V. Beiträge zur Balneologie und Athmungstherapie

von

Dr. G. v. Liebig in Reichenhall.

II.

(Fortsetzung aus No. 36.)

Ich gehe nun über zu den Arbeiten von Liebermeister und von Jürgensen, welche uns über die Grösse des in Bädern möglichen Wärmeverlustes und über dessen Folgen belehren.

Liebermeister begann schon 1859 seine Messungen der Wärmemengen, welche der Körper an kühleres Wasser abgibt. Er fand, dass diese sich bei zunehmender Temperaturerniedrigung des Wassers bis zu dem vierfachen Betrage der unter gewöhnlichen Umständen abgegebenen Wärmemenge steigern lässt. Schon in Bädern nahe der Bluttemperatur, von 37° C., übertrifft der Wärmeverlust den normalen und in einem Bade von 30° C. (24° R.) erreicht er etwa dessen doppelte Grösse. In einem Bade von 22° C. (17,5° R.) und einer halben Stunde Dauer kann er sich auf das vierfache seiner gewöhnlichen Grösse erheben¹⁾.

Die grösseren Wärmemengen werden in den ersten 10—15 Min. des Bades abgegeben. Dann vermindert sich die Abgabe rasch und wird allmählig gleichmässiger. So verlor in einem Bade von 22° C. und von 20 Min. Dauer²⁾ der Badende in den ersten 8 Min. 97 Wärmeeinheiten, in den folgenden 12 Min. dagegen nur 71 Wärmeeinheiten. Diese bedeutende Grösse des anfänglichen Wärmeverlustes umfasst hauptsächlich den Wärmevorrath, welchen die dem Wasser leicht zugängliche Peripherie des Körpers besitzt, und welche ihr durch die grössere Leitungsfähigkeit des Wassers rasch entzogen wird. Fette Menschen verlieren im Verhältniss weniger Wärme als magere, weil das Fett des Unterhautzellgewebes die Abkühlung verzögert. Liebermeister fand ferner, dass im kühlen Bade sowohl, wie bei entkleidetem Körper in kalter Luft, die Kohlensäure in der ausgeathmeten Luft zunimmt, und zwar um so mehr, je stärker die Abkühlung den normalen Wärmeverlust übersteigt. In einem der Blutwärme sich nähernden Bade ist die ausgeathmete Kohlensäure noch nicht vermehrt, in kühleren Bädern dagegen kann sich der Kohlensäuregehalt der Athemluft auf das Doppelte erhöhen; nach Verlauf von $\frac{1}{2}$ —1 Stunde nach dem Bade tritt dann aber eine Veränderung unter die Norm ein. Im Versuche XVI³⁾ hatte die vor dem Bade ausgeathmete Kohlensäure im Durchschnitt 11 Grm. in 20 Min. betragen. Im Bade von 21°—22° C., welches 20 Minuten dauerte, war sie 19 Grm.; nachher in den ersten 20 Min. sank sie auf 15 Grm. und in den folgenden 20 Min. auf 9,5 Grm.

Es würde für unsere Aufgabe von Werth gewesen sein, auch die geathmeten Luftmengen und das Verhalten der Athemthätigkeit überhaupt kennen zu lernen, welches eine so starke Ausgabe von Kohlensäure begleitete, und wir hoffen, dass im weiteren Fortgange seiner Arbeit der verdienstvolle Forscher uns auch hierüber belehren möge.

¹⁾ Liebermeister, Reichert's und Du Bois-Reymond's Archiv 1860. 613. Vers. XVIII.

²⁾ Arch. f. klin. Med. X. Vers. XV.

³⁾ Ibid. Vers. XVI.

Aehnliche Ergebnisse, aber mit stärkeren Abnahmen der Kohlensäure nach dem Bade, hatten später Jamin und Laures¹⁾.

