

Wirbeltiere beginnt mit einem Acranier, einem aus gleichwertigen Metameren zusammengesetzten Wirbeltiere, für das uns als Typus der wohlbekannte *Amphioxus lanceolatus* dient. Physiologisch kommt dieser primitive Zustand dadurch zum Ausdruck, dass sämtliche Metameren die gleiche Lokomobilität besitzen, durch welche sich das Tier am leichtesten in ein und derselben Ebene bewegt. In einem gewissen Stadium phylogenetischer Zeit fangen die Metameren an ihre Lokomobilität nach vorn abzugeben, wodurch die vorderste Metamere so sehr gestärkt wird, dass dieselbe die Führung über die andern übernimmt. Der objektive Ausdruck dieser Abgabe ist eine Wanderung der Funktion nach dem Vorderende. Der Beweis, dass die vorderste Metamere die Führung übernommen hat, liegt in der Thatsache, dass nur die einseitige Verletzung des Zentralnervensystems dieser Metamere die bisher gradlinige in eine krummlinige Bewegung umzugestalten vermag. Tritt zu dieser führenden Metamere als neue Bildung das Zentrum eines oder mehrerer der höhern Sinnesnerven, so ist ein Gehirn oder das hirntragende kraniole Wirbeltier konstruiert, welches sich mit Leichtigkeit in allen Ebenen zu bewegen vermag.

In einem Anhang finden wir endlich Versuche über die halb-zirkelförmigen Kanäle der Haifische, welche sich als für den Versuch sehr geeignet erwiesen haben. Entfernt man genau nach den Angaben des Verf. einen Kanal nach dem andern, so kann man alle sechs entfernen, ohne je auch nur die geringste Bewegungs- oder Gleichgewichtsstörung zu beobachten. Hat man mit einem Kanal aber Kalkkonkremente entfernt, oder eröffnet man den Vorhof und zerrt direkt am Hörnerven, so wird man ebenso ausnahmslos Gleichgewichtsstörungen beobachten, welche in der Regel Rollbewegungen nach der verletzten Seite sind.

Demnach kann man den Halbzirkelkanälen keine Funktion für die Erhaltung des Gleichgewichts zusprechen. Wenn Störungen eintreten, so sind es Zwangsbewegungen, welche durch die Zerrung erzeugt werden, die durch das Ziehen am Hörnerven im Nackenmark gesetzt wird.

### Die Blutgase.

Aus einem Vortrage, gehalten von Dr. John Gray Mc Kendrick bei der Jahresversammlung der „British Medical Association“ zu Glasgow am 10. August 1888.

Die ältesten Forscher scheinen keine irgendwie klaren Vorstellungen gehabt zu haben darüber, dass die Atmung eine Notwendigkeit ist. Hippokrates erkannte dunkel, dass während des Atmens ein „Spiritus“ dem Körper mitgeteilt würde, und viele der ältern Anatomen glaubten im Anschluss an Galen, dass „unmittelbar der Luftstoff durch die Gefäße der Lunge in die linke Herzkammer

ingehe, nicht allein zur Herabminderung der Wärme, sondern auch um für die Erzeugung der Lebensgeister zu sorgen.“ Diese Anschauung von der Abkühlung des Blutes wurde von Descartes (1596—1650) und seinen Anhängern aufrecht erhalten, und letztere schien ihnen der hauptsächliche, wenn nicht der einzige Zweck der Atmung zu sein. Nebenbei nahmen sie an, dieselbe helfe mit bei der Erzeugung und bei dem Tonfall der Stimme, beim husten und bei der Einziehung von Geräthen. Der berühmte van Helmont (1577—1664) legt diese Anschauungen in gewinnender Weise dar und legt besondere Wichtigkeit der Notwendigkeit einer Blutabkühlung bei, weil sonst das Blut zu heiß für den Körper werden würde.

