

Retzius, Klein), an die Haare reichen sie bis in den Raum zwischen innerer Wurzelscheide und Haar selbst (Klein). Auch die zwischen den Zellen der Schleimschicht befindliche Kittsubstanz steht im Zusammenhange mit den Lymphgefäßen, wie Injektionen von Key, Retzius und Klein dartun und schon früher von Arnold u. A. an verschiedenen Epithellagern beobachtet wurde. Ueber die Lymphgefäße der Schleimhäute wird bei anderer Gelegenheit berichtet.

Budge (Greifswald).

N. F. Bielezky, Zur Frage über die Ursache der Apnoe.

Arbeiten der Gesellschaft der Naturforscher bei der Universität in Charkow. 1881.
Band XIV Seite 215. russisch.

Wenn man bei einem Säugetiere künstliche Atmung einleitet, so hört dasselbe nach einiger Zeit auf willkürlich zu atmen, es verfällt in den Zustand der sogenannten Apnoe. Stellt man die Einblasungen der Luft ein, so dauert trotzdem dieser Zustand der vollkommenen Ruhe der Respirationsmuskeln $\frac{1}{2}$ —1 Minute. Nach Verlauf dieser Zeit fängt das Tier wieder an zu atmen. In der Apnoe wird das venöse Blut reicher an Sauerstoff und scharlachrot, ebenso wird der Sauerstoffgehalt des arteriellen Blutes größer (Ewald). Hieraus folgt, dass die Atemmuskeln, deren hauptsächliche Funktion ist, venöses Blut ins arterielle zu verwandeln, zur Kontraktion nicht mehr angeregt werden, sobald dieses Ziel erreicht worden ist. Dieses spricht augenscheinlich zu Gunsten der Ansicht, die bereits vor 20 Jahren von J. Rosenthal ausgesprochen wurde, dass das mit Sauerstoff ungesättigte Blut, welches das verlängerte Mark umspült, als normaler Reiz des Respirationencentrums anzusehen sei. In solchem Falle ist Apnoe ein Zustand des Nichtatmens, bedingt durch Ruhe des Atemcentrums und der von ihm abhängigen Atemmuskeln.

Gegen diese Ansicht trat Hoppe-Seyler auf. Er machte darauf aufmerksam, dass, wenn Ewald auch im arteriellen Blute apnoischer im Vergleich zu dem normaler Tiere eine Vermehrung von Sauerstoff gefunden hatte, dieses Plus nur einige Zehntel Procent beträgt und deshalb in die Fehlergrenzen fällt. Sodann hatte Herter nachgewiesen, dass das arterielle Blut auch bei normaler Funktion der Atemmuskeln (Eupnoe) bereits mit Sauerstoff gesättigt sei und endlich Ewald beobachtet, dass sogar bei Apnoe das venöse Blut mitunter sauerstoffärmer werde. Dies veranlasste Hoppe-Seyler nach einer andern Ursache der Apnoe zu suchen. In Betracht dessen, dass bei Säugetieren Apnoe durch periodische Aufblasung oder Ausdehnung der Lungen hervorgerufen wird, was reflektorisch eine vermehrte Tätigkeit der Atemmuskeln verursachen muss (Hering, Breuer), hält Hoppe-Seyler die Ermüdung der Atemmuskeln für die eigentliche Ursache der Apnoe.

Die Ermüdung der Atemmuskeln setzt voraus, dass vorher dieselben während einer gewissen Zeit häufiger und intensiver gearbeitet haben, als dessen Ursache der periodisch wechselnde Luftdruck auf die Lungen anzusehen ist. Wenn es folglich gelingt, ohne vorherige Beschleunigung und Vertiefung der Atembewegungen, zumal bei gleichmäßigem Luftdrucke auf die Lungen, Apnoe schnell hervorzurufen, so wird die Hoppe-Seyler'sche Hypothese ihre einzige Stütze verlieren. Freilich beim Säugetier ist es wegen der anatomischen Eigentümlichkeiten seines Respirationsapparats unmöglich, unter besagten Bedingungen Apnoe hervorzurufen, dagegen gelang es dem Verfasser unter den Vögeln passende Versuchstiere zu finden.