Liebermeister hatte beobachtet, dass in der Achselhöhle, wo auch im Bade das Thermometer umschlossen und trocken gehalten wurde, die Temperatur während des Bades nicht sank, und er schloss daraus, dass trotz des vermehrten Wärmeverlustes die Körpertemperatur nicht abnehme. Dies leitete ihn dann weiter zur Annahme einer vermehrten Wärmebildung im Bade, welche unmittelbar durch die Einwirkung der äusseren Abkühlung veranlasst werde. Er brachte damit die vermehrte Kohlensäureabgabe in Verbindung. Jürgensen fand aber später, dass eine dem Kältegrade des Bades entsprechende Abkühlung des Körpers dennoch Statt finde. Die Temperaturerniedrigung pflanzt sich nämlich so langsam durch die der Haut zunächst liegenden Schichten des mit Fett durchsetzten Unterhautzellgewebes fort, dass sie auch von dem im Rectum liegenden Thermometer während des Bades noch nicht angezeigt wurde, und das Thermometer sank immer erst nach dem Bade, wie wir sehen werden. — Die Arbeiten beider Forscher über die Wärmeabgabe des Körpers im Bade werden sich überhaupt erst dann umfassend verwerten lassen, wenn wir die spezifische Wärme und die Leitungsfähigkeit des Körpers und seiner Theile genauer kennen, als dies bis jetzt der Fall ist.

Jürgensen²⁾ hat in einer Reihe sorgfältig durchgeführter Bestimmungen die normalen Wärmeverhältnisse des Körpers untersucht, indem er die Temperatur eines in den Anus bleibend eingeführten Thermometers von 5 zu 5 Minuten Tag und Nacht ablesen liess. Seine Versuchsreihen umfassten von 2 bis zu 6 Tagen. Seine Ergebnisse bezüglich der Wärmeentziehung durch kalte und laue Bäder von 9° C. bis zu 30° C. waren folgende: Die Temperatur des Körpers sank während des Bades noch nicht, sondern erst in den folgenden 1—3 Stunden, entsprechend dem angewandten Grade der Abkühlung, und ihre Abnahme betrug von einigen Zehnteilen eines Grades bis zu drei Graden. Eine ähnlich lange Zeit verging, während die Versuchsperson zu Bette lag, bis sich deren Normaltemperatur wieder hergestellt hatte. Dabei blieb es aber nicht, sondern, was von der grössten Bedeutung ist, die Temperatur fuhr fort zu steigen und befand sich einen Theil des Tages hindurch über ihrer normalen Höhe. Wenn nun im Laufe mehrerer Tage das Bad in passenden Zwischenräumen wiederholt wurde, so häufte sich die Wirkung, indem sich der Einfluss jedes folgenden Bades an den des vorhergehenden anreichte, und so kam es, dass trotz der täglichen sehr starken Wärmeverluste die mittleren Tagstemperaturen erhöht wurden. In der Versuchsreihe V. wurden an vier aufeinanderfolgenden Tagen sechs Bäder von 9° C. und 20 Min. Dauer gegeben, nur das erste hatte 15 Minuten. Die stärkste Abkühlung, nach dem zweiten Bade, erniedrigte die im Anus abgelesene Temperatur für länger als eine Stunde auf 35° C., und die höchste Steigerung, welche während der Reactionszeit erreicht wurde, war am letzten Tage 2 Stunden anhaltend 37,9° C. Die mittlere Temperatur von 24 Stunden nahm täglich etwas zu, indem sie von 37,08° C. am ersten Tage auf 37,29° C. am vierten Tage stieg. Die Wärmeproduction überhaupt wurde durch jedes Bad etwas gesteigert, so dass trotz des gleichen Wärmeverlustes nach jedem folgenden Bade der Körper weniger stark abgekühlt wurde.

Die Wirkung der lauen Bäder war eine ähnliche, aber entsprechend der geringeren Abkühlung weniger stark.

Diese Beobachtungen Jürgensen's geben uns den Schlüssel in die Hand zum Verständnisse eines grossen Theils der Wirkungen aller Bäder unter der Bluttemperatur.

Wenn man sich vorstellt, eine wie grosse innere Arbeit und welcher Verbrauch an Material dazu gehört, die tägliche nöthige Körperwärme zu erzeugen, so begreift man leicht, dass in einem Mittel, welches uns befähigt, ein, wenn auch kleines Uebermaass dieser Arbeit anhaltend zu verwenden, der Hebel zur Erregung der bedeutendsten Veränderungen in der organischen Thätigkeit des Körpers für uns gewonnen ist.

