

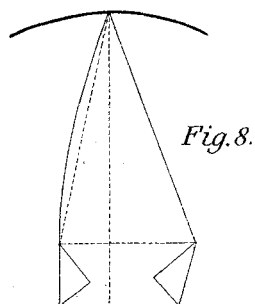
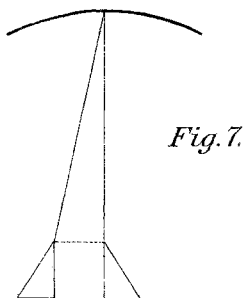
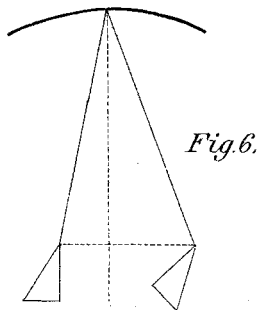
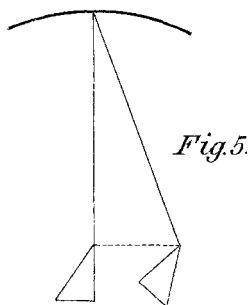
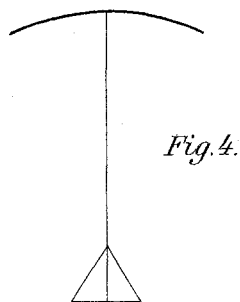
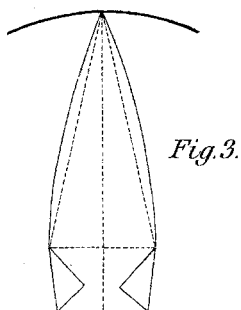
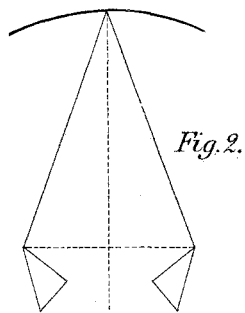
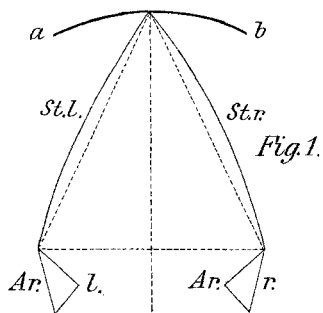
XV.

Der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zur Cadaverstellung bei Recurrenslähmung.

Von Dr. med. Richard Wagner in Halle a. S.

(Hierzu Taf. XII.)

Schon kurze Zeit, nachdem durch Türck's und Czermack's geniale Erfindung das Kehlkopffinnere der Untersuchung erschlossen war, wurde die eigenthümliche Erscheinung constatirt, dass bei Lähmung des Nervus laryngeus recurrens das entsprechende Stimmband in Adductions- oder Medianstellung gefunden wird. Türck war der erste, der im Jahre 1860 einen solchen Fall beschrieb. Dieser ersten Publication liess jener Autor im Laufe desselben und der nächsten Jahre mehrere gleiche folgen. Fast zur selben Zeit, wie Türck im Jahre 1863, machte Gerhardt die gleiche Beobachtung. In den nächsten Jahren, nachdem die Laryngoskopie ihren Siegeszug durch die medicinische Welt gehalten hatte, erschien auch von anderen Seiten eine grosse Zahl diesbezüglicher Publicationen, durch welche die Richtigkeit der Beobachtung oben genannter beider ersten Autoren in jeder Beziehung ihre Bestätigung fand. Während jedoch bisher sämmtliche Autoren sich nur mit der auffallenden Erscheinung, mit der Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung beschäftigten und für diese Erklärungsversuche beibrachten, war es Rosenbach's Verdienst, den Prozess in seinem ganzen Umfange und Verlauf klargestellt zu haben, indem er an der Hand eines äusserst instructiven und sehr sorgfältig beobachteten Falles von doppelseitiger Recurrenslähmung nachwies, dass das Stimmband bei Recurrenslähmung zunächst eine Adductions- oder Medianstellung einnimmt und im späteren Verlaufe der Erkrankung in Cadaverstellung übergeht. Noch im Verlaufe desselben Jahres konnte Semon auf Grund



eines reichen Krankenmaterials die Beobachtungen Rosenbach's bestätigen. Wenn auch von einigen Seiten Einwendungen erhoben wurden, so waren dieselben doch nicht im Stande, die Richtigkeit der Beobachtungen, noch ihre allgemeine Gültigkeit in Frage zu stellen.

Auf Grund von Thierexperimenten habe ich nachgewiesen, (cf. Die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung, d. Archiv Bd. 120 — Fortsetzung d. Archiv Bd. 124 — Die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung, demonstriert durch photographische Aufnahmen am Versuchsthier, Vortrag, gehalten auf dem X. internationalen med. Congress zu Berlin), dass die Adductions- bzw. Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung einzig und allein vom Musculus crico-thyreoideus bedingt wird. Es harret nun noch die Frage ihrer Lösung, durch welche Factoren wird der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zur Cadaverstellung im späteren Stadium der Recurrenslähmung veranlasst. Die Beantwortung dieser Frage ist der Zweck vorliegender Arbeit.

Bei meinen Untersuchungen schlug ich folgenden Weg ein: Zunächst durchschnitt ich bei einer Anzahl von Thieren — ich wählte als Versuchsthiere Katzen und Hunde — den linken Nervus laryngeus recurrens und vernähte alsdann die Wunde. Um jeder Möglichkeit einer späteren Zusammenheilung der getrennten Nervenenden vorzubeugen, resecirte ich stets ein 1—2 cm langes Stück der Nerven. Ferner wurde aus praktischen Gründen bei sämmtlichen Versuchsthiere stets derselbe Nerv, nemlich der linke Nervus laryngeus recurrens durchschnitten, einerseits der besseren Uebersichtlichkeit halber, andererseits weil derselbe wegen seiner oberflächlichen Lage leichter und mit einer weniger grossen Verletzung der benachbarten Theile zu erreichen ist, als der rechte. Sofort nach der Operation wurde der laryngoskopische Befund aufgenommen. Als dann wurde das Versuchsthier täglich laryngoskopirt, bis der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zur Cadaverstellung constatirt war. War dieser Wechsel in der Stimmbandstellung eingetreten, so liess ich eine Frist von 6—7 Wochen verstreichen. Nach Ablauf derselben wurde wiederum der laryngoskopische Befund festgestellt. Nachdem noch das Gewicht bestimmt war, wurde das

Versuchsthier getödtet und die Section des Kehlkopfes vorgenommen.

Die Laryngoskopie der Katzen wurde auf die in meiner früheren Arbeit „die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung“ beschriebene Weise mittelst Kehlkopfspiegels ausgeführt. Bei den Hunden wurde die Stimmbandstellung zunächst mittelst directen Einblicks festgestellt und alsdann das gewonnene Resultat mittelst Kehlkopfspiegels controlirt.

Die Laryngoskopie wurde meist in Chloroformnarkose ausgeführt. Bei den Hunden wurde stets die Narkose eingeleitet, bei den jungen Katzen war dieselbe öfters entbehrlich.

Bei der Section des Kehlkopfes verfuhr ich folgendermaassen: Zunächst wurden die Musculi crico-thyreoidei freipräparirt und besichtigt. Diesem schloss sich die Untersuchung der Nerven an. Alsdann wurde der Kehlkopf von der Trachea und dem Zungenbein losgetrennt und herausgenommen. Nach der darauf folgenden allgemeinen äusseren Besichtigung wurden die einzelnen Muskeln freipräparirt und untersucht. Hand in Hand mit der makroskopischen Untersuchung der Muskeln und Nerven ging die Prüfung der elektrischen Erregbarkeit derselben. Um in dieser Beziehung ein gültiges Urtheil zu gewinnen, wurden folgende Cautelen beobachtet: Erstens wurde die elektrische Reizung stets sofort nach Freilegung des betreffenden Muskels vorgenommen, ferner wurden die correspondirenden Kehlkopfmuskeln zum Vergleich zusammen diesbezüglich geprüft. Endlich wurde bei sämtlichen diesbezüglichen Untersuchungen stets ein gleicher starker Strom in Anwendung gebracht. Trotzdem, wie schon oben erwähnt, die makroskopische Untersuchung stets mit der Prüfung der elektrischen Erregbarkeit verbunden war, habe ich doch die Resultate in folgenden Versuchen der besseren Uebersichtlichkeit halber getrennt, indem ich die Befunde der makroskopischen Untersuchung zusammenfasste und diesen die Resultate der elektrischen Prüfung im Zusammenhang folgen liess. Diesem schloss sich die mikroskopische Untersuchung der Muskeln und Nerven an, die in solchen Fällen vorgenommen wurde, in denen der makroskopische Befund nicht ausreichend erschien und von der mikroskopischen Untersuchung weiterer Aufschluss zu erwarten stand.

Ich komme jetzt zu meinen Versuchen. Dieselben wurden im physiologischen Institut zu Halle a. S. angestellt.

Es drängt mich, an dieser Stelle dem Director des physiologischen Institutes, Herrn Professor Dr. Bernstein, für die gütige Erlaubniß, die Räume des Institutes zu meinen Arbeiten benützen zu dürfen, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Versuch I.

Bei einer jungen Katze von 1150 g Gewicht wurde am 25. Juni 1890 der linke Nervus laryngeus recurrens durchgeschnitten. Nachdem die Wunde vernäht war, wurde der laryngoskopische Befund mittelst Kehlkopfspiegels aufgenommen. Derselbe ergab: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung. Das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Das rechte Stimmband nähert sich dem linken unbeweglich in Medianstellung stehenden bei der Adduction vollständig, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

24 Stunden nach der Operation wurde das Versuchsthier wiederum laryngoskopirt. Dem Auge des Untersuchenden bot sich das gleiche Bild wie am Tage zuvor. Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung. Die Stimmritze bietet ein unsymmetrisches Bild. Im Verhalten des rechten Stimmbandes hat sich ebenfalls nichts geändert.

Auch am folgenden Tage, dem 27. Juni ist bei der Untersuchung keinerlei Aenderung in der Stimmbandstellung wahrzunehmen.

Die nach weiteren 24 Stunden vorgenommene Untersuchung ergab dasselbe Resultat.

Bei der am 29. Juni vorgenommenen laryngoskopischen Untersuchung befand sich das linke Stimmband noch in der bekannten Position. Im Verhalten des rechten Stimmbandes war ebenfalls keine Aenderung eingetreten.

Am 30. Juni — am 5. Tage nach der Operation — hatte sich, wie die laryngoskopische Untersuchung ergab, der Wechsel in der Stimmbandstellung vollzogen. Das linke Stimmband hat die bisher innegehabte Medianstellung verlassen und ist in Cadaverstellung übergegangen, in der es unbeweglich verharret. Der freie Rand des Stimmbandes ist scharf, nicht excavirt. An Breite hat dasselbe keine Einbusse erlitten. Das rechte Stimmband geht bei der Adduction in der Regel bis zur Mittellinie ohne das linke unbeweglich in Cadaverstellung stehende Stimmband zu erreichen. Nur hier und da bei intensiver Adduction schießt das rechte Stimmband über die Mittellinie hinaus, erreicht das linke Stimmband, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

Am 18. August — also 54 Tage nach der Operation — wurde zunächst das Gewicht des Versuchsthiers festgestellt und alsdann der laryngoskopische Befund aufgenommen.

Das Gewicht betrug 1545 g. Es hatte also eine Gewichtszunahme von 395 g stattgefunden. Der laryngoskopische Befund, welcher sich bei der

Untersuchung ergab, wich in einigen Punkten von dem bei der letzten Untersuchung am 30. Juni festgestellten ab.

Das Stimmband der operirten Seite steht unbeweglich in Cadaverstellung. Dasselbe hat an Breite eingebüsst. Es erscheint schmaler, als das rechte; der freie Rand ist nicht scharf, sondern excavirt. Der entsprechende Aryknorpel erscheint etwas mehr nach aussen rotirt. Das rechte Stimmband geht bei ruhiger Athmung ungefähr bis zur Mittellinie, ohne das linke Stimmband zu erreichen; bei intensiver Adduction dagegen schiesst dasselbe über die Mittellinie hinaus, legt sich gänzlich an das linke Stimmband an, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

Nach der laryngoskopischen Untersuchung wurde das Thier getödtet und die Section des Kehlkopfes vorgenommen:

Die Wunde war primär ohne jede Eiterung geheilt. Zunächst wurden die Musculi crico-thyreoidei freigelegt. Es konnte an genannten Muskeln keinerlei Veränderung constatirt werden; in Farbe, Form und Volumen waren sie einander vollkommen gleich. Irgend welche Hypertrophie oder Atrophie war nicht bemerkbar. Hierauf wurde der Kehlkopf von der Luft-röhre und dem Zungenbein abgetrennt und im Ganzen herausgenommen. Bei der äusseren Besichtigung zeigt sich die linke hintere Partie des Kehlkopfes etwas abweichend in der Weise, dass dieselbe an der Rückfläche der Platte des Ringknorpels, ungefähr der Lage des Musculus crico-arytaenoideus posticus sinister entsprechend, etwas mehr abgeflacht erscheint, als die entsprechende rechte Hälfte. Die linke Cartilago arytaenoidea erscheint in ihren Contouren mehr ausgeprägt, schlanker als die rechte. Bei flüchtiger Beobachtung erweckt sie den Eindruck, als ob sie etwas höher wäre, als die rechte Cartilago arytaenoidea, eine Erscheinung, die wohl darauf zurückzuführen ist, dass sie sich besonders in ihrer mittleren und unteren Partie etwas schmaler, mehr seitlich zusammengedrückt erweist, als die rechte. Bei der Besichtigung des Kehlkopffinneren erscheint das linke Stimmband schmaler, als das rechte. Nach dieser allgemeinen Besichtigung wurden die noch übrigen Kehlkopfmuskeln freipräparirt. Zunächst der Musculus crico-arytaenoideus posticus sinister. Schon die makroskopische Besichtigung ergab eine starke Atrophie dieses Muskels. Derselbe erscheint blass, abgeflacht, in seinem ganzen Umfange, besonders im Dickendurchmesser verkleinert. Am rechten Musculus crico-arytaenoideus posticus konnte keinerlei Veränderung constatirt werden. Ebenso wie der linke Musculus crico-arytaenoideus posticus bietet auch der linke Musculus crico-arytaenoideus lateralis das Bild einer ausgesprochenen Atrophie. Die Farbe dieses Muskels ist blassroth, sein Volumen erscheint sowohl im Breiten- wie im Dickendurchmesser verringert, während der rechte Musculus crico-arytaenoideus lateralis keinerlei Veränderung aufweist. Der Musculus arytaenoideus transversus erscheint bei der makroskopischen Besichtigung blass. Eine ausgesprochene Verringerung seines Volumens ist mit dem unbewaffneten Auge nicht mit Sicherheit zu constatiren, was bei dem geringen Umfange dieses Muskels bei der Katze erklärlich erscheinen mag. Mit einem Vergrösserungsglase betrachtet, zeigt

er in der Weise ein eigenthümliches Verhalten, dass sein Volumen besonders im Breitendurchmesser an und auf der rechten Cartilago arytaenoidea am stärksten erscheint, während es nach links zu an Breite abnimmt. An der linken Cartilago ist die Breite des Muskels eine geringere, als an der rechten. Auch im Dickendurchmesser scheint an der Cartilago sinistra eine Verminderung des Muskelvolumens eingetreten zu sein. Jedoch lässt sich dies mit völliger Sicherheit nicht feststellen. In dieser Beziehung muss die mikroskopische Besichtigung den Ausschlag geben. Der Musculus thyreo-arytaenoideus internus erwies sich, wie schon bei der äusseren Besichtigung die Beschaffenheit des linken Stimmbandes vermuthen liess, als atrophisch, während sich an dem entsprechenden Muskel der rechten Seite keinerlei Veränderung constatiren liess.