Um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts begannen klarere Anschauungen zu herrschen, und zwar beruhten dieselben zum Teil auf einer anatomischen, zum Teil auf einer physikalischen Entdeckung. Malpighi (1621—1694) entdeckte, dass die kleinen Bronchialröhren in lufthaltige Bläschen oder (wie er sie nannte) membranöse Höhlungen endeten, auf deren Wandungen er beim Frosche mit seinem einfachen Mikroskope das Blut durch Kapillaren strömen sah, und dieses Lungengewebe wurde lange Jahre hindurch „Rete mirabile Malpighii“ genannt. Die physikalischen Beobachtungen wurden durch den berühmten Robert Boyle (1627—1691) gemacht, welcher in seiner Abhandlung, betitelt „Neue physiko-mechanische Versuche über die Spannung der Luft“, erschienen 1662, zahlreiche Versuche beschreibt über das Verhalten der Tiere in dem luftleeren Raume der Luftpumpe. Er zeigte, dass der Tod der Tiere „mehr von dem Mangel an Luft herrührte, als dass die Luft durch die Ausdünstung ihrer Körper überlastet wurde.“ Er zeigte ferner, dass auch die Fische der Wohlthaten der Luft sich erfreuten, denn — so sagte er — „es pflegen viele kleine zerstreute Teilchen von Luft unsichtbar im Wasser zu liegen, von denen es nicht unmöglich scheint, dass die Fische sie verbrauchen, indem sie sie entweder abscheiden, wenn sie das Wasser durch ihre Kiemen gehen lassen, oder auf einem andern Wege.“

Sein Schluss ist, dass „die eingeatmete und ausgeatmete Luft manchmal sehr nützlich sein kann durch Verdichtung und Abkühlung des Blutes“; aber „ich behaupte, dass die Reinigung des Blutes auf diesem Wege nicht nur einer der regelmäßigen, sondern sogar einer der Hauptzwecke der Atmung ist.“ Somit war Boyle mit Hilfe der 1650 von Otto von Guericke erfundenen Luftpumpe im stande, zur physiologischen Wissenschaft einen Beitrag von grundlegender Bedeutung zu machen.

Er legte auch zuerst klar die wirkliche Ursache des Einströmens der Luft in die Lungen dar. Die ältern Anatomen, von Galen abwärts, behaupteten, dass die Lungen willkürlich sich ausdehnten und so die Luft einsögen, und es gab vielen Streit darüber, ob die Brust mit den Lungen darin einem Blasebalg gleiche, der gefüllt würde,

weil er sich ausdehnte, oder ob die Lungen einer Blase gleichkämen, welche sich ausdehnt, weil sie gefüllt wird. Boyle zeigt klar, dass die Brusthöhlung willkürlich sich erweitert, und dass die Lungen anschwellen, weil die Spannung der Luft dann weniger auf ihre äußere als auf ihre innere Oberfläche einwirkt. Diese einfache Erklärung wurde nicht allgemein angenommen, weil die Geister von Boyle's Zeitgenossen unter dem Einflusse einer alten Idee standen, dass nämlich innerhalb der Brusthöhle auch außerhalb der Lungen Luft vorhanden sei. Dies hinderte sie daran, die Einfachheit und Genauigkeit von Boyle's Erklärung zu erkennen, und veranlasste sie auszuschauen nach irgend einem Mechanismus, durch welchen die Lungen willkürlich sich ausdehnen könnten. Solche Anschauungen wurden aufrecht erhalten durch Willis, Malpighi und Erasmus Darwin. Die Meinung Darwin's geht aus folgenden Stellen in der „Zoonomia“ hervor:

„Durch den Reiz des Blutes in der rechten Herzkammer werden die Lungen veranlasst sich selbst auszudehnen, und die Brust- und Zwischenrippenmuskeln und das Zwerchfell sind durch ihren Zusammenhang mit ihnen gleichzeitig thätig.“ Und wiederum: „jener gesteigerten Thätigkeit der Luftzellen ist diejenige der Zwischenrippenmuskeln und des Zwerchfells durch gemeinschaftliche Reizung beigesellt.“