Je nachdem die Abkühlung des Körpers als solche, oder im Verhältniss zu den Kräften des Individuums in einem Bade grösser oder kleiner ist, wird die schliessliche Wirkung des Bades dadurch in verschiedenem Grade unterstützt. Bei einfachen kalten Bädern tritt die Wirkung des Reizes wahrscheinlich hinter die der Abkühlung zurück.

Der Mensch giebt durch Verdunstung, Strahlung und Leitung etwa 1—2 Wärmeeinheiten in der Minute ab, oder so viel, dass man damit 1—2 Kilogramm Wasser um 1° C. erwärmen könnte. Wenn das ihn umgebende Medium Wasser ist, so schliesst dies eine der bedeutendsten gewöhnlichen Abkühlungsquellen, die Verdunstung von der Körperoberfläche, ganz aus, und die Abkühlung wird durch die Wärmeleitung des Wassers hauptsächlich vermittelt; sie richtet sich nach dem Temperaturunterschiede zwischen dem Körper und dem Wasser. Es ist demnach klar, dass in einem Bade, dessen Temperatur der des Blutes sehr nahe kommt, also 37° C. und etwas darüber beträgt, der Körper in die Lage

kommt weniger Wärme abgeben zu können, als er erzeugt, wodurch seine eigne Wärme sich erhöhen muss.

Liebermeister fand³⁾, dass seine Körpertemperatur, in der Achselhöhle gemessen, bei 37,5° C. des Bades zu steigen begann, und durch Nachfüllen warmen Wassers, um die Wärme des Bades mit der Körperwärme gleich zu stellen, erhöhten sich beide Temperaturen gleichzeitig auf 38,8° C. Dabei steigerte sich seine Pulszahl allmähig auf 148 Schläge und er empfand ein starkes Depressionsgefühl, die Athembzüge beschleunigten sich und wurden tiefer.

Gleiche Ergebnisse hatte Kahtlor gehabt, (bei Virchow), der gesunde Personen eine Stunde lang in Bädern von 44—56° C. (35—45° R.) verweilen liess. Der Puls nahm zu bis zu 154, es folgte dem Bade ein Zustand dauernder Aufregung mit Pulsbeschleunigung, schlaflose Nächte, zuweilen Hitze und Frost. Kalte Bäder, gleich oder nach ein paar Tagen gegeben, brachten den Puls und das Nervensystem zur Norm zurück.

Ackermann beobachtete das Verhalten von Hunden, welche er über die Bluttemperatur erwärmte. Bei diesen war eine Beschleunigung des Athmens die vorwaltende Erscheinung, da ihnen bei der behaarten Haut die Lunge als Abkühlungsorgan dient. Sie starben, wenn der Körper die Temperatur von 43—45° C. erreicht hatte.

Die Reaction, welche dem Bade folgt, nimmt, wie schon erwähnt, bisweilen nach lauen Bädern und nach Salzbadern die Form einer Aufregung an, die einige Aehnlichkeit besitzt mit der Erregung, welche nach einem zu heissen Bade zurückbleibt. Sie unterscheidet sich aber von dieser dadurch, dass sie niemals im Bade selbst ihren Anfang nimmt. Die Badenden, so lange sie im Wasser verweilen, befinden sich entweder behaglich, oder sie empfinden das Gefühl einer mässigen Erschlaffung. Erst einige Stunden nach dem Bade beginnt die Erregung sich zu zeigen. Ihre gewöhnliche Form ist die einer Neigung zu Blutwallungen nach dem Gesichte, einer gewissen Gereiztheit der Stimmung und eines unruhigen und leichteren Schlafes, wobei der Puls erregt und leicht veränderlich ist. Wenn sich der Zustand steigert, dann treten noch andere Erscheinungen eines gereizten und geschwächten Nervensystems hinzu: Ich beobachtete einmal das erneuerte Auftreten hysterischer Hustenkrämpfe, welche man längst für beseitigt gehalten hatte. Durch körperliche Anstrengung wird die Aufregung gewöhnlich verschlimmert.