Die makroskopische Untersuchung der Nerven förderte keinen bemerkenswerthen Befund zu Tage. Der linke Nervus laryngeus recurrens repräsentirt sich als kurzer atrophischer Stumpf. An den übrigen Kehlkopfnerven war makroskopisch keinerlei Veränderung festzustellen.

Gleichzeitig mit der makroskopischen Besichtigung wurde die Reaction der Muskeln auf elektrischen Reiz geprüft. Zunächst wurden beide Musculi crico-thyreoidei gereizt. Beide Muskeln reagirten. Jedoch war die Reaction des rechten Musculus crico-thyreoideus bei gleicher Stärke des elektrischen Reizes etwas energischer als die des linken Musculus crico-thyreoideus. Der linke Musculus crico-arytaenoideus posticus antwortet auf den elektrischen Reiz sehr wenig, kaum bemerkbar. Die Folge der durch den elektrischen Reiz hervorgerufenen Contractur des Muskels ist nur eine höchst geringe Bewegung des entsprechenden Aryknorpels. Der rechte Musculus crico-arytaenoideus posticus reagirt auf den gleichen elektrischen Reiz energisch und veranlasst durch seine Contractur eine ausgiebige Bewegung des rechten Aryknorpels. Der Erfolg der elektrischen Reizung des linken Musculus crico-arytaenoideus lateralis ist ein ausgesprochener, entschieden grösser, als bei dem linken Musculus crico-arytaenoideus posticus. Die durch seine Contractur hervorgerufene Bewegung des entsprechenden Aryknorpels ist in Folge dessen eine ergiebigere und energischere. Genannter Knorpel wird so weit gedreht, dass seine innere Längsfläche sich der Medianlinie nähert. Die Reaction des rechten Musculus crico-arytaenoideus lateralis ist eine energische, bedeutend stärkere als die des linksseitigen. Der entsprechende Aryknorpel wird durch die in Folge des elektrischen Reizes hervorgerufene Contractur dieses Muskels derartig gedreht, dass die Innenfläche desselben über die Mittellinie hinausgeht. Der Musculus arytaenoideus transversus zeigt der elektrischen Reizung gegenüber ein eigenthümliches Verhalten. Setzt man die Elektroden dicht am rechten Aryknorpel auf, so tritt eine ziemlich starke Reaction dieser Muskelhälfte ein. Setzt man die Elektroden in der Mitte des Muskels auf, so ist die Reaction eine bedeutend geringere, während sie beim Aufsetzen der Elektroden dicht am oder auf dem linken Aryknorpel gleich Null ist. Der linke Musculus thyreo-arytaenoideus internus reagirt wohl auf elektrische Reizung, jedoch nur sehr langsam und in

geringem Maasse, während die Reaction des entsprechenden Muskels der rechten Seite eine momentane und energische ist.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt im Allgemeinen die bei der makroskopischen Besichtigung gewonnenen Befunde. Die Untersuchung erstreckte sich auf den Musculus crico-thyreoideus sinister und arytaenoideus transversus, sowie auf die linken Nervi laryngei superior et medius. Zur mikroskopischen Untersuchung der Muskeln wurden sowohl Zupfpräparate vom frischen Muskel angefertigt, als auch Schnitte. Bei letzterem Verfahren wurden die Präparate in Müller'scher Flüssigkeit und Alkohol gehärtet und mit Pikrolithioncarmin gefärbt. Irgend welche Veränderungen am Musculus crico-thyreoideus sinister konnten auch bei dieser Untersuchung nicht constatirt werden. Die Muskelfasern waren von gehöriger Breite, irgend eine Verschmälerung derselben war nirgends zu bemerken, die Querstreifung war überall erhalten, eine Vermehrung der Kerne war nicht zu constatiren. Anders verhielt sich der Musculus arytaenoideus transversus. Bei Untersuchung der rechten Hälfte trat weder bei den Zupfpräparaten noch bei den Schnitten irgend welche Abweichung von der Norm zu Tage. Die Muskelfasern hatten an Durchmesser nicht verloren, die Querstreifung war gut erhalten und erkennbar. Dagegen zeigten die Präparate der linken Hälfte dieses Muskels das Bild einer ausgesprochenen Atrophie. Die Fasern hatten an Durchmesser verloren, waren zum Theil zu dünnen Fädchen reducirt. Die Querstreifung war nur noch zum Theil erhalten, das interstitielle Bindegewebe erscheint an einigen Stellen vermehrt. Eine Vermehrung der Kerne konnte mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. Die mikroskopische Untersuchung der Nervi laryngei superior et medius verlief vollkommen resultatlos. Irgend welche Veränderung konnte nicht constatirt werden.

Versuch II.

Bei einer jungen Katze von 590 g Gewicht wurde am 23. Juli der linke Nervus laryngeus recurrens durchschnitten. Nachdem die Wunde vernäht war, wurde die laryngoskopische Untersuchung vorgenommen. Dieselbe ergab: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung; das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Das rechte Stimmband nähert sich dem unbeweglich in Medianstellung stehenden linken bei Adduction vollkommen, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

24 Stunden nach der Operation wurde das Versuchsthier wiederum laryngoskopirt. Der Befund war der gleiche wie am Tage zuvor. Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung; in dem Verhalten des rechten Stimmbandes ist ebenfalls keine Aenderung eingetreten.

Schon am folgenden Tage — dem zweiten Tage nach der Operation — bot sich bei der Untersuchung ein vom Befunde der vorhergehenden Tage stark abweichendes Bild. Das Stimmband der operirten Seite hatte die bis dahin innegehabte Medianstellung verlassen und war in Cadaverstellung übergegangen, in der dasselbe unbeweglich verharret. Der freie Rand des

Stimmbandes erscheint scharf, nicht excavirt; in der Breite findet sich zwischen beiden Stimmbändern kein Unterschied. Bei ruhiger Athmung geht das rechte Stimmband nicht ganz bis zur Mittellinie, erreicht das linke Stimmband nicht. Nur hier und da bei intensiver Adduction schiesst das rechte Stimmband über die Mittellinie hinaus, erreicht das unbeweglich in Cadaverstellung stehende linke, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen beobachtet wird.

Am 2. September — 42 Tage nach der Operation — wurde zunächst das Gewicht des Versuchstieres bestimmt und alsdann die laryngoskopische Untersuchung vorgenommen.

Das Gewicht des Thieres betrug 970 g. Es hatte also eine Gewichtszunahme von 380 g stattgefunden.

Der laryngoskopische Befund war folgender: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Cadaverstellung, dasselbe hat an Breite bedeutend eingebüsst. Es erscheint kaum halb so breit als das rechte. Der freie Rand ist nicht scharf, sondern excavirt. Die Kuppe des linken Aryknorpels erscheint im laryngoskopischen Bilde kleiner als die des rechten, sowohl im Längsdurchmesser als besonders im Querdurchmesser. Das rechte Stimmband geht bei ruhiger Athmung ungefähr bis zur Mittellinie, ohne das linke Stimmband zu erreichen. Bei intensiver Adduction dagegen schiesst es über die Mittellinie hinaus, legt sich an das unbeweglich in Cadaverstellung stehende linke Stimmband an, so dass in einem solchen Momente die Stimmritze geschlossen erscheint.

Hierauf wurde das Versuchsthier getödtet und die Kehlkopfsection vorgenommen:

Die Wunde ist primär verheilt. Zuerst wurden die beiden Musculi cricothyreoidei freigelegt. An Form, Farbe und Grösse erscheinen beide Muskeln gleich. Jedoch scheint das Volumen des rechten Musculus im Dickendurchmesser etwas stärker zu sein als das des linken. Hierauf wurde der Kehlkopf von der Trachea und dem Zungenbein losgetrennt und im Ganzen herausgenommen. Bei der äusseren Besichtigung erscheint, nachdem die Speiseröhre aufgeschnitten und zurückgeschlagen ist, der linke hintere Theil des Kehlkopfes entsprechend der linken Hälfte der hinteren Fläche der Platte des Ringknorpels und der hinteren äusseren Fläche des linken Aryknorpels abgeflacht. Während man auf der rechten Hälfte der hinteren Fläche der Ringknorpelplatte durch die weisse Schleimhaut deutlich roth die ungefähren Umrisse des Musculus crico-arytaenoides posticus durchschimmern sieht, ist links dergleichen nichts wahrzunehmen. Der linke Aryknorpel erscheint in seinem ganzen Umfange kleiner, in seinen Contouren mehr ausgeprägt. Von oben gesehen scheint die Kuppe des linken Knorpels sowohl etwas im Längsdurchmesser, als besonders im Querdurchmesser kleiner, wie seitlich comprimirt, als die des rechten. Bei flüchtiger Beobachtung macht sie den Eindruck, als ob sie etwas höher stünde, als die rechte, eine Erscheinung, die sich bei genauer Messung als irrthümlich erweist und wohl darauf zurückzuführen ist, dass einerseits die Kuppe des Knorpels geringeren Umfang

zeigt, als die des rechten, andererseits der Knorpel selbst schlanker und schmaler erscheint. Bei der inneren Besichtigung erweist sich das linke Stimmband bedeutend schmaler, als das rechte. Nach dieser allgemeinen Besichtigung wurden die übrigen Kehlkopfmuskeln freipräparirt und makroskopisch untersucht. Zunächst der linke *Musculus crico-arytaenoideus posticus*. Dieser Muskel bietet auf den ersten Blick das Bild einer ausgesprochenen Atrophie. Seine Farbe ist blass, sein Volumen, besonders im Dicken-durchmesser verringert. Sehr energisch sticht, sowohl in Farbe, wie in Volumen von diesem Muskel der correspondirende Muskel der Gegenseite ab. Derselbe erscheint lebhaft roth gefärbt, sein Volumen weist keinerlei Einbusse auf, kurz der Muskel erscheint vollkommen normal. Dasselbe Verhältniss wie zwischen diesen Muskeln findet sich zwischen den *Musculis crico-arytaenoideis laterilibus*. Während der linke dieser Muskeln blass, hinsichtlich seines Volumens in jedem Durchmesser verkleinert, atrophisch erscheint, ist am rechten *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* keinerlei Veränderung zu constatiren. Der *Musculus arytaenoideus transversus* zeigt ein eigenthümliches Verhalten. Während nehmlich genannter Muskel in seiner an und auf dem rechten Aryknorpel befindlichen Partie, besonders mit einem Vergrößerungsglase betrachtet, lebhaft roth gefärbt erscheint und in seinem Volumen keinerlei Verminderung aufweist, sticht die linke an und auf dem linken Aryknorpel befindliche Theil des Muskels energisch gegen den soeben beschriebenen rechten Theil ab, indem sie blass erscheint und hinsichtlich des Volumens eine deutlich zu constatirende Verminderung zeigt. Hierauf wurde der Schildknorpel in seiner verticalen Mittellinie gespalten, um das Innere des Kehlkopfes einer genauen Besichtigung zugänglich zu machen. Die Eröffnung des Kehlkopfes erfolgte auf diesem Wege, um den *Musculus transversus* zur mikroskopischen Untersuchung im Ganzen zu erhalten. Der linke *Musculus thyreo-arytaenoideus internus* erscheint wie schon bei der äusseren Besichtigung die Beschaffenheit des linken Stimmbandes vermuthen liess, ausgesprochen atrophisch, während am rechten *Musculus internus* sich keinerlei Veränderung constatiren liess. Die Untersuchung der Nerven fördert keinen bemerkenswerthen Befund zu Tage. Vom linken *Nervus laryngeus recurrens* findet sich nur noch ein kurzer atrophischer Stumpf, an den übrigen Kehlkopfnerven lässt sich keinerlei Veränderung constatiren.

Bei Prüfung der Reaction der Muskeln auf elektrischen Reiz tritt die Erscheinung zu Tage, dass sämmtliche Kehlkopfmuskeln der linken Seite, mit Ausnahme des linken *Musculus crico-thyreoideus* gar nicht auf diese Art des Reizes reagiren. Zunächst wurden die beiden *Musculi crico-thyreoidei* gereizt. Beide Muskeln reagiren. Jedoch ist die Reaction des linken dieser Muskeln eine langsame, sehr wenig energische, bedeutend geringer, als die des rechten *Musculus crico-thyreoideus*, welcher eine prompte und ausgiebige Reaction zeigt. Am linken *Musculus crico-arytaenoideus posticus* ist keinerlei Reaction bemerkbar. Aber auch der gleiche Muskel der rechten Seite verhält sich der elektrischen Reizung gegenüber vollkommen negativ. Der

Musculus arytaenoideus transversus zeigt auch bei diesem Versuchsthier der elektrischen Reizung gegenüber ein eigenthümliches Verhalten. Während nemlich genannter Muskel bei Reizung seiner rechten Hälfte, der an und auf dem rechten Aryknorpel befindlichen Partie, eine deutliche und ziemlich energische Reaction zeigt, ist, setzt man die Elektroden auf die Mitte oder den linken Theil des Muskels auf, keinerlei Reaction wahrzunehmen. Ebenso wie die Reaction des linken *Musculus crico-arytaenoideus posticus* ist auch die des linken *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* gleich Null. Der rechte *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* contrahirt sich in Folge der elektrischen Reizung, jedoch ist seine Contraction keine so prompte und energische, wie man bei der Intactheit seines Volumens wohl erwarten könnte. Der linke *Musculus thyreo-arytaenoideus internus* zeigt sich ebenfalls der elektrischen Reizung gegenüber vollkommen indifferent, während der gleiche Muskel der rechten Seite sich auf den gleichen elektrischen Reiz hin, prompt und energisch contrahirt.

Die mikroskopische Untersuchung erstreckte sich bei diesem Versuchsthier in gleicher Weise wie beim vorhergehenden auf die *Musculi crico-thyreoideus sinister* und *arytaenoideus transversus*, sowie auf die *Nervi laryngei superior* und *medius sinister*. Irgend ein von dem makroskopischen Befund abweichendes Resultat wurde dabei nicht constatirt. Die Beschaffenheit des *Musculus crico-thyreoideus* hielt sich vollkommen innerhalb normaler Grenzen. Die Muskelfasern hatten an Breite keinerlei Einbusse erlitten, die Querstreifen waren gut erhalten, irgend welche Vermehrung der Kerne oder des interstitiellen Bindegewebes war nicht zu constatiren. Das Resultat der Untersuchung des *Musculus arytaenoideus transversus* war das gleiche wie im vorigen Falle. Während die rechte Hälfte keinerlei Veränderungen aufwies, bot die linke Hälfte dieses Muskels das Bild einer ausgesprochenen Atrophie. An den Nerven konnte auch bei der mikroskopischen Untersuchung irgend welche Veränderung nicht gefunden werden.