Boyle's Beobachtungen wurden 1660 veröffentlicht, und 1665 sehen wir Borelli (1608—1679) in dem zweiten Teile seines großen Werkes „De Motu Animalium“ sehr klare Ansichten über Atmung ausdrücken. So zeigt er in dem zweiundachtzigsten Satze, dass die Lungen nicht die wirklichen Ursachen der Atmung, sondern nur passiv bei den Bewegungen beteiligt sind; und in dem dreiundachtzigsten Satze stellt er fest, dass die wahre Ursache der Einatmung die Muskelkraft ist, durch welche die Brusthöhle vergrößert und den Lungen gestattet wird, durch die elastische Kraft der Luft sich zu füllen. Borelli stellte auch — wie aus dem einundachtzigsten Abschnitte seines Werkes hervorgeht — zuerst eine Schätzung der Luftmenge an, welche durch eine einzelne Ausatmung ausgetrieben wird. Zugleich schrieb er tiefe Ausatmung dem elastischen Zurückschnellen der Rippen zu, und er führte aus, dass die tiefste Ausatmung die Lungen nicht ganz ihrer Luft entledigen könnte (Abschnitte 92, 93 und 94). Während aber Borelli in dieser Weise die Luft als etwas für tierisches Leben Notwendiges erkannte, irrte er natürlich mit seiner Erklärung dafür, warum dies so wäre, weil er ja unbekannt war mit der Zusammensetzung der Luft und den sogenannten „rauchigen Dämpfen“ („fuliginous vapours“), nämlich Kohlensäure, Wasserdampf u. s. w., von denen man annahm, dass sie in der ausgetmeten Luft vorhanden seien.

Ich finde in einem Werke von Swammerdam (1637—1680), mit der Jahreszahl 1667 und betitelt „Tractatus Physico-Anatomico-Medicus de Respiratione usque Pulmonum“, auf Seite 20 und 21 die Beschreibung von einem Versuche, bei welchem er in einen Wasserkessel einen Hund untertauchte, dem er ein langes Rohr in die Luftröhre eingesetzt hatte, und wobei er das Steigen und Fallen der Wasseroberfläche im Verlaufe der Atmung beobachtete. Dies war in der That die von Borelli befolgte Methode; aber ich kann nicht sagen, von wem der Versuch zuerst gemacht wurde.

Hier will ich auch eingehen auf die merkwürdigen Versuche von Sanctorius, Professor der Medizin in Padua, welcher von 1561 bis 1636 lebte, da durch dieselben wahrscheinlich zuerst eine Schätzung der von dem Körper ausgeschiedenen Stoffmenge stattfand. Sanctorius baute eine Wage, auf welcher er sich selbst wiederholt abwog, und wobei er beobachtete, was er durch Essen gewann und was er durch Exkretion verlor. Die Ergebnisse wurden niedergelegt in seinem Werke „Ars de Statica Medicina“, herausgegeben 1614, und er schätzt die von der Lungenausatmung ausgeschiedene Stoffmenge auf etwa ein halbes Pfund während 24 Stunden. Es ist nicht leicht zu sagen, was diese Zahlen bedeuten, und deshalb finden wir diesen Betrag auf die Autorität von Sanctorius hin von den Gelehrten während des darauffolgenden Jahrhunderts in verschiedenen Bedeutungen mitgeteilt. Seine Beobachtungen indess sind interessant insofern, als sie einen bestimmten Schritt auf dem Wege physiologischer Forschung ausmachen.

Unter den Zeitgenossen von Boyle, Pascal, Spinoza, Barrow, Newton und Leibnitz — sämtlich Männer der obersten Geistesstufe — war Dr. Robert Hooke einer der gewandtesten und befähigsten wissenschaftlichen Denker. Hooke war 1635 geboren und starb 1703. Als eines der Begründer der Royal Society zu London beweisen seine ersten Abhandlungen, dass es kaum irgend einen Teil der Wissenschaft gab, zu welchem er nicht wichtige Beiträge lieferte. Besonders machte er ein bemerkenswertes Experiment der Royal Society im Oktober 1667 vor. Dieses Experiment, wie umständlich erzählt in Lowthorp's „Abstract of the Philosophical Transactions“ (Bd. III Seite 67), legte dar, dass es die frische Luft und nicht irgend eine Aenderung in dem Rauminhalt der Lungen war, welche die Unterhaltung des Herzschlages bedingte. Es ist gesagt worden, dass ein ähnlicher Versuch von Vesal ausgeführt wurde; aber dies geschah mit dem Unterschiede, dass dieser wohl die Thatsache beobachtete, aber dass es ihm nicht gelang, eine vernünftige Erläuterung derselben zu geben. Er setzte voraus, dass die Bewegungen der Lungen die Bewegungen des Herzens veranlassten; aber er sah nicht, wie Hooke, dass das Herz sich darum bewegte, weil es versorgt wurde mit Blut, das frische Luft mitführte. Hooke's Versuch



