

Ueber die Aufnahme von Sauerstoff bei erhöhtem Procentgehalt desselben in der Luft.

Von

Dr. S. Lukjanow.

(Aus dem Laboratorium des Herrn Privatdocent Dr. Herter in Berlin.)

(Der Redaktion zugegangen am 28. März 1884.)

Seit Regnault und Reiset¹⁾ nimmt man gewöhnlich als völlig erwiesen an, dass sich die Aufnahme von Sauerstoff durch den Organismus von dem Partialdruck dieses Gases in der Luft, wenigstens bei Steigerung desselben bis zu einer Atmosphäre, ganz unabhängig verhalte²⁾. Die

¹⁾ Regnault et Reiset: Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes; Paris 1849. Extrait des annales de chimie et de physique, 3^e série, t. XXVI.

²⁾ Man muss zugestehen, dass die Versuche der genannten Forscher in diesem Falle nicht einwandfrei und nicht zahlreich genug waren. Lassen wir drei Vorversuche (an Huhn, Kaninchen und Hund), bei denen der Gehalt an Kohlensäure unter der Glocke 7,21, 17,22, resp. 23,02% erreichte, bei Seite, so finden wir nur vier Experimente, (Versuchsthiere: Kaninchen, Hund und Grünfink) die auf eine grössere Genauigkeit Anspruch erheben können; übrigens war auch hier der Gehalt an CO₂ theils nahe an 2%, theils noch darüber. Ausserdem fehlt es allen diesen Versuchen an genügender Controle, denn es ist ungewiss, ob und inwieweit ein und dasselbe Thier in der zwischen den einzelnen Versuchen verstrichenen Zeit sich selbst gleichgeblieben ist. Es ist klar, dass man den kleinen Schwankungen, die unter solchen Umständen

neuesten Untersuchungen von Paul Bert¹⁾ widersprechen dieser Lehre. Er fand nämlich, dass bei der Erhöhung der Tension des Sauerstoffs sich die Absorption dieses Gases veränderte und zwar Anfangs bis zu einem gewissen Maximum sich steigerte, welches zwischen 40 und 60% einer Atmosphäre lag²⁾ dann aber allmählig wieder abnahm.

gefunden wurden, keine bestimmte Bedeutung zuschreiben konnte. Die hierher gehörigen Zahlen sind tabellarisch zusammengestellt, folgende:

Versuchsthiere.	Verbrauch von O ₂ in gr. reducirt auf 1 Stunde und 1 kg. Thier, bei der Athmung:	
	in gewöhnlicher Luft	in O ₂ -reicher Luft (72%, 45%, 58%, 96%)
Kaninchen . . .	0,893	0,876
Hund	1,164	1,248 } Mittel = 1,136
	1,286 } Mittel = 1,181	
	1,095 } Mittel = 1,136	
Grünfink	13,0	Die Zahlen sind nicht angegeben.
	9,74 } Mittel = 11,37	

Ihr schliessliches Resultat formulirten die beiden Autoren so:

«Lorsque la perspiration des animaux a lieu dans une atmosphère beaucoup plus riche en oxygène que notre atmosphère terrestre, il ne se présente rien de particulier au moins sous le rapport de la quantité d'oxygène consommé . . . » (loc. cit., S. 105; vergl. auch S. 200).

1) Paul Bert: La pression barométrique, Paris 1878, S. 832.

2) Mit Hilfe eines Apparates, der nach den Principien der beiden erstgenannten Forscher von Jolyet und Regnard construiert war, machte P. Bert vier Beobachtungen an einer Ratte, die er abwechselnd in gewöhnlicher Luft, bei 87,5 und 48,7% Sauerstoff athmen liess; ausserdem hat er einen Versuch mit drei Fröschen angestellt, von denen einer zur Controle diente. Wir wollen wieder die betreffenden Zahlen anführen:

Versuchsthiere.	Respirationsmedium.	Absorption von O ₂ in cem.
Ratte	Gewöhnliche Luft	12,360
	87,5% O ₂	11,352
	Gewöhnliche Luft	12,840
	48,7% O ₂	13,724
Frösche	1. Gewöhnl. Luft	146
	2. 56,3% O ₂	157
	3. 92,5% O ₂	114

Einige Versuche, welche Speck (Untersuchungen über Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureausscheidung; Centralblatt für die medi-

Dieses Verhalten der Sauerstoffaufnahme ist eine Frage von hoher biologischer Wichtigkeit. Je nachdem dieselbe im Sinne von Regnault und Reiset oder von Paul Bert zu beantworten ist, müssen sich unsere Begriffe vom Wesen der Respiration und vom Leben überhaupt wesentlich verschieden gestalten; im ersteren Falle regulirt die lebende Zelle selbst ihren Sauerstoffbedarf, in weiten Grenzen unabhängig von der Zusammensetzung der Athmungsluft, im zweiten Falle verläuft die Sauerstoffaufnahme und damit der gesammte Stoffwechsel in enger Abhängigkeit von äusseren Bedingungen. Wir haben daher das Studium dieser Frage wieder aufgenommen¹⁾ und besonderen Werth darauf gelegt, ein möglichst grosses und einwandfreies Versuchsmaterial zu sammeln.

Unsere Versuchsthiere (Ratten, Meerschweinchen, Hund, Katze, Taube, Kanarienvogel) befanden sich in einem nach dem Prinzip von Regnault und Reiset construirten Respirationsapparat und athmeten in den Perioden unserer Versuche, welche wir in den Tabellen mit N, resp. N¹ bezeichnen, normale oder wenig sauerstoffreiche (21—30%) Luft²⁾, in den Perioden, welche mit O, resp. O₁ oder O₂ bezeichnet sind, ein sauerstoffreicheres Gasgemenge (60—90% Sauerstoff). Die einzelnen Perioden der Versuche folgten in derselben Reihenfolge auf einander, in welcher sie in den Tabellen aufgeführt sind. Die zur Vergleichung dienenden Versuche schlossen sich entweder unmittelbar an einander an oder sie waren nur durch kurze Pausen getrennt; stets fanden sie an demselben Tage

einischen Wissenschaften 1876, Nr. 17) an sich selbst bei Athmung von 23,73—63,48% O₂ anstellte, ergaben ebenfalls eine Steigerung der Absorption dieses Gases mit zunehmendem Partialdruck desselben in der Luft, aber da dieselben nur 5—6 Minuten dauerten, beweisen sie nach Verfasser nur eine vermehrte Aufnahme in das Blut und nicht eine Steigerung der Oxydationsprocesse.

¹⁾ Vorläufige Mittheilung der erhaltenen Resultate in «Fort-schritte der Medicin.» Bd. 2, S. 274.

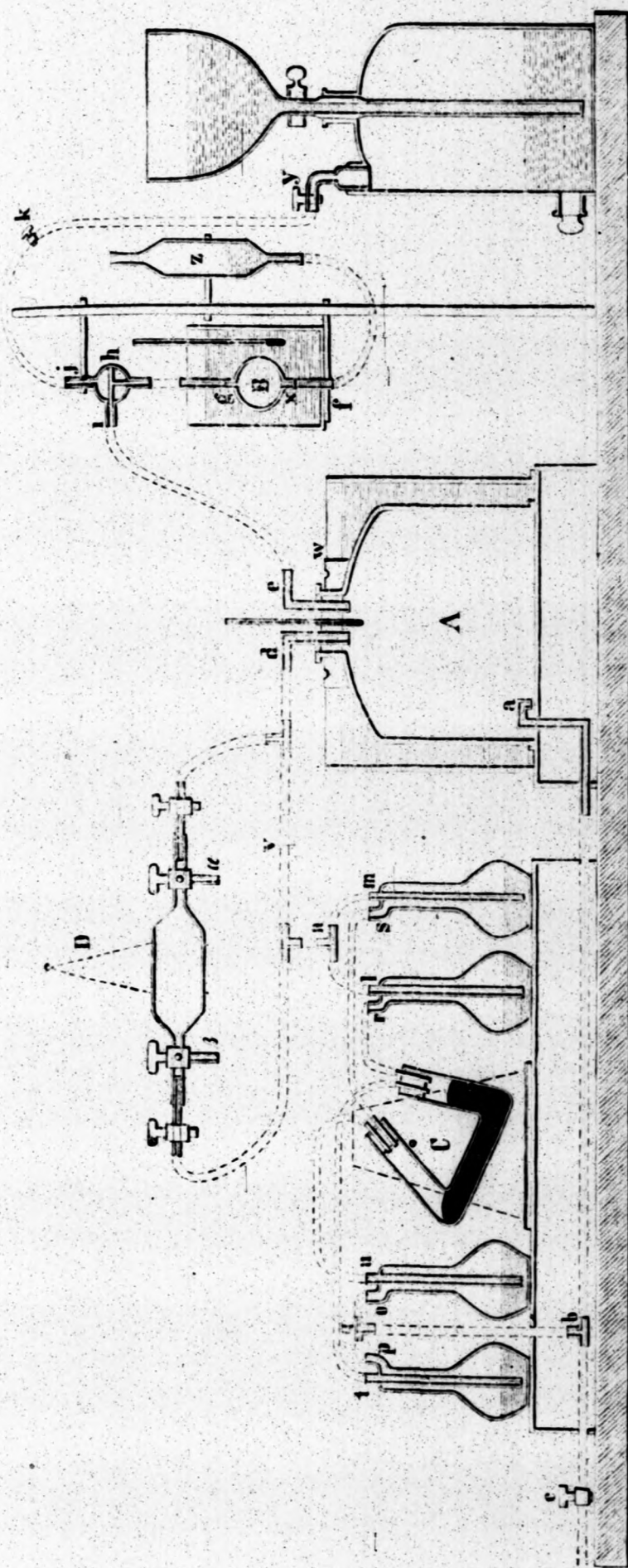
²⁾ Der Sauerstoffgehalt war in den Versuchsperioden N und N₁ etwas über die Norm erhöht, wenn die vorgenommene Ventilation des Apparates nicht ausgereicht hatte, um die sauerstoffreicheren Gasgemische vollständig durch atmosphärische Luft zu verdrängen.

stalt, denn die Sauerstoffaufnahme zeigt bei demselben Thiere an verschiedenen Tagen stark differirende Werthe, welche durch Verschiedenheiten der Temperatur, des Ernährungs- und Verdauungszustandes, der Muskelbewegungen, sowie durch andere Ursachen bedingt werden¹⁾. Die Thiere wurden in der Regel am Versuchstage vor und während des Versuchs nicht gefüttert, um den Einfluss des Verdauungszustandes möglichst zu verringern. Um ferner die Einwirkung, welche der längere Aufenthalt in dem Apparat auf die Thiere ausüben könnte, für die Resultate unserer Untersuchung unschädlich zu machen, wurde abwechselnd entweder mit der normalen Luft oder mit dem Sauerstoffgemisch begonnen; öfter wurde auch eine dritte Periode angeschlossen, in welcher wieder das zuerst benutzte Gasgemisch zur Athmung diente.

Am Apparate, mit dem wir gearbeitet haben²⁾, (vgl. die Abbildung) sind drei Haupttheile zu unterscheiden: 1) der Behälter für das Versuchsthier (A), 2) die Messvorrichtung, durch welche die Menge des absorbirten Sauerstoffs bestimmt wird (B) und 3) die Ventilationseinrichtung, welche die normale Zusammensetzung des Gasgemisches im Behälter aufrecht erhält (C). Das Thier wird unter eine Glasglocke von bestimmtem Umfange (etwa $7\frac{1}{2}$ Liter) gebracht, die mit ihrem geschliffenen Rande auf eine gleichfalls geschliffene Glasplatte gesetzt wird. In dieser befindet sich eine Oeffnung, durch welche der eine Schenkel einer innerhalb der Glocke zweimal rechtwinkelig gebogenen metallenen Röhre (a) geführt ist; die Oeffnung des anderen Schenkels ist nahe über der Glasplatte nach unten gerichtet. Nach seinem Austritte aus dem hölzernen Untersatze, auf welchem die Glasplatte befestigt ist, wird das Rohr durch fest angesetzte Kautschukschläuche mit einem grossen Gasometer verbunden, welcher je nach Bedarf gewöhnliche Luft oder Sauerstoff enthält; auf diesem Wege sind ein gläserner Dreiweg (b) und ein Glashahn (c) eingeschaltet. Eine Oeffnung im Halse der Glocke ist mit einem dreifach durchbohrten Kautschukpfropf verschlossen und durch

¹⁾ Auch die unvermeidlichen Schwankungen des Inhalts von Darmkanal und Harnblase können das Gewicht des Thieres und damit die auf die Gewichtseinheit berechnete Grösse der Sauerstoffaufnahme nicht unerheblich beeinflussen. Vergl. das am Schlusse mitgetheilte Protokoll von Versuch XXVIII.