Versuch III.

Bei einer jungen Katze. von 743 g Gewicht wurde am 18. Juni 1890 der *Nervus laryngeus inferior sinister* ungefähr $1\frac{1}{2}$ cm lang resecirt. Nachdem die Wunde vernäht war, wurde die laryngoskopische Untersuchung vorgenommen. Dasselbe ergab: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung; das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Das rechte Stimmband zeigt ein normales Verhalten. Bei der Adduction nähert sich dasselbe dem unbeweglich in Medianstellung stehenden linken Stimmbande vollkommen, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

24 Stunden nach der Operation — am 19. Juni — wurde das Versuchsthier wiederum laryngoskopirt. Der Befund war derselbe wie kurz nach der Operation. Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung, die Stimmritze bietet ein unsymmetrisches Bild; das Verhalten des rechten Stimmbandes ist das gleiche, wie am Tage zuvor.

Auch die am folgenden Tage vorgenommene laryngoskopische Untersuchung ergab keinerlei Veränderung in der Stimmbandstellung.

Am 21. Juni — am 3. Tage nach der Operation — bot sich dem Auge des Untersuchenden ein von dem Befunde der vorhergehenden Tage stark abweichendes Bild. Das linke Stimmband hatte die bisher innegehabte Medianstellung verlassen, und war in Cadaverstellung übergegangen, in der es unbeweglich verharret. Der freie Rand des linken Stimmbandes ist scharf, nicht excavirt. Zwischen der Breite des linken und rechten Stimmbandes ist kein Unterschied zu constatiren. An dem Verhalten des rechten Stimmbandes hat sich nichts Wesentliches verändert. Bei ruhiger Athmung des Versuchstieres geht dasselbe bei der Adduction ungefähr bis zur Mittellinie, ohne das linke Stimmband zu erreichen. Nur hier und da bei intensiver Adduction schießt es über die Mittellinie hinaus, legt sich an das linke, unbeweglich in Cadaverstellung stehende Stimmband an, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

Am 1. August — 43 Tage nach der Operation wurde zunächst das Gewicht des Versuchstieres festgestellt und darauf der laryngoskopische Befund aufgenommen.

Das Gewicht betrug 1230 g, es hatte also eine Gewichtszunahme von 487 g stattgefunden. Die laryngoskopische Untersuchung ergab folgenden Befund: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Cadaverstellung. Dasselbe erscheint schmaler als das rechte. Der freie Rand desselben ist nicht scharf, sondern excavirt. Das rechte Stimmband geht bei intensiver Adduction über die Mittellinie hinaus und legt sich an das linke, unbeweglich in Cadaverstellung sich befindliche an. In einem solchen Moment erscheint die Stimmritze geschlossen.

Nach diesem wurde das Versuchsthier getödtet und die Section des Kehlkopfes vorgenommen.

Zunächst wurden die beiden Musculi crico-thyreoidei freigelegt. Beide Muskeln erscheinen an Farbe, Form und Volumen einander vollkommen gleich. Irgend welche Veränderung ist an ihnen nicht wahrzunehmen. Hierauf wurde der Kehlkopf von der Trachea und dem Zungenbein abgetrennt, und im Ganzen herausgenommen. Bei der äusseren Besichtigung zeigte die linke hintere Partie des Kehlkopfes, der Rückfläche der Platte des Ringknorpels und der unteren Partie der hinteren äusseren Fläche des linken Aryknorpels entsprechend, eine leichte Abflachung, nicht besonders stark ausgesprochen. Bei der Besichtigung des Kehlkopffinnern wird das linke Stimmband etwas schmaler befunden, als das rechte. Nach diesem wurden die übrigen Kehlkopfmuskeln der Reihe nach freigelegt und untersucht. Zunächst der linke Musculus crico-arytaenoideus posticus. Derselbe bot das Bild einer ausgesprochenen Atrophie. Der Muskel ist abgeflacht, seine Farbe blass, sein Volumen besonders im Dickendurchmesser verringert. Noch mehr springt beschriebener Zustand dieses Muskels nach Freilegung des rechten Musculus crico-arytaenoideus posticus in's Auge, welcher letzterer sich vollkommen normal erweist. Ein gleiches Verhältniss findet sich bei den Musc,

crico-arytaenoideis lateralibus. Der linke dieser Muskeln erscheint schon bei oberflächlicher Beobachtung ausgesprochen atrophisch. Seine Farbe ist blass, sein Volumen verringert, während an dem rechten *Musculus crico-arytaenoides lateralis* keinerlei Veränderung zu constataren ist. Der *Musculus arytaenoides transversus* erscheint blass. Mit dem unbewaffneten Auge lässt sich eine Verringerung seines Volumens nicht mit Sicherheit nachweisen. Mit einem Vergrößerungsglase betrachtet, erscheint sein Volumen im ganzen Umfange des Muskels etwas vermindert. An dem linken Aryknorpel scheint diese Erscheinung etwas stärker ausgesprochen zu sein als am rechten; jedoch lässt sich letzteres nicht mit Bestimmtheit feststellen. Der linke *Musculus thyreo-arytaenoides internus* erscheint ebenfalls atrophisch, während am entsprechenden Muskel der rechten Seite eine Abweichung vom Normalen nicht zu constataren ist.

Bei der Untersuchung der Nerven fand sich vom linken *Nervus laryngeus recurrens* nur ein kurzer atrophischer Stumpf vor. An den übrigen Nerven war irgend eine Veränderung nicht zu constataren.

Bei der elektrischen Reizung, die gleichzeitig mit der makroskopischen Besichtigung vorgenommen wurde, zeigten die Muskeln folgendes Verhalten: Die Reaction des linken *Musculus crico-thyreoideus* ist eine höchst unbedeutende und langsame. Auch bei Anwendung eines starken Stromes contrahirt sich der Muskel nur wenig ausgiebig und träge. Dagegen reagirt der rechte *Musculus crico-thyreoideus* auf den gleichen elektrischen Reiz momentan und energisch. Der linke *Musculus crico-arytaenoides posticus* verhält sich dem elektrischen Reiz gegenüber vollständig indifferent. Irgend welche Contractionen und eine daraus resultirende Bewegung des entsprechenden Aryknorpels ist nicht wahrzunehmen, während der entsprechende Muskel der rechten Seite bei gleicher Stromstärke sich energisch contrahirt und eine ausgiebige Bewegung des rechten Aryknorpels verursacht. Das gleiche Verhalten zeigen die *Musculi crico-arytaenoidei laterales*. Eine elektrische Reizung des linken *Musculus crico-arytaenoides lateralis* ist vollkommen erfolglos, während beim Aufsetzen der Elektroden auf den entsprechenden Muskel der rechten Seite sofort eine prompte und energische Contraction eintrat und in Folge dessen auch eine entsprechend ausgiebige Bewegung des rechten Aryknorpels. Auch am *Musculus arytaenoides transversus* ist eine Wirkung des elektrischen Stromes nicht wahrzunehmen, mag man die Elektroden am rechten Aryknorpel, in der Mitte des Muskels oder am linken Aryknorpel aufsetzen. Nur beim *Musculus thyreo-arytaenoides internus* ist eine, wenn auch sehr geringe Contraction bei der elektrischen Reizung wahrzunehmen, während der entsprechende Muskel der rechten Seite prompt und energisch reagirt.

Eine mikroskopische Untersuchung der Kehlkopfmuskeln und Nerven wurde bei diesem Versuchsthier nicht vorgenommen.

Versuch IV.

Bei einer Katze von 1460 g Gewicht wurde am 23. Juli der linke *Nervus laryngeus recurrens* durchschnitten und darauf die Wunde vernäht. Sogleich

nach der Operation wurde der laryngoskopische Befund aufgenommen. Derselbe ergab: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung, die Stimmritze bietet ein unsymmetrisches Bild. Das rechte Stimmband erreicht bei stärkerer Adduction das unbeweglich in Medianstellung stehende linke. In einem solchen Moment wird die Stimmritze geschlossen gesehen.

24 Stunden nach der Operation wurde das Versuchsthier wiederum laryngoskopirt. Der Befund wich in keinem Punkte von dem des vorhergehenden Tages ab. Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung, das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Das rechte Stimmband bewegt sich in der oben beschriebenen Weise.

Auch am folgenden Tage liess sich keine Veränderung in der Stimmbandstellung constatiren.

Das gleiche Resultat gab die nach weiteren 24 Stunden am 26. Juli vorgenommene laryngoskopische Untersuchung.

Am 27. Juli fand der Untersuchende das linke Stimmband noch in der gleichen Position, wie unmittelbar nach der Operation. Das Verhalten des rechten Stimmbandes war ebenfalls noch das gleiche, wie an den vorhergehenden Tagen.

Auch am 28. Juli verlief die laryngoskopische Untersuchung gleichfalls resultatlos in der Weise, dass irgend eine Abweichung von dem Befunde der vorhergehenden Tage nicht constatirt werden konnte.

Am 29. Juli — dem 6. Tage nach der Operation war der erwartete Wechsel in der Stimmbandstellung eingetreten. Das linke Stimmband hatte die bisher innegehabte Medianstellung verlassen und war in Cadaverstellung übergegangen, um nun in dieser Position unbeweglich zu verharren. Der freie Rand des Stimmbandes erscheint scharf, nicht excavirt, irgend welche Einbusse an Breite hat das Stimmband nicht erlitten. Das rechte Stimmband geht bei ruhiger Athmung nicht ganz bis zur Mittellinie, ohne das linke Stimmband zu erreichen. Nur hier und da bei intensiver Adduction schiesst es über die Mittellinie hinaus, legt sich an das unbeweglich in Cadaverstellung stehende linke Stimmband an, dass in einem solchen Moment ein Verschluss der Stimmritze zu Stande kommt.

Am 17. September, also 56 Tage nach der Operation, wurde zunächst das Gewicht des Versuchsthiere festgestellt und sodann der laryngoskopische Befund aufgenommen.

Das Gewicht betrug 1585 g. Es hat also eine Gewichtszunahme von 125 g stattgefunden. Die laryngoskopische Untersuchung förderte folgenden Befund zu Tage:

Das Stimmband der operirten Seite steht unbeweglich in Cadaverstellung. Es erweckt den Anschein, als ob dasselbe noch etwas mehr nach aussen gerückt wäre. Das Stimmband selbst erscheint ausgesprochen schmaler als das rechte Stimmband. Der freie Rand ist nicht mehr scharf, sondern excavirt. Der linke Aryknorpel erscheint etwas mehr nach aussen rotirt. Seine Kuppel ist sowohl im Längsdurchmesser, als besonders im Querdurchmesser kleiner, wie die des rechten Knorpels. Das rechte Stimmband geht bei

mässiger Adduction nicht ganz bis zur Mittellinie, ohne einen Schluss der Stimmritze zu bewirken. Bei intensiver Adduction schiesst es über die Mittellinie hinaus und erreicht das unbeweglich in Cadaverstellung stehende linke Stimmband. In einem solchen Moment erscheint die Pars cartilaginea vollkommen geschlossen, während in der Pars ligamentosa nur ein feiner Spalt bemerkbar ist.

Nach diesem wurde das Versuchsthier getödtet und die Section des Kehlkopfes vorgenommen.

Die Wunde war primär geheilt. Zunächst wurden die *Musculi cricothyreoides* freipräparirt. Irgend welcher Unterschied zwischen diesen Muskeln war nicht wahrnehmbar, ebenso wenig irgend welche Veränderung zu constataren. Hierauf wurde der Kehlkopf von dem Zungenbein und der Luftröhre losgetrennt und im Ganzen herausgenommen. Nachdem noch die Luftröhre aufgeschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen war, bemerkte man bei der äusseren Besichtigung an der linken hinteren Partie des Kehlkopfes entsprechend der linken Hälfte der hinteren Fläche der Platte des Ringknorpels und der unteren Partie der hinteren äusseren Fläche des linken Aryknorpels eine deutliche Abflachung. Der linke Aryknorpel erscheint in seinen Contouren mehr ausgeprägt schlanker, besonders schmaler als der rechte; demgemäss zeigt sich auch die Kuppe des linken Knorpels schmaler, wie seitlich comprimirt und ebenso im Längsdurchmesser etwas verkleinert. Spannt man die Schleimhaut über der hinteren Fläche der Platte des Ringknorpels etwas an, so sieht man deutlich rothgefärbt die Contouren des rechten *Musculus crico-arytaenoideus posticus* durchschimmern. Auf der linken Seite lässt sich eine derartige Wahrnehmung nicht machen. Bei der Besichtigung des Innenraumes des Kehlkopfes lässt sich eine entschiedene Abnahme an Breite am linken Stimmband constataren. Alsdann wurden die noch übrigen Kehlkopfmuskeln der Reihe nach freigelegt und untersucht. Zunächst die *Musculi crico-arytaenoidei postici*. Schon bei oberflächlicher Besichtigung springt der auffallende Unterschied in der Beschaffenheit dieser beiden Muskeln in's Auge. Der linke dieser Muskeln erscheint blass, sein Volumen in jedem Durchmesser, besonders jedoch im Dickendurchmesser verringert. Scharf sticht von diesen der rechte Muskel ab, dessen Beschaffenheit normalen Verhältnissen entspricht. Das gleiche Verhältniss findet sich bei den *Musculi crico-arytaenoidei laterales*. Während namentlich der linke dieser Muskeln das Bild einer ausgesprochenen Atrophie zeigt, ist am rechten *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* keine Veränderung zu constataren. Der *Musculus arytaenoideus transversus* zeigt auch bei diesem Versuchsthier in seinen verschiedenen Partien verschiedene Beschaffenheit. Die rechte Hälfte dieses Muskels erscheint roth gefärbt, das Volumen dieser Partie in keiner Richtung vermindert. Im Gegensatz zu dem zeigt sich die linke Hälfte blass und hinsichtlich des Volumens sowohl im Breiten- wie im Querdurchmesser verringert. An den *Musculis thyreo-arytaenoidei interni* lassen sich die gleichen Erscheinungen constataren wie an den vorher beschriebenen paarigen Kehlkopfmuskeln. Der entsprechende Muskel der linken Seite zeigt

sich bei der Untersuchung atrophisch, die Beschaffenheit des rechten entspricht normalen Verhältnissen.

Die Untersuchung der Nerven verlief resultatlos. Irgend welche Veränderung in der Farbe oder im Volumen war nicht bemerkbar.

