

IV.**Giebt es hautreizende Bäder oder nicht?**

Auf Grund eigner alter und neuer Beobachtungen beantwortet von

Dr. Jacob in Cudowa.

In der Allgemeinen Balneotherapie von Prof. O. Leichtenstern (Leipzig, Verlag von J. C. W. Vogel, 1880) sind folgende Lehrsätze aufgestellt:

2. Salzhaltige Bäder von der in der Balneotherapie üblichen Concentration haben, wenn ihre Temperatur mit dem thermischen Indifferenzpunkte coincidirt, keinen specifischen, wie überhaupt keinen Einfluss auf die Körpertemperatur, die Wärmeabgabe und Wärme production und unterscheiden sich in dieser Hinsicht nicht von einfachen Wasserbädern der gleichen Temperatur. Dass sich diverse Gase enthaltende Bäder in dieser Richtung, soweit ihre hautnervenreizende Eigenschaft in Betracht kommt, anders verhalten als salzhaltige Bäder, ist mehr als unwahrscheinlich.

10. Es liegt nach den bisherigen Untersuchungen kein Grund zu der Annahme vor, dass salz- und gashaltige Bäder, was die Verhältnisse der Wärmeabgabe, Wärme production und Körpertemperatur anlangt, anders wirken als einfache Wasserbäder der gleichen Temperatur.

25. Die gefässerweiternde Nachwirkung kalter und die gefässerweiternde Wirkung warmer Bäder scheint durch den Salz- und Gasgehalt des Bades gesteigert zu werden.

28. In thermisch indifferenten Bädern findet kein nennenswerther Einfluss auf die Blutvertheilung im Körper statt.

29. Dagegen können thermisch indifferenten salz- und gashaltige Bäder durch ihre hautreizende Eigenschaft nach Art milder Epispastica wirken, und eine geringe Erweiterung der peripherischen Gefässbahnen (Hauthyperämie) zur Folge haben.

31. Ob der Hautreiz, welchen die Mineralbäder vermöge ihres Gas- und Salzgehalts auf die Hautnerven ausüben, hin-

reichend gross ist, um reflectorisch das Centrum der Vasomotoren und des Vagus zu erregen, Blutvertheilung und Herzschlag zu beeinflussen, bleibt dahingestellt.

Mit diesen Sätzen ignorirt, leugnet oder schwächt Leichtenstern die Schlüsse einer „Untersuchung über die Wärmequantität, welche im Süßwasser-, Kochsalzwasser- und kohlensaure-haltigen Wasserbade vom Badenden abgegeben wird mit Berücksichtigung der Eigenwärme des Organismus in centralen und peripherischen Regionen von Dr. J. Jacob, dieses Archiv Bd. 62. 1875“.

Dies veranlasst mich, das, was ich damals grössttentheils dem Leser überliess, selbst zu thun, die maassgebenden Zahlen aus den Versuchen herauszuheben und auf ihre Deutung zu prüfen. Die Versuche 7—16 zeigen, 1) dass im kohlensauren Bade die Temperatur der Achsel bezw. des Mundes nach Ablauf der ersten 5 Minuten um $0,1$ — $0,2^{\circ}$ C. mehr gesunken ist als im Süßwasser- oder 5 procentigen Kochsalzbade von gleicher Temperatur; oft bleibt sie in letzterem auf der anfänglichen Höhe stehen. Nur in Versuch 11 und 12 hat sich das Verhältniss umgekehrt, hier ist im Süßwasser die Temperatur des Mundes um $0,3^{\circ}$ mehr gesunken als im kohlensauren Bade. Eine solche Ausnahme kann die Regel nicht widerlegen, denn sie kann auf Versuchsfehlern oder auf excessiver Erregtheit der Hautgefässe des Individuum in Versuch 11 beruhen. Nach 10 Minuten ist übrigens diese Differenz soweit ausgeglichen, dass in beiden Bädern die Achseltemperatur gleichviel ($0,2^{\circ}$) gesunken ist und also nur dem kohlensauren Bade das Minus der Achseltemperatur von $0,1$ — $0,2$ fehlt, womit sich sonst stets die Hautfluxion ausdrückt.

2. Während der übrigen Badezeit von 10—20 Minuten — die Bäder waren 17 , 21 und 25° C. — steht die Temperatur des Mundes oder der Achsel im kohlensauren Bade um $0,1$ — $0,3^{\circ}$ tiefer als in den anderen beiden Badeformen. Hier treten noch als Beweis Versuch 2—5 hinzu.

Nur Versuch 11 bildet auch hier die Ausnahme.