²⁾ Eines ähnlichen Apparates bediente sich in demselben Laboratorium Herr Dr. Kempner. (Ueber den Einfluss mässiger Sauerstoffverarmung der Einathmungsluft auf den Sauerstoffverbrauch der Warmblüter. Archiv für pathologische Anatomie, Bd. 89, S. 290; 1882.)



diesen sind 2 gebogene Glasröhrchen (d) und (e) und ein Thermometer so durchgeführt, dass sie nicht zu tief in das Innere der Glocke hereintragen; die eine dieser Glasröhren verbindet die Glocke mit dem Messapparate, die andere mit der Ventilationsvorrichtung. Der Messapparat besteht aus einer Glaskugel von einem der Grösse des Thieres angemessenen Umfange, die nach oben und unten mit je einem Ansatzrohr versehen ist. Das untere Rohr (f) ist durch einen Kautschukschlauch mit einem anderen Glasgefässe (z) verbunden. Diese beiden Gefässe sind mit einer concentrirten Lösung von Chlorcalcium gefüllt und an einem Stativ so befestigt, dass das Niveau der Flüssigkeit bei Atmosphären-

druck mit einer Marke zusammenfällt, die am oberen Ansatzrohre angebracht ist (g). Dasselbe ist durch einen Schlauch mit einem grossen Hahn (h) verbunden, der eine T-förmige Bohrung hat. Von den zwei anderen Ansatztheilen dieses Hahnes führt der eine nach der Seite abgehende (l) zu einem der oben erwähnten Rohre (e), die durch den Kautschukpfropf in die Glocke leiten, der andere nach oben abgehende (j) ebenfalls mittels eines Schlauches nach einem kleinen Gasometer, welcher reinen Sauerstoff aufgefangen über concentrirter Chlorcalciumlösung enthält. Dieser letzte Weg ist auch mit einem kleinen Glashahn (k) versehen. Der Ventilationsapparat besteht aus vier Glaswaschflaschen (von Cloëz); jede derselben trägt zwei eingeschmolzene Röhren, von denen die eine bis auf den Boden des Gefässes reicht. Diese Flaschen sind paarweise so verbunden, dass die Gase durch das eine Paar aus der Glocke ausgezogen, durch das andere in dieselbe hineingetrieben werden. Zur Erreichung dieses Zweckes sind die tiefgehenden Röhren zweier Flaschen (l) und (m) durch Schläuche mit den zwei horizontalen Aesten eines Dreiwegs (n) verbunden, dessen dritter Ast, wieder vermittelt eines Schlauches, die Verbindung mit der zweiten aus dem Halder der Glocke hervortretenden Röhre herstellt. Die kurzen Röhren der zwei anderen Flaschen (p) und (o) sind durch zwei andere Dreiwege (q) und (b) mit dem unten aus der Glocke führendem Rohre verbunden. Die vier übrigen freigeblienen Röhren der beiden Flaschenpaare sind mit Schläuchen versehen und mit einer Wippe verbunden, deren Schenkel mit 2fach durchbohrten Kautschukpfropfen verschlossen sind, die jeder zwei kleine Glasröhrchen durchlassen. Die Verbindung mit der Wippe trennt die Flaschenpaare in der Weise, dass jeder Schenkel je ein kurzes (r, s) und ein langes (t, u) Rohr aufnimmt. Die Wippe selbst besteht aus einem hufeisenförmig gebogenen weiten Glasrohr, welches etwa zu $\frac{3}{5}$ mit Quecksilber gefüllt und excentrisch an einem hölzernen Stativ aufgehängt ist. Die Flaschen, die einerseits mit der Wippe, anderseits mit der Glocke verbunden sind, enthalten eine bestimmte Menge von Kalilauge (spec. Gew. = 1,27), in welche die tiefgehenden Röhren eintauchen. Setzt man die Wippe nach dem Takt eines Metronom in regelmässige Bewegung, so wird es möglich, die Atmosphäre, in welcher das Thier athmet, von Kohlensäure bis auf einige Zehntel oder Hundertstel Procent zu befreien.

Nach der Beschreibung der Haupttheile des Apparates müssen wir noch einen Nebentheil (D) erwähnen, der zur Aufnahme von Gasproben dient, nach denen wir über die Zusammensetzung des Gasgemisches unter der Glocke urtheilen können. Es besteht aus einem Glassphäroid mit angeschmolzenen 2mal durchbohrten Hähnen, (der Quer und der Länge nach) welches vermittelt zweier geschliffener Hohlstifte in eine leicht lösbare luftdichte Verbindung mit dem Apparat gebracht werden kann. Die röhrenförmigen Ansatztheile, welche diese Verbindung vermitteln, sind durch einfache Hähne verschliessbar. Die Verbindungsstellen werden

durch Kautschukringe sicherer gemacht. Die Ansatzröhren werden mit Hilfe von Schläuchen und gläsernen Dreiwegen so in die oben beschriebenen Verbindungswege zwischen der Glocke und der Wippe eingeführt, dass in das Sphäroid des Apparates nur dasjenige Gasgemisch gelangen kann, welches in dem gegebenen Moment noch nicht durch die absorbirende Flüssigkeit gegangen ist. Wenn alle Hähne des (D) in der Richtung stehen, wie die Abbildung zeigt, so wird bei jedem Aussaugen der Gase aus der Glocke ein Theil davon nothwendiger Weise nicht den direkten Weg von der Glocke zu den Kaliflaschen einschlagen, sondern den Nebenweg, der durch unseren Apparat (D) gegeben ist. Wenn aber irgend ein Zweifel in dieser Beziehung entsteht, so genügt es, den direkten Weg mit einer Bunsen'schen Klemme in (V) zu verschliessen, um alles aus der Glocke gesaugte Gas durch das Gefäss (D) treten zu lassen. Die Hähne der Ansatzröhren dienen dazu, das Entnehmen der Gasproben während des Versuchs selbst möglich zu machen. Nachdem das Sphäroid geschlossen ist, auch die Hähne der Ansatzröhren entsprechend gestellt und die Kautschukringe abgenommen sind, können wir den Nebenapparat aus dem Zusammenhange mit dem Ganzen lösen; der Gang des Versuchs wird dadurch keineswegs gestört, da das Verhältniss zwischen dem Volumen des ganzen Apparates und der Masse der darin enthaltenen Gase nicht verändert wird.

Glocke und Messkugel sind zur Vermeidung beträchtlicher Temperaturschwankungen mit wasserhaltigen Cylindern umgeben, von denen der die Messkugel umhüllende ein Thermometer enthält.

An allen den Stellen, wo das Glas mit Kautschuk in Verbindung tritt, ist der letztere mit einigen Drahtwindungen dem ersteren möglichst fest angepresst und die Verbindungen mit einem Gemisch von Wachs und Talg sorgfältig verdichtet. Auch die Hähne werden vor jedem Versuche gut gefettet. Oft wiederholte Proben haben gezeigt, dass der Apparat bei strenger Beobachtung aller nothwendigen Vorsichtsmassregeln vollkommen luftdicht schliesst.

Der Gang der Versuche ist im Allgemeinen folgender: Sind alle Hähne in Ordnung gebracht und der untere Rand der Glocke, wie des sie umgebenden Cylinders, mit dem Fettgemisch eingerieben, so bringen wir das Versuchsthier in seinen Behälter auf eine mit Watte bedeckte Unterlage von Holz oder Pappe, deren Gewicht vorher bestimmt wurde. Nachdem die Glocke über das Thier gesetzt ist, wird die Berührungsstelle mit der darunter liegenden Glasplatte auf's Sorgfältigste mit der Schmiere überdeckt. Alsdann wird der Cylinder übergeschoben und unten ebenso verschmiert. Um jede Störung unmöglich zu machen, wird der Hals der

Glocke mit einem hölzernen Kragen (**w**) umgeben, dessen obere Fläche in einer Ebene mit der oberen Oeffnung des Cylinders liegt. Darüber werden starke Schnüre gespannt, die in besonderen in das Holz eingeschnittenen Rinnen laufen und an dem hölzernen Untersatze der Glocke befestigt werden. Jetzt wird in den Raum zwischen Glocke und Cylinder das Wasser eingegossen; für den Fall, dass es gewechselt werden soll, ist schon bei Zeiten ein Syphon mit einer Klemme bereit. Während alle diese Vorbereitungen getroffen werden, sind die Hähne (**k**) und (**c**) gelüftet. Der grosse Hahn mit T-förmiger Bohrung wird so gestellt, dass das Innere der Glocke nicht mit der Messvorrichtung, sondern mit dem zum kleinen Gasometer führenden Rohre in Verbindung steht. Dann wird durch den ganzen Apparat je nach Bedarf gewöhnliche Luft oder Sauerstoff aus dem grossen Gasometer vermittels Wasserdruck hindurch geleitet. Nach der Durchleitung des Gases wird der Hahn (**c**) wieder gelüftet und erst nach einiger Zeit wieder fest eingesetzt, wenn der Druck im Apparat sich mit dem Atmosphärendruck ausgeglichen hat. Ist nun dies geschehen, und der grosse Hahn (**h**) so gestellt, dass die Messkugel mit dem kleinen Gasometer in Verbindung ist, so wird durch vorsichtiges Oeffnen des Hahnes (**y**) am kleinen Gasometer reiner Sauerstoff in die Kugel geleitet, so lange bis das Niveau der Chlorcalciumlösung die untere Marke (**x**) erreicht (selbstverständlich muss der Hahn (**k**) bei dieser Gelegenheit wieder fest eingesetzt sein), dann schliesst man den Hahn (**y**) und zieht den Hahn (**k**) etwas heraus. Durch den Druck der Flüssigkeit im Gefässe (**z**) wird der eingelassene Sauerstoff aus der Messkugel herausgetrieben. Jetzt setzt man den Hahn (**k**) wieder ein und wiederholt die ganze Procedur noch einige Male, um die letzten Spuren von Luft aus den betreffenden Schläuchen, die möglichst kurz und von geringem Lumen sein müssen, zu entfernen. Dann wird eine Portion Sauerstoff abgemessen, und ihr durch entsprechende Stellung des grossen Hahnes der Weg unter die Glocke geöffnet. Diese Portion, wie auch manchmal die zweite und sogar die dritte, wird nicht in Rechnung gezogen.

Das Aufsteigen des Niveau's in der Messkugel geschieht mit verschiedener Geschwindigkeit, je nach der Höhe der auf ihr lastenden Flüssigkeitssäule (deren spec. Gew. bestimmt ist) und der Grösse des Verbrauchs von Sauerstoff durch das Thier. Da aber die Wippe von dem Augenblicke an in Bewegung gesetzt wird, in dem das Thier unter die Glocke kommt, so wird die Sauerstoffaufnahme Seitens des Thieres durch das Verschwinden der abgemessenen Portion genau bestimmt. Sobald die Flüssigkeit in beiden Gefässen das gleiche, der oberen Marke entsprechende Niveau erreicht hat, dreht man den grossen Hahn so, dass die Glocke abgeschlossen wird und die Messkugel wieder mit dem kleinen Gasometer in Verbindung kommt. Dann wird eine neue Portion Sauerstoff abgemessen u. s. w. Sollte bei dieser Operation ein Ueberschuss von Sauerstoff in die Messkugel kommen, so kann man sie durch vorsichtiges Lüften des kleinen Hahnes (k) davon befreien. Die Zeit der Abmessung jeder Portion, die Temperatur der Glocke und der Messkugel, sowie der Barometerdruck werden jedesmal im Protokolle angegeben. Ausserdem notiren wir auch das allgemeine Verhalten des Thieres und die Zahl seiner Athemzüge. Vor und nach dem Versuch wird die Temperatur in recto und das Gewicht des Thieres festgestellt. Die Dauer jeder einzelnen Versuchsperiode war in minimo eine halbe Stunde, in maximo vier Stunden; in der Mehrzahl der Fälle begnügten wir uns mit einer bis zwei Stunden. Nach Beendigung einer Periode wurde der Gasinhalt des Apparates gewechselt und nach einer kürzeren oder längeren Pause, während deren das Thier unter der Glocke gelassen oder herausgenommen wurde, die zweite Versuchsperiode begonnen, welche zum Vergleiche diente und ebenso lange dauerte, wie die erste. Beide Experimente unterscheiden sich nur dadurch, dass das Thier das eine Mal in gewöhnlicher, das andere Mal in mehr oder weniger sauerstoffreicher Luft athmete.

Je zwei solche Experimente sind nun immer als ein einziger Versuch aufzufassen; manchmal haben wir auch das Experiment der Reihe nach 3mal wiederholt. Solcher zwei-

resp. dreitheiliger Versuche haben wir im Ganzen 60 angestellt; ein jeder dauerte 5–8 Stunden, die obenbeschriebenen Vorbereitungen miteingerechnet.

Der Sauerstoff, den wir bei den Versuchen anwandten, wurde aus chlorsaurem Kali und Braunstein bereitet und in einer Woulff'schen Flasche mit Kalilauge gewaschen. Die Füllung des kleinen Gasometers wurde mit allen möglichen Vorsichtsmassregeln ausgeführt, um das darin enthaltene Gas frei von fremden Beimischungen zu erhalten. Für alle Theile eines zusammengesetzten Versuches wurde der Sauerstoff immer demselben Vorrathe entnommen.

Die Zusammensetzung des Gasgemisches, in dem das Thier athmete, wird auf folgende Weise bestimmt. Nach Schliessung der betreffenden Hähne wird das Gasprobegefäss aus dem Zusammenhange gelöst und vertical gestellt, so dass sein α -Ende dabei nach oben gerichtet ist. In den oberen Theil wird Quecksilber eingegossen und darauf noch ein besonderes eingeschliffenes Ansatzstück eingefügt, das sich dabei ebenfalls füllt. Dann wird durch ein Capillarrohr, das gleichfalls mit Quecksilber gefüllt ist, die Verbindung des Ansatzstückes mit einem Absorptionsrohr hergestellt, das in gewöhnlicher Weise in eine Quecksilberwanne eingetaucht ist. Darauf bringt man ein mittels eines Kautschukschlauches mit einem Quecksilberreservoir in Verbindung stehendes geschliffenes Ansatzrohr in das nach unten gerichtete β -Ende des Apparates, um bei passender Stellung der Hähne die Gasprobe aus dem Sphäroid in das Absorptionsrohr durch das Quecksilber auszutreiben. Als Absorptionsrohr dient entweder ein gewöhnliches oder ein retortenförmiges Messrohr. Die Bestimmung der Kohlensäure geschieht nach Bunsen, mit Hilfe der Kalikugel. Zur Bestimmung des Sauerstoffs wurde eine gewisse Portion nach der Absorption von Kohlensäure in ein Eudiometer übergeführt, wo die Verpuffung nach Bunsen'scher Methode stattfand; es wurde aber auch in anderen Fällen das Gas aus dem Sphäroid direkt in eine Gasbürette aufgenommen und darauf die Sauerstoffbestimmung durch Absorption nach Hempel¹⁾ ausgeführt.

