

und F) nur als ein kleiner, mit Pünktchen umsäumter Kreis. Die Pünktchen sind aber die parallel mit ihrer Längsaxe getroffenen feinen Stacheln, welche den Halsteil des flaschenförmigen Penisrohrs in 5 bis 6 aufeinanderfolgenden Reihen umstehen. Am konservierten Objekt sind diese Verhältnisse freilich gar nicht zu erkennen, und es empfiehlt sich daher, zum genauen Studium des Geschlechtsapparats die an Schnitterien erhaltenen Befunde unbedingt noch am lebendigen Objekt, bezw. an Quetschpräparaten zu studieren. Diese Kontrolle ist notwendig, wenn man nicht in Irrtum verfallen will. Was man am ersten Exemplar nicht bemerkt, sieht man am zweiten, dritten oder vierten; es kann aber auch vorkommen, dass 30—40 Objekte ihr Leben lassen müssen, ehe eine genaue Zeichnung vom Geschlechtsapparat zu stande gebracht werden kann.

Dagegen leisten gute Schnitte zur Klarstellung anderer Punkte vortreffliches. So hielt ich früher die lückenartigen Räume dicht unter dem Hautmuskelschlauch auf dem Rücken und in der Seitengegend der letzterwähnten Alloiocöle für Hohlräume im Parenchym. An Braun's besser gelungenen Querschnitten sehe ich aber, dass es Hautdrüsen sind, die durch einen feinen Ausführungsgang sich öffnen. Dies ist nur ein Beispiel für viele.

Die vorstehenden kleinen Ausstellungen wollen aber im Hinblick auf Braun's musterhafte Gesamtarbeit, durch welche unsere systematische und anatomische Kenntnis der rhabdocölen Turbellarien wesentlich gefördert wird, wenig besagen. Das Buch bildet gleichsam einen Nachtrag zu der v. Graff'schen großen Monographie.

Ph. Knoll, Beiträge zur Lehre von der Atmungsinnervation.

Erste Mitteilung: Atmung bei Erregung des Halsvagus durch seinen eignen Strom. Zweite Mitteilung: Atmung bei künstlicher Erregung des Halsvagus. Dritte Mitteilung: Ueber Apnoe. Vierte Mitteilung: Atmung bei Erregung der Vaguszweige. Fünfte Mitteilung: Atmung bei Erregung sensibler Nerven. Sechste Mitteilung: Zur Lehre vom Einfluss des zentralen Nervensystemes auf die Atmung.

Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien. III. Abteilung, Bd. 85, 86 [zwei Mitteilungen], 88, 92 [zwei Mitteilungen] ¹⁾.

Referent, der in den ersten der oben angeführten Abhandlungen, über welche bereits Biedermann im zweiten Bande dieser Zeitschrift auf Seite 563 berichtete, den Nachweis erbracht hat, dass die Erregung des Halsvagus durch seinen eignen Strom expiratorische Wirkungen bedingt, zeigt in der zweiten Abhandlung, dass die Inter-

1) Die Versuche wurden vorwaltend an Kaninchen durchgeführt. Wo nichts Abweichendes bemerkt ist, sind die Angaben des Referates daher auf dieses Tier zu beziehen.

ferenz dieses Stromes mit dem künstlichen Strom eine der Ursachen für den so viel diskutierten wechselnden Erfolg der Reizung dieses Nerven mit schwachen Induktionsströmen ist. Am auffallendsten war dies in der Regel in der Querschnittsgegend, wo die Differenz in der Wirkung verschiedenen gerichteter Ströme zuweilen einer durch Rollenverschiebung um 5—8 cm bedingten Stromdifferenz entsprach; aber auch an 2—3 cm vom Querschnitt entfernt liegenden Teilen machte sich dieser Umstand noch geltend. Da bei vorsichtig abgestufter Reizung der Nerven mit dem Induktionsstrom mit den schwächsten Strömen (25—40 cm Rollenabstand) in der Mehrzahl der Fälle expiratorische Wirkungen, bei Verstärkung des Stromes aber inspiratorische Wirkungen zu erzielen sind, so bietet die Interferenz des Eigenstromes mit dem Induktionsstrom Anhaltspunkte für die Erklärung mancher scheinbar paradoxer Wirkungen der Induktionsreizung des Halsvagus.

