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

Das

Respirations-System der Chamäleoniden

von

R. Wiedersheim,

Professor in Freiburg i. B.

Eine grosse Anzahl wohl conservirter Chamäleoniden, die ich der Freundlichkeit des kürzlich verstorbenen Dr. Riebeck verdanke, gab die Veranlassung zu einer genaueren Untersuchung des Respirations-Tractus der obengenannten Reptilien. Es standen mir zwei verschiedene Species, nemlich Ch. monachus und Ch. vulgaris zur Verfügung, theils ausgewachsene starke Exemplare, theils jüngere Thiere von 5—6 Centimeter Rumpflänge. Alle stammen aus Syrien und waren lebend in guten Alkohol gesetzt worden.

Ich bemerke im Voraus, dass sich beide Species bezüglich der Structurverhältnisse ihrer Athmungsorgane sehr nahe kommen, ja dass sie in der Hauptsache mit einander übereinstimmen, so dass sich die nachfolgende Schilderung, falls ich nicht ausdrücklich die eine Species besonders namhaft mache, auf beide bezieht.

Herr stud. med. F. Delius hat mich bei Anfertigung der Präparate in freundlicher Weise unterstüzt, was ich hiemit dankend erwälme.

Was die einschlägige Litteratur betrifft, so ist sie äusserst spärlich. Es wird wohl von Stannius (Zootomie), C. K. Hoffmann (Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs) und Owen (Anatomy of Vertebrates) auf die eigenthümlichen Verhältnisse der Chamäleon-Lunge aufmerksam gemacht, allein von einer genaueren Berücksichtigung derselben ist keine Rede. Dasselbe gilt auch von Gegenbaur,

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

der übrigens in seinen Grundzügen der vergleichenden Anatomie auf gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zur Vogellunge hinweist. Mehr in's Detail geht F. E. Schulze in seinen Beiträgen zu Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, worauf ich später noch einmal zurückkomme. Ich selbst war seiner Zeit bei Abfassung meines Lehrbuchs der vergleichenden Anatomie bestrebt, diese und jene Lücken auszufüllen, allein es war dies in dem mir gezogenen Rahmen nur zum Theile möglich und ich sehe mich genöthigt, in dem vorliegenden Aufsatze ergänzend und verbessernd einzugreifen.

1. Der Kehlkopf.

a) Das Knorpelgerüste und der Kehlsack.

Der Kehlkopfeingang liegt auf einer hinter der Zunge befindlichen, wulstig vorspringenden Prominenz der Mundschleimhaut, auf welcher die über den ganzen Mundhöhlenboden sich erstreckenden Längsfalten eine besonders dichte Anordnung erfahren. Der Eingang selbst stellt einen schmalen, von wulstigen Lippen umsäumten Längsschlitz dar, an dessen vorderem Umfang eine kleine Knorpelzunge durch die Schleimhaut hindurch sichtbar wird. Dieselbe gehört zu dem später genauer zu berücksichtigenden Ringknorpel (Fig. 3—9, P). Die wulstigen Lippen werden durch die unterliegenden Arytaenoidknorpel erzeugt (Fig. 3—8, ar).

Die Schleimhaut haftet der Unterlage nicht fest an und nach Entfernung derselben geräth man direkt auf die Muskulatur und das Knorpelgerüste des Kehlkopfes.

Was zunächst das letztere betrifft, so weicht es principiell von demjenigen der übrigen Saurier nicht ab, im Einzelnen aber zeigt es eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche eine genauere Besprechung wohl gerechtfertigt erscheinen lassen.

In seinen allgemeinen Umrissen stellt es eine hyalinknorpelige Blase dar, welche im Wesentlichen auf der Configuration der Cartilago cricoidea beruht. Nach vorne zu ist sie ampullenartig aufgetrieben, während sie nach hinten eine starke Einschnürung erfährt (Fig. 3, 5, 7, 8, 9, cr.). Sie besteht aus einem einzigen Stück und zeigt sich ventralwärts etwas abgeplattet, dorsalwärts stark gewölbt. An letzterer Stelle erscheint sie bis weit nach vorne zu durch eine lanzettförmige, von einer fibrösen Membran verschlossenen Spalte (Fig. 6, *) in zwei Hälften getheilt. Nach hinten steht jene Membran mit der in der dorsalen Mittellinie der Trachea verlaufen-

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

den Bindegewebsmasse, welche als Schlussstück für die an jener Stelle offen bleibenden, knorpeligen Ringe dient, in unmittelbarer Verbindung (Fig. 6 T).

Der vordere Rand der dorsalen Circumferenz des Cricoidknorpels ist in der Mittellinie tief ausgeschnitten, während die Seitenpartieen bis zum ventralen Umfang hinab, stark gewulstet und gegen die Lichtung des Kehlkopfs herein umgebogen sind. Fig. 9, cr, welcher ein Präparat zu Grunde liegt, an dem die ganze dorsale Partie des Ringknorpels abgetragen und die Seitenwände ausgebreitet sind, lässt dies deutlich erkennen und zugleich sieht man, wie sich an die umgebogenen Ränder nach hinten die Stimmbänder (SB) anschliessen. Die eingezeichneten Pfeile zeigen die tiefe Ausbuchtung unter den Ligamenta vocalia, welche dadurch in ihrer freien Schwingung gesichert sind. Zugleich erkennt man auch aus jener Abbildung, wie die beiden bogig geschwungenen Knorpelränder in der ventralen Mittelinie des Cricoidknorpels in eine starke, nach rückwärts sich zuspitzende Knorpelleiste (L) auslaufen. Durch letztere zerfällt das Kehlkopf-Innere in zwei seitliche Buchten, welche an die Ventriculi Morgagni des Säugethierkehlkopfes erinnern.