1) Hempel: Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 20, S. 499.

Die Grösse der absorbirten Sauerstoffmenge haben wir, mit Berücksichtigung aller Einzelheiten, immer auf 1 Stunde und 1 Kilo Thier reducirt und in Cubiccentimeter bei 0° C. und 760 mm. Hg ausgedrückt. Die Veränderungen der Temperatur unter der Glocke während des Versuchs wurden jedesmal in Betracht gezogen. Es ist leicht einzusehen, dass die Zunahme der Temperatur gegen Ende des Versuchs eine Erhöhung der Spannung der Gase unter der Glocke, also eine scheinbare Verminderung der Absorption verursachen muss. Beim Sinken der Temperatur tritt das Entgegengesetzte ein. Dasselbe gilt, mutatis mutandis, auch vom Barometerdruck. Die Berechnung geschah unter der Annahme, dass durch den Versuch die Zusammensetzung der Luft des Apparates nicht verändert wurde, dass also weder eine chemische Bindung, noch eine Abgabe von Stickstoff Seitens der Versuchsthiere stattfand. Diese vielleicht nicht in allen Fällen zutreffende Annahme konnte zu merklichen Fehlern kaum Veranlassung geben, da während der kurzen Versuchsdauer die vernachlässigten Stickstoffwerthe keine erhebliche Grösse erreichen konnten, und diese Fehler die verschiedenen Versuchsperioden, welche verglichen wurden, in gleicher Weise betrafen. Eine grössere Fehlerquelle könnte durch die in den verschiedenen Versuchsperioden, entsprechend der veränderten Stickstoffspannung, Seitens der Säfte des Körpers eintretende Aufnahme oder Abgabe von absorbirtem Stickstoff entstehen; sie wurde dadurch vermieden, dass die Thiere erst einige Zeit in dem zum Versuch verwendeten Gasgemisch innerhalb des Apparates athmeten, ehe die Abmessung des aufgenommenen Sauerstoffs begonnen wurde. Bei Berechnung der einzelnen Sauerstoffportionen wurde auch die Höhe der darauf lastenden Säule von Chlorcalciumlösung berücksichtigt. Die ziemlich complicirten Berechnungen können wir nicht in extenso anführen: wir müssen uns mit den Tabellen begnügen, in denen alle Endresultate angegeben sind. Zum Schlusse bringen wir einige Protokolle, aus denen der Gang der Versuche und die Art der Berechnung der Resultate ersichtlich ist.

Tabelle I. Weisse Ratten.
A. Weisse Ratte, Männchen.

Versuchs-Nummer.	Datum.	Absorption von Sauerstoff in cbcm. bei 0° und 760 mm. Hg, berechnet auf 1 Stunde und 1 Kilo Thier bei dem Procentgehalt von Sauerstoff =				Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.
		ca.	ca.	ca.	ca.		
		21—30 0/0 N.	80—90 0/0 O.	21—30 0/0 N ₁ .	80—90 0/0 O ₁ .		
I.	7. VIII.	1490	1408	—	—	—	184,0
II.	8. «	—	1344	1484	1506	—	190,0
IX.	18. «	1283	1324	1309	—	39,3—38,5	180,0
XII.	21. «	1521	1316	—	—	40,0—39,3	188,0
XIII.	21. «	—	1428	1423	—	40,4—39,5	190,0
XIV.	22. «	—	1411	—	1387	39,8—39,9	195,5
XV.	23. «	1151	—	{ 1204 ¹⁾ } { 1155 }	—	40,0—39,3	200,0
XVI.	24. «	1501	—	1630	—	40,1—39,9	188,0
XVIII.	27. «	—	1766	1578	—	40,0—39,2	192,0
XXII.	30. «	1569	1419	—	—	{ 39,4—38,8 } { 39,8—38,9 }	193,0—189,0
XXIII.	31. «	—	1674	1559	—	{ 39,8—38,8 } { 39,4—38,8 }	191,0—187,0
XXIV.	1. IX.	1440	1890	—	—	{ 39,6—39,4 } { 39,5—39,2 }	186,5—184,0
XXV.	3. «	—	1578	1571	—	{ 39,2—38,6 } { 39,4—38,0 }	180,0—176,5
XXVI. ²⁾	4. «	—	1559	1193	—	{ 39,0—38,3 } { 39,2—36,6 }	171,0—165,0
		Mittel:	Mittel:	Mittel:	Mittel:	Mittel:	Mittel:
		1422,1	1509,7	1410,6	1446,5	39,6—38,8	187

Differenzen zwischen N, O, N₁ und O₁ (für Mittelwerthe berechnet) in Procenten:

$$N < O : 6,20\%$$

$$N_1 < O : 7,0 \text{ «}$$

$$N < O_1 : 1,7 \text{ «}$$

$$N_1 < O_1 : 2,6 \text{ «}$$

$$N > N_1 : 0,80\%$$

$$O > O_1 : 4,4 \text{ «}$$

$$\frac{N + N_1}{2} < \frac{O + O_1}{2} : 4,40\%$$

1) Um Raum zu sparen, wurden hier die für Periode 2 und 3 bei Luftathmung erhaltenen Werthe in derselben Rubrik aufgeführt.

2) Versuch XXVI. ist bei Berechnung der Mittel nicht berücksichtigt, weil die Temperatur hier auf 36,6° fiel.

B. Weisse Ratte, Weibchen (1).

Vers.- Nr.	Datum.	ca.	ca.	ca.	ca.	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.
		21—30 ‰ N.	80—90 ‰ O.	21—30 ‰ N ₁ .	80—90 ‰ O ₁ .		
V.	11.VIII.	2120	2210	1981	—	39,6—38,35	155,0
VI.	13. «	—	2061	1775	1818	39,5—39,0	154,0
VII.	15. «	1784	1821	1991	—	39,8—39,2	158,0
VIII.	17. «	1628	1737	1756	—	39,8—39,4	158,0
XVII.	25. «	—	2068	1731	—	40,1—39,7	147,0
XXVII.	5. IX.	1538	1790	—	—	{ 39,4—39,0 39,5—39,0 }	141,0—138,0
XXVIII.	6. «	—	1568	1862	—	{ 39,4—38,8 39,3—38,9 }	156,5—147,0
		Mittel:	Mittel:	Mittel:		Mittel:	Mittel:
		1767,5	1893,6	1849,3	1818	39,6—39,0	151,9

Differenzen zwischen N, O, N₁ und O₁ (für Mittelwerthe berechnet) in Procenten:

$$\begin{aligned}
 N < O &: 7,10\% & N > N_1 &: 4,60\% \\
 N_1 < O &: 2,3\% & O > O_1 &: 4,1\% \\
 N < O_1 &: 2,0\% \\
 N_1 > O_1 &: 1,7\% \\
 \frac{N + N_1}{2} < \frac{O + O_1}{2} &: 2,60\%.
 \end{aligned}$$

C. Weisse Ratte, Weibchen (2).

Vers. Nr.	Datum.	ca.	ca.	ca.	ca.	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.
		2.‰ N.	60‰ O.	80‰ O ₁ .	21‰ N ₁ .		
XXXIV.	15. IX.	1563	1773	—	—	{ 39,0—38,8 39,6—39,2 }	159,0—154,0
LV.	13. X.	1870	—	1989	—	37,1—36,2	139,5
LVI.	15. X.	—	—	2172	2115	38,0—36,4	140,0
		Mittel:		Mittel:		Mittel:	Mittel:
		1716,5	1773	2080,5	2115	38,4—37,6	145,3

Differenzen zwischen N, O, O₁ und N₁ (für Mittelwerthe berechnet) in Procenten:

$$\begin{aligned}
 N < O &: 3,30\% & N < N_1 &: 23,20\% \\
 N < O_1 &: 21,2\% & O < O_1 &: 17,3\%
 \end{aligned}$$

$$N_1 > O : 19,3\%$$

$$N_1 > O_1 : 1,7\%$$

$$\frac{N + N_1}{2} < \frac{O + O_1}{2} : 0,6\%$$

D. Neugeborene Ratten.

Vers.-Nr.	Datum.	ca. 21 0/0 N.	ca. 80-90 0/0 O.	ca. 21-30 0/0 N ₁ .	Gewicht.	Differenzen zwischen N, O und N ₁ (für Einzelwerthe berechnet) in Procenten.
III.	9. VIII	2139	2475	1973	47,0	Versuch III. N < O : 15,7% N ₁ < O : 25,5% $\frac{N + N_1}{2} < : 20,4\%$
IV.	10. VIII.	—	867	1071	39,5-38,0	Versuch IV. N ₁ < O : 23,5%

Tabelle II. Meerschweinchen, Hund, Katze.

E. Meerschweinchen, Männchen.

Versuchs-Nummer.	Datum	Absorption von Sauerstoff in cbcm. bei 0° und 760 mg. Hg. berechnet auf 1 Stunde und 1 Kilo Thier bei dem Procentgehalt von Sauerstoff =				Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.
		ca. 21 0/0 N.	ca. 60 0/0 O.	ca. 80-90 0/0 O ₁ .	ca. 21-30 0/0 N ₁ .		
		XXXVII.	19. IX.	1180	—		
XXXVIII.	21. «	1186	1044	—	—	{ 37,5-37,6 } { 37,6-37,0 }	293,5-290,0
XXXIX.	22. «	—	—	1338	1218	{ 37,3-37,4 } { 37,2-37,4 }	293,0-290,5
XL.	24. «	—	—	1304	1275	37,4-37,6	289,5
XLI.	25. «	—	—	1253	1224	37,2-37,3	295,0
		Mittel:		Mittel:	Mittel:	Mittel:	Mittel:
		1183,0	1044,0	1270,5	1239,0	37,5-37,3	291,9

Differenzen zwischen N, O, O₁ und N₁ (für Mittelwerthe berechnet) in Procenten:

$$N > O : 13,3\%$$

$$N < O_1 : 7,4\%$$

$$N < N_1 : 4,7\%$$

$$O < O_1 : 21,7\%$$

$$N_1 > O : 18,7\%$$

$$N_1 < O_1 : 2,5 \%$$

$$\frac{N + N_1}{2} > \frac{O + O_1}{2} = 4,7\%$$

F. Junger Hund, Weibchen.

Versuchs- Nummer.	Datum	ca. 21 ^o / _o N.	ca. 60 ^o / _o O.	ca. 90 ^o / _o O ₁ .	ca. 21 ^o / _o N ₁ .	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.
XXXXII.	26. IX.	1063	—	1448	—	38,5—38,3	865,0
XXXXIII	28. «	—	1019	—	1299	38,6—38,4	882,0—868,0
XXXXIV.	29. «	1089	—	1294	—	38,8—38,5	866,5—858,0
XXXXV.	1. X.	—	—	1279	1486	38,6—38,6	865,0
	Mittel:	1076,0	1019,0	1240,3	1392,5	38,6—38,4	866,7

Differenzen zwischen N, O, O₁ und N₁ (für Mittelwerthe berechnet) in Procenten:

$$N > O : 5,6\%$$

$$N < O_1 : 15,3 \%$$

$$N_1 > O : 36,6 \%$$

$$N_1 < O_1 : 12,2 \%$$

$$\frac{N + N_1}{2} > \frac{O + O_1}{2} : 9,2\%$$

$$N < N_1 : 29,4\%$$

$$O < O_1 : 21,7 \%$$

G. Junge Katze.

Versuchs- Nummer.	Datum	ca. 21 ^o / _o N.	ca. 70 ^o / _o O.	ca. 85—90 ^o / _o O ₁ .	ca. 21—25 ^o / _o N ₁ .	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.
XXXXIV.	2. X.	—	—	1422	1134	39,7—39,4	838,5—822,0
XXXXVII.	3. «	—	—	1509	1201	40,0—39,7 39,7—39,9	808,0—790,0
L.	8. «	1070	—	1078	—	39,4 39,4—39,0	856,5—840,0
LI.	9. «	879	—	1031	—	39,6—39,9	843,0—834,0
LIV.	12. «	—	1036	—	911	38,2—39,4 39,2—38,1	900,5—878,5
	Mittel:	974,5	1036,0	1260,7	1082,0	39,4—39,35	841

Differenzen zwischen N, O, O₁ und N₁ (für Mittelwerthe berechnet) in Procenten:

$$N < O : 6,5\%$$

$$N < N_1 : 11,0\%$$

$$N < O_1 : 29,4 \%$$

$$O < O_1 : 21,5 \%$$

$$N_1 > O : 4,20\%$$

$$N_1 < O_1 : 16,5\%$$

$$\frac{N + N_1}{2} < \frac{O + O_1}{2} : 11,80\%$$

Tabelle III. Vögel.
H. Taube.