Bei der mit der makroskopischen Untersuchung der Muskeln Hand in Hand gehenden Prüfung der elektrischen Erregbarkeit wird constatirt, dass bei beiden *Musculus crico-thyreoideus* Contractionen eintreten von gleicher Energie und gleicher Intensivität. Bei der Prüfung der übrigen paarigen Kehlkopfmuskeln stellt sich heraus, dass die Erregbarkeit sämtlicher linksseitiger Muskeln stark herabgesetzt oder zum Theil gar erloschen ist, während bei den entsprechenden Muskeln der rechten Seite auf den gleichen Reiz eine prompte und energische Contraction erfolgt. So ist bei Aufsetzen der Elektroden auf den linken *Musculus crico-arytaenoides posticus* irgend welche Contraction nicht zu constatiren, während der gleiche Muskel der rechten Seite sich momentan und energisch zusammenzieht und eine dementsprechende ausgiebige Bewegung des rechten Aryknorpels hervorruft. Der linke *Musculus crico-arytaenoides lateralis* zeigt wohl noch eine Reaction bei der elektrischen Prüfung, jedoch ist dieselbe bedeutend träger, und weniger energisch, als die des rechtsseitigen Muskels bei gleichem Reiz. In ganz gleichem Verhältniss stehen diesbezüglich auch die *Musculi thyreo-arytaenoides interni*. Der rechte dieser Muskeln contrahirt sich momentan und energisch. Der linke dagegen nur langsam und wenig ausgiebig. Der *Musculus arytaenoides transversus* zeigt bei diesem Versuchsthier in allen seinen Theilen eine deutliche Reaction. Jedoch ist die Contraction der rechten Muskelhälfte eine bei Weitem intensivere, als die der linken Hälfte, bei der die Contraction einen trägen und wenig ausgiebigen Charakter trägt.

Die mikroskopische Untersuchung, welche sich in diesem Falle nur auf den linken *Musculus crico-thyreoideus* und die *Nervi laryngei superior et medii* erstreckt, bestätigt in jeder Beziehung den makroskopischen Befund. Weder an genanntem Muskel noch an den beiden Nervi war irgend welche ausgesprochene Veränderung bemerkbar.

Versuch V.

Bei einer jungen Katze von 560 g Gewicht wurde am 23. Juli der linke *Nervus laryngeus recurrens* durchschnitten und darauf die Wunde vernäht. Sogleich nach der Operation wurde die laryngoskopische Untersuchung vorgenommen. Das Resultat derselben war folgendes: Das Stimmband der operirten Seite steht unbeweglich in Medianstellung. Das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Das rechte Stimmband zeigt keine Abweichung in seinem Verhalten. Bei der Adduction nähert sich dasselbe dem unbeweglich in Medianstellung stehenden linken vollkommen. In einem solchen Moment erscheint die Stimmritze geschlossen.

24 Stunden nach der Operation wurde das Versuchsthier wiederum laryngoskopirt. Der Befund, welchen die Untersuchung ergab, wich in keiner Weise von dem des vorhergehenden Tages ab.

Am 25. Juni — am 2. Tage nach der Operation — hatte sich, wie die laryngoskopische Untersuchung ergab, der Wechsel in der Stimmbandstellung vollzogen. Das linke Stimmband hatte die bisher innegehabte Medianstellung verlassen und war in Cadaverstellung übergegangen, in der es unbeweglich verharret. Der freie Rand des Stimmbandes erscheint scharf, meist excavirt, in der Breite der Stimmbänder ist kein Unterschied zu constatiren. Das rechte Stimmband geht bei ruhiger Athmung des Versuchstieres nicht ganz bis zur Mittellinie, ohne dass das linke, unbeweglich in Cadaverstellung sich befindliche Stimmband zu erreichen. Nur bei intensiver Adduction hier und da schießt es über die Mittellinie hinaus und legt sich an das linke Stimmband an, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

Am 15. August — also 23 Tage nach der Operation — ging das Versuchsthier zu Grunde. Aeusserer Umstände halber konnte die Section erst 24 Stunden post mortem vorgenommen werden.

Das Gewicht des Versuchstieres betrug 440 g; es hatte also eine Gewichtsabnahme von 150 g stattgefunden. Die Section ergab folgenden Befund: An den *Musculis crico-thyreoideis* war keinerlei Unterschied oder Veränderung zu constatiren. An Form, Farbe und Volumen waren sie einander vollkommen gleich. Nachdem alsdann der Kehlkopf vom Zungenbein und der Luftröhre abgetrennt und herauspräparirt war, konnte bei der äusseren Besichtigung irgend welche ausgesprochene Veränderung nicht constatirt werden. Nur bei der Inspection des Kehlkopfinnern erwies sich das linke Stimmband etwas schmaler, als das rechte. Jedoch war der Unterschied in der Breite der Stimmbänder ein nicht besonders stark ausgesprochener. Bei der Untersuchung der übrigen Kehlkopfmuskeln zeigte sich der linke *Musculus crico-arytaenoideus posticus* deutlich atrophisch; jedoch war die Atrophie nicht so hochgradig, wie sie bei dem anderen Versuchsthier gesehen wurde, was sich aus der kürzeren seit der Operation verfloffenen Frist erklärt. Am entsprechenden Muskel der rechten Seite war keinerlei Veränderung zu constatiren. Das gleiche Verhältniss zeigte sich bei den *Musculis crico-arytaenoideis laterales*. Der linke dieser Muskeln zeigt das Bild einer deutlichen Atrophie, während die Beschaffenheit des rechtsseitigen Muskels sich innerhalb normaler Grenzen hielt. Am *Musculus arytaenoideus transversus* war irgend ein Unterschied in der Farbe nicht bemerkbar, dagegen erschien besonders mit einem Vergrösserungsglase betrachtet, die linke Partie dieses Muskels etwas schmaler und dünner, als die rechte. Am rechten *Musculus thyreo-arytaenoideus internus* war irgend welche Veränderung nicht bemerkbar. Dagegen erwies sich der linke dieser Muskeln in seinem Volumen etwas verkleinert. Hinsichtlich der Farbe war kein Unterschied zu constatiren.

Die makroskopische Untersuchung der Nerven ergab keinen bemerkenswerthen Befund.

Eine Prüfung der elektrischen Erregbarkeit konnte natürlich nicht mehr vorgenommen werden.

Ebenso wurde von einer mikroskopischen Untersuchung abgesehen.

Versuch VI.

Bei einer jungen Katze von 671 g Gewicht wurde am 18. Juni 1890 der linke Nervus laryngeus recurrens durchschnitten. Nachdem die Wunde vernäht war, wurde die laryngoskopische Untersuchung vorgenommen. Dieselbe ergab: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung. Das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Bei stärkerer Adduction nähert sich das rechte Stimmband dem unbeweglich in Medianstellung stehenden linken vollkommen, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

Am folgenden Tage, am 19. Juni, wurde eine zweite laryngoskopische Untersuchung vorgenommen. Der Befund war der gleiche wie kurz nach der Operation. Das Stimmband der operierten Seite steht unbeweglich in Medianstellung. Das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Im Verhalten des rechten Stimmbandes hat sich ebenfalls nichts geändert.

Auch nach weiteren 24 Stunden bot sich dem Untersuchenden bei der Laryngoskopie des Versuchstieres das gleiche Bild.

Am 21. Juni, am 3. Tage nach der Operation, ergab sich bei der laryngoskopischen Untersuchung ein vom Befunde der vorhergehenden Tage stark abweichendes Bild. Das Stimmband der linken Seite hatte die bisher innegehabte Medianstellung verlassen und war in Cadaverstellung übergegangen, eine Position, in der es unbeweglich verharrt. Der freie Rand des Stimmbandes erscheint scharf; an Breite hat dasselbe keine Einbusse erlitten. Bei ganz ruhiger Athmung und sehr wenig ausgiebiger Bewegung des rechten Stimmbandes ist das Bild der Stimmritze ein annähernd symmetrisches. Bei intensiver Adduction schießt das rechte Stimmband etwas über die Mittellinie hinaus, nähert sich ziemlich stark dem linken, unbeweglich in Cadaverstellung stehenden, ohne jedoch dasselbe zu erreichen. Die Stimmritze erschien niemals gänzlich geschlossen.

Am 31. Juli — also 43 Tage nach der Operation — wurde zunächst das Gewicht des Versuchstieres festgestellt und alsdann der laryngoskopische Befund aufgenommen.

Das Gewicht des Versuchstieres betrug 725 g. Es hat also eine Gewichtszunahme von 54 g stattgefunden. Die laryngoskopische Untersuchung ergab folgendes Resultat: Das Stimmband der linken Seite steht unbeweglich in Cadaverstellung. An Breite hat dasselbe verloren. Es erscheint schmaler, als das rechte. Der freie Rand ist nicht mehr scharf, sondern excavirt. Das rechte Stimmband geht bei ruhiger Athmung nicht ganz bis zur Mittellinie, nur hier und da bei intensiver Adduction schießt es über die Mittellinie hinaus und erreicht das linke, unbeweglich in Cadaverstellung stehende linke Stimmband. In einem solchen Moment wird die Stimmritze geschlossen gesehen.

Nach diesem wurde das Versuchstier getödtet und die Section des Kehlkopfes vorgenommen.

Die Wunde war primär verheilt. Zunächst wurden die Musculi cricothyreoidei freipräparirt. Es konnte an diesen Muskeln keinerlei Veränderung

constatirt werden. Sowohl hinsichtlich der Farbe, als auch der Form und des Volumens standen sie vollkommen innerhalb normaler Grenzen. Ebenso wenig konnte ein Unterschied zwischen denselben bemerkt werden. Hierauf wurde der Kehlkopf von der Luftröhre und dem Zungenbein abgetrennt und im Ganzen herausgenommen. Nachdem noch die Speiseröhre aufgeschnitten und zu beiden Seiten zurückgeschlagen war, bemerkte man am linken hinteren Theil des Kehlkopfes auf der linken Hälfte der Rückfläche der Platte des Ringknorpels eine deutliche Abflachung. Die linke Cartilago arytaenoidea erscheint schmaler, schlanker, wie seitlich comprimirt, in ihren Contouren mehr ausgeprägt, als der rechte Giessbeckenknorpel. Bei der Besichtigung des Kehlkopffinnern bemerkt man einen deutlich ausgeprägten Unterschied in der Breite der beiden Stimmbänder. Das linke Stimmband erscheint bedeutend schmaler. Der Eingang zum Sinus Morgagni derselben Seite ist etwas breiter, klaffender. Nach dieser allgemeinen Besichtigung wurden die noch übrigen Kehlkopfmuskeln der Reihe nach freipräparirt. Als allgemeines Resultat ergab sich, dass sämtliche noch übrige Muskeln der linken Seite das Bild einer ausgeprägten Atrophie zeigten, während an den entsprechenden Muskeln der rechten Seite irgend welche Veränderungen nicht constatirt werden konnten. Zunächst wurden die Musculi crico-arytaenoidei postici freigelegt. Der linke dieser Muskeln erscheint blass, in seinem ganzen Volumen, besonders im Dickendurchmesser verringert. Scharf sticht von diesem der gleiche Muskel der rechten Seite ab. Derselbe zeigt eine rothe Farbe, sein Volumen entspricht vollkommen normalen Verhältnissen. Das gleiche Verhältniss finden wir bei den Musculis crico-arytaenoideis laterales. Während nemlich der linke dieser Muskeln sich deutlich atrophisch erweist, ist am entsprechenden rechten Muskel irgend eine Veränderung nicht zu bemerken. Am Musculus arytaenoideus transversus finden wir die gleichen Erscheinungen, wie wir sie schon bei den früheren Versuchsthiern zu beobachten Gelegenheit hatten. Die rechte Hälfte dieses Muskels zeigt sich deutlich roth gefärbt, hinsichtlich des Volumens ist keine Verringerung zu bemerken, dagegen erscheint die linke Hälfte dieses Muskels blass und verkleinert, kurz atrophisch. Besonders treten diese Verhältnisse in's Auge, wenn man diesen an und für sich kleinen Muskel mit einem Vergrößerungsglase betrachtet. Der linke Musculus crico-thyreoideus internus erweist sich, wie schon die Beschaffenheit des betreffenden Stimmbandes vermuthen liess, deutlich atrophisch. Am entsprechenden Muskel der rechten Seite liess sich eine derartige Veränderung nicht constatiren.

Bei Prüfung der elektrischen Erregbarkeit zeigt sich, dass beide Musculi crico-thyreoidei deutlich reagiren, dass aber die Erregbarkeit des linken Muskels gegenüber der des rechten eine ausgesprochene Herabsetzung erfahren hat. Bei den übrigen Kehlkopfmuskeln entspricht das Resultat der elektrischen Prüfung dem anatomischen Befunde in der Weise, dass die Erregbarkeit sämtlicher Muskeln der linken Seite des Kehlkopfes herabgesetzt, zum Theil erloschen ist, während das diesbezügliche Verhalten der Muskeln der rechten Seite sich innerhalb normaler Grenzen hält. Der Musculus ary-

taenoideus transversus zeigt, wie wir es schon bei den früheren Versuchsthieren gesehen haben, der elektrischen Reizung gegenüber in seinen verschiedenen Partien ein verschiedenes Verhalten. Reizt man nemlich die rechte Hälfte dieses Muskels, so antwortet diese Muskelpartie mit einer prompten und energischen Contraction. Die mittlere Partie dieses Muskels zeigt immerhin noch eine, wenn auch stark herabgesetzte Reaction. Die linke Hälfte des Muskels endlich verhält sich dem elektrischen Reiz gegenüber vollkommen indifferent. Von einer mikroskopischen Untersuchung wurde bei diesem Versuchsthier abgesehen.

Versuch VII.

Bei einem Hunde von 2,72 kg Gewicht wurde am 23. Juli der Nervus laryngeus inferior sinister durchschnitten. Nachdem die Wunde vernäht war, wurde der laryngoskopische Befund aufgenommen. Die Inspection des Kehlkopffinnen wurde mittelst directen Einblicks und mittelst des Kehlkopfspiegels vorgenommen. Dem Auge des Untersuchenden bot sich folgendes Bild: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung. Die Stimmritze erscheint unsymmetrisch. Das rechte Stimmband nähert sich bei stärkerer Adduction dem unbeweglich in Medianstellung stehenden linken vollkommen, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

24 Stunden nach der Operation wurde das Versuchsthier wiederum laryngoskopirt. Es konnte bei dieser Untersuchung keinerlei Veränderung in der Stimmbandstellung constatirt werden. Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung; das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Das Verhalten des rechten Stimmbandes ist das gleiche wie am Tage zuvor.

Der am nächsten Tage, den 25. Juli, aufgenommene laryngoskopische Befund zeigte keinerlei Abweichung von dem der vorhergehenden Tage.

Auch am 26. Juli fand sich bei der laryngoskopischen Untersuchung das linke Stimmband noch in der gleichen Position. Auch im Verhalten des rechten Stimmbandes hatte sich nichts geändert.

Am folgenden Tage ergab die laryngoskopische Untersuchung den gleichen Befund.

Am 28. Juli, dem 5. Tage nach der Operation, war die Veränderung in der Stimmbandstellung eingetreten. Das linke Stimmband hatte die bis dahin innegehabte Medianstellung verlassen und war in Cadaverstellung übergegangen, in der es unbeweglich verharret. Der freie Rand des Stimmbandes erscheint scharf, nicht excavirt. Eine Verschiedenheit in der Breite ist bei den Stimmbändern nicht bemerkbar. Das rechte Stimmband geht bei der Adduction ungefähr bis zur Mittellinie, ohne das unbeweglich in Cadaverstellung sich befindliche linke Stimmband zu erreichen. Nur hier und da bei intensiver Adduction schießt das rechte Stimmband über die Mittellinie hinaus, legt sich an das linke Stimmband an, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

Am 10. September — also 49 Tage nach der Operation — wurde zunächst das Gewicht des Versuchstieres festgestellt und alsdann der laryngoskopische Befund aufgenommen.

