

Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1862. Band II.

München.

Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.

1862.

In Commission bei G. Franz,

Herr Pettenkofer gab eine Mittheilung

„Ueber die Ausscheidung von Wasserstoffgas bei der Ernährung des Hundes mit Fleisch und Stärkmehl oder Zucker.“

Die Versuche über die Menge der Ausscheidungen durch Haut und Lunge in stetem Bezug zur aufgenommenen Nahrung, welche ich gemeinschaftlich mit Hrn. Professor Dr. Voit in dem durch die Munificenz Sr. Majestät des Königs Max errichteten Respirationsapparat gegenwärtig am Hunde ausführe, haben zu einem Ergebniss geführt, das ich der Classe einstweilen mir mitzutheilen erlaube, noch bevor die ganze Versuchsreihe abgeschlossen und von uns beiden im Zusammenhange mitgetheilt werden wird.

Geht man von reiner Fleischkost zu gemischter Kost (Fleisch und Stärkmehl oder Zucker) über, so ändert sich das Verhältniss zwischen der Menge des aus der Luft aufgenommenen Sauerstoffes und des in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltenen nach einigen Tagen sehr merklich. — Aus theoretischen Gründen ist diess von vorneherein zu erwarten, und die Versuche von Regnault und Reiset liessen diess bereits sehr deutlich erkennen. Da dieses Verhältniss sich mit jedem Tage nur um etwas ändert, so wollten wir den Punkt erfahren, wo bei gemischter Kost das Gleichgewicht eintritt, und bei dieser Gelegenheit kamen wir zu dem ganz unerwarteten Resultate, dass bei Fleisch und Zucker ein Zustand eintritt, wo der in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltene Sauerstoff ein volles Drittel mehr beträgt, als der aus der Luft aufgenommene. Ein solches Verhältniss ist nur denkbar, wenn ein beträchtlicher Theil des genossenen Kohlehydrates sich in der Weise umsetzt, dass es zu Kohlensäure und Wasserstoff zerfällt, ähnlich wie bei der Buttersäuregährung, wenn also aus den Kohlehydraten Kohlensäure gebildet wird, welche keinen Sauerstoff aus der Luft beansprucht, sondern auf Kosten des Sauerstoffes im Kohlenhydrate entsteht. Und unter diesen Umständen kann allerdings die

Ausscheidung von 1 Grm. Wasserstoff die Bildung von 11 Grm. Kohlensäure veranlassen, ohne dazu Sauerstoff aus der Luft nöthig zu haben.

Dieser Wasserstoff liess sich leicht in der Luft des Apparates nachweisen. Zu diesem Behufe wurden von der abströmenden Luft zwei Proben auf Kohlensäure und Wasser untersucht, die eine wie gewöhnlich, die andere aber nachdem sie in einem mit Platinschwamm gefüllten Verbrennungsrohr geglüht worden war. Um was in dieser zweiten Probe für ein gleiches Volum abströmender Luft sich mehr Wasser und Kohlensäure ergibt, als bei der ersten Probe, wo die Luft nicht geglüht wird, um das ist Wasser und Kohlensäure durch das Glühen der Luft noch zu der bereits vorhandenen gebildet worden. Es ergab sich nun, dass die Wassermenge der Luft, während sie über den glühenden Platinschwamm strömte, sehr beträchtlich, die Kohlensäuremenge sehr unbedeutend zunahm. — Das deutet an, dass man es mit Wasserstoff zu thun hat, dem eine geringe Menge Grubengas beigemengt ist. Andere organische Dämpfe können nicht in der Luft des Apparates nachgewiesen werden, das Schwefelsäurehydrat, welches zur Absorption des Wassers in dem kürzlich beschriebenen Kugelapparate dient, färbt sich binnen 24 Stunden nicht im geringsten, obschon stündlich mindestens 6 Liter Luft, also während der ganzen Dauer eines Versuches jedenfalls gegen 150 Liter Luft durch die erste Kugel eintreten. Wären noch andere kohlenstoffhaltige Dämpfe in den perspirirten Gasen in messbarer Menge vorhanden, so würde sich bei solchen Mengen der untersuchten Luft die Schwefelsäure jedenfalls, wenigstens in der ersten und zweiten Kugel bräunen. Man hat somit ein volles Recht, den auf diese Art gefundenen Kohlenstoff als Grubengas, den übrigen Wasserstoff als Wasserstoffgas zu berechnen. — Auch die eudiometrischen Versuche Anderer konnten in der Perspirationsluft ausser Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff weiter nichts als Wasserstoff und Grubengas in einer Menge finden, dass sie noch quantitativ bestimmbar war.