Die Reizung mit dem Induktionsstrom lässt oft noch eine deutliche Nachwirkung zurück, und aus der Erschlaffung vorher thätiger respiratorischer Hilfsmuskeln während derselben, aus der Abschwächung oder gänzlichen Vernichtung anderer Reflexe auf die Atmung und der respiratorischen Wirkungslosigkeit der Hirnanämie während eines durch jene Reizung erzeugten inspiratorischen Stillstandes wird eine Herabsetzung der Erregbarkeit des Atemzentrums durch die Reizung erschlossen.

Die während der Bewegung des Halsvagus häufig auftretenden Schluckbewegungen führen in der Regel zu einer jähen Einatmungsbewegung, die sich auch beim Menschen bei Beginn des Schlingaktes graphisch nachweisen lässt.

Den wechselnden, bald in- bald expiratorischen Wirkungen der Reizung des Halsvagus mit dem Induktionsstrom gegenüber, ergab die in verschiedenster Weise durchgeführte mechanische Reizung des Halsvagus primär stets inspiratorische, die Reizung desselben mit Kettenströmen sowie mit verdünnten Lösungen von kohlensaurem Natron, Aetznatron und salpetersaurem Kali stets expiratorische Wirkungen. Die Einwirkung indifferenten von $+ 1\frac{1}{2}$ bis 60° C. temperierten Flüssigkeiten auf den Halsvagus, sowie das Gefrieren desselben hatten keinen Einfluss auf die Atmungsbewegungen.

Aus der Gesamtheit der Erscheinungen wird erschlossen, dass die verschiedene Wirkung verschiedenartiger Reizung des Halsvagus durch die differente Stärke der Reize bedingt ist, und dass die schwächsten Reize im allgemeinen expiratorisch, die stärkern inspiratorisch wirken, wobei zunächst die Frage unentschieden gelassen wird, ob dies durch die Vereinigung verschiedener Fasergattungen im Halsvagus verursacht sei.

Der Umstand, dass die Reizung des Halsvagus zu einer Herabsetzung der Erregbarkeit des Atemzentrums führt und eine Nach-

wirkung zurücklässt, gab Anlass zu einer eingehendern Untersuchung der bei Tieren mit intakten Halsvagus nach dem Aussetzen ausgiebiger künstlicher Lüftung zu beobachtenden Apnoe, die Rosenthal bekanntlich mit einer Sauerstoffanhäufung im Blute erklärt hat.

Gad und Franz hatten bereits darauf aufmerksam gemacht, dass zu Ende dieser Apnoe das arterielle Blut auffallend dunkel wird, und Ref. hat nicht allein diese Beobachtung bestätigt, sondern auch den Nachweis erbracht, dass vor dem Eintreten der spontanen Atmung ausgesprochen dyspnoische Erscheinungen: Steigerung des Blutdruckes, Seltnerwerden des Herzschlages und Darmbewegungen eintreten. Es weist dies darauf hin, dass anhaltende künstliche Ventilation eine Herabsetzung der Erregbarkeit des Atmungsapparates bedingt, und die oft noch lange nach dem Aussetzen der künstlichen Atmung anhaltende dunklere Färbung des Carotisblutes, sowie die zeitweilig zu beobachtende anhaltende Ausprägung von Traube'schen Wellen zeigen an, dass diese Wirkung der künstlichen Atmung keineswegs flüchtiger Natur ist.

Diese Herabsetzung der Erregbarkeit des Atmungsapparates aber kann so intensiv sein, dass Verschluss der Hirnarterien nach der Methode von Kussmaul und Tenner, der, wie des Genauern dargelegt wird, sonst sehr ausgeprägte inspiratorische und aktiv expiratorische Wirkungen nach sich zieht, während einer solchen Apnoe wohl Krämpfe, aber keine Atembewegungen veranlasst. Während einer solchen Apnoe kann man durch Reize, welche sonst eine Reihe von beschleunigten Inspirationen auf reflektorischem Wege auslösen, wohl eine einzelne träge Einatemungsbewegung hervorrufen, und zwar um so sicherer, je näher der Wiederbeginn der spontanen Atmung bevorsteht, nicht aber Gruppen von Atembewegungen, während, wie in der fünften Abhandlung gezeigt wird, schmerzhafte Reize eine Serie von (aktiv expiratorischen) Schreiatmungen und Hustenreize eine Serie von Hustenstößen zu bedingen vermögen.