Bei seinen Versuchen an Hühnern und Enten überzeugte Bielezky sich oft, dass man bei diesen Tieren durch periodische Einblasungen von Luft in die Respirationshöhle Apnoe leicht hervorrufen kann. Nun richtete er seine Aufmerksamkeit darauf, dass ja die Vogellunge bei den Respirationsbewegungen ihren Umfang nicht verändern könne, dass außerdem die Lunge in die Luftsäcke mündet, und die letztern mit den Höhlen der pneumatischen Knochen in Verbindung stehen; folglich können wir durch die Lunge einen konstanten Luftstrom unter konstantem Drucke durchleiten, wenn wir einige derartige Knochen durchfeilen. Derartige Versuche hat der Verfasser am *Astur palumbarcus* angestellt, wobei er absichtlich einen Raubvogel wählte, da er auf eine stark entwickelte Pneumatisation der Knochen, der Beine und der Flügel rechnen konnte. Es zeigte sich, dass Durchleitung von Luft unter konstantem Drucke durch die Lunge recht schnell Apnoe hervorrufft, ohne vorherige Beschleunigung oder Verstärkung der Atembewegungen. Da es bei der Wichtigkeit der angeregten Frage manchem Leser erwünscht sein wird, selber derartige Versuche an Vögeln anzustellen, so erlaube ich mir die vom Verfasser angewandte Versuchsmethode speciell zu beschreiben.

Um einen konstanten Luftstrom hervorzubringen, nahm der Verfasser einen Blasebalg mit Regulator, eine Glasbläsertruhe. Von dem Blasebalge ging eine Kautschukröhre zu der Eingangsöffnung einer sorgfältig kalibrierten Gasuhr vom Voit'sehen Respirationsapparat. In der Ausgangsöffnung der Gasuhr befand sich eine Glasröhre mit Manometer; von dieser Röhre ging ein Kautschukschlauch direkt zu einer geraden Kanüle, die in die Trachea des Habichts eingebunden war. In der Mitte des letzten Kautschukschlauchs befand sich eine Seitenröhre, die nach Belieben vermittlems einer Klemme geschlossen oder geöffnet werden konnte. Eine zweite Klemme, die oberhalb dieser Seitenleitung angelegt war, diente dazu den Kautschukschlauch zwischen der genannten Seitenleitung und der Gasuhr abzuschließen. Vermittels dieser beiden Klemmen konnte man das Versuchstier zwingen, entweder ausschließlich die durch die Seitenleitung eindringende Luft einzuzatmen, oder nach Verschließung dieser Seiten-

leitung, die durch die Gasuhr hindurchgegangene feuchte Luft in seine Lunge hineinleiten. Während des Versuchs betrug die Temperatur des Zimmers 24,6° C.

Die Atembewegungen wurden vermittels eines Marey'schen Polygraphen an einem Kymographion verzeichnet. Zu dem Zwecke wurde die Brust des Vogels mit einem Kautschukbande lose umringt, unter diesem Bande befand sich ein aufgeblasener Kautschukbeutel, dieser wurde vermittels einer Kautschukröhre (nebst verschließbarer Seitenleitung zum Aufblasen) mit einem zweiten ebenfalls aufgeblasenen Kautschukbeutel verbunden, der letztere befand sich in einer bis auf eine Glasröhre, die vermittels eines Kautschukschlauchs mit dem Polygraphen vereinigt war, hermetisch verschlossenen Flasche. Das Tier wurde mit dem Bauche nach oben auf einem Brettc befestigt, und die Humerus- und Femurknochen, nach Auseinanderschiebung der Muskeln, durchsägt. Nun wurde zunächst die Anzahl und Form der Atembewegungen bei Atmung durch die Seitenleitung bestimmt; das Tier machte 46 regelmäßige Atembewegungen in der Minute, deren jede 1,3 Secunden dauerte. Nach jeder Expiration kam eine Pause, hierauf Inspiration, der sofort die Expiration nachfolgte. Die erste Durchleitung von Luft dauerte ungefähr 2 Minuten. Die Menge der während dieser Zeit durchgeleiteten Luft betrug 2588 cem., wobei die am Manometer sichtbaren Schwankungen des Luftdrucks kaum 6 mm. Hg betragen. Noch vor dem Ende der Durchleitung hörten die Atembewegungen auf, vorher war weder Verstärkung noch Beschleunigung derselben sichtbar, im Gegenteil wurden sie allmählich schwächer und langsamer bis zum vollkommenen Aufhören. Die Apnoe dauerte über $\frac{1}{2}$ Minute und endete mit einer schwachen kaum sichtbaren Inspiration, der eine ebenso schwache Expiration nachfolgte. Nach 2" folgte eine zweite etwas tiefere Einatmung, nach 1,5" eine dritte noch tiefere, und nach 1,2" eine normale Inspiration. Das Tier atmete nun während 5 Minuten 52mal in der Minute. Nun wurde zum zweiten Mal in weniger als 2 Minuten 2563 cem. Luft durch die Trachea durchgeleitet. Die Schwankungen des Luftdrucks betragen ebenfalls ungefähr 6 mm. Hg; man sah ebenfalls weder vorgängige Beschleunigung noch Vertiefung der Atembewegungen, die Apnoe trat ungefähr nach $1\frac{1}{2}$ ' ein und dauerte über eine $\frac{1}{2}$ Minute.

