

Später warf sie wieder von einem andern Eber, und auch hier fanden sich an mehreren Jungen schwarze Flecken von derselben Farbe.

Zu bemerken ist hierbei, daß ich die Zucht, von der die Sau und die beiden letzten Eber waren, lange kenne und nie die braune Farbe daran bemerkte.

VIII.

DE LA RIVE über die angeblichen Ursachen der thierischen Wärme. (Ann. de Chimie et de Physique. Tom. 15. p. 103 ff.)

Bekanntlich ist die Temperatur der Thiere eng mit dem Athmen verbunden. Die gering athmenden sind wenig wärmer als die Atmosphäre, dagegen haben der Mensch und alle Vierfüßler eine beständige höhere Temperatur von ungefähr 40° C. Die stärker athmenden Vögel sind etwas wärmer; kurz der Grad der Wärme scheint mit der in einer gewissen Zeit durch die Lungen tretenden Luftmenge im geraden Verhältniß zu stehen.

Hierbei wird das aus der Luft verschwindende Oxygen durch Kohlensäure und etwas Wasserdunst ersetzt, wie beim Verbrennen einer thierischen oder vegetabilischen Substanz. Deshalb sahe man die in den Lungen Statt findenden Proceß als eine Art von Verbrennung an, wobei das Karbon und das Hydrogen des Venenbluts in Kohlensäure und Wasser, und so das Venenblut in arteriöses verwandelt würden. Ein Theil der frei gewordenen Wärme würde von dem Arterienblute, das nach *Crawford* und andern eine größere Wärmecapacität besitzt, gebunden, und in dem Maasse frei als das kreisende Arterienblut venös wird. *Priestley*,



Menzies, Lavoisier, Seguin, Davy, Allen und Pepys suchten sogar zu berechnen, ob die in einer gegebenen Zeit verbrauchte Oxygenmenge zur Erzeugung der höhern Temperatur hinreiche. Es ergab sich, daß der Mensch in vier und zwanzig Stunden ungefähr fünf und zwanzig Cubikfuß Oxygen verbraucht, $\frac{1}{9}$ weniger Kohlenäure aushaucht. Der Ueberschuß an Oxygen werde, nahm man an, zur Bildung des Wassers verbraucht oder trete an die verschiedenen Theile des Körpers. Die in vier und zwanzig Stunden producirte Kohlenäure enthält ungefähr elf Unzen fester Kohle. Da nun die Kohle beim Verbrennen oder ihrer Verbindung mit einer hinreichenden Menge von Oxygen um in Kohlenäure verwandelt zu werden, sechs und neunzig Mal ihr Gewicht von Eis bei 0 selbst dann schmilzt, wenn sie Bestandtheil von Pflanzensubstanzen ist, so muß sich durch die Kohlenäurebildung in der Lunge in vier und zwanzig Stunden eine zum Schmelzen von 70 Pfund Eis, oder zur Erwärmung von 70 Pfund Wasser von 0 auf 75° C. hinreichende Menge von Wärme entwickeln. Hierbei ist das überschüssige $\frac{1}{9}$ an Oxygen gar nicht gerechnet.

Crawfords Versuche über die Wärmeerzeugung waren freilich so vielen Einwürfen ausgesetzt, daß man ihnen unmöglich volles Gewicht beilegen konnte; indessen reichten die angeführten Momente ungefähr zur Erklärung der thierischen Wärme hin. Allein 1811 erschienen *Brodie's* Versuche, welche diese Theorie so gut als umwarfen, indem sich aus ihnen ergibt, daß bei einem enthaupteten Thiere, dessen Athmen man künstlich erhält, in den Lungen dieselbe Kohlenäuremenge gebildet wird, und dennoch die Temperatur stärker sinkt, als bei einem andern auf dieselbe Weise getödteten Thiere, dessen Athmen nicht künstlich erhalten wird. Hiernach wird also durch das Athmen, wenn die

die Luft kälter als das Thier ist, Wärme nicht erzeugt, sondern vermindert.