Das Gewicht betrug 2,635 kg, es fand sich also eine Gewichtsabnahme von 85 g. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass das Versuchstier seit dem Abend vorher keine Nahrung mehr bekommen hatte, so dass man ein ungefähres Gleichbleiben des Gewichtes des Versuchstieres annehmen kann.

Die hierauf vorgenommene laryngoskopische Untersuchung ergab einen in einigen Punkten von der letztvorgenommenen Untersuchung abweichenden Befund. Das Stimmband der operirten Seite steht unbeweglich in Cadaverstellung. An Breite hat dasselbe eingebüsst. Es erscheint deutlich schmaler, als das rechte. Der freie Rand ist nicht mehr scharf, sondern excavirt. Der Aryknorpel der linken Seite erscheint im Spiegelbilde von oben betrachtet, etwas kleiner, schmaler, als der der rechten Seite, besonders tritt dieses im Querdurchmesser hervor. Das rechte Stimmband geht bei mässiger Adduction ungefähr bis zur Mittellinie, ohne das linke Stimmband zu erreichen. Bei intensiver Adduction geht es über die Mittellinie hinaus, legt sich vollkommen an das linke, unbeweglich in Cadaverstellung sich befindliche Stimmband an, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erscheint.

Nach der laryngoskopischen Untersuchung wurde das Thier getödtet und die Section des Kehlkopfes vorgenommen.

Die Wunde war primär verheilt. Zunächst wurden die Musculi cricothyroidei freigelegt. Dieselben waren an Form, Farbe, Volumen einander vollkommen gleich, irgend welche Veränderung konnte an ihnen nicht constatirt werden. Hierauf wurde der Kehlkopf von der Luftröhre und dem Zungenbein abgetrennt und herauspräparirt. Nachdem der Oesophagus aufgeschnitten und zu beiden Seiten zurückgeschlagen war, zeigte sich bei der äusseren Besichtigung die linke hintere Hälfte des Kehlkopfes, entsprechend dem linken Theil der hinteren Fläche der Platte des Ringknorpels und der hinteren äusseren Fläche des linken Aryknorpels, im Vergleich zur entsprechenden rechten Hälfte etwas abgeflacht. Die linke Cartilago arytaenoidea erscheint im ganzen Umfange etwas kleiner, schmaler, schlanker, besonders im Querdurchmesser wie seitlich comprimirt. Die äusseren Contouren des Knorpels erscheinen mehr ausgeprägt. Auch die Kuppe des linken Aryknorpels erscheint von oben betrachtet an Umfang geringer, besonders schmaler als die des rechten Knorpels. Bei der inneren Besichtigung ergiebt sich das linke Stimmband schmaler als das rechte. Der Aditus des linken Sinus Morgagni erscheint grösser, klaffender, als der des rechten. Nach dieser allgemeinen Besichtigung wurden die übrigen Kehlkopfmuskeln freipräparirt und untersucht. Zunächst die Musculi crico-arytaenoidei postici. Schon bei oberflächlicher Besichtigung bemerkte man einen auffallenden Unterschied in der Beschaffenheit dieser beiden Muskeln. Der linke Muskel erscheint blass, abgeflacht, sein Volumen im ganzen Umfange, besonders hervorstechend im Dickendurchmesser verkleinert, kurz er bietet das Bild einer ausgesprochenen

Atrophic, während am gleichen Muskel der rechten Seite keinerlei Veränderungen zu constatiren sind. Das gleiche Verhältniss findet sich womöglich noch ausgesprochener bei den *Musculi crico-arytaenoideis laterales*. Der linke dieser Muskeln erscheint auffallend blass, gelblich-weiss, in seinem Volumen in jedem Durchmesser verkleinert, kurz stark atrophisch. Der gleiche Muskel der rechten Seite weist ebenso wie der rechte *Posticus* normale Verhältnisse auf. Bei der Untersuchung des *Musculus arytaenoideus transversus* finden sich beim Hunde die gleichen Verhältnisse, wie sie bei der Katze constatirt worden sind. Die rechte Hälfte dieses Muskels erscheint roth, das Volumen in keiner Weise verringert. Dazu erscheint die linke Hälfte an und auf dem linken Aryknorpel blass, und das Volumen derselben in allen Durchmessern verringert.

Ebenso wie die äusseren Kehlkopfmuskeln der linken Seite ist auch der innere linke Kehlkopfmuskel, der *Musculus thyreo-arytaenoideus internus* atrophisch, während der entsprechende Muskel der rechten Seite normale Verhältnisse aufweist.

Die Untersuchung der Nerven beförderte keinen bemerkenswerthen Befund zu Tage. An Stelle des linken *Nervus laryngeus recurrens* fand sich nur ein kurzer atrophischer Stumpf. An den übrigen Kehlkopfnerveu konnte keinerlei Veränderung constatirt werden.

Bei Prüfung der elektrischen Reaction der Muskeln ergibt sich, dass beide *Musculi crico-thyreoidei* deutlich reagiren, dass jedoch die Reaction des rechten *Musculus crico-thyreoideus* trotzdem bei der makroskopischen Untersuchung irgend welcher Unterschied zwischen diesen Muskeln nicht constatirt werden konnte, eine ausgesprochene promptere und energischere ist, als die des linken. Das Resultat der elektrischen Prüfung der übrigen Kehlkopfmuskeln entspricht dem bei der makroskopischen Besichtigung festgestellten Befunde. Der rechte *Musculus crico-arytaenoideus posticus* contrahirt sich auf den elektrischen Reiz prompt und energisch und verursacht eine ausgiebige Bewegung des entsprechenden Aryknorpels. Der gleiche Muskel der linken Seite reagirt auf gleich starken Reiz nur träge und in geringem Grade. Die Bewegung des linken Aryknorpels ist nur eine höchst geringe, wenig ausgesprochene. Das gleiche Verhalten findet sich bei den *Musculis crico-arytaenoideis laterales*. Die Contraction des rechten dieser Muskeln ist eine sofortige und ausgiebige. Die Bewegung des entsprechenden Aryknorpels ist entsprechend energisch und ausgiebig, dagegen ruft der gleiche Reiz bei dem linken dieser Muskeln überhaupt keinerlei Reaction hervor. Der *Musculus crico-arytaenoideus transversus* zeigt der elektrischen Reizung gegenüber in seinen verschiedenen Partien ein verschiedenes Verhalten. Setzt man die Elektroden auf den rechten Theil dieses Muskels auf, so tritt eine energische, prompte Contraction dieser Muskelhälfte ein. Setzt man die Elektroden in der Mitte des Muskels auf, so ist wohl noch eine Reaction bemerkbar, jedoch ist die Intensität derselben eine bedeutend geringere. Setzt man endlich die Elektroden auf der linken Hälfte auf, an und auf dem linken Aryknorpel, so ist die Reaction gleich Null. Das Verhalten

des Musculus thyreo-arytaenoideus internus bei der elektrischen Reizung ist ein vollkommen indifferentes. Es ist auch nicht die geringste Reaction wahrnehmbar, während der gleiche Muskel der rechten Seite eine ausgesprochene energische Contraction aufweist.

Bei elektrischer Reizung der Nerven trat Contraction der von den entsprechenden Nerven versorgten Muskeln ein. Jedoch trat dabei die Erscheinung zu Tage, dass bei elektrischer Reizung des Stammes des linken Nervus superior und medius die Contraction des linken Musculus crico-thyreoideus eine ausgesprochen geringere und weniger energische war, als die des rechten Musculus crico-thyreoideus bei gleich starker Reizung der diesen Muskel versorgenden Nerven.

Versuch VIII.

Bei einem jungen Hunde von 6,5 kg Gewicht wurde am 7. Juli 1890 der linke Nervus laryngeus recurrens durchschnitten und alsdann die Wunde vernäht. Die sogleich nach der Operation vorgenommene laryngoskopische Besichtigung ergab folgenden Befund: Das Stimmband der operirten Seite steht unbeweglich in Adductionsstellung nahe der Medianlinie, ohne jedoch letztere vollkommen zu erreichen. Das rechte Stimmband bewegt sich bei der langsamen und ruhigen Athmung des Versuchsthieres — die Chloroformnarkose war eine tiefe — nur wenig, erreicht niemals die Mittellinie. Aus diesem Grunde wird die Stimmritze niemals geschlossen gesehen. Das Bild der Stimmritze ist ein unsymmetrisches. Die laryngoskopische Untersuchung erfolgte sowohl mittelst directen Einblicks, als auch mittelst des Kehlkopfspiegels.

24 Stunden nach der Operation wurde das Versuchsthier wiederum laryngoskopisch untersucht. Der Befund war der gleiche, wie am Tage zuvor. Das linke Stimmband steht unbeweglich in Adductionsstellung nahe der Medianlinie; jedoch waren die Bewegungen des rechten Stimmbandes bei der nur oberflächlich eingeleiteten Narkose des Versuchsthieres ausgiebiger und energischer. Bei starker Adductionsbewegung nähert sich das rechte Stimmband dem linken vollkommen, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen beobachtet wurde.

Auch der nach weiteren 24 Stunden aufgenommene laryngoskopische Befund zeigte keinerlei Veränderung in der Stimmbandstellung.

Ebenso ergab die am folgenden Tage, dem 3. Tage nach der Operation, vorgenommene laryngoskopische Untersuchung das gleiche Resultat wie an den vorhergehenden Tagen.

Am nächsten Tage — dem 4. Tage nach der Operation — zeigte sich bei der Besichtigung ein verändertes Bild der Stimmbandstellung. Das linke Stimmband war aus der bisher innegehabten Adductionsstellung gewichen und war in Cadaverstellung übergegangen, in der es unbeweglich verharrte. Der freie Rand des Stimmbandes erschien scharf, nicht excavirt, in der Breite waren beide Stimmbänder sich vollkommen gleich. Das rechte Stimmband ging bei intensiver Adductionsbewegung bis zur Mittel-

linie, erreichte das in Cadaverstellung stehende linke Stimmband nicht. Die Stimmritze wurde geschlossen nicht beobachtet.

Am 12. September — also 67 Tage nach der Operation — wurde zunächst das Gewicht des Versuchstieres festgestellt und alsdann der laryngoskopische Befund aufgenommen. Das Gewicht betrug 6,9 kg, es hatte also eine Gewichtszunahme von 0,4 kg stattgefunden. Die laryngoskopische Untersuchung ergab folgenden Befund:

Das Stimmband der operirten Seite steht unbeweglich in Cadaverstellung. Dasselbe hat an Breite abgenommen, es erscheint bedeutend schmaler, als das rechte Stimmband. Der freie Rand ist nicht scharf, sondern excavirt. Die Kuppe des linken Aryknorpels erscheint in ihrem Umfange, besonders im Querdurchmesser kleiner, schmaler, als die des rechten Aryknorpels. Das rechte Stimmband geht bei ruhiger Athmung nicht ganz bis zur Mittellinie. Bei intensiver Adduction schiesst es über die Mittellinie hinaus, erreicht das unbeweglich in Cadaverstellung stehende linke Stimmband. In einem solchen Moment wird die Stimmritze geschlossen gesehen. Nach der Aufnahme des laryngoskopischen Befundes wurde das Thier getödtet und die Section des Kehlkopfes vorgenommen.

Die Wunde war primär verheilt. Zunächst wurden die *Musculi cricothyroides* freipräparirt. Diese Muskeln waren hinsichtlich der Farbe, Form und Volumen einander vollkommen gleich. Irgend welche Veränderung konnte an ihnen nicht constatirt werden. Hierauf wurde der Kehlkopf von der Trachea und vom Zungenbein abgetrennt und herauspräparirt. Nachdem die Speiseröhre aufgeschnitten und auf beiden Seiten zurückgeschlagen war, zeigte sich die linke hintere Partie des Kehlkopfes entsprechend der linken Hälfte der hinteren Fläche der Platte des Ringknorpels und der hinteren äusseren Fläche des linken Aryknorpels der entsprechenden rechten Hälfte gegenüber deutlich abgeflacht. Der linke Aryknorpel erscheint in seinen Contouren mehr ausgeprägt, schmaler, schlanker, wie seitlich comprimirt. Die Kuppe des linken Aryknorpels erscheint in ihrem Umfange kleiner, im Querdurchmesser schmaler, als die des rechten. Bei der inneren Besichtigung ergibt sich das linke Stimmband bedeutend schmaler, als das rechte. Der *Aditus* des linken *Sinus Morgagni* erscheint weiter, klaffender, als der des rechten; der Innenraum des linken *Sinus Morgagni* ist in Folge dessen der Besichtigung mehr zugänglich. Hierauf wurden die übrigen Kehlkopfmuskeln freipräparirt und untersucht. Schon bei oberflächlicher Besichtigung springt der bedeutende Unterschied der beiden *Musculi crico-arytaenoides postici* in's Auge. Der linke dieser Muskeln erscheint blass, abgeflacht, sein Volumen in allen Durchmessern verringert. Dagegen ist an dem rechten *Musculus crico-arytaenoides posticus* keine Veränderung zu constatiren. Das gleiche Verhältniss findet sich bei den *Musculis crico-arytaenoides laterales*. Denn während die Beschaffenheit des rechtsseitigen *Musculus crico-arytaenoides lateralis* vollkommen inner-

halb der normalen Grenzen steht, erscheint der gleiche Muskel der linken Seite blass, schmal, in allen Durchmessern verkleinert, kurz ausgesprochen atrophisch. Am *Musculus arytaenoideus transversus* finden sich die gleichen Verhältnisse, wie sie schon bei den anderen Versuchsthieren constatirt worden sind. Die rechte Partie dieses Muskels an und auf dem rechten Aryknorpel zeigt sich von normal rother Farbe, das Volumen dieses Theiles in keiner Weise geschmälert, während die linke Hälfte blass und hinsichtlich des Volumens im Breiten- und besonders im Dickendurchmesser ausgesprochen verringert erscheint. Der *Musculus thyreo-arytaenoideus internus* erwies sich bei der Untersuchung, wie bei der äusseren Besichtigung die Beschaffenheit des Stimmbandes schon vermuthen liess, ausgesprochen atrophisch. Am gleichen Muskel der Gegenseite liess sich irgend eine Veränderung nicht constatiren.