Versuchs-Nummer.	Datum	Absorption von Sauerstoff in ebem. bei 0° und 760 mm. Hg, berechnet auf 1 Stunde und 1 Kilo Thier bei dem Procentgehalt von Sauerstoff =			Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.
		ca.	ca.	ca.		
		21—25 0/0 N.	70—80 0/0 O.	21 0/0 N ₁ .		
LII.	10. X.	1941	2275	—	42,6—41,4	184
LIII.	11. «	—	2073	2049	41,7—41,0	175
LIX.	18. «	1807	1733	—	43,6—43,3	192
		Mittel:	Mittel:		Mittel:	Mittel:
		1874	2027	2049	42,6—41,9	183,6

Differenzen zwischen N, O und N₁ (für Mittelwerthe berechnet)
in Procenten:

$$N < O : 8,20\%$$

$$N_1 > O : 1,1\%$$

$$\frac{N + N_1}{2} < O : 3,30\%$$

J. Kanarienvogel.

Versuchs-Nummer.	Datum.	ca.	ca.	ca.	ca.	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.
		21	75—90	21—30	85		
		0/0 N.	0/0 O.	0/0 N ₁ .	0/0 O ₁ .		
XXI.	29. VIII.	—	10122	8029	7911	—	14,0
XXIX.	8 IX.	1740	8851	—	—	—	17,0—15,5
XXX.	10. «	—	8467	8418	—	—	14,5
XXXI.	11. «	7457	6869	—	—	—	14,0—13,5
XXXII.	12. «	—	6238	6230	—	—	12,0
XXXIII.	13. «	4293	4946	4601	—	40,9—39,9—39,6	12,12
		Mittel:	Mittel:	Mittel:			Mittel:
		6406,6	7582,1	6819,5	7911		13,77

Differenzen zwischen N, O, N₁ und O₁ (für Mittelwerthe berechnet) in Procenten:

$$\begin{array}{ll} N < O : 18,4\% & N < N_1 : 6,4\% \\ N_1 < O : 11,2\% & O < O_1 : 4,3\% \\ N < O_1 : 23,5\% & \\ N_1 < O_1 : 16,0\% & \\ \frac{N + N_1}{2} < \frac{O + O_1}{2} : 17,2\% & \end{array}$$

Bemerkungen zu Tabelle I.

A. Weisse Ratte, Männchen.

In den Versuchen I, II, IX, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVIII, XXII, XXIII und XXIV blieb das Thier bei derselben gemischten Kost. In allen Fällen, ausser den Versuchen XIV und XV, fand die letzte Fütterung am Abend vor dem Versuchstage, also wenigstens 12 Stunden vor dem Versuche, statt. In den Versuchen XIV und XV erfolgte die letzte Futtergabe 3 Stunden vor dem Versuche. In Nr. XXV und XXVI bestand die Kost ausschliesslich aus Fleisch; die letzte Gabe erhielt das Thier am Vorabend des Versuchs. In Nr. I, II, IX, XII, XIII, XIV, XV, XVI und XVIII dauerte die Pause zwischen den einzelnen Perioden (N, O, N₁, O₁) etwa 10 Minuten [so lange dauerte die Leitung des Gases aus dem grossen Gasometer durch den Apparat]; während der ganzen Zeit blieb das Thier unter der Glocke. Um die Verhältnisse möglichst gleich zu gestalten, wurde jedesmal auch beim Anfang des Versuchs auf die unten angegebene Weise Gas durch den Apparat geleitet, selbst wenn wir mit Luft anfangen. Im Versuch XXII dauerte die Pause 2 Stunden 20 Minuten, in Nr. XXIII 1 Stunde 25 Minuten, in Nr. XXIV 1 Stunde, in Nr. XXV 1 Stunde 26 Minuten. In allen diesen Fällen wurde das Thier aus der Glocke herausgenommen und in einen Käfig zu einer anderen Ratte gesetzt, ohne Futter zu erhalten. Das allgemeine Verhalten des Thieres war ein sehr gleichmässiges: grösstentheils sass die Ratte ganz ruhig mit offenen oder zugeschlossenen Augen da, oder schlief, den Kopf weit unter den Körper geschoben. Die Bewegungen des Thieres waren fast immer sehr geringe; die Ratte putzte sich, gähnte und reckte sich, veränderte ihren Platz. Nur beim Versuche XVIII bewegte sie sich im ersten Theile O mehr, als im zweiten N₁. Ebenso war das Thier im Versuch XXIII O sehr aufgeregt und führte dabei sehr viele Bewegungen aus; im Versuch XXIII N₁ hingegen war es wieder ruhiger und schlief sogar (die Aufregung hatte einen ganz zufälligen Grund). Im äusseren Zustande des Thieres zeigten sich keine Besonderheiten. Die ganze Versuchsreihe dauerte beinahe einen Monat. Während dieser ganzen Zeit war das Thier durchaus gesund und munter, auch blieb das Körpergewicht im Wesentlichen unverändert. In den letzten zwei Tagen war es etwas matt; am 5. IX, d. h. 24 Stunden

nach dem letzten Versuche, ist es gestorben. Es fanden sich bei der Section geringe Spuren mechanischer Verletzung, welche indessen den Tod nicht hinreichend zu erklären schienen; jedenfalls spricht das lange Gesundbleiben des Thieres während der Versuchszeit gegen eine schädliche Wirkung des Sauerstoffs. Wir müssen zum Schlusse notiren, dass in allen Fällen die Temperatur in recto am Ende des Versuchs niedriger gefunden wurde, als am Anfang, und zwar gewöhnlich um mehrere Zehntelgrad (nur im Versuche XIV ist die Temperatur ziemlich gleich geblieben). Die bedeutendste Abkühlung haben wir im letzten Versuche XXVI beobachtet. Wenn wir die hierhergehörigen Zahlen der anderen Tabellen vergleichen, so können wir schliessen, dass dieses Sinken der Temperatur mit der fortwährenden Ventilation des Apparats im Zusammenhange steht: die kleinen Thiere kühlen sich, ceteris paribus, viel stärker ab, als die grösseren. Da aber die Reihenfolge der Versuche fortwährend geändert wurde, so musste auch dieser Umstand in den Mittelzahlen sich ausgleichen. Die Respiration zeigte an verschiedenen Tagen gewisse Schwankungen; ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Zahl der Athemzüge und der Zusammensetzung des Gasgemisches konnten wir nicht feststellen.

B. Weisse Ratte, Weibchen (1).

In den Versuchen V, VI, VII, VIII und XVII erhielt die Ratte gemischte Kost; in Nr. XXVII und XXVIII Fleisch. In allen Fällen erfolgte die letzte Futtergabe am Abend vor dem Versuch, etwa 12 St. vor dessen Anfang. Das Thier bleibt in allen Versuchen ruhig und schläft grösstentheils. Die Zwischenpausen dauern im Versuch V, VI, VII, VIII und XVII 10 bis 15 Minuten, in Nr. XXVII 1 Stunde 15 Minuten, in Nr. XXVIII 1 Stunde 45 Minuten. In den ersteren Fällen bleibt die Ratte unter der Glocke, in den beiden letzteren wird sie zu einer anderen Ratte in den Käfig gesetzt, ohne gefüttert zu werden. Die ganze Reihe der Versuche nahm etwa $3\frac{1}{2}$ Wochen in Anspruch. Am 26. VIII erfolgte künstliche putride Infektion, von welcher sich das Thier sehr bald erholte (vergl. unten Tabelle IV). Es hat, wie die Gewichtsbestimmungen und die unmittelbare Beobachtung zeigten, von den Versuchen gar nicht gelitten. Für die Schwankungen in der Temperatur und Respiration gilt das, was wir schon beim ersten Versuchsthier gesagt haben.

C. Weisse Ratte, Weibchen (2).

Im Versuch XXXIV wurde ausschliesslich Fleischdiät angewandt, in Nr. LV und LVI Speck gefüttert. Das Thier hungert jedesmal vom Abend vorher. Die Pause im Versuch XXXIV dauerte 2 Stunden 15 Minuten (das Thier wird aus der Glocke herausgenommen etc), in Versuch LV und LVI nur 25, resp. 50 Minuten, [das Thier bleibt unter der Glocke, bei anhaltender Ventilation]. Am anderen Tag nach dem Versuch XXXIV wurde ein kleiner Aderlass gemacht (vergl. Tabelle IV).

von welchem das Thier sich bald erholte. Die Versuche LV und LVI fanden beinahe einen Monat nach dieser Operation statt. Während der ersten drei Wochen erhielt das Thier nur Fleisch, dann nur Speck. Sein allgemeiner Zustand war ganz befriedigend, auch sein Verhalten in den einzelnen Versuchen sehr gleichmässig. Das Gewicht nahm etwas ab. Die Aenderungen der Temperatur wie bei den anderen Ratten, Die Schwankungen in der Respiration waren sehr unbedeutend.

I D. Neugeborene Thiere.

Versuch III wurde an sieben jungen Thieren angestellt, welche in Watte eingehüllt wurden; drei waren 10 und vier 3 Tage alt. Vor und nach dem Versuch blieben sie bei der Mutter. Nach Beendigung des Experimentes sind sie ziemlich munter, eng an einander geschmiegt gefunden worden. Die Pause dauerte 15 Minuten. Beim Versuch IV, der am folgenden Tage stattfand, hatten wir dieselben drei älteren Exemplare nebst einem anderen ebenso alten (alle vier waren also 11 Tage alt); ausserdem zwei 4 Tage alt. Die Pause dauerte 40 Minuten. Am Ende des Versuchs IV wurde eins der jüngeren Exemplare todt gefunden; die Abkühlung war hier eine viel bedeutendere; um so bemerkenswerther ist die Steigerung der Sauerstoffaufnahme in N, nach der Athmung in O.

Alle Ratten gehören zu einer und derselben im Laboratorium gezüchteten Familie.

Bemerkungen zu Tabelle II.

E. Meerschweinchen, Männchen.

Im Versuch XXXVII gemischte Kost, dann ausschliesslich Mohrrüben; die letzte Futtergabe geht immer dem Versuch ca. 12 Stunden voraus. Die Pausen dauern im Versuch XXXVII und XXXVIII etwa 2½ Stunden, im Versuch XXXIX 1 Stunde 55 Minuten (das Thier wurde jedesmal aus der Glocke herausgenommen und in den Käfig gesetzt); in Nr. XL und XLI dauerte die Pause 45, resp. 55 Minuten [dabei blieb das Thier unter der Glocke, welche fortwährend ventilirt wurde]. Sein allgemeiner Zustand war ebenfalls vollständig befriedigend; das Gewicht blieb constant, das Verhalten während der einzelnen Versuche sehr gleichmässig. Meistentheils sitzt das Meerschweinchen ganz ruhig und macht nur unbedeutende Kaubewegungen oder verändert seinen Platz. Neigung zum Schlafen, wie die Ratten, zeigt es nicht. Die Temperatur war in einigen Fällen am Ende des Versuchs ein klein wenig niedriger, als am Anfang, in anderen stieg sie um eine noch geringere Zahl. Die Respiration änderte sich stets nur wenig.

F. Hund, Weibchen.

Ein junges, gut genährtes und ganz munteres Thier; es bekommt jeden Tag in mehreren kleinen Portionen etwa ½ Liter Milch; die

letzte Gabe in Versuch XLII $5\frac{3}{4}$ St., in Versuch XLIII $2\frac{3}{4}$ St., in Versuch XLIV $2\frac{1}{3}$ St. und in Versuch XLV $2\frac{1}{2}$ Stunden vor dem Versuch. Während der Pausen, die 40—60 Minuten dauern, blieb es immer unter der fortwährend ventilirten Glocke. Dem Anscheine nach litt es nicht von den Versuchen. Die Temperatur ist in drei Fällen um 2—3 Zehntelgrad gesunken, in einem Falle blieb sie in statu quo. Die Zeit, welche das Thier in dem Apparat zubrachte, schwankte zwischen 2 Stunden 15 Minuten und 3 Stunden 50 Minuten. Sein Verhalten war ungleichmässig: einmal liegt das Thier ruhig, dann bewegt es sich, sucht einen Ausgang, winselt, schläft aber manchmal ganz ruhig. Am gleichmässigsten sind die Versuche XLII und XLV ausgefallen; in N und O₁ des Versuchs XLII bleibt das Thier ziemlich ruhig, in Versuch XLV O₁ und N₁ zeigt es sich gleich unruhig. In Nr. XLIII in O ruhiger als in N₁, in Nr. XLIV umgekehrt in N unruhiger als in O₁. Die Respirationsschwankungen sind unbedeutend.

G. Katze.

Ebenfalls ein geringes, gut genährtes und ganz munteres Thier; es bekommt auch täglich $1\frac{1}{2}$ Liter Milch in mehreren Portionen; in den Versuchen XL, XLI und XLIV ist ein kleiner Zusatz von Fleisch zum Futter zu notiren. Die letzte Futtergabe wurde $3\frac{1}{3}$, $2\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, 3 und 3 Stunden vor dem Versuch verabreicht. Die Pausen waren in Versuch XLVI und LI 40 Minuten lang (wobei das Thier unter der Glocke blieb); in Nr. XLVII und L etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden, [das Thier wurde aus der Glocke herausgenommen und ohne Fütterung im Zimmer frei gelassen]; in Versuch LIV wurde es auf 2 Stunden aus der Glocke entfernt. In seinem allgemeinen Zustande sind keine Veränderungen zu constatiren gewesen; das Gewicht nimmt allmähig zu. Das Verhalten war in den einzelnen Versuchen ungleichmässig; am günstigsten sind Nr. L und LI (wobei das Thier gleich ruhig, resp. gleich unruhig in N und O₁ war). In Versuch XLVI und XLVII ist O₁ unruhiger als N₁, in Nr. LIV O unruhiger als N₁, (die Differenz ist hier sehr bedeutend: in O ist das Thier sehr unruhig, macht viele Bewegungen, in N₁ sitzt es still oder schläft sogar). Die Temperatur schwankt nach beiden Seiten, was in gewisser Beziehung mit der grösseren oder geringeren Beweglichkeit des Thieres steht (so besonders in Nr. LIV). Die Athemzüge sind bei der erhöhten Sauerstofftension meist etwas häufiger.

Bemerkungen zu Tabelle III.