Nach 6 Minuten Pause wurden während $\frac{3}{4}$ Minuten 1073 cm. Luft bei völlig konstantem Drucke durchgeleitet. Es war keine vorgängige Beschleunigung oder Verstärkung der Atembewegungen zu beobachten, sie wurden allmählich schwächer und langsamer bis zum vollkommenen Aufhören. Die Apnoe dauerte nur 8—9 Secunden.

Nach 8 Minuten Pause, (wobei der Habicht 75 mal in der Minute atmete) wurden während weniger als einer Minute 1103 cm. Luft unter nahezu konstantem Drucke durchgeleitet. Die Apnoe trat nach 1' ein, und dauerte 10 Minuten.

Der Verfasser kommt zu folgenden Resultaten:

1) Wenn Apnoe bereits nach $\frac{3}{4}$ Minuten vom Beginn der Durchleitung von Luft durch die Lungen eintreten kann, so können wir sagen, dass dieselbe sehr schnell hervorgerufen wird.

2) Mit bloßem Auge konnte man weder vorgängige Beschleunigung noch Verstärkung der Atembewegungen bemerken; ganz strikte wird dies durch die graphischen Zeichnungen bewiesen.

3) Alles dies trat bei nahezu oder bei vollkommen konstantem Drucke der durchgeleiteten Luft ein. Augenscheinlich kann man die unter solchen Bedingungen eintretende Apnoe nicht als das Resultat der Ermüdung der Atemmuskeln ansehen, wie Hoppe-Seyler vermutet.

Schließlich bemerkt der Verfasser, dass er sogar Fakta beobachtet habe, welche zu Gunsten der Ansicht Rosenthal's „Apnoe ist Ruhe des Atemcentrums“ direkt sprechen. In der That werden die Atembewegungen beim Beginn der Durchleitung der Luft durch die Lungen sofort schwächer und langsamer, bis zum Verschwinden, während die Apnoe selbst desto länger dauert, je mehr Luft durch die Atmungshöhle durchgeleitet worden ist.

F. Nawrocki (Warschau).

W. Biedermann, Beiträge zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie VII. (Ueber die durch chemische Veränderungen der Nervensubstanz bewirkten Veränderungen der polaren Erregung durch den elektrischen Strom.)

Sitzungsberichte der Wiener Akad. LXXXIII Bd. 1831.

Eine erste Abteilung behandelt den Einfluss partieller Abtötung markhaltiger Nerven auf den Erfolg der elektrischen Reizung, im zweiten Abschnitt werden die Bedingungen des Auftretens der Oeffnungserregung erörtert. Wenn man an dem einen oder andern Ende eines parallel-faserigen curarisirten Muskels einen mechanischen, thermischen oder chemischen Querschnitt anlegt, so wirkt, wie ich gefunden habe, ein in der Längsrichtung hindurchgeschickter elektrischer Strom nur dann in normaler Weise bei der Schließung erregend, wenn die Kathode sich am unverletzten Ende befindet. Hiermit steht in Uebereinstimmung, dass, wenn man einen motorischen Warmblüternerven durchschneidet und das Schnittende elektrisch reizt, indem man die Elektroden derart anlegt, dass die eine unmittelbar am Querschnitt, die andere etwa 1 cm. davon entfernt liegt, absteigende Ströme stets nur Schließungszuckung, aufsteigende nur Oeffnungszuckung auslösen. Bei Kaltblüternerven lässt sich das eben erwähnte Verhalten nur dann konstatiren, wenn man künstlich einen genügend

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Nawrocki F.

Artikel/Article: [N. F. Bielezky, Zur Frage über die Ursache der Apnoe 743-746](#)