(⁵⁴) Thau. Ueber den zeitlichen Werth der Ausscheidungsgrößen des Chinin bei Gesunden und fieberhaft Kranken. Archiv für klinische Medicin, 1869, Bd. V, S. 505.

(⁵⁵) Kerner. Beiträge zur Kenntniss der Chinin-Resorption. Dieses Archiv, 1869, Bd. II (über die Erkennungsreagentien. S. 229).

(⁵⁶) Binz. Chinarinden, Chinin. Separatabdruck aus der Real-Encyclopädie der gesammten Heilkunde. Wien und Leipzig, Urban und Schwarzenberg, 1880, S. 9.

(⁵⁷) Sassetzky. Ueber den Einfluss fieberhafter Zustände und antipyretischer Behandlung auf den Umsatz der stickstoffhaltigen Substanzen und die Assimilation stickstoffhaltiger Bestandtheile der Milch. Virchow's Archiv, 1883, 94. Bd., III. Heft.

Ueber nicht der Lungenrespiration dienende „sogenannte oscillatorische“ Kehlbewegungen bei Amphibien, Reptilien und Vögeln.

Von

Carl Heinemann

in Vera-Cruz.

Nicolai Wedenskii hat in seiner Abhandlung: „Ueber die Athmung des Frosches“ (d. Archiv, Bd. 25) die Ansicht ausgesprochen, es seien die von ihm „Oscillationen“ genannten, bei der Lungenrespiration nicht betheiligten Kehlbewegungen des Frosches gänzlich aus der Reihe der Respirationsbewegungen zu streichen.

Ich kann jedoch die von ihm angeführten Gründe nicht als beweiskräftig anerkennen, ja der sub d angeführte: „Bei den Kaltblütern, welche kein Stadium der Kiemenrespiration besitzen (Lacerta z. B.), ist die Zwischenzeit zwischen den echten Respirationen von keinen Bewegungen ausgefüllt“ würde, vorausgesetzt, dass die Thatsache richtig wäre, doch offenbar gegen seine Meinung und für die von Martin St. Ange sprechen, welcher diese Bewegungen beim Frosch als Rückstände des Larvenlebens ansieht.

Nun entspricht aber diese Behauptung Wedenskii's den Thatsachen durchaus nicht, wie derselbe schon aus Paul Bert's Werk: „Leçons sur la physiologie comparée de la respiration, Paris 1870“ hätte ersehen können, wo ausführlich über die Kehlbewegungen der Schildkröten (l. c. S. 286—297) und der Krokodile (l. c. S. 303) gehandelt wird. Auch eine spätere Mittheilung von mir: „Ueber die Athembewegungen der Reptilien“ (d. Archiv, Bd. 15) ist Wedenskii unbekannt geblieben. In derselben heisst es S. 431: Wir wollen nun die verschiedenen Arten der Kehlbewegungen bei den Reptilien genauer betrachten. Man muss folgende Hauptgruppen unterscheiden: 1) Leichte Kehlbewegungen, welche mit der Lungenrespiration nichts zu thun haben und die Pausen zwischen den echten Respirationsbewegungen ausfüllen. Dieselben habe ich nur bei den Schlangen vermisst; Betrachtung d von Wedenskii fällt also einfach als nicht begründet weg.

Die übrigen sub a, b, c angestellten Betrachtungen, welche darauf hinauslaufen, dass a) zur Zeit, wo diese Oscillationen erfolgen, alle übrigen Theile des respiratorischen Apparats in Ruhe bleiben, b) dass zur Zeit des Uebergangs von der Kiemen- zu der Lungenrespiration sich die beiden Formen rythmischer Bewegungen in der Zeit gegenseitig ausschliessen, was auch bei dem erwachsenen Thier der Fall ist, c) dass diejenigen Einflüsse, welche die respiratorischen Bewegungen sehr scharf verändern, auf diese Nebenbewegungen entweder gar nicht wirken oder dieselben zum Verschwinden bringen, können gewiss nicht als überzeugende angesehen werden.