Im Gegensatz zu Gad, der vorher schon eine Herabsetzung der Erregbarkeit des Atemzentrums bei künstlicher Lüftung durch kumulierte Erregung der Vagi infolge der forcierten Ausdehnungen der Lunge angenommen hatte, konnte Ref. eine Unterbrechung der nach dem Aussetzen der Ventilation aufgetretenen Apnoe durch Sektion beider Halsvagi nicht konstatieren. Dagegen konnte er bei den meisten Tieren (bei 20 unter 25) nach Durchschneidung der beiden Halsvagi durch die künstliche Lüftung keine dieselbe überdauernde volle Atemruhe mehr erzielen, sondern nur eine kurz dauernde starke Abflachung der Atembewegungen, also eine Art relativer Apnoe¹⁾.

1) Ref. hat sich später davon überzeugt, dass auch bei solchen Tieren eine absolute Apnoe erzielt werden kann, wenn man bei denselben durch Morphinum oder Chloral die Erregbarkeit des Atemzentrums herabgesetzt hat, was einen Anhaltspunkt für die Erklärung der oben angegebenen Ausnahmefälle bietet.

Wurde aber bei derartigen Tieren die künstliche Lüftung mit einer im Takt der Blasungen erfolgenden rhythmischen Erregung der Halsvagi durch Kettenströme verknüpft, so kam es nach dem Aussetzen der Lüftung zu länger dauernder absoluter Apnoe, ein Beweis dafür, dass die Vaguserregung eine wesentliche Rolle bei dieser Art der Apnoe spielt. Dass der Gasgehalt des Blutes dabei aber nicht ganz bedeutungslos ist, wird daraus wahrscheinlich, dass sich durch diese mit Einblasungen kombinierte rhythmische Vaguserregung keine Apnoe erzielen lässt, wenn trotz künstlicher Lüftung das Blut dyspnoisch bleibt. Auch die relative Apnoe bei vagotomierten Tieren dürfte wohl auf die durch die künstliche Lüftung bedingte Veränderung des Gasgehaltes des Blutes zu beziehen sein.

Behufs Lösung der in der zweiten Mitteilung angeregten Frage, ob im Halsvagus verschiedene Fasergattungen vereinigt sind, schritt Ref. zu einer eingehenden Untersuchung der Wirkungen, welche die Erregung der einzelnen Vaguszweige (ausschließlich des Ramus auricularis) mittels jener Reize nach sich zieht, deren Applikation am Halsvagus die Atmung verschiedenartig beeinflusst, worüber er in der vierten Mitteilung berichtet. Mit der Reizung der Nervenzweige selbst wurde aber eine Erregung der Endausbreitungen derselben durch solche Reize verbunden, welche mit den natürlichen eine gewisse Ähnlichkeit besitzen, und durch die Verbindung dieser Reizmethode mit der Durchschneidung und Erregung der einzelnen Nervenzweige selbst dem Verbreitungsgebiet der letztern nachgeforscht. Auf diesem Wege wurde ermittelt, dass die bei Reizung der Schleimhaut des Pharynx und Gaumensegels eintretende Atmungshemmung auf Erregung von Trigeminafasern bezogen werden müsse, dass die sensible Innervation des Larynx beim Kaninchen durch den Laryngeus superior und inferior erfolgt, und die Verbreitung des Laryngeus superior keine streng halbseitige ist, dass dagegen bei Hunden nicht bloß die Sensibilität des Larynx, sondern auch jene der Trachea (durch die Gale n'sche Anastomose) vom Laryngeus superior vermittelt wird, wie vorher schon Kandarazki angegeben hatte, während die Innervation des Halsendes der Trachea beim Kaninchen nur durch den Laryngeus inferior erfolgt. Eine wesentliche Beziehung zwischen den sensibeln Herznerven und den Atembewegungen, die François-Franck behauptet hatte, konnte nicht ermittelt werden; doch ließ sich ein schwacher und inkonstanter Reflex vom Depressor auf die Atembewegungen nachweisen. Die der Selbststeuerung der Atmung dienenden Vagusfasern wurden in den Rami tracheales inferiores et pulmonales ermittelt, und im Bauchvagus von Hunden und Katzen atmungshemmende Fasern aufgefunden, die beim Kaninchen fehlen. Da Reizung der Laryngei und des Bauchvagus mit den verschiedenen am Halsvagus verwendeten Reizen nur expiratorische, und bloß jene des Brustvagus sowohl in als expiratorische Wirkungen bedingte, mussten im Vagus zweierlei

die Respiration beeinflussende Fasern angenommen werden, wobei es aber wahrscheinlicher erscheint, dass die Differenz dieser Fasern nur in einer differentiellen zentralen Verknüpfung derselben besteht. Die Erregung der einen Faserart führt zur Hemmung der Atmung in Expirationsstellung und unter Umständen zu Schluckbewegungen (besonders im Laryngens superior), und zu Hustenstößen (namentlich im Laryngens inferior). Die Erregung der andern Faserart bedingt Kontraktion inspiratorischer Muskeln. Nur diese Fasern können mit gewöhnlichen sensibeln Nerven parallelisiert werden.