ist auch insofern von großer praktischer Bedeutung, als er die Grundlage abgab für die heutige Praxis, künstliche Atmung anzuwenden in Fällen von drohender Erstickungsgefahr.

So sehen wir, wie die Notwendigkeit unausgesetzter Zufuhr von frischer Luft als ein wesentliches Lebensbedingnis erkannt wurde. Es wurde ferner vermutet, dass die Luft dem Blute etwas mitteilte und dass sie umgekehrt auch etwas empfing; aber in dieser Richtung wurde kein Schritt vorwärts gemacht bis zu den Untersuchungen von Mayow, ein heute noch in der Geschichte der Anfänge der Chemie und Physiologie hoch angesehener Name. John Mayow wurde 1645 geboren und starb in dem frühen Alter von vierunddreißig Jahren. Sein Hauptwerk erschien im Jahre 1674 in Oxford. In demselben bewies er an der Hand vieler geistreicher Versuche, dass Verbrennung das Volumen der Luft verringert und ihre Eigenschaften verändert; dass auch die Atmung die Eigenschaft der Luft beeinflusst; dass ein Tier stirbt, wenn es in einem begrenzten luftgefüllten Raume gehalten wird — eine Thatsache, welche nach Mayow dadurch zu erklären ist, dass das Tier den brauchbaren Teil der Luft verbraucht hat und dass der Ueberrest untauglich fürs Leben ist; und endlich zeigte er, dass ein Tier leidet, wenn es in eine Luft versetzt wird, deren Eigenschaften durch Verbrennung geschädigt wurden. Weiter gab er den Namen „nitro-aerial spiritus“ dem „Prinzipe“ in der Luft, welches, wie er sagte, mit Leben, Muskelthätigkeit und Verbrennung zu thun hat, und somit kam er zweifelsohne der Entdeckung des Sauerstoffes nahe, welche Priestley erst fast ein Jahrhundert später machte. Es würde schwierig sein, den ungemeinen Einfluss abzuschätzen, welcher durch die Untersuchungen von Boyle, Hooke und Mayow auf die Theorien der Verbrennung und Atmung ausgeübt wurde. Diese Männer bereiteten in der physiologischen Wissenschaft den Weg für den nächsten großen Schritt — nämlich die Erkennung der bei der Atmung in betracht kommenden Gase.

Der nächste Schritt in der Physiologie der Atmung war im Jahre 1754 die Entdeckung der Kohlensäure durch Josef Black, damals Professor der Medizin und Chemie an der Universität Oxford. Um diese Zeit gab es in der medizinischen Welt viel Streit über den Gebrauch von Kalkwasser in Fällen von Stein und Gries. Man glaubte, dass das Kalkwasser die Blasensteine auflöste und dadurch zu ihrer Entfernung aus dem Körper beitrüge. Dies führte Black zu seiner berühmten Untersuchung über Magnesia. Er zeigte, dass bei der weißen Magnesia (Magnesiumkarbonat) nach Erhitzung das Verschwinden des Aufbrausens bei Behandlung mit einer Säure von einem Gewichtsverlust begleitet war. Den Stoff, welcher somit ausgeschieden worden war, nannte er „fixe Luft“, oder, wie wir es jetzt nennen, Kohlensäure. Dies führte zu einer Prüfung der Kalksalze, und im Jahre 1757 machte er zwei wichtige physiologische Entdeckungen,