H. Taube.

Die Taube bekommt als Nahrung Erbsenkörner; die Hauptgabe jedesmal nach dem Versuche. Die Pausen betragen etwa 20—30 Minuten; das Thier blieb während derselben unter der Glocke. Das Verhalten des Vogels war gleichmässig, er blieb grösstentheils ruhig sitzen und machte nur von Zeit zu Zeit einen Versuch aufzufliegen.

suchte einen Ausgang u. s. w. Sein Gewicht nahm zu. Die Temperatur zeigte eine kleine Schwankung um einige Zehntelgrade nach unten, besonders im Versuch LII. Interessant ist es die hohen Temperaturen im Versuch LIX zu beachten: die Aufnahme von O_2 war in diesem Falle die geringste. Die Taube ist ganz gesund geblieben.

J. Kanarienvogel.

Als Nahrung bekommt der Kanarienvogel Rübsamen und Spitzsamen. In Versuch XXI, XXIX, XXX und XXXIII haben wir das Futter bis zum Anfang des Versuchs im Käfig gelassen, in Nr. XXXI und XXXII schon am Abend vorher herausgenommen. Während des Versuchs selbst bleibt das Thier ohne Futter. In allen Versuchen, mit Ausnahme des letzten war das Thier sehr munter und hüpfte während der ganzen Zeit hin und her. In Nr. XXXIII blieb der Vogel entweder ganz ruhig sitzen, oder schlief auch. In der Nacht vom 13. zum 14. IX ist er gestorben. Die Temperatur wurde nur beim letzten Versuche mittels eines ganz kleinen Thermometers, das uns früher nicht zur Hand war, bestimmt. Die Pause im Versuch XXI dauerte etwa 20 Minuten, während deren das Thier unter der Glocke verblieb; in Nr. XXIX, XXX und XXXI etwa 1 Stunde, in Nr. XXXII und XXXIII 1 Stunde 15 Minuten, und 1 Stunde 40 Minuten; in diesen Fällen wurde es aus der Glocke in den Käfig gesetzt. Im Grossen und Ganzen sind alle Theile der Versuche sehr gut mit einander vergleichbar. Das Verhalten des Thieres war sehr gleichmässig. Die Respiration, so weit sie bei der unaufhörlichen Bewegung zu verfolgen war, zeigte keine bedeutenden Schwankungen in der Zahl der Athemzüge. Bemerkenswerth ist die allmälige Abnahme des Sauerstoffverbrauchs im Laufe der Versuchsreihe; vielleicht war diese Herabsetzung des Gaswechsels, sowie der Tod des Thieres durch ungenügende Ernährung (siehe oben) bedingt.

Ein vergleichender Blick auf die in obigen Tabellen zusammengestellten Zahlen zeigt sofort, dass dem Sauerstoffgehalt der Athmungsluft ein dominirender Einfluss auf den Sauerstoffverbrauch nicht zukommt. Allerdings wurde in vielen Fällen vermehrte Aufnahme von Sauerstoff in sauerstoffreicher Luft constatirt, aber in mehr als der Hälfte aller Versuche wurde darin entweder eine Abnahme oder ein Gleichbleiben der Werthe für die Sauerstoffabsorption beobachtet. Ein etwaiger Einfluss der Tension des Sauerstoffs tritt also jedenfalls hinter die Eingangs erwähnten die Sauerstoffaufnahme beeinflussenden Momente zurück. Zur Prüfung, ob überhaupt ein solcher Einfluss nachzuweisen ist, wollen wir die Mittel aus allen an Säugethieren angestellten

Versuchen mit einander vergleichen. Im Mittel aus allen diesen Versuchen wurde pro Kilo Thier in 1 Stunde verbraucht in Luft mit 21–30% (46 Versuche) Sauerstoffgehalt 1477,8 cbcm., in sauerstoffreicheren Gasmischen (40 Versuche) 1518,6 cbcm.; für letztere berechnet sich also eine Steigerung um 2,8%. Auf diese an sich geringe Differenz kann umso weniger Werth gelegt werden, als die einzelnen in Luft mit 21–30% Sauerstoff angestellten Versuche noch grössere Differenzen unter einander zeigen. Wir müssen daher auf Grund obiger Zahlen unseren Schluss dahin formuliren, dass ein sicherer regelmässiger Einfluss einer erhöhten Sauerstoffspannung auf den Sauerstoffverbrauch nicht zu constatiren ist, wenn auch die Vergleichung der Mittelzahlen für eine geringe Begünstigung desselben durch Erhöhung der Spannung zu sprechen scheint.

Die Mittel aus den an den einzelnen Species angestellten Versuchen weichen erheblich von einander ab: bei den einen würde danach die Steigerung der Sauerstoffspannung einen den Verbrauch herabsetzenden, bei den anderen einen denselben befördernden Einfluss haben. Diese Befunde wird man anstehen als in der Natur der verschiedenen Species begründet anzusehen, und man wird richtiger den Einfluss anderer nicht genau festzustellenden Momente in den relativ wenig zahlreichen Versuchen als Ursache dieser abweichenden Resultate in Anspruch nehmen, umso mehr als man auch den für die einzelnen Individuen derselben Gattung gefundenen nicht unerheblichen Differenzen einen absoluten Werth nicht wird beilegen wollen (für die drei erwachsenen Ratten $\frac{N + N_1}{2} < \frac{O + O_1}{2} = 4,4$, resp. 2,6 und 0,6%, für die Neugeborenen $\frac{N + N_1}{2} > O = 3,4\%$.)

Die drei an einer Taube angestellten Versuche zeigen ähnliche Differenzen, wie die an Säugethieren, und können in derselben Weise beurtheilt werden. Dagegen scheint die Versuchsreihe an einem Kanarienvogel mehr zu Gunsten einer Steigerung in der Aufnahme von Sauerstoff mit zu-

nehmendem Sauerstoffgehalt der Luft zu sprechen. $\frac{N + N_1}{2}$

ist um 17,2% kleiner als $\frac{O + O_1}{2}$, während die Differenzen zwischen N und N₁ nur 6,4% betragen. Es ist trotzdem nicht anzunehmen, dass die Vögel und besonders die kleinen Vögel sich anders verhielten als die Säugethiere, denn auch in dieser letzten Versuchsreihe finden sich vier Versuche, welche ein Gleichbleiben oder sogar eine Herabsetzung der Aufnahme ergeben, während nur zwei Versuche die erwähnte Steigerung zeigen.

Das Verhalten der Thiere in dem Apparat liess einen Einfluss der verschiedenen Zusammensetzung der Athmungsluft nicht erkennen, die Zahl der Athemzüge schwankt unbedeutend nach beiden Richtungen. Die Temperatur der Thiere fiel in der Regel um einige Zehntelgrade während des Versuchs in Folge der durch die Ventilation bedingten Abkühlung, bei kleineren Thieren etwas mehr als bei den grösseren; ein Einfluss des Athmungsmediums auf diese Verhältnisse zeigte sich nicht.

Unsere Beobachtungen führen uns demnach zu einer Auffassung, welche sich derjenigen von Regnault und Reiset nähert. Die Erhöhung der Sauerstoffspannung in der Athmungsluft führt nicht mit Nothwendigkeit eine Steigerung der Sauerstoffaufnahme herbei. Eine direkte Abhängigkeit der letzteren von dem Sauerstoffgehalt der Athmungsluft, wie Paul Bert sie annimmt, besteht also nicht. Wir konnten in unseren Versuchen auch das physiologische Respirationsoptimum von Bert nicht bestätigen, denn wenn wir aus den bei ca. 60% Sauerstoff angestellten Versuchen (Nr. XXXIV, XXXVIII und XLIII) das Mittel ziehen, so berechnet sich eine Minderaufnahme von 5,5% gegenüber den in atmosphärischer Luft vorgenommenen.

Wenn nun auch die Erhöhung der Sauerstoffspannung eine regelmässige Steigerung der Sauerstoffaufnahme in obigen Versuchen nicht herbeiführte, so wäre es doch möglich, dass

sie in einzelnen Fällen eine Begünstigung derselben bewirkte. Es können besondere Zustände in den Organismen vorkommen, welche eine bessere Ausnutzung des in höherer Tension dargebotenen Gases bedingen. Endweder sind in solchen Fällen Störungen in der Respiration, resp. Circulation anzunehmen, so dass den Geweben die nothwendige Sauerstoffmenge aus der Luft nicht zugeführt wird, oder das Sauerstoffbedürfniss ist vorübergehend gesteigert, so dass dasselbe bei erhöhter Spannung des Sauerstoffs in der Athmungsluft besser befriedigt werden kann. Wir dürfen annehmen, dass, obgleich der Sauerstoff nicht das *primum agens* bei der Sauerstoffaufnahme ist, und letztere also keine von der Sauerstoffspannung der Luft direkt abhängige Funktion darstellt, doch unter Umständen dem Organismus die Fähigkeit zukommt, aus einer sauerstoffreichen Atmosphäre mehr Sauerstoff aufzunehmen als aus atmosphärischer Luft¹⁾.

Wir haben in einer Reihe von Experimenten, welche aus äusseren Gründen abgebrochen wurde, künstlich solche Zustände herbeizuführen versucht, in denen aus dem einen oder dem anderen Grunde ein differentes Verhalten gegen höhere Sauerstofftension erwartet werden konnte; die vorgenommenen Eingriffe hatten indessen nicht den erwarteten Erfolg.

Zunächst prüften wir, ob eine Herabsetzung der Blutmenge durch einen Aderlass in dieser Richtung wirken würde. Hierher gehört Versuch XXXV und XXXVI an Ratten

1) Eine verhältnissmässig geringe Steigerung in der Sauerstoffaufnahme wird durch die Athmung bei einem höheren Partialdruck dadurch bedingt, dass das Blutplasma sich entsprechend der Tensionserhöhung stärker mit Sauerstoff sättigt. Diese Steigerung fiel indessen nicht in die Versuchszeit, da dem Thiere Zeit gelassen wurde, seine Gewebe entsprechend dem neuen Athmungsmedium mit Sauerstoff zu sättigen, ehe die Ausmessung des aufgenommenen Sauerstoffs begonnen wurde; das Thier musste demnach zu Anfang und zu Ende der Versuchsperioden die gleichen Mengen O₂ locker gebunden enthalten.

und Versuch XLVIII am Hunde (vgl. Tabelle IV). In allen Fällen konnten wir in den ca. 1 Stunde nach dem Aderlass vorgenommenen Bestimmungen eine, wie es scheint, bald vorübergehende Steigerung der Sauerstoffaufnahme gegen die Zeit vor demselben constatiren, sowohl wenn die Thiere in den beiden Versuchsperioden in gewöhnlicher Luft¹⁾, als wenn sie in einem 80, resp. 90% sauerstoffhaltigen Gasgemisch athmeten, und zwar war die Steigerung der Sauerstoffaufnahme in dem sauerstoffreichen Gase nicht höher als in der Luft.

Anderseits untersuchten wir das Verhalten der Thiere, nachdem ihnen durch Einspritzung von fauligem Fleisch-aufguss septisches Fieber erzeugt worden war (Versuch X, XI, XIX, XX an einer Ratte, Versuch LX an einem Hund und Versuch LVII und LVIII an einer Katze; hierher gehört auch der Versuch XLIX am Hund, welcher in Folge des am Tage vorher vorgenommenen Aderlasses ein Wundfieber hatte). In diesen Versuchen war 5mal eine Steigerung der Sauerstoffaufnahme bei höherer Tension und 3mal ein Sinken derselben zu beobachten; die Differenz der Mittelzahlen beträgt aber 1,2% zu Gunsten der Athmung in atmosphärischer Luft, so war demnach auch bei septischem Fieber ein Einfluss höherer Tension des Sauerstoffs auf die Sauerstoffaufnahme ebenso wenig zu constatiren, als unter physiologischen Verhältnissen.

1) Vergl. Bauer: Ueber die Zersetzungsvorgänge im Thierkörper unter dem Einfluss von Blutentziehungen. Zeitschrift für Biologie, Bb. VIII, S. 567.

Tabelle IV. Thiere in abnormen Zuständen.
 J. Weisse Ratte, Weibchen (1).

Versuchs- Nummer.	Datum.	Absorption von Sauerstoff in cbcm. bei 0° und 760 mg. Hg. berechnet auf 1 Stunde und 1 Kilo Thier, bei dem Procentgehalt von Sauerstoff =				Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.	Art des Eingriffs.
		ca. N.	ca. O.	ca. N ₁ .	ca. N ₂			
X.	18. VIII.	1422	1662	1712	—	41,4—40,2	159	Subcutane Injection von putridem Fleischaufguss am 18. und 27. VIII.
XI.	20. „	1724	1794	1699	—	39,9—39,5	156	
XIX.	27. „	—	1382	1633	—	41,3—40,0	143	
XX.	28. „	—	1814	1466	1350	40,4—38,7	135	
		Mittel: 1573	Mittel: 1662,2	Mittel: 1627,5	Mittel: 1350	Mittel: 40,75—39,6	Mittel: 148,2	

Differenzen zwischen N, O, N₁ und N₂ (für Mittelwerthe berechnet) in Procenten:

$$N < O : 5,7^0_0$$

$$N < N_1 : 3,5^0_0$$

$$N_1 < O : 2,1 \text{ ‰}$$

$$N > N_2 : 20,6 \text{ ‰}$$

$$N_2 < O : 23,2 \text{ ‰}$$

$$N + N_1 + N_2 < O : 9,6^0_0.$$

3

K. Weisse Ratte. Weibchen (2).

Versuchsnummer.	Datum.	ca. 21 ^o 0 N.	ca. 21 ^o 0 N ₁ .	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.	Art des Eingriffs.
XXXV.	17. IX.	1634	1782	{ 39,8—38,8 } { 38,5—36,9 }	151—146	In der Pause zwischen N und N ₁ ein mässiger Ader- lass.