Der Antheil, welchen die Temperatur des Bades an dieser Aufregung hat, richtet sich weniger nach deren Höhe, als nach dem Grade der Empfindlichkeit, welche die betreffenden Personen gegen gewisse Temperaturen besitzen. Sogar bei verhältnissmässig niedrigen Temperaturen sah ich einen hohen Grad von Aufregung eintreten. Ich entnehme meinem Schriftchen über Reichenhall einen derartigen Fall: Zwei Schwestern, die zu ihrer Kräftigung badeten, mussten Temperaturen des Bades von 19° C. und von 22° C. (15° R. und 18° R.) einhalten, weil sie bei jedem Versuche, eine weniger kühle Temperatur zu nehmen, die unangenehmen Erscheinungen gesteigerter Aufregung im Laufe des Tages erfuhren, und obgleich ihnen ein etwas wärmeres Bad angenehmer gewesen wäre. Sie konnten bei den niedrigeren Temperaturen nicht länger als 10 Minuten im Bade verweilen, brauchten aber die Kur mit gutem Erfolge.

Will man die Temperatur des Bades nicht herabsetzen, so trägt ein kalter Uberguss nach dem Bade dazu bei, die Aufregung entweder zu vermeiden oder in mässigen Schranken zu halten.

Die Temperaturen bei welchen das Bad ertragen wird, ohne die Erscheinungen der Reaction in auffallendem Grade hervorzurufen, sind verschieden. Es giebt Menschen, die, um sich behaglich zu fühlen, eine Temperatur von 36° C. (29° R.) verlangen, ohne danach besonders erregt zu werden. Ausnahmsweise sah ich eine grosse Unempfindlichkeit gegen Temperatur und Salzgehalt bei einem Manne, welcher über einzelnen Theilen der Körperoberfläche ein unvollkommenes Empfindungsvermögen der Haut besass. Dieser badete im Laufe seiner Kur mehrere Tage hintereinander mit hohem Salzgehalt bei 37,5° C., wobei er schwitzte, und er fühlte sich danach nicht im geringsten unbehaglich, obgleich er weite Spaziergänge machte. Andere Personen verlangen Temperaturen, welche ziemlich weit unter der Bluttemperatur liegen, doch im Ganzen sind es wenige, welche unter 30° C. baden. Den meisten Menschen sagen Temperaturen zwischen 30° und 33,5° C. (24—27° R.) am besten zu, indem sie sich in solchen Bädern bei ruhigem Sitzen wohl fühlen, und die darauf folgende Reaction nicht störend empfinden.

Die von jedem vorgezogene Temperatur wird ohne Zweifel auch von der Grösse seiner Wärmebildung mit bedingt, und daher kommt es, dass bisweilen die Temperatur bei welcher sich der Badende behaglich fühlte, von ihm dennoch nicht beibehalten werden kann, wenn die darauf folgende Reaction zu stark wird — so wie es in dem angeführten Beispiele der Fall war.

Bei den meisten von denen, welche über 30° C. baden, passt sich das Gefühl auch einer etwas niedrigeren Temperatur als der vorgezogenen für kurze Zeit leicht an. Es bildet sich nämlich bei ruhigem Verhalten unmittelbar über der Haut eine Schicht von mittlerer Wärme zwischen

¹⁾ Comptes Rendus Bd. 75 St. 60.

²⁾ Die Körpertemperatur des gesunden Menschen. Leipzig 1873.

³⁾ Reichert's und du Bois-Reymond's Arch. 1861. 32.

der Wärme der Haut und der des Wassers, welche nur langsam wechselt, und die gleichsam einen Schutz gegen zu rasche Abkühlung gewährt.

Bäder, welche Kohlensäure enthalten, können kühler genommen werden, als andere, weil das Gas sich in unzähligen kleinen Bläschen an die Haut setzt und durch seine schlechte Wärmeleitung die Abkühlung verzögert. Die Kohlensäure erzeugt bekanntlich auch für sich ein Gefühl von Wärme auf der Haut.

(Schluss folgt.)