3. Im kohlensauren Bade 16 sinkt von der 2. bis 5. Minute die Temperatur der Achsel um $0,1^{\circ}$, während die der geschlossenen Hände um $0,6^{\circ}$ steigt. Obwohl später beide Tem-

peraturen sinken, so ist doch die der Hände am Schluss noch $2,3^{\circ}$ höher als im gleichwarmen Süsswasser von Versuch 15.

4. Auch nach dem kohlensauren Bade ist bei gleicher Lufttemperatur die Temperatur der Hände, wie Versuch 11, 12, 16 und 17 zeigen, stundenlang um 2° wärmer als nach dem Süsswasserbade. Dementsprechend ist auch die Temperatur der Achsel (von der 57. bis 120. Minute) nach dem Süsswasserbade 16 um $0,4^{\circ}$ höher als nach dem kohlensauren 17.

Aus den unter 1—4 angeführten Thatsachen ergiebt sich:

I. Das kohlensaure, weniger als hautwarme Bad erhöht vermöge der Kohlensäure die Hauttemperatur unter entsprechendem Sinken der Innentemperatur des Körpers, ein Vorgang, welcher nach R. Heidenhain (Pflüger's Archiv Bd. V und VIII) und Ostroumoff (Pflüger's Archiv Bd. VII 1876) auf einer Beschleunigung der Blutcirculation der Haut unter Erweiterung der Hautarterien und Verengerung derjenigen des Abdomens in Folge reflectorischer oder directer Erregung des vasomotorischen Centrums beruht. Das kohlensaure abkühlende Bad übt also vermöge des Gases einen Einfluss auf Wärme- und Blutvertheilung, welcher in der äusseren Erscheinung mit demjenigen der Erregung des vasomotorischen Centrums ganz gleich ist.

II. Das 5procentige Salzbad von 25°C . verhält sich in Bezug auf die Temperatur, welche es dem Munde des Badenden verleiht, ganz wie ein Süsswasserbad, übt also keinen specifischen Hautreiz aus.

III. Ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass in den genannten 3 Bäderarten der Körper gleichviel Wärme an's Wasser von gleicher Temperatur abgibt, eine Thatsache, die für's 2procentige abkühlende Soolbad von Rembold (Calorimetrische Untersuchung am Gesunden und Kranken, Innsbruck 1869), von mir für's 5procentige Salzbad durch Versuch 3—10 gesichert ist. Leichtenstern theilt mit, dass Liebermeister für's kalte 3procentige Soolbad und er selbst für's indifferente 5procentige Salzbad zum gleichen Resultat gekommen sind, ohne dass die Beläge bisher publicirt wurden. Er hat zwar Rembold angeführt, meine Versuche aber mit dem Salzbad von 25°C . nicht erwähnt.

IV. Wenn ich unter III. gesagt habe, dass das CO₂-Bad dem Körper nicht mehr Wärme entzieht als gemeines Wasser, so ist damit nur gemeint, dass sich nach der eingeschlagenen Methode der Untersuchung kein anderes Resultat ergiebt. In Wirklichkeit wird wahrscheinlich dem Körper vom CO₂-Wasser mehr Wärme entzogen, wie ich l. c. auseinander gesetzt habe, in maximo des Möglichen $\frac{1}{2}$ der gesammten vom Bade entzogenen Wärmemenge. Die beständig entweichende freie CO₂, reisst eben soviel der ihr gehörigen Wärme aus dem Bade in die Luft mit sich fort.

V. Dass nach dem kalten Bade ein unverhältnissmässig stärkeres Sinken der Temperatur centraler Körperabschnitte stattfindet als im Bade, ist zuerst von Liebermeister beobachtet und von Jürgensen (Deutsches Archiv für klinische Medicin Bd. 4, 1869) hypothetisch richtig gedeutet worden; bewiesen wird die Deutung aber erst durch meine Versuche 16 und 17. Innerhalb der 10 Minuten, welche auf's Bad folgen und in welchen trotz des Abtrocknens noch starker Wärmeverlust durch Verdunstung sich vollzieht, findet das Absinken der Temperatur der Achsel statt, während die der Hände constant bleibt.

Das Sinken der Innentemperatur nach dem Bade beruht demzufolge darauf, dass die Contraction der Hautgefässe behoben wird, was bei zwar vermindertem, aber doch noch vorhandenem Wärmeverlust dazu führt, dass zwar die Hautwärme nicht steigt, aber doch auf Kosten der Innenwärme sich nahezu constant erhält.