Differenz zwischen N und N₁ in Procenten:
N < N₁ : 9,1^o 0.

L. Weisse Ratte. Weibchen (3).

Versuchsnummer.	Datum.	ca. 80 ^o 0 O.	ca. 80 ^o 0 O ₁ .	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.	Art des Eingriffs.
XXXVI.	18. IX.	1368	1433	{ 39,1—38,8 } { 37,5—37,9 }	190—184	In der Pause zwischen O und O ₁ ein mässiger Ader- lass.

Differenz zwischen O und O₁ in Procenten:
O < O₁ : 4,8^o 0.

M. Junger Hund, Weibchen.

Versuchs- Nummer.	Datum.	ca. 21—25% N.	ca. 70% O.	ca. 90% O ₁ .	ca. 25% N ₁ .	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.	Art des Eingriffs.
XLVIII.	4. X.	—	—	{ 1235 1311 }	1199	{ 39,2 35,9—38,7 39,2—39,0 }	{ 912 875 867 }	In der Pause zwischen O ₁ (a) und O ₁ (b) in Vers. XLVIII ein Aderlass.
XLIX. LX.	5. « 18. «	1149 1145	— 970	1264 —	— —	40,0—40,2 39,3—38,3	854 757,5	— Vor Anfang von Vers. LX eine subcutane Injection von putridem Fleischauf- guss; Tod an demselben Tage.

Differenzen zwischen N, O, O₁ und N₁ (für Einzelwerthe berechnet) in Procenten:

Versuch XLVIII. $O_1(a) < O_1(b) : 6,2\%$

$N_1 < O_1(a) : 3,0\%$

$N_1 < O_1(b) : 9,3\%$

$\frac{O_1(a) + O_1(b)}{2} > N : 3,0\%$

Versuch XLIX. $N < O_1 : 10,0\%$

Versuch LX. $N > O : 18,1\%$

N. Junge Katze.

Versuchs- Nummer.	Datum.	ca. 21 ^o / _o N.	ca. 70 ^o / _o O.	ca. 80 ^o / _o O ₁ .	ca. 21 ^o / _o N ₁ .	Temperatur des Thieres in Graden C.	Gewicht desselben in gr.	Art des Eingriffs.
LVII.	16. X.	1056	1033	—	—	39,8—40,0	823,5	Vor den Versuchen LVII und LVIII eine subcutane Injection von putridem Fleischsaft.
LVIII.	17. "	—	—	1088	970	39,6—39,9	817,0	

Differenzen zwischen N, O, O₁ und N₁ (für Einzelwerthe berechnet) in Procenten:

Versuch LVII. $N > O : 2,20\%$

Versuch LVIII. $N_1 < O_1 : 12,2\%$

Bemerkungen zu Tabelle IV.**J. Weisse Ratte, (Weibchen (1))**

ist dasselbe Thier, wie in Tabelle I, Versuchsthier 2. Am 18. VIII um 9 Uhr Morgens ist die Temperatur 39,6°. Der Inhalt zweier kleiner Pravaz'schen Spritzen, putriden 5 Tage alten Fleischinfuses, wurde unter die Haut des Rückens ausgeleert. Nach der Injektion ist die Ratte, ohne Futter zu erhalten, in den Käfig gesetzt worden; die letzte Futtergabe war am Abend vorher erfolgt. Um 3h 45' Nachmittags war die Temperatur 41,4°. Das Einbringen des Thieres unter die Glocke geschah um 3h 46'. Die Pause zwischen N und O dauerte etwa 10', zwischen O und N₁ 15'; die Ratte blieb während der ganzen Zeit unter der Glocke. Während der Versuche N, O und N₁ bleibt das Thier ruhig, putzt sich von Zeit zu Zeit, sitzt mit geschlossenen Augen, schläft. Am 19. VIII. um 11h. Vormittags ist die Temperatur 40°, das Gewicht 159 gr.; der Appetit schlecht. An diesem Tage wurde kein Versuch angestellt, dagegen am folgenden. Die Pausen zwischen N, O und N₁, Versuch XI, dauerten ca. 15 Minuten, während deren das Thier unter der Glocke blieb; es schlief fast fortwährend. Von dieser Injection erholt sich die Ratte allmähig. Am 27. VIII. wurde eine neue Einspritzung unter die Rückenhaut mit dem Inhalt 3½ Pravaz'scher Spritzen gemacht; der dabei angewandte Fleischaufguss war zwei Wochen alt. Vor der Injektion, 10h 20' Morgens, beträgt die Temperatur 39,5°; nach derselben, 4h Nachmittags, 41,3°. Um 4h 5' wurde der Versuch begonnen. Die Pause zwischen O und N₁ dauerte etwa 15 Minuten. (das Thier bleibt unter der Glocke; es schläft fast immer). Versuch XX erfolgte am Tage nach der zweiten Injektion. Appetit schlecht. Die Pausen zwischen O, N₁ und N₂ dauerten 15—30 Minuten (das Thier bleibt unter der Glocke; schläft fast fortwährend). Die Kost war immer eine gemischte. Auch von dieser zweiten Einspritzung erholt sich das Thier allmähig.

K. Weisse Ratte, Weibchen (2)

ist dieselbe, wie in Tabelle I, Versuchsthier 3. Seit einigen Tagen schon war sie in Fleischdiät gehalten worden. Am 17. IX um 9h. 45' Morgens ist die Temperatur 39,8°. Der Versuch XXXV N wurde 11h. 55' beendet. Um 1h. 30' erfolgte ein kleiner Aderlass aus den Cruralgefäßen (etwa 1/5—1/6 der Gesamtmasse). Nach der Operation erfolgt Vers. XXXV N₁ (von 2h. 29' bis 4h 14'). Das Verhalten des Thieres ist ein sehr gleichmässiges — es schläft oder leckt die Wunde, putzt sich. Auch dieses Thier genass wieder.

L. Weisse Ratte, Weibchen (3)

ist derselben Familie entnommen; erhielt nur Fleisch. Am 18. IX. um 9h. 45' Morgens ist die Temperatur 39,1°. Versuch XXXVI O ist um 11h. 47' beendet. Um 2h. 25' ein Aderlass aus der art. carot. d. ca.

4 gr. = $\frac{1}{4}$ der gesammten Blutmasse. Um 2 h. 45' Temperatur 37,5°. Versuch XXXVI O₁ dauert von 3 h. 12' bis 4 h. 37'. Das Thier schläft während des ganzen Versuchs. Es erholt sich wieder.

M. Der Hund

ist der von Tabelle II, Milchkost. In Versuch XLVIII ist während der Pause zwischen dem 1. und 2. Experiment, die beide bei ca. 90% O₂ ausgeführt wurden, sind dem Thiere ca. 23 ccm. Blut, etwa $\frac{1}{4}$ der Gesamtmenge, aus art. crural. d. entnommen worden. Der zweite Theil des Versuchs wurde um 12 h. 35' bei einer Temperatur von 35,99 angefangen; er dauerte bis 1 h. 50'. Nach der Entfernung aus der Glocke zeigte das Thier eine Temperatur von 38,70. Von 3 h. 22' bis 4 h. 38' dritter Theil des Versuchs, N₁. In O₁ (a) macht der Hund fortwährend kleine Bewegungen, erst gegen Ende wird er ruhig. In O₁ (b) liegt das Thier ruhig und stöhnt. In N₁ liegt es ruhig oder schläft. Während der ganzen Zeit bleibt es ohne Futter. Versuch XLIX ist am folgenden Tage angestellt. In der Zeit zwischen Versuch XLVIII und XLIX hat das Thier fast gar keine Nahrung genommen. Die Pause zwischen N und O₁ in Versuch XLIX währt ca. 45 Minuten (das Thier bleibt unter der Glocke); in N liegt es ruhig, in O₁ macht es von Zeit zu Zeit kleine Bewegungen, ist aber im Ganzen auch sehr ruhig. Am 13. X. Temperatur 39,50; Appetit schlecht; die Wunde sieht gut aus. Am 17. X. Temperatur 38,50; Appetit noch immer nicht ganz gut. Am 18. X., um 9 h. 30' Morgens, sind sechs kleine, mit 3 Wochen altem putriden Fleischaufguss gefüllte Pravaz'sche Spritzen unter die Haut gespritzt worden. Vor der Injection Temperatur 38,80, um 2 h. 25' Nachmittags 39,99. Jetzt erfolgt der Versuch LX. Pause 25 Minuten, das Thier bleibt unter der Glocke. Sein Verhalten ist gleichmässig, es liegt ruhig, schläft oder führt nur ganz kleine Bewegungen aus. Am Abend trat der Tod ein.

N. Die Katze

ist dieselbe wie in Tabelle II; Milchkost. Am 16. X., um 9 h. 30' Morgens, Temperatur 38,90. Injection dreier Pravaz'scher Spritzen von drei Wochen altem Fleischaufguss. Das Thier fängt sehr bald an zu fiebern; Um 1 h. 25' Temperatur 39,80. Die Pause zwischen N und O dauert 25 Minuten, das Thier bleibt unter der Glocke; es liegt ruhig oder schläft während des ganzen Versuchs. Nach demselben verweigert es jede Nahrungsaufnahme. Am 17. X., um 9 h. 50', Temperatur 38,90. Es erfolgt wieder eine Injection von vier Pravaz'schen Spritzen. Um 12 h. 50' Temperatur 39,60. Die Pause zwischen O₁ und N₁ währt ca. 35 Minuten; das Thier bleibt unter der Glocke; während des ganzen Versuchs liegt es ruhig oder schläft. Die Katze ist am Leben geblieben.

Einige Versuchsprotokolle in extenso.

Versuch XXVIII; 6. IX. 1883. Weisse Ratte, Weibchen. Um 10 h. 25' Morgens, Temperatur des Thieres 39,4°; Gewicht 156,5 gr. Durchleitung von Sauerstoff durch den Apparat. Um 10 h. 45' wird das Thier unter die Glocke gebracht (Unterlage 45 gr.) Das Wippen nach Metronom 30 mal in der Minute.

O. Respiration in O₂-reicher Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
10 h. 58,5'—11 h. 6' = 7,5'	19,2	19,2	758,0	19	Schläft.
11.6—11.16 = 10.	19,2	19,3	758,0	22	«
11.16—11.24 = 8.	19,7	19,1	758,0	22	»
11.24—11.35 = 11.	19,7	19,7	758,0	21	«
11.35—11.44 = 9.	19,6	19,8	758,0	22	«
11.44—11.53 = 9.	19,0	19,8	758,0	21	«
11.53—12.0 = 7.	18,7	19,8	758,0	21	«
12.0—12.8,5 = 8,5.	{ 18,7	{ 19,8	758,0	20	«
	18,8	19,8			

Acht Portionen in 70,0'. Die erste und die zwei letzten Portionen (10.52'—10.58,5', resp. 12.8,5'—12.24') sind weggelassen.

Am Ende eine Gasprobe; Analyse nach Bunsen: O₂ = 83,62⁰ o; Spuren von CO₂. Temperatur des Thieres nach dem Versuch 38,8°. Es wird mit einer anderen Ratte im Käfig eingesperrt; kein Futter.

Um 1 h. 50' Nachmittags, Temperatur des Thieres 39,3°. Gewicht 152 gr. Um 1 h. 58' unter der Glocke gesetzt, (dieselbe Unterlage).

N₁. Respiration in der Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
2 h. 17'—2 h. 28,5' = 11,5'	19,6	20,5	758,0	21	Schläft. Er wacht — bewegt sich, putzt sich.
2.28,5—2.34,5 = 6.	20,0	20,4	758,0	21	Schläft.
2.34,5—2.43,5 = 9.	19,7	20,6	758,0	21	«
2.43,5—2.55 = 11,5.	19,7	20,6	758,0	21	Schläft. Er wacht — bewegt sich, putzt sich.
2.55—3.1,5 = 6,5.	20,2	20,6	758,0	20	Schläft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
3 h. 1,5'—3 h. 10' = 8,5'	20,1	20,7	758,0	20	Schläft.
3.10—3.19 = 9.	20,2	20,6	758,0	21	Schläft. Erwacht auf kurze Zeit.
3.19—3.30 = 11.	20,9 20,4	20,7 20,6	758,0	?	Schläft. Erwacht — bewegt sich, putzt sich.

Acht Portionen in 73,0'. Die erste und die zwei letzten Portionen (2.10'—2.17', resp. 3.30'—3.42') sind weggelassen.

Am Ende eine Gasprobe; Analyse nach Bunsen: O₂ = 23,07%; Spuren von CO₂. Temperatur des Thieres 38,9°; Gewicht 142 gr. (Urinausscheidung).

Berechnung.

XXVIII. O.

Volum des Apparates = 9268,5.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage (156,5 + 45) = 201,5.

Gasvolum im Apparat = 9268,5 - 201,5 = 9067.

Anfangsvolum (19,2°; 758 mm. Hg) = 8264,6.

Endvolum (18,8°; 758 mm. Hg) = 8280,6.

Differenz = 16,0. Correctur für Ansatztheil¹⁾ = 0,02 × 8 = 0,16.

Grösse der einzelnen O₂-Portion (41,01; 19,54°; 758 mm. Hg) = 37,76²⁾.

8 Port. à 37,76 - Differenz + Correctur für Ansatztheil = 286,24.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{286,24 \times 60 \times 1000}{70 \times 156,5} = 1567,7 \text{ chem. bei } 0^{\circ} \text{ u. } 760 \text{ mm. Hg (trocken).}$$

XXVIII. N₁.

Volum des Apparats = 9268,5.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage (152 + 45) = 197.

