

(Aus dem thierphysiologischen Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.)

Ueber die Natur der normalen Athemreize und den Ort ihrer Wirkung.

(Vorläufige Mittheilung.)

Von

N. Zuntz und **J. Geppert.**

Man betrachtet heute allgemein den Gasgehalt des arteriellen Blutes als den Regulator der Athembewegungen und es bestehen nur noch insofern Kontroversen, als die einen Autoren dem wechselnden Sauerstoffgehalt, die andern den Schwankungen der Kohlensäure den grösseren Einfluss zuschreiben. Auch darüber herrscht kaum ein Zweifel, dass die Blutgase die nervösen Centralapparate der Athmung direkt erregen. Ein einfacher Versuch zeigt, dass diese Erklärung nicht genügt. Wenn man einem auf Ziehen dressirten Hunde unter Ausschluss jeglicher sensibler Erregung arterielles Blut, das eine Mal während der Arbeit, das andere Mal bei Ruhe entnimmt, findet man es im ersteren Falle reicher an Sauerstoff und ärmer an Kohlensäure. Die während der Arbeit eintretende enorme Verstärkung der Athmung hat also den vermehrten Sauerstoffverbrauch und die gesteigerte Kohlensäurebildung überkompensirt. Die Athemsteigerung ist demnach aus dem Gasgehalt des in die nervösen Centra eintretenden arteriellen Blutes nicht zu erklären.

Es blieben nun folgende Möglichkeiten, welche der experimentellen Prüfung zu unterwerfen waren: 1) Die Muskulararbeit liefert dem Blute bisher unbekannte Substanzen, welche die Athemcentra erregen. 2) Es wäre denkbar, dass in der Muskelsubstanz selbst centripetal leitende Nerven endigen, deren Erregung das Athemcentrum zu gesteigerter Thätigkeit veranlasst, und es wäre dann die Annahme berechtigt, dass diese Nerven durch die bei der Muskelkontraktion sich abspielenden Vorgänge gereizt werden. Diese früher von

Volkmann namentlich verfochtene Anschauung erscheint uns durch Rosenthal's Experimente nicht vollkommen widerlegt. 3) Durch die Willensimpulse werden gleichzeitig die Muskeln in Thätigkeit gesetzt und die Athemcentra unwillkürlich miterregt. Die zweite und dritte Möglichkeit konnten gleichzeitig geprüft werden, indem wir in Muskeln, welche dem Einflusse des Willens entzogen und der Sensibilität beraubt waren, durch künstliche Reizung Kontraktion hervorbrachten und deren Effekt auf die Athmung und die Blutgase beobachteten. Jede nervöse Verbindung zwischen den thätigen Muskeln und den Athemcentren wurde durch Trennung des Rückenmarks zwischen dem achten und zwölften Brustwirbel zerstört. Nach dieser Operation konnte durch elektrische Reizung der Hüftnerven ein andauernder kräftiger Tetanus der hinteren Extremitäten erzeugt werden, ohne dass das Thier irgend eine Empfindung davon hatte. Der Effekt auf die Athmung war nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ derselbe wie bei willkürlicher Arbeit. Auch die arteriellen Blutgase waren in demselben Sinne verändert wie bei der willkürlichen Muskelthätigkeit. 4) Es bleibt eine letzte wiewohl wenig wahrscheinliche Möglichkeit, die Erscheinung doch noch aus der Wirkung der Blutgase zu erklären: das bei der Muskelthätigkeit venöser in die Lungen eintretende Blut konnte hier auf Nervenendigungen wirken, deren Erregung reflektorisch die verstärkte Athmung vermittelt. Auch diese Möglichkeit war ausgeschlossen, als die Wirkung des Tetanus unverändert blieb, nachdem alle Nervenbahnen zwischen Lunge und Athemcentrum getrennt waren, d. h. nachdem das Rückenmark am siebenten Halswirbel und alle Nerven des Halses mit Ausnahme der phrenici im Niveau der oberen Brustapertur durchschnitten waren. — Unsere Versuche führen zu folgenden Schlüssen: 1) Die Regulation der Athmung wird im Wesentlichen durch die Beschaffenheit (und Menge) des in die betreffenden nervösen Centra eintretenden Blutes vermittelt. 2) Ausser dem Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt des Blutes wirkt noch ein unbekannter, namentlich durch die Muskelthätigkeit in grösseren Mengen sich bildender Stoff, welcher auch bei Gegenwart überschüssigen Sauerstoffs eine Zeit lang wirksam bleibt.