Was die ventrale Seite des Ringknorpels betrifft, so ist sie von viel grösserer Ausdehnung als die dorsale. Dies beruht darauf, dass sie sich nach hinten und zugleich nach abwärts in eine schlanke Knorpelzunge (Fig. 3, 5, 7, 8, 9, vvf) auszieht, die mit einem wulstigen Rande endet (Fig. 3, vvf). Seitlich besitzt diese eine häutige Fontanelle (Fig. 3, 7, H), welche oben und vorne von einem Ausschnitt der Hauptmasse des Ringknorpels, nach hinten zu aber von einer elegant geschwungenen Knorpelspange begrenzt wird, welche von dem Seitenrand jenes zungenförmigen Fortsatzes entspringt und, sich dorsalwärts wendend, die Luftröhre umgreift (Fig. 3, 6, 7 cr¹). Sie stellt gewissermassen den ersten Trachealring dar und ist als solcher in der dorsalen Mittellinie mit seinem Gegenstück ebenso, wie ich dies von den übrigen Knorpelringen bereits erwähnt habe, nur durch Bindegewebe vereinigt.

Nach hinten von dem zungenförmigen Fortsatz und fast parallel mit ihm nach hinten und abwärts ziehend, liegt ein zweiter, wesentlich schlanker geformter Knorpelstab, der sich bei genauerer Untersuchung als ein ventraler Auswuchs des ersten, eigentlichen Trachealknorpels herausstellt (Fig. 3, 5, 7, 8, hvf und tr¹). Bei Chamaeleo monachus überragt dieser hintere Fortsatz den vorderen um ein beträchtliches Stück (Fig. 3, 7, hvf), bei Chamaeleo

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

vulgaris dagegen sind beide so ziemlich von gleicher Länge und zeigen auch etwas andere Krümmungsverhältnisse (Fig. 5, 8). Hier wie dort formiren sie zusammen eine knorpelige Röhre, die nur seitlich geöffnet ist und in die man von der ventralen Seite des Kehlkopfraumes hineingelangt (Fig. 9, †). Auf der Fig. 9 bezeichnen die Buchstaben $tr^1 - tr^3$ die ventralen Segmente der Trachealringe, wovon zufällig der zweite in zwei Portionen zerfällt. Die weisslichen, bindegewebigen Septa zwischen den Knorpeln springen weit in's Lumen herein.

Jene Oeffnung an der ventralen Seite des Kehlkopfes führt nun in einen weiten Sack (Fig. 5, 6, 8, S) hinein, der am Uebergangsgebiet zwischen Larynx und Trachea festgewachsen ist und in den die eben geschilderten Knorpelfortsätze hineinragen (Fig. 5, 8). Sie hängen aber in demselben nicht frei herab, sondern erhalten einen Schleimhautüberzug, der sich als eine Art von Mesenterium zur vorderen und hinteren Sackwand hinüberspannt und der dabei nach unten bogig ausgeschnitten ist (Fig. 5, 8, ms, ms^1).

Die Wand des Sackes ist von weisslicher Farbe, reich vascularisirt und besteht aus dicht verfilzten Bindegewebsfasern und auch aus elastischen Elementen: glatte oder quergestreifte Muskelelemente waren nicht nachweisbar. Das auskleidende Epithel besteht aus zarten, schlanken Cylinderzellen, deren freies Ende da und dort den Eindruck von Flimmerhaaren erweckt, allein es gelang mir nicht, dieses sicher zu ermitteln.

Wird der Sack mit Luft gefüllt, so werden die beiden Knorpelfortsätze in rein passiver Weise von den sich spannenden Wänden nach vorne und hinten gezogen, wodurch sich der Verbindungsgang mit dem Kehlkopf, beziehungsweise mit der Trachea erweitert. Beim Entweichen der Luft legen sie sich wieder durch ihre eigene, federnde Kraft aneinander und bringen so einen Abschluss des Sack-Lumens zu Stande. Dass die Luft mit grosser Kraft und plötzlich herausgetrieben werden kann, dafür bürgen die Lagebeziehungen des Kehlsackes zu der Halsmuskulatur.

Oeffnet man nämlich ein Exemplar an der ventralen Seite des Halses, so fällt vor Allem auf, dass sich die Haut, ähnlich wie diejenige der anuren Batrachier, ungemein leicht abheben lässt, indem zwischen ihr und der Muskulatur weite Buchten liegen, die vielleicht die Bedeutung von Lymphräumen haben. Sicherlich aber liegt ihre Hauptbedeutung darin, dem Thier eine Aufblähung zu erlauben, wovon unten noch weiter die Rede sein wird.

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

Die erste Längsmuskelschicht am Hals wird durch den mächtigen M. sterno-hyoideus dargestellt, der sich im Laufe nach vorwärts immer weiter ventralwärts herabsenkt, bis er schliesslich den Zungenbeinapparat erreicht. Durch diese Art seines Laufes hebt er sich von einer tieferen zweiten Muskelschicht, die einen rein horizontalen Lauf vom Sterum zum Zungenbeinapparat verfolgt, ab und so entsteht zwischen beiden Muskelschichten ein Hohlraum, der lateralwärts nur durch fibrilläres Bindegewebe verschlossen wird. In denselben senkt sich der Kehlsack (Fig. 1, S) herab und kann hier unbehindert eine sehr starke Ausdehnung erreichen: er liegt sofort frei zu Tage, wenn man die Mm. sterno-hyoidei durchschneidet und nach vorne umklappt. Zugleich sieht man auch in der Tiefe die Trachea mit der reichlich vascularisirten Schilddrüse (Fig. 1. T, Th. Vergl. auch Fig. 14. Th.). Rechts und links ziehen die Carotiden nach vorne, bis sie unter dem M. retractor linguae verschwinden (Fig. 1. Ca. Mr.). Letzterer stellt eine glatte, wie gelappt aussehende Masse dar und kann so leicht auf den ersten Anblick für eine Drüse gehalten werden; sowie man aber die Zunge aus ihrer Scheide hervorzieht, entfaltet er sich und streckt sich zu einem langen, bandartigen Körper aus.