Der zu unsern Versuchen dienende grosse Hund (circa 30 Kilo schwer) schied bei einer 14 Tage dauernden Fütterung von 500 Grm. Fleisch und 200 Stärke in zwei Versuchen binnen 24 Stunden folgende Anzahl von Grammen durch Haut und Lungen aus.

	Kohlensäure	Wasser	Wasserstoff	Grubengas
I.	416.0	359,9	7,2	4,1
II.	428,3	360,1	7,2	4,7

7,2 Grm. Wasserstoff ist mehr Wasserstoff, als in 100 Grm. Stärke enthalten ist, und mehr, als bei Umwandlung von 200 Grm. Zucker in Buttersäure frei wird.

Um die Menge Sauerstoff bemessen zu können, welche aus der Luft in den Stoffwechsel eingetreten ist, muss man sämtliche Gewichtsverhältnisse vor und nach dem Versuche mit einander vergleichen. Ein Beispiel wird diese Arte zu rechnen am besten erklären:

Versuch I.

Gewicht des Hundes

vor dem Versuche 29944 Grm. — nach dem Versuche 29873 Grm.

Gefüttertes	Fleisch	500	„	Harn	338,8	„
	Stärke	200	„	Koth	1,1	„
	Fett	6,5	„	Kohlensäure	416,0	„
	Wasser	144,5	„	Wasser	359,0	„
		30795,0	„	Wasserstoff	7,2	„
				Grubengas	4,1	„
					31100,1	„

Um was die Summe nach dem Versuche grösser ist, als vor dem Versuche, das ist Sauerstoff aus der Luft eingetreten. Man kann also sagen, dass während des Versuches 304,1 Grm. Sauerstoff aus der durch den Apparat strömenden Luft vom Hunde verzehrt worden sind.

Der Hund bekam nun zu 500 Grm. Fleisch 200 Fett anstatt Stärke. Am ersten Tage schied er bei dieser Diät in 24 Stunden folgende Anzahl von Grammen aus

Kohlensäure	Wasser	Wasserstoff	Grubengas
417,3	426,9	6,4	3,7
	drei Tage später		
427,8	626,6	4,3	4,5

Man sieht, wie die Wasserstoffausscheidung abnimmt, wenn die Stärke durch Fett ersetzt wird, während die Menge des Grubengases sich ziemlich constant erhält. Wie weit der Wasserstoff bei dieser Diät nach und nach zurücktritt, werden fortgesetzte Versuche lehren.

Gegen diese Zahlen kann man nur den einzigen Einwurf noch machen, dass vielleicht die in den Apparat einströmende Luft schon etwas Wasserstoff enthalte, der von dem im Apparat entwickelten abzuziehen wäre. Um diesem zu begegnen, wird eben eine vierte Untersuchungspumpe aufgestellt, welche auch die Untersuchung der fortwährend einströmenden Luft auf Wasserstoff und Grubengas gestattet. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden diese Grössen verschwindend klein sein, doch erfordert das Princip der Differenzbestimmungen, welches meiner ganzen Untersuchungsmethode zu Grunde liegt, auch diese Rücksicht, und werde ich in Bälde im Stande sein, hierüber in entscheidender Weise berichten zu können.

Herr Seidel sprach

„Ueber die Verallgemeinerung eines Satzes
aus der Theorie der Potenzreihen.“

Wenn man zwei nach steigenden Potenzen derselben Grösse x geordnete Reihen hat, welche für alle Werthe von x zwischen 0 und h convergiren und übereinstimmende Werthe annehmen, so