Die Untersuchung der Nerven ergab, wie schon in den vorhergehenden Fällen, kein bemerkenswerthes Resultat. Gleichzeitig mit der makroskopischen Untersuchung wurde die Reaction der Muskeln auf elektrischen Reiz geprüft. Zunächst wurden die *Musculi crico-thyreoidei* diesbezüglich untersucht. Beide Muskeln reagirten, jedoch war die Reaction des rechten dieser Muskeln eine ausgesprochen promptere und energischere, als die des linken. Der linke *Crico-arytaenoideus posticus* contrahirt sich auf den elektrischen Reiz hin nur in sehr geringem Grade und sehr träge. Die dadurch hervorgerufene Bewegung des entsprechenden Aryknorpels ist eine sehr unbedeutende, kaum deutlich wahrnehmbare. Dagegen ist die Contraction des rechten *Musculus crico-arytaenoideus posticus* eine ausgesprochene, sofortige, energische und dem entsprechend auch die Bewegung des dazu gehörigen Aryknorpels. Das gleiche Verhalten, nur noch ausgesprochener, findet sich bei den seitlichen *Musculis crico-arytaenoideis*. Der linke dieser Muskeln verhält sich bei der elektrischen Reizung vollkommen indifferent. Es ist auch nicht die geringste Contraction des Muskels wahrzunehmen. Dagegen tritt beim rechten dieser Muskeln auf den gleichen elektrischen Reiz hin eine sofortige ausgiebige und energische Contraction ein. Der *Musculus arytaenoideus transversus* zeigt, ebenso wie bei dem vorigen Versuchsthier, der elektrischen Reizung gegenüber in seinen verschiedenen Partien ein verschiedenes Verhalten. Lässt man den Inductionsstrom auf den rechten Theil dieses Muskels an und auf dem rechten Aryknorpel einwirken, so erfolgt eine prompte und energische Contraction dieser Muskelpartie. Behandelt man die mittleren Theile dieses Muskels mit dem gleichen Strom, so ergiebt sich wohl noch eine Reaction, jedoch ist die Intensität und Energie derselben eine bedeutend geringere, als im ersten Fall. Dagegen verhält sich die linke Partie dieses Muskels jeder elektrischen Reizung gegenüber vollkommen indifferent. Ein ähnliches Verhältniss wie bei den schon erwähnten paarigen Kehlkopfmuskeln, wird auch bei den *Musculis thyreo-arytaenoideis internis* constatirt. Der rechte dieser Muskeln contrahirt sich auf den elektrischen Reiz hin prompt

und energisch, während der entsprechende linke Muskel dem gleichen Reiz gegenüber sich vollkommen indifferent verhält.

Die mikroskopische Untersuchung erstreckte sich in diesem Falle auf den *Musculus crico-thyreoideus sinister*, sowie auf die *Nervi laryngei sinistri superior et medius*. Jedoch konnten auch auf diesem Wege an genannten Gebilden irgend welche Veränderungen nicht constatirt werden.

Fassen wir nun die Resultate unserer Untersuchungen zusammen:

Nach Durchschneidung des *Nervus laryngeus recurrens* trat bei 7 Versuchsthieren Medianstellung, bei einem Adductionsstellung des entsprechenden Stimmbandes ein. Durch tägliches Laryngoskopiren wurde alsdann die Zeit festgestellt, welche erforderlich war, den Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zu einer der Cadaverstellung entsprechenden Position herbeizuführen. Die Frist schwankte bei den einzelnen Versuchsthieren zwischen 2 und 6 Tagen.

Bei den Katzen liess sich auch hier ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Zeit, binnen welcher der Wechsel in der Stimmbandstellung eintrat und dem Alter, bezw. Gewicht der Thiere constatiren: Je jünger die Katze, bezw. je geringer ihr Gewicht, um so kürzer war die Zeit, welche bis zum Eintritt der Veränderung in der Stimmbandstellung verfloss und umgekehrt. Bei den Hunden traf dieses Verhältniss scheinbar nicht zu. Denn bei dem schwereren 6,5 kg wiegenden Hunde trat der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zu einer der Cadaverstellung entsprechenden Position schon am 4. Tage nach der Operation ein, während es bei dem bedeutend leichteren Hunde von 2,72 kg Gewicht 5 Tage bedurfte, beschriebene Veränderungen in der Stimmbandstellung herbeizuführen. Ich sagte, nur scheinbar trifft das Verhältniss nicht zu. Dies hat seine Richtigkeit. Denn der schwerere Hund war ein junges Thier, wenige Monate alt, während der leichtere Hund schon mehrere Jahre zählte. Es trat also bei dem jüngeren Hunde der Wechsel in der Stimmbandstellung früher ein, als beim älteren. Es wird also durch diese Thatsache die Richtigkeit des aufgestellten Satzes, je jünger das Thier, um so kürzer die Zeit, binnen welcher der Wechsel in der Stimmbandstellung sich vollzieht und umgekehrt, nicht erschüttert, sondern vielmehr von

Neuem bestätigt. Man darf nur bei Hunden das Gewicht nicht als entsprechend dem Alter des Thieres ansehen, während bei Katzen, besonders bei jüngeren, dieses Verhältniss zwischen Gewicht und Alter als Norm betrachtet werden kann.

Der laryngoskopische Befund nach Eintritt des Wechsels in der Stimmbandstellung war bei sämtlichen Versuchsthieren annähernd der gleiche. Das Stimmband der operirten Seite stand unbeweglich in einer der Cadaverstellung entsprechenden Position. Das rechte Stimmband ging bei ruhiger Athmung des Versuchsthiers bei der Adduction nicht ganz bis zur Mittellinie. Hier und da bei intensiver Adduction, zumal wenn die Chloroformnarkose eine oberflächlichere war, schoss das Stimmband über die Mittellinie hinaus, erreichte das unbeweglich in Cadaverstellung stehende linke Stimmband, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erschien. Irgend welche Veränderung auf anatomischer Basis beruhend war bei dieser Untersuchung nicht zu constatiren. Die Stimmbänder erschienen stets gehörig breit, der freie Rand derselben scharf; von einer Excavation war Nichts zu bemerken. Ebenso liess sich an dem zugehörigen Aryknorpel keine Veränderung constatiren.

Nach diesem liess ich eine Zeit von 43—67 Tagen verstreichen. Absichtlich wählte ich für die einzelnen Versuchsthier verschiedene Länge der Fristen, um mich zu versichern, ob eventuell nach Ablauf einer längeren Frist noch andere weitere Erscheinungen zu Tage treten würden, als nach Ablauf einer kürzeren. Dieses war jedoch nicht der Fall. Bei sämtlichen Versuchsthieren traten im Allgemeinen dieselben Veränderungen auf, nur war hinsichtlich der Intensivität derselben ein Unterschied zu constatiren, indem mit der Länge der Zeit die Veränderungen an Intensivität zunahmen. Alsdann wurde zunächst das Gewicht der Versuchsthier bestimmt, um ein Urtheil über deren Zustand und Befinden zu gewinnen. Bei der Mehrzahl der Thiere konnte eine Gewichtszunahme von 54 bis 487 g constatirt werden. Bei einem war das Gewicht annähernd das gleiche geblieben, bei einem anderen hatte dasselbe eine ziemlich starke Abnahme erfahren. Bei letzterem Versuchsthier trat spontaner Exitus ein.

Alsdann wurde der zweite laryngoskopische Befund aufge-

nommen. Derselbe wich bei sämtlichen Versuchsthieren in mehreren Punkten wesentlich von dem zuletzt 2—6 Tage nach der Operation festgestellten ab. Das Stimmband der operirten Seite stand unbeweglich in Cadaverstellung. Jedoch war die Beschaffenheit desselben nicht mehr die gleiche, wie wir sie bei der letzten Untersuchung sahen. Bei sämtlichen Versuchsthieren hatte das linke Stimmband an Breite stark eingebüsst. Es erschien stets schmaler, in einigen Fällen in sehr ausgesprochenem Maasse, als das rechte. Der freie Rand war nicht mehr scharf, sondern excavirt. In einem Falle hatte es den Anschein, als ob das linke Stimmband etwas mehr nach aussen gerückt wäre. Ob dieses wirklich der Fall war, oder ob diese Erscheinung auf Rechnung der Verschmälerung des Stimmbandes, verbunden mit Excavation des freien Randes zu setzen ist, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, jedoch neige ich mich stark letzterer Ansicht zu. Nicht nur das Stimmband der operirten Seite wies gegenüber dem letzten laryngoskopischen Befunde Veränderungen auf, sondern auch der zugehörige Aryknorpel, und zwar sowohl hinsichtlich der Beschaffenheit, als auch seiner Stellung. In ersterer Beziehung hatte die Kuppe des linken Aryknorpels sowohl im Längsdurchmesser, als besonders im Querdurchmesser in fast allen Fällen an Umfang eingebüsst. Bezüglich der Stellung erschien der Knorpel nur in 2 Fällen mehr nach aussen gedreht. In den übrigen Fällen konnte diese Erscheinung nicht mit Sicherheit constatirt werden. In dem Verhalten und in der Beschaffenheit des rechten Stimmbandes war kein ausgesprochener Unterschied gegen früher zu constatiren. Bei ruhiger Athmung ging dasselbe bei der Adduction nicht ganz bis zur Mittellinie, ohne das linke unbeweglich in Cadaverstellung sich befindliche Stimmband zu erreichen. Bei intensiver Adduction schoss es über die Mittellinie hinaus, legte sich an das linke Stimmband an, so dass auf diese Weise ein Verschluss der Stimmritze bewirkt wurde.

Hierauf wurde das Versuchsthier getödtet und die Section des Kehlkopfes vorgenommen.

Zunächst wurden die *Musculi crico-thyreoidei* untersucht. Es konnte in keinem Falle, weder am rechten, noch am linken dieser Muskeln irgend welche Veränderung constatirt werden;

sowohl hinsichtlich der Farbe als auch der Form, des Volumens standen sie vollkommen innerhalb normaler Grenzen. Ebenso wenig konnte zwischen den beiden Muskeln desselben Versuchstieres irgend ein Unterschied bemerkt werden. Nur in einem Falle (Versuch II) schien das Volumen des rechten *Musculus crico-thyreoideus* etwas stärker im Dickendurchmesser zu sein, als das des entsprechenden linken Muskels. Jedoch war die Erscheinung nicht so ausgesprochen, dass man irgend welchen Nachdruck darauf legen könnte. Die mikroskopische Untersuchung wurde zur Controle des makroskopischen Befundes in 4 Fällen vorgenommen. Jedoch wurde kein bemerkenswerthes Ergebniss zu Tage gefördert, sondern nur das bei der makroskopischen Untersuchung festgestellte Resultat bestätigt. Diesen Resultaten der anatomischen Untersuchung steht das bemerkenswerthe Ergebniss gegenüber, dass die elektrische Erregbarkeit des linken *Musculus crico-thyreoideus* in den weitaus meisten Fällen eine deutlich ausgesprochene Herabsetzung gegenüber der des rechten *Musculus crico-thyreoideus* erfahren hatte. Der entgegengesetzte Fall, eine stärkere Erregbarkeit des linken *Musculus crico-thyreoideus* gegenüber der des entsprechenden Muskels der linken Seite konnte niemals constatirt werden. Nur in einem einzigen Falle reagirten beide Muskeln auf den elektrischen Reiz in gleichem Grade. Das Resultat der Untersuchung der übrigen Kehlkopfmuskeln lässt sich kurz in der Weise zusammenfassen: Sämmtliche Muskeln der linken Seite, welche vom *Nervus laryngeus recurrens sinister* versorgt werden, zeigen das Bild einer ausgesprochenen Atrophie, während an den entsprechenden Muskeln der rechten Seite irgend welche Veränderung nicht gefunden werden kann. Die elektrische Erregbarkeit der linksseitigen Muskeln ist dem entsprechend mehr oder minder herabgesetzt, zum Theil erloschen, während die der rechtsseitigen Muskeln der anatomischen Beschaffenheit entsprechend eine normale ist. Aus diesem Befunde lassen sich die bei der äusseren Besichtigung gewonnenen Resultate vollkommen erklären. Es fand sich in den meisten Fällen bei der äusseren Besichtigung der linke, hintere Theil des Kehlkopfes entsprechend der linken Hälfte der hinteren Fläche der Platte des Ringknorpels und der unteren Partie der hinteren äusseren Fläche des linken

Aryknorpels abgeflacht. In einigen Fällen sah man durch die blasse Schleimhaut auf der rechten Seite der hinteren Fläche der Platte des Ringknorpels deutlich, roth gefärbt, den rechten *Musculus crico-arytaenoides posticus* durchschimmern, während dies auf der entsprechenden linken Hälfte niemals der Fall war. Wie schon oben gesagt, finden diese Erscheinungen ihre Erklärungen vollkommen in der Atrophie der dort placirten Muskeln, des *Musculus crico-arytaenoides posticus sinister* und der linken Hälfte des *Musculus arytaenoides transversus*. Auf gleiche Ursache sind auch die am linken Aryknorpel constatirten Veränderungen zurückzuführen. Der linke Aryknorpel erscheint in den meisten Fällen in seinem ganzen Umfang kleiner, schlanker, schmaler, wie seitlich comprimirt, in seinen Contouren mehr ausgeprägt, als der rechte. In gleicher Weise ist natürlich auch die Kuppe des Knorpels in Mitleidenschaft gezogen, was man in einigen Fällen schon bei der laryngoskopischen Untersuchung constatiren konnte. Dieselbe erscheint in ihrem ganzen Umfange besonders im Querdurchmesser kleiner. Ganz gleich verhält es sich mit den bei der Besichtigung des Kehlkopffinnern constatirten Veränderungen. Das linke Stimmband wird in allen Fällen ausgesprochen schmaler gefunden, als das rechte. Der Aditus des linken Sinus Morgagni wird in einigen Fällen breiter, klaffender gefunden, als der des rechten, Erscheinungen, welche auf die constatirte Atrophie des *Musculus thyreo-arytaenoides internus* zurückzuführen sind.

Die am *Musculus arytaenoides transversus* festgestellten Befunde möchten bei oberflächlicher Betrachtung etwas auffallend erscheinen. In fast sämmtlichen Fällen fanden wir die rechte Seite dieses Muskels unverändert, während die linke Hälfte mehr oder weniger ausgesprochen das Bild der Atrophie bot. Ganz dem entsprechend gestaltete sich auch das Resultat der elektrischen Prüfung. Denn während die rechte Hälfte des Muskels eine deutliche, energische und prompte Reaction zeigte, war die Erregbarkeit der linken Hälfte stark herabgesetzt, zum Theil völlig aufgehoben. Diese Erscheinung findet jedoch ihre Erklärung in den anatomischen Verhältnissen, dass nemlich der *Musculus arytaenoides transversus* doppelt, und zwar sowohl vom linken wie von rechten Nervus recurrens innervirt wird.

Natürlich wird die Atrophie in dem Theile des Muskels auftreten, dessen Innervation in Folge der Durchschneidung des entsprechenden Nerven aufgehoben ist.

Endlich muss noch der Umstand erwähnt und erklärt werden, dass in einem Falle (Versuch II) nicht nur die Erregbarkeit des linken *Musculus crico-arytaenoideus posticus* erloschen war, was seine Erklärung in der Atrophie dieses Muskels findet, sondern auch die des rechten gleichnamigen Muskels, trotzdem irgend welche anatomischen Veränderungen sich an demselben bei der Untersuchung nicht herausgestellt hatten. Diese an und für sich auffallende Thatsache mag darauf zurückzuführen sein, dass die Erregbarkeit des *Musculus crico-arytaenoideus posticus* überhaupt, trotzdem er der stärkste der Kehlkopfmuskeln ist, am frühesten von sämtlichen Kehlkopfmuskeln und in relativ sehr kurzer Zeit erlischt.

Die Untersuchung der Nerven verlief in jeder Beziehung resultatlos. Besonderer Nachdruck wurde auf die Untersuchung der linken *Nervi laryngei superiores et medii* gelegt und aus diesem Grunde wurden genannte Nerven bei 4 Versuchsthieren mikroskopisch untersucht. Jedoch konnte auch auf diesem Wege irgend welche Veränderung oder Abweichung von der Norm nicht gefunden werden.