nämlich 1) dass die „fixe Luft“ dem tierischen Leben nachtheilig sei, und 2) dass die „fixe Luft“ durch die Thätigkeit der Atmung erzeugt werde. Diese wichtigen Beobachtungen werden mit seinen eignen Worten wie folgt beschrieben: „In demselben Jahre jedoch, in welchem mein erster Bericht über diese Versuche veröffentlicht wurde — nämlich 1757 — hatte ich entdeckt, dass diese besondere Art Luft, angezogen durch alkalische Stoffe, tödlich für alle Tiere ist, welche sie durch Mund und Nasenlöcher zugleich einatmen; aber dass sie meiner Meinung nach ruhig eingeatmet werden konnte, wenn die Nasenlöcher geschlossen gehalten wurden. Ich fand z. B., dass Sperlinge, die in ihr im Verlaufe von zehn oder zwölf Sekunden starben, drei bis vier Minuten darin leben konnten, wenn die Nasenlöcher durch geschmolzenes Talg verschlossen waren, und ich überzeugte mich, dass die Veränderung, welche durch das Atmen mit der guten Luft vorging, hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich, in der Umwandlung derselben in „fixe Luft“ bestand. Denn ich fand, dass der Kalk niedergeschlagen wurde, wenn ich durch ein Pfeifenrohr in Kalkwasser oder in eine ätzend alkalische Flüssigkeit blies, und dass letztere zu ätzen aufhörte. Teilweise gelangte ich zu diesen Versuchen durch einige Beobachtungen von Dr. Hales, welcher berichtet, dass das Atmen durch in alkalische Lösungen eingetauchte Leinwandstücke die Luft weit ausgiebiger mache für die Zwecke des Lebens“.

Fünfzehn Jahre nachher — nämlich im Jahre 1772 — prüfte Josef Priestley die chemischen Wirkungen, welche durch das Brennen von Kerzen und durch die Atmung von Tieren auf gewöhnliche Luft ausgeübt würden, und er machte die bedeutungsvolle Entdeckung, dass Luft, nachdem sie ihre Fähigkeit die Verbrennung zu unterhalten verloren, wie dies eben infolge des Brennens von Kerzen eintritt, diese Eigenschaft durch die Einwirkung von Pflanzen wieder erlangen kann. In der Weiterverfolgung dieser Versuche fand er, dass Luft, schlecht gemacht durch die Atmung von Tieren, durch die Thätigkeit von Pflanzen wieder geeignet für die Atmung gemacht werden kann. Bei diesen Experimenten verwendete er Mäuse, um sich darüber zu vergewissern, inwieweit eine Luft unrein oder ungeeignet für die Atmung wäre. Im Jahre 1774 erhielt Priestley Sauerstoff durch Erhitzung von rotem Präzipitat mittels Sonnenstrahlen und Brennglas; dies aber führte ihn wieder zu einer Untersuchung über die Zusammensetzung der Atmosphäre, und es zeigte sich, dass dieselbe kein gleichartiger elementarer Körper, sondern aus zwei Gasen zusammengesetzt sei, und dass ihre Zusammensetzung auffallend gleichmäßig war. Priestley bewies, dass die Luft durch Fäulnis, Verbrennung, Rosten der Metalle und durch die Atmung etwas von der Menge eines seiner Bestandteile verlor, nämlich des Sauerstoffs.

So ließen die chemischen Untersuchungen von Black und Priestley erkennen, dass bei der Atmung Sauerstoff verbraucht und Kohlensäure erzeugt wurde, obwohl letztere Thatsache, entsprechend seinen theoretischen Ansichten über Phlogiston, nicht voll durch ihn gewürdigt wurde.