Die oben erwähnte, unter dem Sterno-hyoideus liegende Muskelschicht (M) entspringt breit fächerartig rechts und links vom Sternum und inserirt sich unter allmäliger Verjüngung am Hinterende des ersten Kiemenbogens (B^1). Indem die Ursprungsparticen tief, die Seitenränder des Muskels aber höher liegen (das Thier in der Rückenlage gedacht) wird eine Nische formirt, welche durch rasche Contraction ihrer Seitenwände den mit Luft gefüllten Kehlsack zusammenzupressen im Stande ist. Dieses kann noch durch gleichzeitige Contraction der Mm. sterno-hyoidei wesentlich gesteigert werden.

Es mag hier eine Beobachtung von Joh. von Fischer*) Beachtung finden, die derselbe an lebenden Chamäleoniden gemacht hat. Fischer sagt: „In der höchsten Erregung des Zornes sperren sie das Maul weit auf, und dem Feinde die Breitseite bietend, zischen sie laut vernehmbar und pressen die angesammelte Luft mit Vehemenz zur engen Stimmritze heraus. So verweilen sie in der Defensive, bis sich das gefürchtete Thier

*) Ich verdanke die Hefte des „Zoolog. Gartens" (Jahrg. 1882), worin der betreffende Aufsatz J. v. Fischer's zu finden ist, der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Noll in Frankfurt.

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

genähert hat. Ist dieses geschehen und sie haben nicht vorgezogen, sich durch Flucht der Gefahr zu entziehen, so gehen sie in die Offensive über. Sie erheben sich auf drei Beine, indem sie sich von hinten nach vorne mehrmals wiegen, gleichsam um ihren Körper in Schwung zum Stoss zu bringen, bis sie mit dem Kopf, der sehr hart ist und drei Leisten trägt, die mit starken, sägeförmig gestellten Schuppen versehen sind, auf den Eindringling losfahren und diesen zuletzt unter Zischen mit den Kiefern angreifen etc. „Zu gewissen Zeiten lassen die Chamäleone einen knurrenden Ton erschallen, der aber sehr leise ist und wohl daher noch von keinem Herpetologen erwähnt wurde. Er ist auch sehr leicht zu überhören, wohl aber zu fühlen.

Nimmt man nemlich ein solch knurrendes Chamäleon in die Hand, so hört man diesen Ton sehr leicht, schon wenn man etwas fester drückt; streicht man mit dem Finger auf dem Rücken des Thieres die feinen, sägeartig gestellten Rückenschuppen herunter, so kann man den Ton wiederholen lassen. Auch fühlt man das Oscilliren des ganzen Körpers. Dieser Laut, der bei festgeschlossenem Maul hervorgebracht wird und ein reiner Kehllaut ist, wobei der Kopf an seiner Querachse im Nacken von oben nach unten und umgekehrt mehrmals bewegt wird, was man am leichtesten an der Bewegung des Helmes sieht, wiederholt sich zur Paarungszeit oft und wird dann wohl der Paarungsruf sein. Ich habe ihn bisher nur bei weiblichen Exemplaren gehört". „Der Kehlsack, richtiger Zungensack (? Wiedersheim), wird durch das Anstemmen der Zungenspitze an die Mitte des Unterkiefers angeschwellt, und indem sie dem Gegner ihre Breitseite bieten, welche derselbe nicht fassen kann, versetzen sie dem Andringling mit den scharfen Kopfleisten Stösse, zu denen sie durch Vor- und Rückwärtsoscilliren Anlauf nehmen. Das Maul wird halb geöffnet, und weil die Luft aus der Lunge herausgestossen und wieder eingeathmet wird, so ertönt das Zischen sowohl beim Einziehen, als auch beim Ausstossen der Luft".

Ich werde auf den Fischer'schen Aufsatz bei der Beschreibung der Lunge noch einmal zurückkommen und will hier nur noch auf die von allen übrigen Reptilien abweichende Winkelstellung des Kehlkopfes zur Trachea aufmerksam machen (Fig. 5, 7, 8). Diese wird nemlich sicherlich durch das von Fischer erwähnte Senken des Kopfes ausgeglichen und indem so die Stimmlade in die Achsenverlängerung der Luftröhre geräth, kann die Lungenluft mit viel grösserer Gewalt

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

ausgetrieben und der Stimmband-Apparat in Schwingung versetzt werden.

Was den von Fischer beobachteten, knurrenden Ton betrifft, so erkläre ich mir seine Entstehung dadurch, dass die aus dem aufgeblähten Kehlsack ausströmende Luft rasch an den Mesenterialfalten und den einragenden Knorpelzungen vorbeistreicht und sich dann in der trommelartigen Höhle der Stimmlade fängt. Zischend entweicht sie dann zusammt der Lungenluft durch die enge Stimmritze.

Nach dieser Abschweifung kehre ich noch einmal zur Schilderung des Ringknorpels zurück, an dessen vorderem Umfang noch ein zungenförmiger Fortsatz (Fig. 3—9, P) zu erwähnen ist. Derselbe erinnert seiner Lage nach an die Epiglottis des Säugethier-Kehlkopfes, ist aber selbstverständlich derselben nicht als homolog zu erachten. In formeller Beziehung unterliegt er zahlreichen individuellen Schwankungen, auch zeigen sich Unterschiede nach den verschiedenen Species der Chamäleoniden.