Letztere These wird nun gegenüber den abweichenden Annahmen von Langendorff und François-Franck in der fünften Mitteilung durch eine eingehende Darlegung der Wirkungen, welche die Erregung sensibler Nerven auf die Atmung hat, begründet. Auch in der dieser Mitteilung zu Grunde liegenden Versuchsreihe wurde vielfach neben der Reizung der Nervenstämme und -Zweige selbst die Erregung der Endausbreitungen derselben in Anwendung gezogen. Die mechanische Reizung des Tastorgans ergab bei Kaninchen, abgesehen von der Endausbreitung des Infraorbitalis, entweder Beschleunigung der Atmung bei tieferem Zwerchfellsstande, oder Seltnerwerden und selbst vollständigen Stillstand derselben bei Inspirationsstellung, ausnahmsweise Schreien, das aus einem typisch ablaufenden Gemisch von beschleunigten abgeflachten Atmungen bei Inspirationsstellung und aktiven Expirationen besteht. Auch bei Hunden scheint der Reflex vom Tastorgan auf die Atmung im allgemeinen inspiratorischer Natur zu sein, doch ist hier die Beobachtung sehr getrübt durch die bei diesen Tieren bei den mannigfaltigsten Erregungen auftretenden Serien sehr frequenter Expirationsstöße, welche den Eindruck eines psychischen Reflexes machen. Thermische Reizung des Tastorganes erwies sich bei Ausschluss der Interferenz mechanischer Reizung, wenn nicht Verbrennung ins Spiel kam, bei Kaninchen und Hunden unwirksam. Auch die Applikation schwächerer Reize auf die Stämme der sensibeln Nerven — geprüft wurden der Peroneus, Ischiadicus, Saphenus major, Cervicalis II, III und IV, Glossopharyngeus, Infraorbitalis, Phrenicus, Opticus, Ramus lingualis, Trigeminus und Facialis — führte zu inspiratorischen Wirkungen. Eine Ausnahme bildete nur der Splanchnicus, dessen von Graham nachgewiesene Hemmungswirkung auf die Atmung schon bei Minimalreizen zutage trat. Die von Anrep und Cybulski entdeckte Wirkung der Phrenicusreizung auf die Atmung war unsicher und geringfügig bei Kaninchen, deutlicher, aber gleichfalls unbeständig, bei Hunden. Erregung der angegebenen Nerven mit starken mechanischen oder elektrischen Reizen führte meistens zum Schreien. Vom Phrenicus, Glossopharyngeus, Opticus und Ramus lingualis Trigemini aus war diese Wirkung überhaupt nicht, vom Infraorbitalis aus nur selten zu erzielen. Bei Reizung des letztern Nerven mit starken induzierten Strömen trat dagegen

wie am Splanchnicus vorwaltend expiratorische Verlangsamung der Atmung oder vollständiger Stillstand derselben in Expirationsstellung ein.

Ganz gleichsinnig erwies sich die Wirkung der angegebenen Nerveureizungen bei Dyspnoe vor dem Ausbruch der Erstickungskrämpfe, während einer durch Vagusreizung oder Reizung der Nasenschleimhaut herbeigeführten Verlangsamung der Atmung, und bei narkotisierten und enthirnten Tieren.

Akustische Erregung, die bei nicht narkotisierten Tieren sehr ausgeprägte inspiratorische Wirkungen herbeiführt, war bei narkotisierten und enthirnten Tieren nur ausnahmsweise, Lichtreizung, die bei Albino-Kaninchen eine schwache inspiratorische Wirkung bedingt, unter diesen Umständen nie wirksam. Da bei Albino-Kaninchen außerdem nicht nur die Belichtung, sondern auch die Verdunklung des Auges inspiratorisch wirkt, so wird der fragliche Reflex als Psycho-Reflex gedeutet.