Aus diesen Resultaten meiner Untersuchungen sind zunächst 2 Cardinalpunkte hervorzuheben, nemlich erstens, dass der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zu einer der Cadaverstellung entsprechenden Position schon nach Ablauf einer Frist von 2—6 Tagen sich vollzog, also einer Zeit, binnen welcher eine ausgesprochene Atrophie der Muskeln sich unmöglich entwickeln kann, und zweitens, dass der laryngoskopische Befund, welcher nach erfolgtem Eintritt des Wechsels in der Stimmbandstellung, also 2—6 Tage nach der Operation aufgenommen worden ist, sich durchaus nicht mit dem etwa 6 bis 7 Wochen nach der Operation constatirtem deckte, sondern vielmehr von demselben in mehreren wesentlichen Punkten abwich.

Was nun zunächst den ersten Punkt anbelangt, so lasse ich an dieser Stelle meine übrigen diesbezüglichen Beobachtungen mit den oben geschilderten im Zusammenhange folgen, zumal da ein Material von 8 Fällen zu gering ist, um als beweiskräftig

angesehen zu werden. Folgende Beobachtungen machte ich theils bei meinen schon früher publicirten Arbeiten, theils an solchen Thieren, welche nach erfolgter Recurrensdurchschneidung im Verlaufe der 6 Wochen verstarben, theils an nur für diesen Zweck operirten und beobachteten Thieren. Ich verfüge über ein diesbezügliches Material von 18 Fällen. Die Resultate der Beobachtungen sind folgende:

Der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zu einer der Cadaverstellung entsprechenden Position erfolgte:

I.	bei einer Katze von	660 g	Gewicht	2 Tage	nach der Operation.
II.	- - - -	830 -	-	4 -	- - -
III.	- - - -	720 -	-	3 -	- - -
IV.	- - - -	420 -	-	2 -	- - -
V.	- - - -	735 -	-	3 -	- - -
VI.	- - - -	743 -	-	3 -	- - -
VII.	- - - -	671 -	-	3 -	- - -
VIII.	- - - -	1150 -	-	5 -	- - -
IX.	- - - -	820 -	-	4 -	- - -
X.	- - - -	1000 -	-	4 -	- - -
XI.	- - - -	935 -	-	4 -	- - -
XII.	- - - -	1460 -	-	6 -	- - -
XIII.	- - - -	590 -	-	2 -	- - -
XIV.	- - - -	560 -	-	2 -	- - -
XV.	bei einem Hund von	4,1 kg	-	3 -	- - -
XVI.	- - - -	6,5 -	-	4 -	- - -
XVII.	- - - -	2,72 -	-	5 -	- - -
XVIII.	- - - -	5,8 -	-	4 -	- - -

Durch diese Reihe von Beobachtungen wird also zunächst bestätigt, dass der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zu einer der Cadaverstellung entsprechenden Position bei Recurrenslähmung sich nach Ablauf einer relativ kurzen Frist, nach 2—6 Tagen vollzieht, eine Zeit, binnen welcher eine deutlich nachweisbare Atrophie sich unmöglich entwickeln kann. Daraus folgt also, dass der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zu einer der Cadaverstellung entsprechenden Position mit der später constatirten Atrophie der Muskeln in keinem ursächlichen Zusammenhang stehen kann.

Ferner ist durch meine Untersuchungen erwiesen — dieses ist der zweite Hauptpunkt, den wir im Auge behalten müssen — dass der laryngoskopische Befund, welcher sich bei der Unter-

suchung sofort nach Eintritt des Wechsels in der Stimmbandstellung ergibt, sich nicht mit dem etwa 6 Wochen nach der Operation festgestellten deckt. Wir haben diese beiden Stimmbandstellungen bisher als Cadaverstellung, bzw. als eine der Cadaverstellung entsprechende Position bezeichnet. Dies kann jedoch aus logischen Gründen den wirklichen Verhältnissen nicht entsprechen. Beide Stimmbandstellungen, sowohl diejenige, welche nach Verlauf von 2—6 Tagen eintritt, als auch die, welche nach etwa 6 Wochen beobachtet wird, können natürlich unmöglich Cadaverstellungen sein, da sie einander nicht gleich sind, sondern vielmehr in mehreren wesentlichen Punkten von einander abweichen. Eine Stimmbandstellung kann nur die eigentliche Cadaverstellung sein, die andere kann dann natürlich auf diese Bezeichnung keinen Anspruch machen, sondern eventuell nur als eine der Cadaverstellung ähnliche Position bezeichnet werden, oder eine Uebergangsform zur eigentlichen Cadaverstellung vorstellen. Um diese Frage entscheiden zu können, müssen wir zunächst klarstellen, was verstehen wir überhaupt unter einer Cadaverstellung der Stimmbänder, und welche charakteristischen Merkmale muss eine Stimmbandstellung aufweisen, um als eine Cadaverstellung bezeichnet werden zu können.

Die Bezeichnung Cadaverstellung ist von Ziemssen in die Laryngologie eingeführt. Dieselbe entspricht der Stellung der Stimmbänder, welche an der Leiche gesehen wird. Die Glottisspalte ist etwas schmaler, als in der Ruhestellung. Die Stimmbänder verharren unbeweglich in einer Position, welche zwischen der Median- und der Ruhestellung die Mitte hält. Die Stimmbänder selbst haben an Breite eingebüsst, ihre freien Ränder sind nicht scharf, sondern etwas excavirt und zeigen beim Intonationsversuch keine Vibrationen. Zur genaueren Präcisirung dieser Stellung möchte es wohl zweckentsprechend sein, die übrigen ähnlichen diesbezüglich in Frage kommenden Stimmbandstellungen zum Vergleich mit der Cadaverstellung kurz zusammenzufassen. Beginnen wir bei derjenigen Stimmbandstellung, bei der die Stimmbänder am weitesten von einander entfernt stehen und somit die Stimmritze am breitesten erscheint, mit der Stimmbandstellung bei langer, tiefer Inspiration. Ausser durch die grosse Weite der Stimmritze, die bei dieser Stellung

grösser ist, als bei der ruhigen Athmung, ist diese Position noch dadurch charakterisirt, dass die Stimmbänder eine bogige Ausschweifung erfahren und die Taschenbänder nur noch als schmale Leisten erkennbar sind (Luschka) (Fig. 1). — In beifolgender Abbildung habe ich der besseren Anschaulichkeit halber sämtliche hier in Rede stehenden Stimmbandstellungen schematisch skizzirt. — Dieser weitesten Stimmbandstellung folgt die Stimmbandstellung bei ruhiger, gleichmässiger Athmung (Fig. 2), die sogenannte Ruhestellung, bei der die Glottisschliesser und Oeffner gleichmässig innervirt sind. Noch enger als bei der so eben beschriebenen Stimmbandstellung ist die Stimmritze bei der Cadaverstellung (Fig. 3), welche sich ausserdem noch durch die oben angeführten Symptome, Schmalheit der Stimmbänder, Excavation der freien Ränder derselben u. s. w. von den bisher beschriebenen Stimmbandstellungen unterscheiden. Der Cadaverstellung folgt die Medianstellung (Fig. 4), bei der das Stimmband unbeweglich in der Medianlinie steht. Man kann endlich noch zwischen der Cadaverstellung und der Medianstellung eine Adductionsstellung einschieben, bei welcher das Stimmband nahe der Medianlinie steht.

Vergleichen wir nun die Cadaverstellung mit den beiden bei unseren Untersuchungen constatirten laryngoskopischen Befunden, und zwar zunächst mit dem 2 — 6 Tage nach der Recurrensdurchschneidung sofort nach erfolgtem Eintritt des Wechsels in der Stimmbandstellung aufgenommen. Wir finden das linke Stimmband in einer Position, welche die Mitte zwischen der Ruhestellung und der Medianstellung hält, also der Cadaverstellung entspricht. Dagegen ist eine Abnahme an Breite beim Stimmbande nicht zu constatiren. Der freie Rand ist scharf, nicht excavirt. Wir sehen also, dass bei dem in Rede stehenden laryngoskopischen Befunde, das Stimmband wohl in einer Stellung gefunden wird, die der Cadaverstellung entspricht, dass jedoch ausserdem sämtliche übrigen der Cadaverstellung charakteristischen Merkmale fehlen. Wir haben es also in diesem Falle nicht mit einer wirklichen Cadaverstellung zu thun, sondern nur mit einer derselben ähnlichen Stimmbandstellung. Dieselbe ist also, so zu sagen, eine Pseudocadaverstellung.

Anders verhält es sich in dieser Beziehung mit dem zwei-

ten von uns constatirten laryngoskopischen Befunde, welcher etwa 6 Wochen nach der Recurrendurchschneidung aufgenommen ist. Hier steht das Stimmband ebenfalls unbeweglich in einer Position, welche die Mitte hält zwischen der Ruhestellung und der Medianstellung der Stimmbänder, also in Cadaverstellung. Ausserdem jedoch sehen wir das betreffende Stimmband verschmälert, den freien Rand desselben nicht scharf, sondern excavirt. Wir finden also bei dieser Stimmbandstellung sämtliche der Cadaverstellung charakteristische Symptome, haben es also mit einer wirklichen Cadaverstellung zu thun.

Die erste Stimmbandstellung stellt also nur eine Uebergangsform zur zweiten Stimmbandstellung, der eigentlichen Cadaverstellung vor.

Ich bezeichne die erste Stellung, die Uebergangsform, als primäre Cadaverstellung bei Recurrenslähmung, und die zweite Stimmbandstellung, die eigentliche Cadaverstellung als secundäre Cadaverstellung bei Recurrenslähmung.

Hiernach wird sich also die Lösung unserer Aufgabe: „Der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zur Cadaverstellung bei Recurrenslähmung“ in 2 Fragen gliedern:

Erstens: Durch welche Factoren wird der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zur primären Cadaverstellung bei Recurrenslähmung veranlasst, und

Zweitens: Wodurch wird der Uebergang des Stimmbandes von der primären Cadaverstellung bei Recurrenslähmung zur secundären bewirkt.

Zur Lösung der ersten Frage ist es nothwendig, uns zunächst über die Factoren, welche die Medianstellung des Stimmbandes veranlassen und über die Wirkung derselben klar zu werden. In Frage kommen in dieser Beziehung der *Musculus crico-thyreoideus* und das *Ligamentum triquetrum*. Die Wirkung des *Musculus crico-thyreoideus*, von dem Kühlmann sagt: „Es giebt nur einen wirklichen Spanner des Stimmbandes, das ist der *Musculus crico-thyreoideus*“ besteht bekanntlich darin, dass er den Ringknorpel und damit die auf demselben haftenden Aryknorpel nach hinten drängt und somit die hintere Anhaftung der Stimmbänder von der vorderen entfernt und auf diese Weise die Stimmbänder spannt.

Das Ligamentum triquetrum — nach Henle das Ligamentum crico-arytaenoideum — stellt ein ungemein stark entwickeltes, festes fibröses Verstärkungsband der schlaffen, zarten Kapselmembran der Articulatio crico-arytaenoidea dar. Dasselbe entspringt schmal von dem Höckerchen des oberen Randes der Platte des Ringknorpels. Der grösste Theil seiner Fasern heftet sich in strahliger Ausbreitung an die stumpfe Ecke an, welche die mediale Grenze von Processus musculares und vocalis darstellt, während nur ein kleiner Theil der Fasern entlang dem inneren Rande der Cartilago arytaenoidea emporsteigt (Luschka). Die Aufgabe dieses Bandes ist die, die Verlängerung und Spannung der Ligamenta vocalia beabsichtigende Wirkung des Musculus crico-thyreoideus durch Fixirung der Giessbeckenknorpel zu sichern.

In der Wirkung, oder vielmehr in der Aufhebung der Wirkung einer der beiden oben beschriebenen Factoren müssen wir die Ursache des Ueberganges des Stimmbandes von der Medianstellung zur primären Cadaverstellung bei Recurrenslähmung suchen. Den Musculus crico-thyreoideus in dieser Beziehung heranzuziehen, möchte wohl nicht angehen. Dagegen spricht eine Reihe gewichtiger Gründe. Denn erstens wäre eine spontane Aufhebung der Wirkung dieses Muskels wohl kaum erklärlich, ferner müsste diese eventuelle Inactivität des Muskels doch sicher ihren Ausdruck in einer in Folge dessen sich entwickelnden mehr oder minder hochgradigen Atrophie finden, eine Beobachtung, die in keinem Falle gemacht werden konnte, endlich würde das laryngoskopische Bild, bzw. die Stimmbandstellung eine andere sein, als wir sie constatirt haben. Das Stimmband würde wohl gleichfalls in eine der Cadaverstellung entsprechenden Position übergehen, der freie Rand des Stimmbandes könnte jedoch nicht mehr scharf erscheinen, sondern müsste eine deutliche Excavation zeigen, während wir bei der primären Cadaverstellung den Rand stets scharf, nicht excavirt gefunden haben.

Anders verhält es sich mit dem Ligamentum triquetrum. Die Aryknorpel, welche durch Contraction dieses Bandes nahe oder an der Medianlinie in Folge der Wirkung des Musculus crico-thyreoideus fixirt sind, werden natürlich die Neigung haben, auf der schiefen, nach aussen abfallenden Gelenkfläche wieder

lateralwärts herabzugleiten¹⁾. Die Folge davon wird sein, dass das Ligamentum triquetrum trotz bestehender Wirkung des Musculus crico-thyreoideus diesem Zug in kürzerer oder längerer Zeit nachgeben wird. Unterstützt wird dieser Vorgang noch dadurch, dass keiner unter den Muskeln des Kehlkopfes günstig angelegt ist, um die Aryknorpel auf der Höhe der Gelenkflächen festzuhalten (Henle). In Folge dessen wird der Aryknorpel auf den lateralen Theil der Gelenkfläche rücken, zumal da die Stellung des Cartilago arytaenoideus auf dem lateralen Theil der Gelenkfläche des Cartilago cricoidea die normale zu sein scheint (Henle). Das Stimmband wird natürlich dieser Bewegung des Aryknorpels folgen müssen. Es wird, da sein Insertionspunkt nach aussen rückt, ebenfalls von der Medianlinie nach aussen abweichen und in eine der Cadaverstellung entsprechende Position übergehen. Eine Excavation des freien Randes des Stimmbandes kann natürlich, da die Wirkung des Musculus crico-thyreoideus bestehen bleibt, nicht stattfinden, derselbe wird vielmehr, wie bisher scharf erscheinen. Wir erhalten also eine Stimmbandstellung, welche in allen Punkten unserer primären Cadaverstellung entspricht.

Um diesen Satz experimentell zu erhärten, machte ich folgende Versuche.

Bei einer grossen Katze von 1,775 kg Gewicht durchschnitt ich den linken Nervus laryngeus recurrens. Sofort nach der Durchschneidung fand die laryngoskopische Untersuchung statt. Der Befund war der bekannte. Das linke Stimmband stand unbeweglich in Medianstellung, das rechte Stimmband ging bei der Adduction bis zur Mittellinie, legte sich an das linke, unbeweglich in Medianstellung stehende an, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erschien. Hierauf wurde die Membrana thyreo-hyoidea freigelegt, durchtrennt und so der Kehlkopf der directen Besichtigung zugänglich gemacht. Es wurde nun zunächst der mit dem Kehlkopfspiegel aufgenommene Befund auf diesem directen Wege

¹⁾ Eine genaue Beschreibung der einschlägigen Verhältnisse, von der wir an dieser Stelle absehen müssen, findet sich

Luschka, Der Kehlkopf des Menschen. Die Articulatio crico-arytaenoidea. S. 93.

Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Articulatio crico-arytaenoidea. Bd. II. S. 249.

Vierordt, Grundriss der Physiologie des Menschen. S. 462.

E. Harless, Die Stimme. Handwörterbuch der Physiologie von Wagner. Bd. IV.

controlirt. Das gewonnene Resultat bestätigte den oben beschriebenen Spiegelbefund. Hierauf durchtrennte ich mit einer feinen Lanzette das linke Ligamentum triquetrum. Der Erfolg dieses Eingriffes war, dass das linke Stimmband die bisher innegehabte Medianstellung verliess und in eine der Cadaverstellung entsprechende Position übergang, in der es unbeweglich verharrte. Der entsprechende Aryknorpel hatte gleichfalls seine bisher innegehabte Position verlassen und war seitwärts abgewichen. Eine Drehung hatte dabei nicht stattgefunden, die inneren Flächen der beiden Aryknorpel standen wie vorher bei Adduction des rechten Stimmbandes noch annähernd parallel. Das rechte Stimmband ging bei der Adduction bis zur Mittellinie, erreichte aber jetzt das linke Stimmband nicht mehr, so dass die Stimmritze nicht mehr geschlossen gesehen wurde. Der rechte Aryknorpel, welcher sich vor dem Eingriff bei der Adduction des rechten Stimmbandes an den linken Aryknorpel anlegte, so dass auch die Pars cartilaginea der Stimmritze in solchem Moment geschlossen erschien, erreichte jetzt denselben nicht mehr, es war vielmehr zwischen der Innenfläche der beiden Knorpel stets ein ungefähr $\frac{3}{4}$ —1 mm breiter paralleler Spalt sichtbar.

Den gleichen Versuch machte ich bei einem 3,4 kg schweren Hunde. Zunächst wurde der linke Nervus laryngeus recurrens durchschnitten. Sogleich nach der Operation wurde der laryngoskopische Befund aufgenommen. Derselbe ergab: Das linke Stimmband steht unbeweglich in Medianstellung, das rechte Stimmband näherte sich bei der Adduction dem linken, unbeweglich in Medianstellung stehenden vollkommen, so dass in einem solchen Moment die Stimmritze geschlossen erschien. Nach diesem wurde nach Unterbindung der Vena transversa die Membrana thyreo-hyoidea freigelegt, durchtrennt und so das Kehlkopffinnere der directen Besichtigung zugänglich gemacht. Zunächst wurde nun der mittelst Kehlkopfspiegel aufgenommene Befund auf diesem Wege controlirt. Er fand seine Bestätigung. Alsdann ging ich mit einer feinen Lanzette ein und durchtrennte das linke Ligamentum triquetrum. Die Folge dieses Eingriffes war, dass das linke Stimmband die bisher innegehabte Medianstellung verliess, nach aussen rückte und in eine der Cadaverstellung entsprechende Position übergang. Der linke Aryknorpel hatte gleichfalls seine bisherige Stellung verlassen, war seitwärts abgewichen und zugleich etwas nach aussen rotirt. Der freie Rand des Stimmbandes zeigte keine Veränderung, es erschien scharf, nicht excavirt. Das Verhalten des rechten Stimmbandes war das gleiche geblieben; bei der Adduction ging dasselbe wie bisher bis zur Mittellinie, erreichte jedoch jetzt das linke Stimmband nicht mehr. Die Stimmritze wurde nicht mehr geschlossen gesehen. Das gleiche Experiment wurde alsdann auf der rechten Seite vorgenommen. Zunächst wurde der rechte Nervus laryngeus recurrens durchschnitten. Der sofort nach der Operation aufgenommene Befund ergab Medianstellung des rechten Stimmbandes. Das linke Stimmband stand unbeweglich in einer der Cadaver-

stellung entsprechenden Position; das Bild der Stimmritze war ein unsymmetrisches. Nach diesem wurde auch das rechte Ligamentum triquetrum durchtrennt. Der Erfolg des Eingriffes war, dass auch das rechte Stimmband die Medianstellung verlassen hatte und in eine der Cadaverstellung entsprechende Position übergegangen war. Der freie Rand des Stimmbandes erschien ebenso wie der des linken scharf, nicht excavirt. Der rechte Aryknorpel war gleichfalls seitlich abgewichen und zugleich etwas nach aussen rotirt. Das Bild der Stimmritze war ein symmetrisches, beide Stimmbänder standen unbeweglich in einer der Cadaverstellung entsprechenden Position. Die freien Ränder der Stimmbänder erschienen scharf, nicht excavirt. Die Innenflächen der Aryknorpel waren nicht parallel, sondern waren, wenn auch in geringem Grade, von hinten nach vorn divergent.

Fassen wir die Resultate dieser beiden Versuche zusammen, so haben wir bei Recurrenslähmung nach Ausschaltung der Wirkung des Ligamentum triquetrum genau die gleiche Stimmbandstellung erhalten, wie wir sie als primäre Cadaverstellung bei Recurrenslähmung beschrieben haben, also ein Beweis, dass die primäre Cadaverstellung bei Recurrenslähmung herbeigeführt wird durch Ausfall der Wirkung des *Ligamentum triquetrum*.

Einfacher gestaltet sich die Beantwortung der zweiten Frage: Wodurch wird der Uebergang des Stimmbandes von der primären Cadaverstellung zur secundären bei Recurrenslähmung bewirkt. Die Antwort wird direct durch die Resultate unserer Thierversuche gegeben. Die Ursache ist die Atrophie der vom Nervus laryngeus recurrens versorgten Muskeln, der Musculi thyreo-arytaenoideus internus, crico-arytaenoideus posticus, crico-arytaenoideus lateralis und der entsprechenden Hälfte des arytaenoideus transversus.

Hieran schliesst sich noch die Frage, binnen welcher Zeit vollzieht sich der Uebergang des Stimmbandes von der primären Cadaverstellung bei Recurrenslähmung zur secundären. Der Uebergang wird, wie wir oben gesehen haben, bedingt durch Eintritt der Atrophie der vom entsprechenden Nervus recurrens versorgten Muskeln. Also wird auch die Zeit, welche erforderlich ist, den Uebergang herbeizuführen von demselben abhängig sein. Eine bestimmte für alle Fälle gültige Zeitdauer von Tagen lässt sich natürlich nicht angeben. Dieselbe wird vielmehr, ebenso wie die Atrophie von verschiedenen Factoren, insbesondere vom Alter abhängig sein. Wir können nur so viel sagen, sobald

deutlich ausgesprochen die Atrophie constatirt werden kann, hat sich der Uebergang von der primären Cadaverstellung bei Recurrenslähmung zur secundären vollzogen.

Zum Schluss haben wir uns noch mit der eigenthümlichen, von uns constatirten Erscheinung abzufinden, dass bei fast sämtlichen Versuchsthieren 6—7 Wochen nach der Recurrensdurchschneidung die elektrische Erregbarkeit des *Musculus crico-thyreoideus* derselben Seite trotz Fehlen jeder anatomischen Unterlage herabgesetzt gefunden wurde. Dieses Verhalten des Muskels als Vorboten einer später eintretenden Atrophie zu betrachten, sind wir nicht berechtigt, zumal da wir nach Ablauf von einer Frist von 67 Tagen irgend welche anatomische Veränderung am genannten Muskel nicht constatiren konnten. Jedoch werden wir wohl nicht fehl gehen, wenn wir diese Erscheinung auf Rechnung der Ausserthätigkeitsetzung und der in Folge dessen eingetretenen Atrophie sämtlicher übrigen Muskeln der gleichen Kehlkopfhälfte stellen. Bemerken möchte ich noch dazu, dass ich bei einem Versuchsthier, bei dem ich sofort nach Eintritt der primären Cadaverstellung genannten Muskel diesbezüglich untersuchte, eine Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit nicht constatiren konnte. Zunächst müssen wir uns mit dieser allgemeinen Erklärung begnügen. Ich werde diesem Punkte noch auf die Weise näher treten, dass ich einige Versuchsthierc bedeutend längere Zeit, als bisher, 9—10 Monate nach der Recurrensdurchschneidung am Leben erhalte und alsdann nochmals den *Musculus crico-thyreoideus* diesbezüglich prüfe.

Fassen wir nun zum Schluss unsere Resultate kurz zusammen:

1. Der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zu einer der Cadaverstellung entsprechenden Position bei Recurrenslähmung, vollzieht sich binnen einer relativ kurzen Zeit. Bei Katzen und Hunden nach 2—6 Tagen.

2. Diese Position entspricht nicht in allen Punkten der eigentlichen Cadaverstellung des Stimmbandes; sie stellt vielmehr eine Uebergangsform zu derselben dar. Aus diesem Grunde habe ich sie als Pseudocadaverstellung oder als primäre Cadaverstellung bei Recurrenslähmung bezeichnet.

3. Der Uebergang des Stimmbandes von der Medianstellung zur primären Cadaverstellung bei Recurrenslähmung vollzieht sich auf folgende Weise. Der vom *Ligamentum triquetrum* in Folge der Wirkung des *Musculus crico-thyreoideus* an der Medianlinie oder nahe derselben bei Recurrenslähmung fixirte Aryknorpel hat gemäss der anatomischen Verhältnisse der *Articulatio crico-arytaenoidea* die Tendenz, auf der schräg nach aussen und unten abfallenden Gelenkfläche der *Cartilago cricoidea* nach aussen abzuweichen und auf den lateralen Theil der Gelenkfläche zu rücken. Diesem Zuge wird das *Ligamentum triquetrum* in kürzerer oder längerer Zeit nachgeben müssen. Die Folge davon ist, dass der Aryknorpel nach aussen rückt und mit ihm der Insertionspunkt des entsprechenden Stimmbandes. Damit wird auch das Stimmband die bisher inne gehabte Medianstellung verlassen, nach aussen rücken und eine der Cadaverstellung entsprechende Position einnehmen. Der freie Rand des Stimmbandes wird, da die Wirkung des *Musculus crico-thyreoideus* bestehen bleibt, scharf nicht excavirt erscheinen (cf. entsprechende Thierversuche).

4. Aus dieser primären Cadaverstellung entwickelt sich durch Atrophie der vom betreffenden *Nervus recurrens* versorgten Muskeln die eigentliche schliessliche Cadaverstellung bei Recurrenslähmung. Letztere habe ich im Gegensatz zur primären Cadaverstellung als secundäre Cadaverstellung bei Recurrenslähmung bezeichnet.

L i t e r a t u r.

- Türk, Allgemeine Wiener med. Zeitung. 1860—1863.
 Gerhardt, Studien und Beobachtungen über Kehlkopflähmungen. Dieses Archiv.
 O. Rosenbach, Zur Lehre von der doppelseitigen, totalen Lähmung der *Nervi laryngei inferiores*. Breslauer ärztl. Zeitschr. 1880. No. 2 u. 3. — Zur Lehre von den Stimmbandlähmungen. Monatsschrift für Ohrenheilkunde sowie für Kehlkopf-Nasen-Rachenkrankheiten. 1882. No. 3. — Ueber das Verhalten der Schliesser und Oeffner der Glottis bei Affectionen ihrer Nervenbahnen. Dieses Archiv. 1885. Bd. 99.
 Semon, *Clinical Remarks etc.* Archives of Laryngology. Vol. II. No. 3. 1881.

- Exner, Bemerkungen über die Innervation des Musculus crico-thyreoideus. Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XLIII. — Zur Kenntniss der Innervation des Kehlkopfs. Centralblatt für Physiol. 1889. No. 24.
- Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Bd. II.
- Luschka, Der Kehlkopf des Menschen.
- Vierordt Grundriss der Physiologie des Menschen.
- E. Harless, Die Stimme. Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV.
- Rühlmann aus St. Peterburg, Untersuchungen über das Zusammenwirken der Muskeln bei einigen häufiger vorkommenden Kehlkopfstellungen. Sitzb. der K. Akademie der Wissenschaften. III. Abtheil. Bd. LXIX. 1874.
- Gottstein, Die Krankheiten des Kehlkopfes.
- Mackenzie, Die Krankheiten des Halses und der Nase. Deutsche Ausgabe von Dr. Felix Semon. 1880.
- v. Ziemssen, Handbuch der speciellen Path. und Ther.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII.

- Fig. 1. Stimmbandstellung bei langer tiefer Inspiration. — Weiteste Stimmbandstellung. a. b. Schildknorpel. St. l. linkes, St. r. rechtes Stimmband. Ar. l. linker, Ar. r. rechter Aryknorpel.
- Fig. 2. Stimmbandstellung bei ruhiger, gleichmässiger Athmung. — Ruhestellung.
- Fig. 3. Cadaverstellung.
- Fig. 4. Medianstellung.
- Fig. 5. Medianstellung des linken Stimmbandes bei Ruhestellung des rechten Stimmbandes.
- Fig. 6. Primäre Cadaverstellung bei linksseitiger Recurrenslähmung. — Ruhestellung des rechten Stimmbandes.
- Fig. 7. Primäre Cadaverstellung bei linksseitiger Recurrenslähmung. — Adduction des rechten Stimmbandes.
- Fig. 8. Secundäre Cadaverstellung bei linksseitiger Recurrenslähmung. — Ruhestellung des rechten Stimmbandes.

XVI.

Ueber Sarcom mit sogenanntem chronischem Rückfallfieber.

(Aus der Klinik der Diagnostik und allgemeinen Therapie
des Herrn Prof. Tschudnowsky.)

Von C. Puritz,

Ordinator der Klinik in St. Petersburg.

I.

Wie bekannt, versuchte W. Ebstein¹⁾ im Jahre 1887 eine neue Infectionskrankheit unter der Benennung „chronisches Rückfallfieber“ festzustellen. Er begründete diesen Versuch auf den eigenthümlichen klinischen Verlauf der Krankheit, hauptsächlich aber auf die eigenartige, sehr typische Fiebercurve (siehe die Temperaturcurve in seiner Arbeit).

Man ersieht aus dieser Curve, dass der Kranke im Verlauf von 211 Tagen eine ganze Reihe von Fieberanfällen bestanden hat. Diese Fieberanfälle wechseln regelmässig mit fieberlosen Pausen. Jede Fieberperiode dauert 13—14 Tage, die fieberlose Pause nur 10—11 Tage. Die Temperatur steigt und fällt immer allmählich und staffelförmig, wobei die Temperaturschwankungen eine grosse Unbeständigkeit zeigen. Diese Unbeständigkeit der Temperatur kommt sowohl in den Fieberperioden, als auch in den fieberlosen Pausen vor.

Während der ganzen Zeit der Erkrankung bestand eine zunehmende Schwäche, welche aber von keinen besonderen bemerkbaren Veränderungen in einzelnen Organen begleitet wurde. Dieses klinische Bild der Krankheit und noch mehr die sehr typische Temperaturcurve liessen W. Ebstein zu dem Schlusse kommen, dass er es mit einer infectiösen, bis jetzt noch wenig bekannten Krankheit zu thun habe. Er nannte dieselbe „chronisches Rückfallfieber“. Bei der Autopsie stellte

¹⁾ W. Ebstein, Berl. klin. Wochenschr. 1887. No. 31 u. 45.