Innerhalb des nächsten Jahres nach Priestley's Entdeckung erschien von Lavoisier (1743—1794) eine Abhandlung über Atmung, worin er zeigte, dass Priestley richtig erkannt hatte, dass die Luft bei der Atmung Sauerstoff verliere; Lavoisier indess hob besonders hervor, dass sie Kohlensäure dafür aufnimmt. Zweifellos war Lavoisier wohl bekannt mit Black's Untersuchungen, wie dies aus dem Briefwechsel zwischen diesen beiden ausgezeichneten Männern hervorgeht. Lavoisier jedoch war der erste, der quantitativ die Veränderungen prüfte, welche in der Luft in Folge der Atmung vor sich gehen. Im Jahre 1870 führte er einen bemerkenswerten Versuch aus, bei welchem ein Meerschweinchen über Quecksilber in ein Glasgefäß gesperrt wurde, welches 248 Kubikzoll Gas, der Hauptsache nach Sauerstoff, enthielt. Nach Verlauf von fünf Viertelstunden atmete das Tier mit viel Beschwerde, und darauf wurde, nachdem dasselbe aus dem Apparat entfernt, der Zustand der Luft geprüft. Sein Rauminhalt war um 8 Kubikzoll verringert, und von den verbleibenden 240 Kubikzoll wurden 40 von Kalilauge absorbiert; letztere bestanden also aus Kohlensäure. Noch später führte er einen genauern Versuch aus, welcher quantitative Aufschlüsse ergab. Während der Jahre 1789 und 1790 versuchten Lavoisier und sein Freund Seguin mittels eines besondern Apparates die Veränderungen zu messen, welche durch die Atmung des Menschen in der Luft hervorgebracht wurden; diese Versuche waren indess nicht so sehr von Wert durch ihre Ergebnisse, als vielmehr durch die dabei angewendete Methode. Darauf baute Lavoisier einen noch durchdachtern Apparat, mit dem er von neuem Versuche unternahm; diese Untersuchung aber beendete er nimmer, denn er fiel im Jahre 1794 als ein Opfer der blinden Wut Robespierre's. Es heißt, dass er dringlich einen Aufschub von wenigen Tagen forderte, der ihm Zeit geben sollte, die Ergebnisse seiner Untersuchung für die Veröffentlichung vorzubereiten. Dies wurde abgeschlagen, und so starb einer der größten Gelehrten Frankreichs.

Stephen Hales (1677—1761) unternahm es, die Menge des Wasserdampfes zu messen, welche von den Lungen abgegeben wurde, und zwar durch eine mit Holzasche gefüllte Flasche, in der die Feuchtigkeit zurückgehalten wurde; er schätzte die Menge auf ungefähr 20 Unzen in 24 Stunden. Aehnliche Beobachtungen wurden später durch Menzies und durch den ausgezeichneten Arzt Abernethy gemacht. Auch Lavoisier ging dem Problem auf indirektem Wege zuleibe. So bestimmte er die Menge des verbrauchten Sauerstoffes und der erzeugten Kohlensäure, und unter der Annahme, die

Menge des Sauerstoffes sei mehr als hinreichend für die Bildung der Kohlensäure, gelangte er zu dem Schlusse, dass der Ueberschuss in den Lungen mit Wasserstoff sich verbände und als Wasser wieder zum Vorschein käme. Wie man sich denken kann, ergab diese Methode in weiten Grenzen schwankende Resultate.

Manche andere Versuche wurden noch angestellt, um den Umfang der respiratorischen Veränderungen abzuschätzen. Besonders untersuchte Sir Humphrey Davy im März 1798 die physiologischen Wirkungen des Stickoxydulgases. Bei dieser Untersuchung, welche 1800 veröffentlicht wurde, begann er mit Beobachtungen an Tieren, und mit großer Genauigkeit wurden aufgezeichnet die Beobachtungen bezüglich der Wirkung des Gases auf die Lebensthätigkeit, Muskelreizbarkeit, Thätigkeit des Herzens und Farbe des Blutes. Dann ging er zu Beobachtungen über Einatmung von Wasserstoff über, und das führte ihn zu einer Wiederholung der Experimente von Lavoisier und Goodwin. Hernach unterwarf er sich selbst und Freunde von ihm dem Versuche und verzeichnete eine Anzahl interessanter physiologischer und psychischer Erscheinungen. Diese Untersuchung ist insofern von bedeutendem geschichtlichem Werte, als sie die erste war, welche zur Entdeckung einer Methode führte, Anästhesie oder Fühllosigkeit für Schmerz zu erzeugen, nämlich durch Einatmung von Dämpfen oder Gasen.