Le Gallois versuchte zuerst *Brodie's* Ansicht zu widerlegen. Er leitete die Folgen der Enthauptung von bedeutender Schwächung des Nervensystems her, und da er unter diesen Umständen das venöse Blut ungefähr von derselben Farbe als das arteriöse fand, so schloß er, daß das Nervensystem die Veränderung der Wärmecapacität des Blutes in den Arterien und Venen bestimme.

Außerdem mittelte er durch Versuche aus, daß das Erkalten der Thiere sich wie die Schwierigkeit des Athmens und die Menge des verbrauchten Oxygens zusammengenommen verhält, so daß, wenn bei zwei, an demselben Thiere angestellten Versuchen die erstere gleich groß ist, das höchste Erkalten dem geringsten Oxygenverbrauche entspricht.

Er fand auch, daß die bloße Verdünnung der Luft, wenn sie so weit geht, daß der Barometer tiefer als 30 C. sinkt, zum Erkalten des athmenden Thieres hinreicht, so daß das auf hohen Bergen Statt findende Kältegefühl nicht geradezu von der Kälte der Luft, sondern außerdem von einer, mit dem Athmen zusammenhängenden Ursache, herrührt.

Auch fand er, wie schon *Prout* und *Fyfe*, daß die Kohlen Säuremenge weder mit der Menge des verschwindenden Oxygens, noch mit dem Erkalten des Thieres in einem bestimmten Verhältniß steht, sondern daß gewöhnlich weniger Kohlen Säure gebildet, als Oxygen verzehrt wird.

Bei dieser Lage des Gegenstandes erschienen *Chaussat's* Versuche ¹⁾).

1) S. dieses Archiv, Bd. 7. S. 281 ff.



Kann man aus ihnen schliessen, daß der einzige Wärmequell das Nervenſyſtem ſey, weil, bei dauern- dem Kreislauf und Athmen, die thierische Wärme ſo- gleich nach Verletzung des Nervenſyſtems und im ge- raden Verhältniſſe mit dem Grade dieſer Verletzung ſank? Wohl nicht ganz allgemein und beſtimmt, ſo manches Wahre auch in dieſen Anſichten enthalten ſeyn mag. In der That kann ja beträchtliche Verletzung des Nervenſyſtems eine ſolche Zerſtörung des Lebens- princips hervorbringen, daß das Thier nicht, wie *Chauſſat* annimmt, aus Mangel an Wärmeerzeugung, ſondern bloß an der Verletzung ſtirbt, durch welche das Erkalten erſt hervorgebracht wird. Unſtreitig hat der Verſ. die Thatſache feſtgeſtellt, daß das Er- kalten mit dem Grade der Verletzung des Nervenſyſtems im directen Verhältniſſe ſteht, allein haben daran Ath- men, Aufnahme des Oxygens und Entkohlung des Blu- tes keinen Antheil?

Es giebt in der That phyſiſche Thatſachen, wel- che Analogieen darbieten, wodurch der Gegenſtand er- läutert und die Vereinigung der verſchiedenen beobach- teten Erſcheinungen und der aus ihnen entſtandenen Meinungen möglich gemacht wird. Die, durch die Berührung zweier Metalle von entgegengeſetzter Elec- tricität, deren eines ſich leichter als das andere oxy- dirt, mit einer oxygenhaltigen Auflöſung, z. B. dem Waſſer, beſonders ſäuerlichem, hervorgebrachte gal- vaniſche Thätigkeit wirkt auf die Thiere auf eine, dem Nerveneinfluſſe ähnliche Weiſe. *Ure* ſtellte da- durch einige Augenblicke hindurch Kreislauf und Ath- men in einem, vor einigen Stunden hingerichteten Menſchen her. *W. Philip* bewirkte Verdauung im Ma- gen von Kaninchen, deren Lungenmagennerven durch- ſchnitten waren, indem er das Ende derſelben und die Bauchdecken in den galvaniſchen Strom brachte, wäh-

rend in dem Magen anderer Kaninchen keine Veränderung Statt fand. Aus *Wollastons*, wie *Brodie's* Versuchen ergiebt sich der Einfluß des Galvanismus auf die Absonderungen.