Was schliesslich die Giessbeckenknorpel betrifft, so sind sie von kegelförmiger Gestalt, mit vorderer, freier Spitze und hinterer, concav ausgeschnittener Basis. Mit dieser sitzen sie dem vorderen, wulstig vorspringenden Rand des Ringknorpels auf und sind mit ihm durch Bindegewebe beweglich verbunden (Fig. 3—8, ar). Ihre Seitenflächen sind abgeflacht, allein am Aussenrand ragt eine starke Leiste (Fig. 3, 4, ML) hervor, welche zum Ansatze des Musculus dilatator laryngis dient.

b) Die Musculatur.

Wie bei allen Reptilien, so finden sich auch bei den Chamäleoniden am Kehlkopf zwei Muskelpaare: 1) ein Dilatator und 2) ein Constrictor (Fig. 5, 6, 8, di, co).

Was den ersteren betrifft, so entspringt er jederseits von der ganzen Seitenfläche der Cartilago cricoidea mit Ausnahme des hintersten Abschnittes derselben; dabei greift er aber auch noch auf die dorsale und ventrale Fläche des Ringknorpels über, so dass er also von drei Seiten sichtbar ist.

In der Mitte seines Laufes ist er am breitesten und verjüngt sich gegen sein Ursprungs- und Ansatzende zu. Letzteres liegt, wie oben schon erwähnt, am lateralen Rand der Giessbeckenknorpel. Diese können dadurch seitwärts und zugleich nach abwärts gezogen werden, wodurch eine Erweiterung der Stimmritze eintritt.

Der zweite Muskel, der Constrictor, entspringt als ein plattes

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

und schmales Muskelband jederseits nach hinten von der Incisur, welche sich, wie oben erwähnt, am vorderen Rand der Dorsalfläche des Ringknorpels befindet (Fig. 6 c o, †). Er umgreift darauf die Seitenfläche dieses Knorpels, wobei er unter dem M. dilatator hindurchschlüpft, und erscheint darauf wieder auf der Ventralfläche, um hier mit seinem Gegenstück in der Medianlinie in eine starke Aponeurose auszustrahlen. Diese umspannt den dort befindlichen, zungenförmigen Fortsatz (Fig. 3—8, P) auf's Engste, ohne jedoch damit gänzlich zu verwachsen. So spannen sich z. B. bei Ch. monachus nur spärliche Bindegewebsfasern zwischen ihr und der knorpeligen Unterlage aus.

Auf der eben beschriebenen Ringtour verwächst der M. constrictor mit dem Basalstück der Aryknorpel, so dass diese unter seinem Einfluss stehen und so die Stimmritze verengern.

2. Die Trachea.

Die Luftröhre, auf deren skeletogene Grundlage ich oben schon hingewiesen habe, ist bei den grössten mir vorliegenden Exemplaren 17—20 Mill. lang, von dem Ursprung des Kehlsackes bis zur Theilungsstelle gerechnet. Die Innenwand ist von glatter Schleimhaut überzogen, allein die zwischen den Knorpelringen befindlichen fibrösen Bänder springen stark in's Innere vor. Die beiden Bronchen sind äusserst kurz, nur wenige Millimeter lang und senken sich nahe dem vorderen Lungenende in die mediale Wand desselben ein. Sowie dies geschehen ist, verlieren die knorpeligen Einlagen ihre regelmässige Form und beginnen sich, dem Lauf der grossen Blutbahnen folgend, noch eine kleine Strecke weit unregelmässig zu verästeln, so dass zuweilen geweihähnliche Bildungen entstehen (Fig. 10, † †). Auch Absplitterungen einzelner Knorpeltheilchen kommen vor, doch lässt sich hierüber keine Regel aufstellen, da nicht nur individuelle, sondern auch Verschiedenheiten zwischen Rechts und Links in einem und demselben Individuum zu verzeichnen sind.

3. Lunge.

An der Stelle, wo der Bronchus aufhört, gelangt man durch drei grosse, runde Oeffnungen in das eigentliche Lungengewebe hinein (Fig. 13, A^1 B^1 C^1). Sie führen in drei grosse, parallel miteinander in der Längsachse des Organs liegende Hohlräume (Fig. 13. 14, A B C), welche in ihrem vorderen Abschnitt durch solide Scheidewände von einander abgekammert sind. Nach

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

kurzem Verlauf aber zeigen sich diese, anfangs von kleinen und spärlichen, weiter nach hinten jedoch von grösseren Oeffnungen durchbrochen, so dass also Verbindungen der Hohlräume unter einander zu Stande kommen. Noch weiter nach rückwärts schwindet vollends jede Spur der Scheidewände, so dass schliesslich eine einheitliche Lungenhöhle zu Stande kommt und das sackförmige Organ den Charakter einer Amphibien- oder Eidechsenlunge annimmt.

Jene Septalbildungen sind nicht etwa zufällig, und in ihrer Anordnung wechselnd wie F. E. Schulze (l. c.) anzunehmen scheint, sondern es handelt sich um eine ganz typische Anordnung derselben, deren letzte Ursache in den Gefässverhältnissen zu suchen ist. Letztere grundiren gewissermassen die gesammte Lungenarchitectur in ihren Hauptzügen vor, d. h. sie sind das bestimmende Moment für die Anlage des bei **Chamäleoniden** zum erstenmal in die Erscheinung tretenden **intrapulmonalen** [bronchialen] Röhrensystems, welches dann in der aufsteigenden Thierreihe bekanntlich eine so hohe Ausbildung erfährt. Das Primäre sind also die Blutbahnen, zu welchen dann, wie dies aus dem oben beschriebenen Verhalten des letzten Bronchus-Endes erhellt, stützende Knorpelelemente erst secundär hinzutreten.

Um diese Thatsache in ihrer vollen Bedeutung würdigen zu können, muss man zu Injectionspräparaten greifen und das System der Arteria und Vena pulmonalis in seinen Hauptbahnen verfolgen. Ich verweise dabei auf die Fig. 14 und bemerke dazu, dass der ursprünglich ventralwärts schauende, vordere Lungenrand VR, VR auf dem Präparat lateralwärts umgelegt worden ist, so dass jederseits die mediale Lungenwand dem Beschauer entgegensieht.