Ein anderer hervorragender Mann, welcher erheblich beitrug zur Physiologie der Atmung, war Lazarus Spallanzani, geboren 1729 und gestorben 1799. Er wurde unter der Leitung von Jesuiten erzogen. Im Alter von etwa 16 Jahren ging er nach Bologna und studierte an dieser Universität, speziell unter der Obhut seiner Muhme Laura Bassa, einer Frau, welche wegen ihrer Beredtsamkeit und ihrer wissenschaftlichen Kenntnisse eine Berühmtheit ihrer Zeit und damals Professor an genannter Universität war. Sein Biograph Senebier sagt von ihm: „— Unter der Leitung dieser erleuchteten Führerin lernte er dem Studium der Natur demjenigen ihrer Erklärer den Vorzug geben, und deren Wert abschätzen, indem er sie mit den Vorbildern verglich, welche zu beschreiben sie angaben. Der Schüler erfasste sofort die Weisheit dieser Ratschläge und erfuhr schnell ihre glücklichen Wirkungen. Er erwies seiner Lehrerin seine Dankbarkeit in einer lateinischen, im Jahre 1795 erschienenen Dissertation, welche der Laura Bassa gewidmet war und in der er den Beifall schildert, welchen dieselbe in Modena erntete, als sie in die Halle eintrat, wo ihr Schützling, eben zum Professor ernannt, eine These „De Lapidibus ab Aqua Resilientibus“ verteidigte, und als sie opponierte mit der Anmut eines liebenswürdigen Weibes und der Weisheit eines tiefen Philosophen.“

Spallanzani wurde im Jahre 1754 Professor für Logik, Mathematik und Griechisch in Reggio, und um dieselbe Zeit ließ er Unter-



suchungen über Infusorien erscheinen. 1760 wurde er Professor an der Universität Modena; 1765 legte er dar, dass viele mikroskopische Lebewesen echte Tiere seien, und 1768 veröffentlichte er seine berühmten Untersuchungen über die Wiederergänzung entfernter Körperteile bei Würmern, Schnecken, Salamandern und Kröten. Besondere Aufmerksamkeit widmete er der großen Frage von der Urzeugung, und zeigte, dass Aufgüsse tierischer und pflanzlicher Stoffe, wenn sie einer hohen Temperatur ausgesetzt und luftdicht abgeschlossen wurden, niemals etwas Lebendiges erzeugten. Auch die Atmung untersuchte er, und zwar vorwiegend bei Wirbellosen. Es bewies, dass viele solche Tiere ebensowohl durch die Haut als durch besondere Respirationsorgane atmeten. Viele Tiere, in erster Reihe verschiedene Wurmarten, brachte er in Wasserstoff- und Stickstoff-Atmosphären und fand, dass selbst unter solchen Umständen Kohlensäure erzeugt wurde. Auch fand er die Ausscheidung von Kohlensäure durch tote Körper solcher Tiere, und er schloss daraus, dass die Kohlensäure unmittelbar von den toten Geweben und nicht von der Einwirkung des Sauerstoffes der Luft herrühre. Er verglich die Atmung kaltblütiger Tiere mit derjenigen der Warmblüter und legte die Eigentümlichkeiten der Atmung bei Tieren im Winterschlaf dar. Und keineswegs waren dies oberflächliche Beobachtungen. Gewöhnlich waren sie quantitativer Natur, indem er mittels des Eudiometers die Luft vor und nach der Atmung analysierte. Wohl der wertvollste Beitrag, welchen Spallanzani zu diesem Gegenstande leistete, lieferte das in folgendem Paragraphen Enthaltene:

„— Ich untersuche hier nicht, warum die Menge des Kohlensäuregases in Stickstoff und Wasserstoff größer war als in gewöhnlicher Luft. Ich will aus diesen Versuchen allein schließen, dass es klar bewiesen ist, dass das in gewöhnlicher Luft von lebenden und toten Schnecken ausgehende Kohlensäuregas nicht von dem atmosphärischen Sauerstoff herrührte, da ja eine gleiche oder sogar größere Menge davon in Stickstoff- und Wasserstoffgas erhalten wurde; daraus folgt, dass nur ein Teil der ausgeatmeten Kohlensäure von jenem Sauerstoff stammt, welchen die Tiere während des Lebens oder nach dem Tode aufnehmen.