Gasvolum im Apparat = 9268,5 - 197 = 9071,5.

1) Das im Ansatztheil der Messkugel zwischen der Marke (g) und dem Hahn (h) befindliche Gas steht beim Abmessen der Sauerstoffportionen unter dem Druck der Chlorcalciumlösung in (z), nach Verbrauch der Portionen aber nicht mehr; obige Correctur berücksichtigt diese Druckdifferenz.

2) Der Druck der Chlorcalciumlösung in x-z ist hier, wie bei allen anderen Sauerstoffportionen mit in Rechnung gebracht (= 14,29, resp. 8,6 mm. Hg).

Anfangsvolum (19,6°; 758 mm. Hg) = 8253,2.

Endvolum (20,4°; 758 mm. Hg) = 8220,9.

Differenz = 32,3. Correctur für Ansatztheil = $0,027 \times 8 = 0,16$.

Grösse der einzelnen O₂-Portion (41,01; 20,6°; 758 mm. Hg)
= 37,57.

8 Portionen à 37,57 + Differenz + Correctur = 333,02.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{333,02 \times 60 \times 1000}{73 \times 147} = 1862 \text{ ccm. bei } 0^\circ \text{ und } 760 \text{ mm. Hg.}$$

Versuch L. 8. X. 1883. Junge Katze. Um 9h. 45' Morgens Temperatur des Thieres 39,4°; Gewicht 871 gr. Um 9h. 50' unter die Glocke gesetzt. (Unterlage 23 gr.) Metronom: 40 pro Minute. Durchleitung von Luft.

N. Respiration in der Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
10 h. 44'—10 h. 48' = 4'.	18,0	17,3	766,9	11	Sitzt ruhig; dann kl. Bewegungen.
10.48—10.52 = 4.	18,0	17,3	766,5	10	Sitzt ruhig.
10.52—10.56 = 4.	18,3	17,3	766,9	12	id.
10.56—11.0 = 4.	18,2	17,3	766,9	12	Sitzt ruhig; dann kl. Bewegungen.
11.0—11.4 = 4.	18,1	17,3	766,9	11	id.
11,4—11,9,5 = 5,5.	18,1	17,3	766,9	11	id.
11,9,5—11,14,5 = 5,0.	18,0	17,3	766,9	11	id.
11,14,5—11,19,5 = 5.	18,3	17,3	766,9	12	Sitzt ruhig.
11,19,5—11,24 = 4,5.	18,3	17,3	766,9	12	id.
11.24—11.29 = 5.	{ 18,2 } { 18,2 }	17,3	766,9	12	Sitzt ruhig; dann Schlaf.

Zehn Portionen in 45 Minuten. Die erste und die zwei letzten Portionen (10.39—10.44 resp. 11.29—11.39) sind weggelassen.

Am Ende eine Gasprobe (Analyse nach Hempel): O₂ = 20,7%. Das Thier wird herausgenommen und der Apparat gereinigt. Um 11h. 55' Temperatur 39,4°; Gewicht = 842 gr. Um 12h. 20' unter die Glocke gesetzt (Unterlage 25 gr.) Durchleitung von Sauerstoff.

O₁. Respiration in O₂-reicher Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
1 h. 4,5'—1 h. 8' = 3,5'.	18,6	17,3	766,9	?	Sitzt ruhig oder macht kleine Bewegungen.
1.8—1.12 = 4.	18,5	17,4	766,9	?	Sitzt ruhig.
1.12—1.16,5 = 4,5.	18,4	17,4	766,9	?	id.
1.16,5—1.21,5 = 5.	18,3	17,4	766,9	11	id.
1.21,5—1.27 = 5,5.	18,1	17,4	766,9	12	Sitzt ruh., schläft.
1.27—1.32 = 5.	18,2	17,4	766,9	12	Sitzt ruhig.
1.32—1.36 = 4.	18,4	17,5	766,9	12	id.
1.36—1.40 = 4.	18,4	17,5	766,9	12	id.
	18,4	17,5			

Acht Portionen in 35,5'. Die erste und die vier letzten Portionen (1.0'—1.4.5' resp. 1.40'—1.59.5') sind weggelassen.

Am Ende eine Gasprobe; O₂ ca 90⁰0. Temperatur des Thieres nach dem Versuch 39,0⁰; Gewicht 840 gr.

Berechnung.

I. N.

Volum des Apparats = 10085.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage (871 + 23) = 894.

Gasvolum im Apparat = 10085 — 894 = 9191.

Anfangsvolum (18⁰; 766,9 mm. Hg) = 8526,9.

Endvolum (18,2⁰; 766,9 mm. Hg) = 8518,8.

Differenz = 8,1. Correctur für Ansatztheil = 0,76 (0,076 × 10).

Grösse der einzelnen O₂-Portion (71,5; 17,3⁰; 766,9) = 67,82.

10 Portionen à 67,82 + Differenz + Correctur = 687,06.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{687,06 \times 60 \times 1000}{45 \times 856,5} = 1070 \text{ ccm. bei } 0^{\circ} \text{ und } 760 \text{ mm. Hg.}$$
I. O₁.

Volum des Apparats = 10085.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage (842 + 25) = 867.

Gasvolum im Apparat = 10085 — 867 = 9218.

Anfangsvolum (18,6⁰; 766,9 mm. Hg.) = 8527,7.

Endvolum (18,4⁰; 766,9 mm. Hg.) = 8533,9.

Differenz = 6,2. Correctur für Ansatztheil = 0,076 × 8 = 0,608.

Grösse der einzelnen O₂-Portion (71,5; 17,4⁰; 766,9 mm. Hg.) = 67,78.

8 Portionen à 67,78 + Differenz + Correctur = 536,64.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{536,64 \times 60 \times 1000}{35,5 \times 841} = 1078,4 \text{ ccm. bei } 0^{\circ} \text{ und } 760 \text{ mm. Hg.}$$

Versuch LIII. 11. X. 1883. Taube. Um 10 h. 45' Morgens Temperatur des Thieres 41,7°; Gewicht 176 gr. Um 10 h. 55' unter die Glocke gesetzt. (Unterlage 35 gr.) Durchleitung von O₂.

O. Respiration in O₂-reicher Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
11 h. 37,5'—11 h. 50,5' = 13'	18,4	19,2	757,3	?	Sitzt ruhig; putzt sich.
11.50,5—12.4 = 13,5.	18,7	19,2	757,3	?	Sitzt ruhig.
12.4—12.15 = 11,0.	18,8	19,2	757,3	4—5	id.
12.15—12.25 = 10.	18,8	19,4	757,3	4—5	id.
12.25—12.37,5 = 12,5.	18,8	19,4	757,3	4—5	Sitzt ruh.; springt, dann wieder ruh.
12.37,5—12.48,5 = 11.	19,0 19,0	19,3 19,3	757,3	?	Sitzt ruhig; putzt sich.

Sechs Portionen in 71 Minuten. Die erste Portion (11.26,5'—11.37,5') ist weggelassen.

Am Ende eine Gasprobe; Analyse nach Hempel: O₂ = 76,8%; Spuren von CO₂. Der Vogel bleibt unter der Glocke. Ventilation des Apparats. Durchleitung von Luft.

N₁. Respiration in der Luft

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
11 h. 23,5'—1 h. 34' = 10,5'.	19,6	19,2	756,4	4—5	Sitzt ruhig.
1.34—1.46 = 12.	19,7	19,2	756,4	4—5	Sitzt ruhig; putzt sich.
1.46—5.54,5 = 8,5.	19,8	19,2	756,4	?	Sitzt ruh.; springt.
1.54,5—2.7 = 12,5.	19,9	19,2	756,4	5—6	Sitzt ruhig; putzt sich, macht einige Bewegungen.
2.7—2.20,5 = 13,5.	19,6	19,2	756,4	?	Springt, putzt sich dann ruhig.
2.20,5—2.32 = 11,5.	19,8 19,8	19,2 19,2	756,4	5—6	Sitzt ruhig.

Sechs Portionen in 68,5 Minuten. Die erste Portion (1.7,5'—1.23,5') ist weggelassen.

Am Ende eine Gasprobe; Analyse nach Bünsen 21,2%. Temperatur des Vogels 41,0°; Gewicht 174 gr. (Ausscheidung von Excrementen)

Berechnung.

LIII. O.

Volum des Apparats = 10085.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage (176 + 35) = 211.

Gasvolum im Apparat = 10085 - 211 = 9874.

Anfangsvolum (18,4°; 757,3 mm. Hg.) = 9026,5.

Endvolum (19,0°; 757,1 mm. Hg.) = 8998,1.

Differenz = 28,4. Correctur für Ansatztheil = $0,076 \times 6 = 0,456$.Grösse der einzelnen O₂-Portion (71,5; 19,3°; 757,27 mm. Hg.)
= 66,33.

6 Portionen à 66,33 + Differenz + Correctur = 426,84.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{426,84 \times 60 \times 1000}{71 \times 174} = 2073,1 \text{ cbcm. bei } 0^\circ \text{ und } 760 \text{ mm. Hg.}$$

LII. N₁.

Volum des Apparats = 10085.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage (176 + 35) = 211.

Gasvolum im Apparat = 9874.

Anfangsvolum (19,6° und 756,4 mm. Hg.) = 8964,0.

Endvolum (19,8° und 756,4 mm. Hg.) = 8955,1.

Differenz = 8,9. Correctur für Ansatztheil = 0,456.

Grösse der einzelnen O₂-Portion (71,5; 19,2°; 756,7 mm. Hg.)
= 66,29.

6 Portionen à 66,29 + Differenz + Correctur = 407,1.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{407,1 \times 60 \times 1900}{68,5 \times 174} = 2049,3 \text{ cbcm bei } 0^\circ \text{ C. und } 760 \text{ mm. Hg.}$$

Versuch XIV. 22. VIII. 1883. Weisse Ratte, Männchen.Um 9 h. 30' Morgens 39,8°; Gewicht 200 gr. Um 9 h. 39' unter die Glocke gesetzt (Unterlage 42 gr.) Durchleitung von O₂.O. Respiration in O₂-reicher Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
10 h 5'—10 h. 12' = 7'.	24,1	22,65	766,6	22	liegt ruhig; macht nur kleine Bewegungen.
10.12—10.19 = 7.	24,1	22,7	766,6	22	Schläft.
10.19—10.27 = 8.	23,9	22,7	766,6	20	id.
10.27—10.36 = 9.	24,0	22,8	766,6	19	Schläft, dann ruhig.
10.36—10.44,5 = 8,5.	24,2	22,9	766,7	20	Schläft — Erwacht, putzt sich.
10.44,5—10.53,75 = 9,25.	24,0	23,0	766,7	19	Schläft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
10.53,75'—11 0,5 = 6,75'.	24,0	23,1	766,7	18	Schläft.
11.0,5—11.9,5 = 9.	24,0	23,0	766,7	20	Putzt sich; dann schläft wieder ein.
11.9,5—11 17 = 7,5.	24,0	22,9	766,7	18	Schläft; daann Bewegungen.
11.17—11.25,5 = 8,5.	24,0	23,0	766,7	19	Schläft.
11.25,5—11.33 = 7,5.	23,9	23,0	766,7	21	id.
11.33—11.42 = 9.	23,9	23,1	766,3	19	id.
11.42—11.49,5 = 7,5	24,0	23,3	766,3	20	id.
11.49,5—11.57,5 = 8.	24,1	23,3	766,3	19	id.
11.57,5—12.6 = 8,5.	24,0	23,25	766,4	18	id.
12.6—12.14 = 8.	24,0	23,3	766,4	19	id.
12.14—12.23 = 9.	24,0	23,3	766,4	22	Schläft. Er wacht — putzt sich. Schläft.
12.23—12.32 = 9.	24,1	23,4	766,4	22	Schläft. Er wacht, bewegt sich, putzt sich, schläft wieder ein.
12.32—12 38,5 = 6,5.	24,4	23,4	766,4	19	Schläft.
12.38,5—12 48 = 9,5.	24,3	23,4	766,4	18	Schläft. Er wacht — putzt sich, schläft wieder ein.
12.48—12.56,5 = 8,5.	24,4	23,5	766,4	18	Schläft.
12.56,5—1.5 = 10.	24,4	23,5	766,4	19	id.
* 1.5—1.13,75 = 8,75.	24,4	23,5	766,0	20	Er wacht, schläft bald wieder ein.
1.13,75—1.21,5 = 7,75.	24,4	23,6	766,0	19	Schläft. erwacht
1.21,5—1.30,5 = 9.	24,4	23,6	766,0	21	Schläft ein.
1.30,5—1.38,5 = 8.	24,4	23,6	766,0	18—19	Liegt ruhig, erwacht dann, putzt sich.
1.38,5—1.46,5 = 8.	24,4	23,6	765,8	20—21	Schläft.
1.46,5—1.55,5 = 9.	24,4 24,4	23,6 23,6	765,8	20	id.

28 Portionen in 230,5 Minuten. Die erste Portion (9 58'—10.5) ist weggelassen.

Es wird von Neuem O₂ durchgeleitet. Die ganze Anordnung bleibt ohne Veränderung. Dann wird der Versuch fortgesetzt.