In der ventralen Mittellinie ist vorne bei S noch der Kehlsack zu erkennen und dahinter liegt die Schilddrüse (Th). Weiter rückwärts folgt der von dem Herz abgeschnittene Truncus arteriosus (T. ar), aus welchem die Arteria carotis (Ca) die beiden Aortenwurzeln (Ao) und als hinterstes Paar die Lungenarterien (Ap) entspringen. Letztere ziehen parallel mit dem N. vagus (N. vag) neben der Trachea (T) nach rückwärts, schieben sich dann zwischen diese und die mediale Lungenwand ein und zerfallen endlich an der vorderen Circumferenz des Bronchus jederseits in zwei grosse Gefässstämme, welche jenen ventral- und dorsalwärts gabelig umgreifen. Der ventrale Längsstamm (Ap^1) verläuft anfangs ganz oberflächlich am medialen Lungenrand, durchsetzt

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

aber bald, nemlich von dem mit † bezeichneten Punkte an, das eine der obengenannten Septa und gelangt dadurch auf die äussere Lungenfläche, wo er sich noch eine grosse Strecke nach rückwärts verfolgen lässt († †).

Der dorsal am Bronchus vorbeiziehende Ast ($A p^2$) wendet sich sofort zum hinteren (dorsalen) Lungenrand und zieht in Gemeinschaft mit dem N. vagus an diesem weit nach hinten. Schon hoch oben, dicht hinter dem Bronchus, giebt er einige starke Zweige ab, welche sich der Lungenspitze zuwenden. Sie sind, um die Verhältnisse nicht noch mehr zu compliciren, auf der Fig. 14 nicht eingezeichnet.

Was nun die Vena pulmonalis ($V p$) anbelangt, so entsteht sie in jeder Lunge mit zwei grossen Längsstämmen, welche in ihrer Ausdehnung und Anordnung mit den oben beschriebenen Hauptbahnen der Arteria pulmonalis vollkommen übereinstimmen. Dem an der äusseren Lungenfläche hinabziehenden Aste der letztgenannten Arterie entspricht ein auf der medialen Lungenfläche hinaufziehender Stamm der Lungenvene ($V p^3$) und ebenso wird der mit $A p^2$ bezeichnete Ast der Arteria pulmonalis von einem grossen Längsstamm der Vena pulmonalis ($V p^4$) in seinem Laufe repetirt. Für die einzelnen Verhältnisse des letzteren gilt genau das, was ich oben von dem praebronchialen Aste der Lungenarterie erwähnt habe d. h. er liegt anfangs auf der medialen Lungenfläche, wenn auch sehr weit dorsalwärts gerückt, durchsetzt dann von dem Punkte * an ebenfalls eines der Lungensepta und zieht endlich bei * auf der dorsalen Lungenfläche nahe dem dorsalen Rande des Organs nach hinten.

Beide Hauptstämme der Lungenvene vereinigen sich jederseits an der Eintrittsstelle des Bronchus, d. h. an der medialen Lungenwand, zu einem gemeinsamen Stamme, welcher nach Aufnahme eines dritten, aus dem vorderen Bezirke des Organs stammenden Aste ($V p^2$), auf der ventralen Seite des Bronchus aufwärts und zugleich medianwärts zieht, bis er endlich mit seinem Gegenstück ($V p^1$) genau am Theilungswinkel der Trachea zusammentrifft. Der so entstandene mächtige Gefässstamm ($V p$) steigt unter Abgabe von zwei Paaren transverseller Zweige (1, 2) empor zum linken Vorhofe des Herzens.

So handelt es sich also sowohl bei der Lungenarterie, als bei der Lungenvene um zwei grosse, in der Längsachse des Organs verlaufende, nach allen Seiten hin Zweige abgebende Bahnen und diese erzeugen, wie früher schon angedeutet, eben jene in's Lungencavum einspringenden Scheidewände. Jeder arterielle Längs-

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

stamm stellt dabei mit seinem venösen Gegenstück gewissermaassen den Rahmen vor, von dem in querer Anordnung die Septalmaschen, wie ein feines Filigranwerk, abgehen und letzteres selbst stellt nichts anderes dar, als die Summe zahlreicher Queranastomosen zwischen beiden Gefässsystemen. Dass jene hinten ungleich weitere Maschen erzeugen, als im vorderen Lungenbezirk, habe ich oben schon erwähnt, und ein Blick auf die Figur 11, 12 und 14 beweist sofort, dass das dichte, schwammige vordere Drittel oder Viertel der Lunge durch überreiche Vascularisation in physiologischer Beziehung eine ungleich grössere Rolle zu spielen berufen ist, als die weiter rückwärts liegenden Partieen, auf welchen die Gefässmaschen immer mehr verzogen und weiter erscheinen. Zugleich wird das Volum der Blutbahnen immer geringer, allein die letzten Spuren lassen sich bis in die später zu beschreibenden Blindsäcke hinein verfolgen. Dass auf den Figuren 11 und 12 nur ein unregelmässiges Gefässnetz und nicht jene Längsstämme sichtbar sind, beruht darauf, dass letztere, wie oben bemerkt, auf der medialen, dorsalen, und lateralen Lungenfläche angeordnet und diese auf den vorliegenden Präparaten, welche die Organe in ihrer natürlichen Lage zeigen, nicht sichtbar sind.

Was endlich die äussere Configuration der Lunge betrifft, so zeigt sie, worauf ja auch schon frühere Autoren hingewiesen haben, insofern ein eigenthümliches Verhalten, als man eine Hauptmasse und eine grössere Anzahl von Neben- oder Anhangsgebilden unterscheiden kann.