Es ergibt sich mithin, dass die gewöhnlichen sensibeln Nerven, abgesehen vom Trigeminus und Splanchnicus, keine den Hemmungsfasern des Vagus entsprechenden expiratorischen Fasern enthalten, während zwischen den inspiratorischen Wirkungen des letztern und der übrigen sensibeln Nerven kein wesentlicher Unterschied besteht. Im Einklang hiermit steht es, dass weder die Aufblasung der Lungen noch die kräftigste durch Phrenicusreizung bedingte Zwerchfellkontraktion nach Sektion beider Vagi noch eine Hemmung der Atmung bedingt, durch welche Thatsache aber zugleich der Annahme Graham's, dass der Splanchnicus ein „spezifisches regulatorisches Nervensystem der Atmung“ ist, die Grundlage entzogen erscheint.

Während die vom Vagus und Trigeminus aus auszulösenden expiratorischen Reflexe den Charakter von Schutzvorrichtungen für die Luftwege haben, schreibt Ref. den von den sensibeln Nerven ausgelösten inspiratorischen Reflexen die Bestimmung zu, einen, dem Blutreiz gegenüber allerdings untergeordneten Antrieb zu den Atembewegungen zu liefern. Anhaltspunkte hierfür findet er in dem Seltnerwerden der Atemzüge bei dem natürlichen und durch Narcotica herbeigeführten Schläfe, in der Möglichkeit, Atmungspausen bei narkotisierten Tieren mittels sensibler Erregung abzukürzen, und ferner in einer oft bei nicht narkotisierten Kaninchen mit anderweiten Zeichen sensibler Erregung auftretenden periodischen Beschleunigung der Atmung, die er nach ihrer Analogie mit den sogenannten spontanen Blutdruckschwankungen, mit denen sie in der Regel kombiniert erscheint, spontane Atemschwankung nennt. Mehrere Umstände machen es ihm aber wahrscheinlich, dass die sensibeln Nerven nicht nur mit dem Atemzentrum selbst, sondern auch mit den spinalen Zentren der zu den Inspirationsmuskeln ziehenden motorischen Nerven verknüpft sind, so dass ihre Reizung beiderlei Zentren erregt und aus der Inter-

ferenz dieser Erregung sich die hierbei zu beobachtenden mannigfaltigen Kombinationen von Beschleunigung der Atmung und Tiefstand des Zwerchfells und das jeweilige Ueberwiegen der einen oder andern Wirkung ergibt. Zur Begründung dieser Ansicht verweist Referent insbesondere darauf, dass nach Durchschneidung des Rückenmarkes am ersten Halswirbel die Ischiadicus-Reizung eine einzelne Einatmungsbewegung auslöst, so lange, aber auch nur so lange dieselbe zugleich zu andern Reflexbewegungen im Vorderkörper des Versuchstieres führt.

Die mit dem letztern Versuche gestreifte Kontroverse bezüglich der Lage des Atemzentrums wird in der sechsten Mitteilung eingehender verhandelt. Die Gründe, welche von vornherein gegen die, insbesondere von Langendorff auf das Entschiedenste vertretene Ansicht sprechen, dass die Atembewegungen von spinalen automatischen Zentren aus erregt und von der Oblongata aus nur reguliert würden, und dass der Stillstand der Atembewegungen bei Durchschneidung des Markes an der Spitze des Calamus scriptorius durch eine Schädigung dieser Zentren bei gleichzeitiger Erregung von Hemmungsapparaten der Oblongata bedingt sei, wurden von Rosenthal im ersten Bande dieser Zeitschrift (S. 88) dargelegt. Referent suchte nun eine Entscheidung hinsichtlich dieser Frage durch einen Vergleich der Folgen vollständiger mit jenen unvollständiger Abtrennung der Oblongata von der Medulla spinalis zu erzielen. Das Ergebnis dieser Versuche war, dass Schnitte an der Spitze des Calamus scriptorius immer zunächst eine inspiratorische Erregung bedingen. Durchsetzen diese Schnitte die ganze Dicke des Marks, so ist diese inspiratorische Wirkung nur eine momentane, die Atembewegungen erlösen danach sofort dauernd. Ist die Durchtrennung des Markes eine unvollständige, so kommt es zu etwas längerer inspiratorischer Wirkung, unter Umständen auch zum Schreiben. Später werden die Atembewegungen seltener, dauern aber selbst in solchen Fällen noch fort, wo nur eine schmale Brücke ($1\frac{1}{2}$ —2 mm breit) die Oblongata mit der Medulla spinalis verbindet, erlösen aber alsbald, wenn auch diese Brücke noch durchtrennt wird. Diese Thatsachen lassen wohl keinen Zweifel daran, dass die Atembewegungen von hirnwärts von der Spitze des Calamus scriptorius gelegenen Teilen des zentralen Nervensystems ausgelöst werden, und da Referent sich später davon überzeugt hat, dass man bei Durchschneidungen der Oblongata die Atembewegungen fortauern sieht, so lange man sich bei der Schnittführung der Spitze des Calamus scriptorius nicht bis auf beiläufig 5 mm genähert hat, so wird das Atemzentrum in dem hiermit abgegrenzten Teile der Oblongata zu suchen sein.