Die Thatsache, dass die oscillatorischen Kehlbewegungen nicht nur bei Amphibien, sondern auch bei allen Reptilien, mit Ausnahme der Schlangen, ja sogar, wie ich nach Beobachtungen aus neuester Zeit mittheilen kann, bei einem Mexikanischen Hühnervogel, *Penelope* sp., beobachtet werden, lässt mich schliessen, dass dieselben einem tieferen Grunde und nicht einem unverständlichen Spiel des Zufalls ihr Dasein verdanken.

In viel allgemeinerem Sinne als Martin St. Ange nehme ich sie als Reste der sich rückbildenden Kiemenrespiration in Anspruch. Diese Rückbildung und die Entwicklung der Lungenrespiration haben sich ganz allmählich vollzogen, mit dem Wechsel der Athmungsorgane ging auch ein solcher der Athmungsbe-

wegungen Hand in Hand. Bei den luftathmenden Amphibien ist es noch der Boden der Mund- und früheren Kiemenhöhle, welcher auch bei der Lungenathmung die Inspirationsbewegungen vermittelt, erst bei den Reptilien sehen wir Thoraxbewegungen auftreten, aber es ist gewiss bedeutsam und beweisend für die stufenweise Entwicklung des Athmungsmechanismus, dass bei der ältesten Unterklasse der jetzt lebenden Reptilien, den Eidechsen, sich noch beide Typen der Athembewegungen, die lufteinpressenden Kehlbewegungen des Frosches und die luft einsaugenden Thoraxbewegungen der höheren Wirbelthiere, zusammen vorfinden.

Der Schwerpunkt der uns hier speciell interessirenden Frage liegt darin; dass bei den Amphibien die Kehlbewegungen sowohl der Kiemen- als der Lungenathmung dienen, abgesehen von den Fällen, wo ein Larvenstadium mit Kiemenathmung überhaupt nicht vorkommt. Der Modus der Bewegungen aber ist ein total verschiedener, je nachdem dieselben die Aufgabe haben, den Wasserstrom durch die Kiemen zu treiben oder mit grosser Gewalt Luft in die Lungen zu pressen. Die Lungenathmung erfordert einen viel complicirteren, sich erst während des Larvenlebens entwickelnden Muskelapparat, als die viel einfachere Kiemenathmung; zu den Kehlbewegungen gesellen sich in verwickelter Weise sich mit ihnen verbindende und mit ihnen abwechselnde Bewegungen der Kehlkopf- und Bauchmuskeln, kurz gesagt, es findet ein völliger Wechsel des Bewegungssystems für die Athmung statt.

Dürfen wir nun annehmen, dass das Innervationscentrum für beide Zustände dasselbe sei? Gewiss nicht. Ganz so wie mit wechselnder Funktion peripherische Körpertheile ihre Gestalt verändern (Anton Dohrn, der Ursprung der Wirbelthiere und das Princip des Funktionswechsels. Leipzig 1875. Siehe den Hofmann-Schwalbe'schen Jahresbericht für 1875) müssen wir Veränderungen im Centralnervensystem voraussetzen, sobald aus einer relativ einfachen Funktion sich eine neue, viel verwickeltere herausbildet. Freilich haben wir bis heute noch keine Entwicklungsgeschichte, welche uns diese Veränderungen kennen lehrt, die Berechtigung zur Annahme derselben aber kann deshalb gewiss nicht geleugnet werden. Das Kiemenathmungscentrum kann nicht dasselbe sein wie das Lungenathmungscentrum, letzteres muss einen verwickelteren Bau haben wie ersteres. Nehmen wir nun an, dass jenes nicht sofort von diesem verdrängt wird, dass es