Letztere erscheinen als wurst- oder auch als glockenförmige Schläuche, beziehungsweise Blasen, welche übrigens nur vom ventralen und hinteren (d. h. caudalwärts gerichteten) Lungenrand ausgehen und sich ganz so, wie die Luftsäcke der Vögel, in die zwischen den übrigen Eingeweiden des Coeloms befindlichen Interstitien einbohren (Fig. 11). Sie beginnen dementsprechend in der Regel am ventralen Lungenrand erst etwa vor, seltener hinter der Mitte der Hauptmasse des Organs; während die pralle Ausfüllung des vorderen Brustraumes von Seiten der Leber, des Herzens und Vorderdarmes ihrer Entwicklung an jener Stelle eine natürliche Grenze setzt. Nach Form, Grösse und Zahl unterliegen sie den allermannigfachsten Schwankungen und es lässt sich hierüber kein bestimmtes Gesetz aufstellen. Dies gilt sowohl für verschiedene Individuen, als auch für Rechts und Links in einem und demselben Exemplar. Nur Eines lässt sich darüber mit Sicherheit aussagen,

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

nämlich das, dass sie am ventralen Lungenrand, wo sie oft ganze Serien von fransenartigen Anhängen darstellen, nie zu so starker Entwicklung gelangen, wie am Hinterrand, wo eine grössere Ausbreitungsmöglichkeit vorhanden ist und wo die gesammte Hauptmasse der Lunge in der Regel in zwei bis drei grosse, an ihrem Ende häufig zipfelartig sich spaltende Beutel zerschlissen erscheint. Diese erstrecken sich nach hinten in's äusserste Ende der Bauchhöhle bis zur Cloake, d. h. sogar noch bis in die Schwanzwurzel hinein. Hier sind sie durch zarte fibröse Fäden an die Körperwand fixirt und dies gilt auch für die meisten der übrigen Blindsäcke. Durch diese Anheftungen an die innere Bauchwand, welche bei jugendlichen Exemplaren von 4—5 Centimeter Rumpflänge noch nicht existiren, werden sie in ihrer Lage gesichert, was beim Inspirationsact sowie bei der Aufblähung des Körpers, wovon gleich weiter die Rede sein wird, in Anbetracht der wechselnden Volumsverhältnisse des Tractus intestinalis, von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Was die praeparatorische Darstellung der Lungenblindsäcke betrifft, so empfiehlt es sich, dieselben, bevor man Messer und Pincette zur Hand nimmt, von der Stimmritze aus aufzublasen und dann den Hals mit einem Bindfaden zu umschnüren. Dann öffne man vorsichtig den Leibesraum von der ventralen Mittellinie aus, verzichte weiterhin aber auf jegliche Anwendung eines Messers, weil eine solche so gut wie identisch wäre mit einer Verletzung der ausserordentlich zarten Sackwände. Aus demselben Grunde gelangt man auch nie durch Injection erstarrender Masse zum Ziele, auch wenn man vom Spritzendruck ganz absieht und den Farbstoff nur durch einen in die Trachea eingebundene Canüle einlaufen lässt. Stets kommt es zur Ruptur und man sieht sich deshalb ganz auf die oben erwähnte Methode der Luftfüllung angewiesen. Ist diese vollständig geglückt, so drängen sich die Blindsäcke nach Eröffnung des Bauchraumes allerorts hervor und liegen als weisse, silberglänzende Schlangen und Blasen zwischen den schwarz und dunkelbraun pigmentirten Darmschlingen zerstreut.

Zur Lösung ihrer Verbindungen mit der Leibeswand und — was ich nachträglich noch bemerke — auch mit diesen und jenen Bauceingeweiden, wie z. B. mit dem Mastdarm und den Nieren, bedient man sich am besten eines stumpfen Instrumentes, wie z. B. eines schmalen Skalpellstieles, denn nur so ist man gegen eine Eröffnung des Sacklumens geschützt.

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

Am Uebergang des dorsalen Randes in die seitliche und mediale Wand sind die Lungen durch die Pleura, von der sie in ihrer ganzen Ausdehnung überzogen werden, neben der Wirbelsäule, beziehungsweise neben der Aorta, befestigt und erhalten an eben dieser Stelle, ähnlich wie die Vogellunge, Eindrücke von den Rippen. Nicht minder fest adhäriren die ventralen Lungenränder an dem Herzbeutel, der Vena cava inferior und dem seitlichen Leberrand. Die mediale Lungenfläche ist ausserordentlich fest mit dem Schlund und dem Magen verwachsen.

In der ventralen Mittellinie der Leber und weiter nach hinten entlang der grossen Abdominalvene (Fig. 11. Ven), welche an der Innenfläche der vorderen Bauchwand emporzieht, entspringt eine sagittal angeordnete Bauchfellduplicatur, die den ganzen ventralen Bezirk des Coeloms in zwei grosse Abtheilungen, eine rechte und eine linke zerfällt. Dadurch wird es der Lunge jeder Seite, auch wenn sie noch so sehr aufgebläht sein sollte, unmöglich, mit ihren Blindsäcken die Mittellinie zu überschreiten.

Was die histologische Grundlage des ganzen Lungengewebes betrifft, so handelt es sich, wie F. E. Schulze (l. c.) richtig bemerkt, bei den Chamäleoniden wie bei allen übrigen Saurierm, sowie bei Amphibien und Schildkröten, um ein von feinen, elastischen Fasernetzen durchzogenes fibrilläres Bindegewebe, das im Innern einen Belag von polygonalen Plattenepithelien besitzt.

