterende der Lunge. Der Schnitt geht durch die Seite der Kammern und zeigt deshalb eine grosse Menge der eigenthümlich modificirten Epithelzellen mit ihren grossen Kernen. *ep* Epithelzellen, *ew* eosinophile weisse Blutkörperchen, *w* zweite Form der weissen Blutkörper, *r* rothe Blutkörperchen, *mu* Muskelfasern. Färbung mit Alaunhämatoxylin-Eosin. Zeiss F. Oc. 4.

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena

Jahr/Year: 1893-1913

Band/Volume: 4_1

Autor(en)/Author(s): Spencer Baldwin

Artikel/Article: Der Bau der Lungen von Ceratodus und Protopterus. 51-58