sich vielmehr erst im Laufe von Generationen immer mehr und mehr zurückbildet, so erklärt sich auf das Einfachste, 1) dass Kehlbe-
 wegungen eines früheren Athmungstypus auch dann noch fort-
 dauern, wenn sie alle Bedeutung für die Athmung verloren haben,
 2) dass diese Bewegungen völlig unabhängig sind von den echten
 Respirationsbewegungen und dass sich beide zeitlich gegenseitig
 ausschliessen. Gerade so wie wir in der vergleichenden Anatomie
 rudimentäre, zurückgebildete Organe, müssen wir in der verglei-
 chenden Physiologie rudimentäre Funktionen unterscheiden, und
 stehe ich nach dem Auseinandergesetzten nicht an, die besprochenen
 Kehlbewegungen der Amphibien, Reptilien und Vögel für ererbte
 rudimentäre Athembewegungen zu erklären. Ob die Thiere irgend
 welchen Nutzen aus denselben ziehen, ist eine offene, so viel ich
 weiss noch von Niemand aufgeworfene Frage. Vielleicht dienen
 sie einem, wenn auch noch so beschränkten Gasaustausch durch
 die Schleimhaut der Mundhöhle oder unterstützen die Regulirung
 der Körperwärme resp. befördern die Wärmeabgabe. Dass dies
 letztere bei unserer Penelope wirklich der Fall, davon habe ich
 mich durch die Beobachtung häufig überzeugt. Bei diesem Vogel
 ist die Kehle nackt und ausserordentlich gefässreich; unter ge-
 wöhnlichen Verhältnissen verhält sie sich ruhig, bei starker Hitze
 aber versetzt sie der Vogel in ausserordentlich häufige und leb-
 hafte Bewegungen, so dass der Beobachter unwillkürlich den Ein-
 druck empfängt, es handle sich hier um Beförderung der Ab-
 kühlung.

Am Schluss dieser Mittheilung möchte ich noch darauf auf-
 merksam machen, ob das Auffinden rudimentärer Funktionen bei
 Thieren nicht als Anhaltspunkt bei der Bestimmung ihrer Stel-
 lung im System dienen, ob nicht die Stammesgeschichte aus
 solchen Beobachtungen Nutzen ziehen könnte. Bekanntlich sind
 die eigentlichen Eidechsen die ältesten unter den jetzt lebenden
 Reptilien, wir finden bei ihnen noch den Athemtypus des Frosches
 mit dem der höheren Wirbelthiere vereint; die jüngeren Krokodile
 und Schildkröten zeigen nur noch rudimentäre Athembewegungen
 der Kehle; bei den Schlangen, dem jüngsten Zweige des Repti-
 lienstammes, finden sich gar keine Kehlbewegungen mehr. Die
 Vögel haben sich frühzeitig von den Sauriern abgezweigt; sollten
 wir nicht berechtigt sein, diejenigen unter den lebenden für die
 ältesten zu halten, bei welchen sich rudimentäre Respirationsbe-

wegungen der Kehle finden, die Hühnervögel? Dass auch in manchen anderen Charakteren, namentlich was die Ausschmückung des Kopfes mit Kamm, Kehlsack, Kehllappen betrifft, diese Ordnung der Vögel den Eidechsen näher steht als andere, kann gewiss nur zu Gunsten unserer Annahme sprechen. Es genügt mir, auf diese Fragen hingewiesen zu haben, die Entscheidung muss ich besseren Kennern der Stammesgeschichte der Wirbelthiere als ich bin, überlassen.

Historisches und Kritisches über Sinusreizung, diastolischen Stillstand nach mechanischer Reizung und Strychninwirkung am Froschherzen.

Von

Carl Heinemann
in Vera-Cruz.

Seit dem Erscheinen der bekannten Schrift von Adolf Bernhard Meyer (das Hemmungssystem des Herzens, Berlin 1869) ist die Thatsache, dass elektrische Reizung des Sinus bei niederen Wirbelthieren immer oder wenigstens überwiegend häufig Herzstillstand in Diastole zur Folge hat, allgemein bestätigt worden, ja es wird Sinus- und Vagusreizung häufig vollkommen identificirt; und doch erkennt die Mehrzahl der Physiologen den Sinus gleichzeitig als Sitz bewegender Kräfte, der Centren der automatischen Bewegung an, obgleich ein Reiz, welcher diese Centren allein oder vorzugsweise allein erzeuge, bis jetzt nicht gefunden sei. Dies ist nicht richtig, denn ich habe schon im Jahre 1865, also vier Jahre vor der Publication der Meyer'schen Arbeit, im 23. Bande des Virchow'schen Archivs (Beiträge zur Physiologie des Herzens, II. Ueber mechanische Reizung des Froschherzens) Versuche mitgetheilt, welche beweisen, dass leichte mechanische Reizung des Sinus mit einer Nadel meistens den entgegengesetzten Erfolg hat als electrische. Ich sage dort: „Bei einmaliger Reizung des