Höchst wahrscheinlich also enthält diese oder eine ähnliche Thätigkeit den Grund der Erzeugung der thierischen Wärme.

Dies bestätigt sich besonders noch durch die Wärmeerzeugung in der Voltaischen Säule, die lange bekannt, allein nicht hinlänglich beachtet ist. Bringt man in eine selbst nur aus einem Element bestehende Voltaische Säule gefäuertes Wasser, vereinigt man die Metalle durch einen Leiter der Flüssigkeit, worin aber der Durchgang derselben erschwert ist, z. B. durch einen verhältnißmäßig dünnen Metallfaden, oder befeuchtete Fasern von Baumwolle oder Amiant, so erhitzen sich diese, der Metallfaden schmilzt sogar, und das Wasser verdunstet. So oft die Flüssigkeit erneuert wird, tritt auch diese Erscheinung von Neuem ein. Ohne das Wesen dieser Thätigkeit erforschen und den Antheil bestimmen zu wollen, welchen hierbei das Verzehren des Oxygens und die Oxydation der Metalle haben, ist doch die Analogie mit der thierischen Wärmeerzeugung unverkennbar. Das Blut nimmt an der Lungenoberfläche Oxygen auf, und setzt es an die thierischen Substanzen ab. Haben einige von diesen entgegengesetzte Electricitäten, und sind einige oxydabler als die andern, sind sie überdies durch sehr zarte Fäden verbunden, wie z. B. die feinsten Nervenfasern, die im Leben die Flüssigkeit, indessen mit einiger Erschwerung leiten können, so haben wir eine Reihe Voltaischer Apparate, die überall Wärme erzeugen werden, wo sich oxygenreiches Arterienblut, zwei thierische Substanzen von verschiedener Electricität und verbindende Fäden finden. Ueberall, wo sich Nerven und

Arterien finden, wird, und im geraden Verhältniß mit der Menge derselben, Wärmeerzeugung Statt finden. Ändert man nun im Voltaischen Apparate die Beschaffenheit eines der Elemente oder der Verbindungsfäden, so wird die Oxydation fortdauern, aber in dem, die Elemente verbindenden Bogen ferner keine Wärme erzeugt werden. Eben so kann, wenn man durch eine beträchtliche Verletzung das Nervensystem ganz oder zum Theil umwandelt, indem man es des Lebenseinflusses von seinem Centraltheile aus beraubt, die Oxydation des Blutes und der thierischen Substanz bestehen, allein die Wärmeerzeugung wird aufhören. So erklären sich *Brodie's* und *Chaussat's* Versuche, wobei mit fortdauerndem Athmen und Blutoxydation die allgemeine Lähmung die Wärmeerzeugung ganz aufhob, partielle sie verhältnißmäfsig verminderte.

In der Voltaischen Säule stockt die Wärmeerzeugung, wenn das Wasser durch die Oxydation und die Verdunstung einen Theil seiner Säure oder seines Oxygens verloren hat, tritt dagegen, so lange zu oxydiren- des Metall vorhanden ist, wieder ein, wenn man dem Wasser seine Säure oder sein Oxygen wieder giebt. Auf dieselbe Weise stockt die Erzeugung der thierischen Wärme, wenn man die Blutoxydation in der Lunge oder durch ein Band um die Aorte den Zutritt des Blutes zu den Organen verhindert. Vermindert man die Oxydation, wie *Le Gallois*, so sinkt die thierische Wärme, wie in der Säule durch Anwendung eines weniger sauern oder oxygenreichen Wassers. Man sieht leicht, daß das arterielle Blut durch die Oxydation der thierischen Substanz seines Oxygens beraubt, und dadurch in venöses umgewandelt wird, worin das Oxygen durch seine Carbon- und Hydrogenverbindungen ersetzt wird, die von der Lungenoberfläche ausgehaucht werden.