Was die Entwicklung jener sonderbaren, blindsackartigen Auswüchse der Lunge betrifft, so ist, meines Wissens, hierüber bis jetzt nichts bekannt und auch mir fehlte leider das nöthige Material, um jene Frage mit genügender Sicherheit beantworten zu können. Gleichwohl aber will ich nicht unerwähnt lassen, dass jene Auswüchse um so schwieriger aufzublasen waren, in einem je jüngerem Altersstadium das betreffende Individuum sich gerade befand; ja ich kann mit Sicherheit behaupten, dass bei Exemplaren von 3—4 Centim. Rumpflänge die hintersten Lungenblindsäcke noch vollkommen solid und somit überhaupt nicht aufblasbar waren. Demnach wäre also anzunehmen, dass es sich dabei erst um eine secundäre Aushöhlung derselben handelt; allein zur endgiltigen Lösung des interessanten Problems sind ungleich jüngere Entwicklungsstadien erforderlich, als sie mir zu Gebote standen.

Was endlich die physiologische Bedeutung jener Blindsäcke anbelangt, so kann es meiner Meinung nach nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass sie zu einer grösseren Volumsentfaltung der ganzen

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

Lunge dienen und zwar zum Zwecke einer in dorso-ventraler Richtung erfolgenden Vergrösserung des Rumpfes. In der Möglichkeit, den Körper in genannter Weise aufzublähen, liegt ein Schreckmittel, wie dies aus den früher schon namhaft gemachten Beobachtungen Joh. von Fischer's zur Genüge hervorgeht.

So liest man z. B. auf pag. 41 seines Aufsatzes: „Wird es (sc. das Chamäleon) dagegen gereizt, sei es durch ein anderes Reptil, z. B. durch einen in seine Nähe kommenden Gongylus, Plestiodon etc., so bläht es sich stark auf, indem es im Gegensatz zu anderen Thieren in die Höhe an Dimensionen zunimmt, und von beiden Seiten abgeplattet erscheint und nicht dicker, als ein Messerrücken wird. Es kann sich so aufblähen, dass die Lungengegend im Körper als ein durchscheinender Fleck sichtbar wird."

Interessant ist, dass dieses Schreckmittel noch wesentlich dadurch verstärkt wird, dass im Moment des Affektes stets auch eine Veränderung der Färbung eintritt und dass, wie bereits früher erwähnt, auch ein Zischen, beziehungsweise ein knurrender Ton ausgestossen wird.

Ich bin weit entfernt, damit eine Erklärung für die erste Entstehung jener Blindsäcke und für die eigenartige Lungenstructur der Chamäleoniden überhaupt geben zu wollen. Jene erscheint vielmehr noch ganz dunkel und man muss sich vorerst mit der Thatsache begnügen, dass die Lunge gewisser Reptilien (auch gewisse Chelonier und Ascalaboten gehören hieher) die Fähigkeit besitzt, Auswüchse zu erzeugen und dass sich jene Fähigkeit vom Reptilienstamm aus auf die Vögel nicht nur vererbt, sondern dass sie sich hier in ganz bestimmter Richtung weiter entwickelt hat.

Wenn es sich nun auch hier seitens der Luftsäcke wesentlich um andere physiologische Gesichtspunkte handelt, so ist doch nicht zu vergessen, dass mittelst derselben auch bei Vögeln eine Aufblähung des Körpers, beziehungsweise der Haut vorkommt. Nach Strasser wäre dies, auf Grundlage der anatomischen Verhältnisse, denkbar bei Sula und nach Verreaux soll eine Aufblähung im Zorn beim Pelikan thatsächlich beobachtet worden sein, allein man muss diese Nachrichten doch mit Vorsicht aufnehmen, da es sich leicht um Täuschungen handeln kann. Ich erinnere nur z. B. an den Truthahn, wo es sich, nach einer mündlichen Mittheilung Strasser's

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

stets nur um eine excessive Wirkung der Arrectores pili handelt, während eine Theilnahme seitens des Luftsacksystems gänzlich auszuschliessen ist. Ganz anders verhält es sich mit dem Hirtenvogel, Chauna chavaria (Paraguay), welcher mittelst der zwischen die Musculatur und unter die Haut dringenden Luftsäcke sich so schreckhaft aufzublähen im Stande ist, dass er als Schutzmittel für das Geflügel gegen Raubvögel in Hühnerhöfen gehalten wird*).

Darin läge also eine vollständige Parallele mit den Chamäleoniden und ich zweifle nicht, dass sich bei genauerer Untersuchung noch weitere derartige Beispiele in der Reihe der Vögel finden liessen.

Freiburg, im November 1885.

*) Ich verdanke diese Notiz ebenfalls meinem Collegen Strasser.

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

Tafel-Erklärung.

Tafel II. III.

WIEDERSHEIM, Chamaeleoniden.

Allgemeine Bestimmungen.

T Trachea.
tr^1 — tr^3 Erster bis dritter Trachealring.
Bro Bronchus.
S Kehlsack.
Th. Glandula thyreoidea.
cr Cartilago cricoidea.
cr^1 Vom Ringknorpel ausgehende, die Luftröhre nach Art eines Trachealknorpels umspannende Spange.
H Häutige Fontanelle zwischen letzterer und der übrigen Masse des Ringknorpels.
P Processus anterior des Ringknorpels.
vvf Ventraler Fortsatz des Ringknorpels.
ms Mesenterialfalte desselben innerhalb des Kehlsackes.
hvf Ventral gerichteter Fortsatz des ersten Trachealknorpels tr^1.
ms^1 Mesenterialfalte des letzteren.
ar Cartilago arytaenoidea.
ML Muskelleiste derselben.
di Musculus dilatator.
co „ constrictor.
B^1 Erster Bronchialbogen.
BH Basihyale.

Tafel II.