Spallanzani vermutete, dass die auf diese Weise erzeugte Kohlensäure durch die Verdauung im Magen gebildet werde, dann durch die Gewebe hindurchgehe und endlich ausgeatmet werde. So übersprang er eine große Stufe in der Entdeckung —, dass nämlich die Kohlensäure von den Geweben selbst erzeugt wird. Es wurde jedoch im Jahre 1823 durch W. F. Edwards in seinem Werke „De l'influence des agens physiques sur la vie“ (Paris 1824) festgestellt, dass die Kohlensäuremenge, die durch Tieratmung gebildet wird, zu groß wäre, als dass sie durch die Sauerstoffmenge in den Lungen beim Beginn des Versuches oder durch die Kohlensäure geliefert werden

könnte, welche man in dem Magen vermutete. Die Wichtigkeit dieser Beobachtung wird klar werden, wenn wir über die Erscheinungen der Gewebe-Atmung sprechen.

(Fortsetzung folgt.)

## Zur Fauna einiger norddeutscher Seen.

Von Dr. Otto Zacharias.

In meiner vorjährigen Abhandlung, welche „Zur Kenntnis der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen“ betitelt und im 45. Bande der „Zeitschrift f. wiss. Zoologie“, Jahrgang 1887, erschienen ist, habe ich nur Kollektivverzeichnisse der Kruster- und Hydrachnidenfauna publiziert, welche einen Ueberblick über die überhaupt vorhandenen Arten geben sollten. Neuerdings bin ich aber von verschiedenen Seiten darauf aufmerksam gemacht worden, dass die Mitteilung von Spezial-Listen für die einzelnen Seen nicht minder wünschenswert sei, und demgemäß veröffentliche ich jetzt an dieser Stelle die Befunde aus einigen größern und bekanntern Wasserbecken.

### I. Crustaceen.

#### Bordesholmer See (Holstein):

*Leptodora Kindtii* Focke; *Polyphemus pediculus* de Geer; *Sida crystallina* O. F. M.; *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars; *Bosmina coregoni* Baird; *Bosmina longirostris* O. F. M.; *Bosmina cornuta* Jur.; *Chydorus sphaericus* O. F. M.; *Euryceerus lamellatus* O. F. M.; *Acroperus leucocephalus* Koch; *Alonopsis elongata* Sars; *Pleuroxus truncatus* O. F. M.; *Diaptomus gracilis* Sars; *Cyclops viridis* Jur.; *Cyclops simplex* Pogg.; *Cyclops macrurus* Sars; *Argulus foliaceus* Jur.

#### Gr. Plöner See (Holstein):

*Polyphemus pediculus* de Geer; *Daphnia apicata* Kurz; *Bosmina coregoni* Baird; *Bosmina cornuta* Jur.; *Daphnella brachyura* Liévin; *Acroperus leucocephalus* Koch; *Alonopsis elongata* Sars; *Alona testudinaria* Fischer; *Heterocope appendiculata* Sars; *Temorella lacustris* Poppe; *Diaptomus gracilis* Sars; *Cyclops simplex* Pogg.; *Ergasilus* sp.

#### Schweriner See (Mecklenburg):

*Leptodora Kindtii* Focke; *Daphnella brachyura* Liévin; *Hyalodaphnia cucullata* Sars, var. *Kahlbergensis* Schdlr.; *Hyalodaphnia cucull.* Sars, var. *Cederströmi* Schdlr.; *Simocephalus exspinosus* Schdlr.; *Scapholeberis mucronata* O. F. M., var. *cornuta*; *Bosmina coregoni* Baird; *Bosmina cornuta* Jur.; *Bosmina bohémica* Hellich; *Euryceerus lamellatus* O. F. M.; *Acroperus leucocephalus* Koch; *Alona testudinaria* Fisch; *Pleuroxus truncatus* O. F. M.; *Ceriodaphnia pulchella* Sars; *Chydorus sphaericus* O. F. M.; *Diaptomus gracilis* Sars; *Cyclops tenuicornis* Claus; *Cyclops agilis* Koch; *Cyclops simplex* Pogg.; *Heterocope appendiculata* Sars; *Ergasilus* sp.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): McKendrick John Grey

Artikel/Article: [Die Blutgase. 531-540](#)