Gegenüber der Behauptung von Christiani, dass in den Schügeln ein inspiratorisches und in den vordern Vierhügeln ein expiratorisches, sowie derjenigen von Martin und Booker, dass in den hintern Vierhügeln ein inspiratorisches Atemzentrum liege, führt

Ref. an, dass weder die Ausschaltung dieser Hirnteile charakteristische Störungen der Atmung oder den Ausfall bestimmter Reflexe auf dieselbe bedingt, noch die Reizung derselben Wirkungen auf die Atmung ausübt, welche von benachbarten Hirnteilen aus nicht zu erzielen seien, dass also Seh- und Vierhügel nicht als Sitz besonderer respiratorischer Zentren angesehen werden können. Elektrische und mechanische (durch Scherenschnitte ausgeübte) Reizung der Seh- und Vierhügel führt in der Regel zu sehr ausgeprägter Beschleunigung der Atmung, wie eine solche auch nach Verletzungen des Groß- und Kleinhirns und der Medulla spinalis zu beobachten ist. Bei Verwendung sehr starker Ströme an dem untern Abschnitt der vordern Vierhügel erhält man, wie bei mechanischer oder schwächerer elektrischer Reizung des Bodens des Aquaeductus Sylvii, ungemein frequente und flache Atembewegungen, oder einen scheinbaren vollständigen Stillstand derselben in Mittelstellung bei allgemeinem Zitterkrampf, der besonders an den Augen, dem Schwanz und den Flanken ausgesprochen ist. Da also die Reizung jener Hirnteile, abgesehen von dem besondern zuletzt angeführten Falle, keine andern Erscheinungen bedingt als jene, die man auch bei schwächerer Erregung sensibler Nerven oder bei der Anlösung von Psychoreflexen beobachtet, so bezieht Referent diese Erscheinungen lediglich auf die Erregung psychischer oder sensibler Leitungsbahnen und spricht die Vermutung aus, dass die expiratorischen Wirkungen, die Christiani von den vordern Vierhügeln aus erhielt, welche nach dem gegebenen Curvenbeispiel der Atmungsstörung beim Schreien sehr ähneln, durch die Stärke des angewendeten Reizes, beziehungsweise die Verbreitung des verwendeten Induktionsstromes auf nahe gelegene sehr empfindliche Nerven bedingt gewesen sein dürften.

Zum Schluss fasst Referent die aus seinen Beobachtungen gewonnene Ansicht über die Vorgänge bei der Atmungsinnervation dahin zusammen, dass das in der Medulla oblongata liegende Atemzentrum, das auf den Blutreiz durch rhythmische Thätigkeit reagiert, einerseits durch psychische Erregung und durch Erregung der meisten sensibeln Nerven eine Steigerung seiner Thätigkeit, anderseits aber durch Erregung bestimmter Nerven (gewisse Vagus- und Trigeminusfasern und Splanchnicus) auch eine Hemmung derselben erfahren kann. Die von da ausgehenden Impulse pflanzen sich zu den Zentren der Atemnerven im Rückenmarke fort, welche ihrerseits wieder wie die der Ortsbewegung dienenden Reflexmechanismen sowohl von der Peripherie aus durch sensible Reize, als vom Gehirn aus willkürlich erregt werden können¹⁾.

Ph. Knoll (Prag).

1) Vgl. hierzu die ähnlichen Ausführungen Rosenthal's l. c. S. 92.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Knoll Phillip

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Ph. Knoll: Beiträge zur Lehre von der Atmungsinnervation. 304-311](#)