O₁. Respiration in O₂-reicher Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
2h. 12,25'—2h. 19,25' = 7.	24,7	23,7	765,7	20	Schläft.
2. 19,25—2. 27,25 = 8,5.	24,7	23,7	765,7	18	id.
2. 27,75—2. 36 = 8,25.	24,6	23,7	765,7	17	id.
2. 36—2. 44 = 8,0.	24,6	23,7	765,7	17—18	id.
2. 44—2. 54,75 = 10,75.	24,6	23,7	765,7	18—19	Schläft. Er wacht auf kurze Zeit.
2. 54,75—3. 2,25 = 7,5.	24,7	23,7	765,7	20	Schläft.
3. 2,25—3. 11,5 = 9,25.	24,6	23,7	765,7	19	id.
3. 11,5—3. 20 = 8,5.	24,6	23,7	765,4	19—20	id.
3. 20—3. 31 = 11.	24,6	23,7	765,4	20	Schläft. Er wacht putzt sich.
3. 31—3. 38 = 7.	24,7	23,8	765,5	20	Putzt sich, bewegt sich; schläft ein.
3. 38—3. 44,5 = 6,5.	24,7	23,7	765,5	20	Schläft.
3. 44,5—3. 53,25 = 8,75.	24,7	23,8	765,6	18	id.
3. 53,25—4. 2 = 8,75.	24,7	23,95	765,5	19	id.
4. 2—4. 13,5 = 11,5.	24,7	24,0	765,5	20	Schläft. Er wacht, bewegt sich.
4. 13,5—4. 21,5 = 8.	25,1	24,1	765,2	19	id.
4. 21,5—4. 27,5 = 6.	25,6	24,2	765,2	21	Schläft.
4. 27,5—4. 35 = 7,5.	25,9	24,3	765,2	20	Schläft, erwacht — schläft wieder ein.
4. 35—4. 43,5 = 8,5.	25,2	24,5	765,2	20	Schläft.
4. 43,5—4. 53 = 9,5.	25,1	24,4	765,2	18	Schläft, erwacht, bewegt sich.
4. 53—4. 59 = 6.	25,3	24,3	765,2	20	Schläft.
4. 59—5. 6,75 = 7,75.	25,1	24,2	765,2	22	id.
5. 6,75—5. 17,5 = 10,75.	25,0	24,3	765,2	21	Schläft. Er wacht auf kurze Zeit.
5. 17,5—5. 25,5 = 8.	25,1	24,3	765,3	21	Putzt sich, bewegt sich; schläft wieder ein.
5. 25,5—5. 31 = 5,5.	25,3	24,3	765,3	20	Schläft.
5. 31—5. 39,5 = 8,5.	25,2	24,3	765,3	19	Er wacht, bewegt sich, schläft wieder ein.
5. 39,5—5. 48,5 = 9.	25,2	24,4	765,2	20	Liegt ruhig.
5. 48,5—5. 58,5 = 10.	(25,2 (25,2	24,4 (24,4)	765,2	20	Er wacht — macht einige Bewegungen.

27 Portionen in 266,25 Minuten. Die erste Portion (2,6—2.12,25) ist weggelassen.

Am Ende eine Gasprobe; Analyse nach Bunsen: $O_2 = 92,34\%$;
Spuren von CO_2 . Temperatur des Thieres nach dem Versuch $39,9^\circ$;
Gewicht 195,5 gr. (Harnausscheidung, Defaecation.)

Berechnung.

XIV. O.

Volum des Apparats = 9421.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage = $200 + 42 = 242$.

Gasvolum im Apparat = $9421 - 242 = 9179$.

Anfangsvolum ($24,1^\circ$; 766,6 mm. Hg.) = 8260,8.

Endvolum ($24,4^\circ$; 765,8 mm. Hg.) = 8239,3.

Differenz = 21,5. Correctur für Ansatztheil = $0,02 \times 28 = 0,56$.

Grösse der einzelnen O_2 -Portion ($41,01$; $23,2^\circ$; 766,39 mm. Hg.)
= 37,51.

28 Portionen à 37,51 + Differenz + Correctur = 1072,34.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{1072,34 \times 60 \times 1000}{230,5 \times 197,8} = 1411,1 \text{ cbcm. bei } 0^\circ \text{ C. und 760 mm. Hg.}$$

XIV. O₁.

Volum des Apparats = 9421.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage ($200 + 42$) = 242.

Gasvolum im Apparat = $9421 - 242 = 9179$.

Anfangsvolum ($24,7^\circ$; 765,7 mm. Hg.) = 8225,0.

Endvolum ($25,2^\circ$; 765,2 mm. Hg.) = 8198,2.

Differenz = 26,8. Correctur für Ansatztheil = $0,02 + 27 = 0,54$.

Grösse der einzelnen O_2 -Portion ($41,01$; $24,02^\circ$; 765,41 mm. Hg.)
= 37,3.

27 Portionen à 37,3 + Differenz + Correctur = 1034,44.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{1034,44 \times 60 \times 1000}{226,25 \times 197,8} = 1386,9 \text{ cbcm. bei } 0^\circ \text{ C. und 760 mm. Hg.}$$

Versuch XVI. 24. VIII. 1883. Weisse Ratte, Männchen.

Um 9 h. 45' Morgens Temperatur des Thieres $40,1^\circ$. Gewicht 197 gr.

Um 10 h. 40' unter die Glocke gesetzt. Durchleitung von Luft. Unterlage 44 gr.

N. Respiration in der Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometer- stand.	Zahl der Athemzüge in 15'.	Bemerkungen.
11 h. 2'—11 h. 9' = 7.	23,8	22,1	765,7	21	Schläft.
11.9—11.20,5 = 11,5.	23,6	22,2	765,7	21	id.
11.20,5—11.26,25 = 5,75.	23,6	22,3	765,7	22	id.
11.26,25—11.31,5 = 5,25.	23,5	22,2	765,7	24	Schläft, erwacht auf kurze Zeit.
11.31,5—11.40 = 8,5.	23,4	22,2	765,7	21	Schläft.
11.40—11.46,5 = 6,5.	23,4	22,3	765,7	21	id.
11.46,5—11.54,75 = 8,25.	23,4	22,2	765,7	21	id.
11.54,75—12 2 = 7,25.	23,4	22,3	765,7	19	id.
12.2—12.9,25 = 7,25.	23,4	22,4	765,7	20	id.
12.9,25—12.18,5 = 9.	23,4	22,4	765,7	20	Schläft, erwacht, schläft wieder ein.
12.18,5—12.26 = 7,5.	23,5	22,5	765,9	23	Schläft.
12.26—12.36 = 10.	23,7	22,7	765,9	23	id.
12.36—12.44,5 = 8,5.	23,8	22,8	765,9	21	Schläft, erwacht.
12.44,5—12.53 = 8,5.	23,9	22,7	765,9	21	Bewegt sich; schläft wieder ein.
12.53—12.58,5 = 5,5.	23,9	22,5	765,9	21	Schläft.
12.58,5—1.6,5 = 8.	23,8	22,4	765,9	21	Schläft, erwacht.
1.6,5—1.14,75 = 8,25.	23,8	22,4	765,9	20	Schläft.
1.14,75—1.23 = 8,25.	23,7	22,5	765,9	19	Schläft, erwacht, schläft wieder ein.
1.23—1.31,25 = 8,25.	23,8	22,5	765,9	20	Schläft.
1.31,25—1.42,5 = 11,25.	23,7	22,5	765,9	19	id.
1.42,5—1.47,5 = 5.	24,0	22,3	765,9	19	Bewegt sich, putzt sich, schläft wieder ein.
1.47,5—1.52,5 = 5.	24,0	22,4	765,9	18	Schläft.
1.52,5—2.0 = 7,5.	23,9	22,5	765,9	19	Schläft, erwacht.
2.0—2.8 = 8.	23,8	22,5	765,9	22	Schläft.
2.8—2.14,5 = 6,5.	23,7	22,4	765,9	19	Erwacht, putzt sich; schläft wieder ein.
2.14,5—2.22 = 7,5.	23,8	22,4	765,9	18	Schläft, erwacht auf kurze Zeit, schläft wie- der ein.
2.22—2.29,75 = 7,75.	23,7	22,5	765,9	20	Schläft.
2.29,75—2.39,5 = 9,75.	23,5	22,6	765,9	18	id.
2.39,5—2.48 = 8,5.	23,6	22,5	765,9	21	id.
2.48—2.56 = 8.	(23,8 22,6) (23,8 22,6)		765,9	20	id.

³⁰ Portionen in 234 Minuten. Die erste Portion (10.56'—11.2') ist weggelassen.

Es wird von Neuem Luft durchgeleitet. Die ganze Anordnung bleibt dieselbe.

N₁. Respiration in der Luft.

Zeit. Absorption von O ₂ .	Temperatur der Glocke.	Temperatur der Messkugel.	Barometerstand.	Zahl der Athemzüge in 15'	Bemerkungen.
3 h. 16'—3 h. 25' = 9.	23,8	22,5	765,7	21	Liegt ruhig, schläft.
3.25—3.32,5 = 7,5.	23,9	22,6	765,8	22	id.
3.32,5—3.40 = 7,5.	23,8	22,5	765,8	22	id.
3.40—3.46,5 = 6,5.	23,8	22,4	765,8	23	Liegt ruhig, erwacht auf kurze Zeit.
3.46,5—3.54 = 7,5.	23,7	22,2	765,8	21	Schläft.
3.54—3.59,5 = 5,5.	23,7	22,3	765,8	21	id.
3.59,5—4.7,75 = 8,25.	23,6	22,3	765,8	19	id.
4.7,75—4.16,25 = 8,5.	23,5	22,35	765,8	21	id.
4.16,25—4.22,75 = 6,5.	23,5	22,4	765,8	21	id.
4.22,75—4.32,5 = 9,75.	23,5	22,4	765,7	22	Schläft — erwacht, putzt sich etc.
4.32,5—4.38,25 = 5,75.	23,9	22,4	765,7	22	Schläft.
4.38,25—4.47 = 8,75.	24,0	22,6	765,7	20	Schläft, erwacht auf kurze Zeit.
4.47—4.53 = 6.	24,2	22,6	765,7	23	id.
4.53—5,0 = 7.	24,0	22,6	765,7	23	id.
5,0—5,5,5 = 5,5.	24,0	22,4	765,7	20	Schläft.
5,5,5—5,15 = 9,5.	23,8	22,45	765,7	19	Schläft, erwacht auf kurze Zeit.
5,15—5,21 = 6.	24,0	22,45	765,7	21	Macht kleine Bewegungen.
5,21—5,27,75 = 6,75.	23,9	22,5	765,7	23	Schläft.
5,27,75—5,36 = 8,25.	23,8	22,5	765,7	21	Erwacht, bewegt sich.
5,36—5,41 = 5.	24,0	22,5	765,7	18	id.
5,41—5,46,25 = 5,25.	24,0	22,5	765,7	21	Schläft.
5,46,25—5,54,5 = 8,25.	23,9	22,6	765,7	19	Schläft — erwacht auf kurze Zeit.
5,54,5—6,1,5 = 7.	23,9	22,7	765,8	21	id.
6,1,5—6,9,25 = 7,75.	23,9	22,7	765,8	22	id.
6,9,25—6,19,5 = 10,25.	23,9	22,7	765,8	21	id.
6,19,5—6,25,5 = 6.	24,1	22,8	765,8	22	Schläft wieder ein.
6,25,5—6,31,75 = 6,25.	24,0	22,9	765,8	23	Schläft.
6,31,75—6,38,5 = 6,75.	24,0	23,0	765,8	21	Macht kleine Bewegungen.
6,38,5—6,48 = 9,5.	24,0	22,9	765,8	21	Schläft.
6,48—6,54 = 6.	24,1	22,9	765,8	21	Bewegt sich, putzt sich.
6,54—7,2 = 8.	24,2	22,8	765,8	?	id.
	24,2	22,8			

31 Portionen in 226 Minuten. Die erste Portion (3,8—3,16) ist weggelassen.

Temperatur des Thieres nach dem Versuch 39,9°; Gewicht 188 gr.
(Harnausscheidung.)

Berechnung.

XVI. N.

Volum des Apparats = 9421.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage (197 + 44) = 241.

Gasvolum im Apparat 9421 - 241 = 9180.

Anfangsvolum (23,8°; 765,7 mm. Hg) = 8264,2.

Endvolum (23,8°; 765,9 mm. Hg) = 8266,5.

Differenz = 2,3. Correctur für Ansatztheil = $0,02 \times 30 = 0,6$.

Grösse der einzelnen O₂-Portion (41,01; 22,4°; 765,83 mm. Hg)
= 37,62.

30 Portionen à 37,62 - Differenz + Correctur = 1126,9.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{1126,9 \times 60 \times 1000}{234 \times 192,5} = 1501,0 \text{ cbem. bei } 0^{\circ} \text{ C. und } 760 \text{ mm. Hg.}$$
XVI. N₁.

Volum des Apparats = 9421.

Gewicht des Versuchstieres + Unterlage (197 + 44) = 241.

Gasvolum im Apparat = 9421 - 241 = 9180.

Anfangsvolum (23,8°; 765,7 mm. Hg) = 8264,2

Endvolum (24,2°; 765,8 mm. Hg) = 8248,4.

Differenz = 15,8. Correctur für Ansatztheil = $0,02 \times 31 = 0,62$.

Grösse der einzelnen O₂-Portion (41,01; 22,56°; 765,75 mm. Hg)
= 37,59.

Pro 1 Stunde und 1 Kilo Thier:

$$\frac{1181,71 \times 60 \times 1000}{226 \times 192,5} = 1629,7 \text{ cbem. bei } 0^{\circ} \text{ C. und } 760 \text{ mm. Hg.}$$

Die vorliegende Untersuchung ist auf den Vorschlag des Herrn Privat-Docent Dr. E. Herter, in dessen Laboratorium zu Berlin vorgenommen worden. Wir fühlen uns verpflichtet, ihm für seine Anleitung und die grosse Bereitwilligkeit, mit der er uns alle nöthigen Utensilien zur Verfügung stellte, unseren herzlichsten Dank auszusprechen.