Fig. 1. Hals von Chamaeleo monachus, von der Ventralseite her präparirt. SR Schnittrand der Haut, St Mm. sternohyoidei durchgeschnitten und nach vorne umgeschlagen, M zweite Muskelschicht, Mr M. retractor linguae in contrahirtem Zustande, BH Basihyale, welches nach Entfernung der Ringmuskelschicht Rm sichtbar geworden ist, Ca A. carotis
Fig. 2. Visceralskelet, Hy Hyoid.
Fig. 3. Kehlkopf von der Ventralseite nach Entfernung des Kehlsackes.
Fig. 4. Die Giessbeckenknorpel von der Dorsalseite.
Fig. 6. Kehlkopf, Kehlsack und Trachea (vorderer Abschnitt) von der rechten Seite. Der Kehlsack ist durchsichtig dargestellt.

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

Fig 6. Dasselbe Präparat von der Dorsalseite.
† Ursprungspunct des M. constrictor.
* Häutige Fontanelle in der dorsalen Mittellinie des Ringknorpels.

Fig. 7. Kehlkopfgerüste und der vordere Abschnitt der Trachea von der linken Seite, nach Entfernung des Kehlsackes und der Muskulatur.

Fig. 8. Der Kehlsack von der Seite her geöffnet. ** Schnittränder desselben. Im Innern erscheinen die Knorpel an ihren Mesenterien befestigt.

Fig. 9. Stimmlade nach Abtragung ihrer dorsalen Wand. ** Schnittrand des Ringknorpels und der Trachealwand. Die beiden Seitentheile mit den durch die Pfeile angedeuteten Buchten und den Stimmbändern SB sind auseinander gebogen.
† Eingang in den Kehlsack. L von der ventralen Seite des Ringknorpels einspringende Leiste, welche sich nach vorne in den Fortsatz P verlängert.

Fig. 10. Ende des Bronchialskeletes. tr letzter eigentlicher Trachealring. †† geweihartig sich verästelnder Knorpel.

Fig. 11. Situs viscerum von Chamaeleo vulgaris von der Ventralseite. H Herz, Vc die aus der Leber L emporsteigende Vena cava inferior, GB Gallenblase, Lg Lunge, M Magen, Mt Mitteldarm, E Enddarm, Ven Abdominalvene, in der Nähe des Pankreas abgeschnitten.

Fig. 12. Die beiden Lungen von Chamaeleo monachus in natürlicher Lage und mässig stark mit Luft gefüllt, so dass die Blindsäcke nicht prall gefüllt sind.

Fig. 13. Die beiden Lungen von Chamaeleo vulgaris in ihren Umrissen skizzirt. Das Gefässnetz ist nicht eingezeichnet. A, B, C die drei durch zwei Scheidewände S, S^1 erzeugten, intrapulmonalen Räume. A^1, B^1, C^1 Zugänge zu denselben.

Tafel III.

Fig. 14. Die Gefässe des Lungenkreislaufes in ihren Hauptbahnen injicirt.
T. ar Truncus arteriosus.
Ao Arcus (Radix-) Aortae.
Ca A. carotis.
Ap A. pulmonalis.
Ap^1, Ap^2 Die Hauptäste derselben.
† Stelle, wo Ap^1 auf die laterale Lungenfläche übertritt.
†† Weiterer Verlauf dieses Gefässes.
Vp V. pulmonalis communis.
Vp^1 V. pulmonalis dextra und sinistra.
Vp^2 Der querziehende Ast der V. pulmonalis dextra und sinistra.
Vp^3, Vp^4 Die zwei Hauptstämme der V. pulmonalis dextra und sinistra.
* Stelle, wo Vp^4 auf die dorsale und laterale Seite der Lunge übertritt.
** Weiterer Verlauf dieses Gefässes.
1, 2 Queräste der Vena pulmonalis communis.
VR, VR Ventraler Lungenrand nach aussen umgeschlagen.
A, B, C Die drei abgekammerten Räume im vorderen Lungenabschnitt
N. vag. Nervus vagus.

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

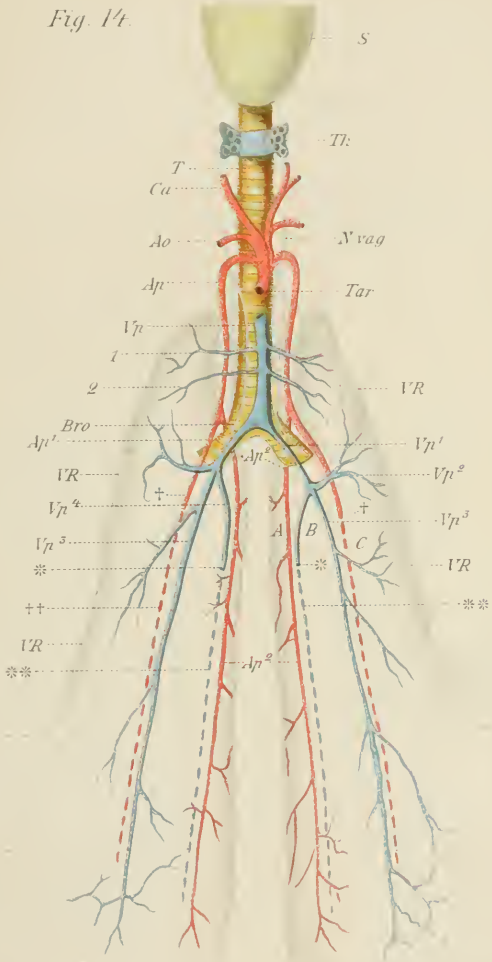
Zu Wiedersheim Chamaleoniden Berichte 1886 Heft 3.

Verl. d. Academ. Verlagsbuchh. v. J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) in Freiburg i. B.

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

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

Fig. 1/t.



Verl. v. J. C. B. Mohr Freiburg i/B.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Wiedersheim Robert Ernst Eduard

Artikel/Article: Das Respirations-System der Chamäleoniden 57-71