VI. Dem eben angeführten Stadium von etwa 10 Minuten folgt in Versuch 12, 15, 16 ein solches, welches in Verengerung der Hautgefässe unter gleichzeitigem Steigen der Innentemperatur besteht und mindestens 90 Minuten andauert. Ich habe l. c. aus dem niederen Stande der Hauttemperatur im Vergleich mit der nahezu gleichwarmen Luft geschlossen, dass der Wärmeverlust sehr vermindert gegen die Norm sei, und aus dem Maasse des Ansteigens der Innenwärme auf Verminderung der Wärme-production.

Liebermeister hat später dasselbe nachgewiesen an der Abgabe von CO₂, nehmlich, dass die Wärme-production nach dem

kalten Bade unter die Norm sinkt. Es ist hieraus noch der Schluss zu ziehen, dass die Contraction der Hautgefässe in diesem 2. Stadium nach dem Bade eine Folge der niedrigen Innen-temperatur bezw. Wärmeproduction ist, welche bei dem wenn auch geringen Wärmeverlust der Haut nicht genug Ersatz von innen zuführt.

VII. Lassen wir die Frage, ob die Einwirkung, welche die CO₂ auf die Hautgefässe übt, mit dem elektrischen Hautreiz ganz gleichartig ist oder nicht, als unentschieden gelten, — denn es könnte ja eine locale Lähmung der Hautgefäßmuskeln oder der Nerven, ähnlich der Sympathicusdurchschneidung vorliegen, anstatt einer reflectorischen Dilatationserregung des Gefässcentrums — soviel aber ergeben meine Versuche mit Gewissheit, dass im CO₂-Bade von 25—17° C. eine Vermehrung der Blutdurchfuhr durch die Haut, und nach der lebhaften hellen Röthe derselben zu schliessen, mit Erweiterung der Hautgefässe und Beschleunigung ihrer Stromschnelle stattgefunden hat, ganz wie in den Heidenhain'schen Reizversuchen. Der Effect des kohlensauren Bades ist in Bezug auf Wärme- und Blutvertheilung derselbe, wie beim elektrischen Reize, nur in der Zeiteinheit weniger intensiv, aber die Nachwirkung eine absolut und relativ viel andauerndere.

Meine Neuen Untersuchungen über den sogenannten Hautreiz an indifferenttemperirten Bädern von Süßwasser, Salzwasser von 5—15 pCt., Moorbädern, und kohlensauren Bädern, den sogenannten Stahlbädern.

Da auch zur gleichen Tageszeit an zwei auf einander folgenden Tagen die Temperatur des Körpers von erheblich verschiedener Höhe sein kann, wie meine Versuche lehren, da auch unter gleichen Zeitverhältnissen Wärme- und Blutvertheilung bezw. die Action der Gefässnerven sich ebenso verschiedenartig erwies, so dass zumal einem kalten Bade gegenüber Fehlerquellen entstehen konnten und in seltenen Fällen trotz aller Vorsicht auch entstanden, welche die Hautfluxion des specifisch hautreizenden Bades, zum Verschwinden brachten, so beschloss ich nicht mehr an zwei auf einander folgenden Tagen zur selben Stunde des Vormittags die chemisch verschiedenen Bäder von

gleicher Temperatur in Bezug auf die Wärmevertheilung, welche sie im Körper bewirken, zu vergleichen, sondern die Bäder einander unmittelbar folgen zu lassen, in der Voraussetzung, innerhalb der dann gegebenen Vergleichszeiten einen in Bezug auf absolute Temperatur und Temperaturvertheilung gleich abgestimmten Organismus der Prüfung zu unterwerfen.

Da zwei auf einander folgende Bäder von gleicher, aber wesentlich weniger als hautwarmer Temperatur, den Körper allmählich kühler machen und dies im zweiten Bade als an einem schon niedriger temperirten Körper in geringerem Maasse bewirkt wird, so würde wieder mit diesem Verfahren eine Ungleichheit der Versuchsbedingungen eingeführt werden. Es mussten daher Bäder von indifferenter Temperatur genommen werden, welche nach der allgemeinen Annahme bei beliebiger Dauer dem Körper die constante Temperatur belassen.

So musste ein dem 2. Bade adhärenter Hautreiz zu einem möglichst unzweifelhaften und constanten Ausdruck mittelst der Wärmevertheilung des Organismus gelangen. Es wäre sehr wünschenswerth und gewiss auch lehrreich gewesen, Bäder von constanter Temperatur zu verwenden; allein das war nicht ausführbar, weil die Einrichtungen den Zu- und Abfluss von einem so temperirten Wasser nicht ermöglichten, das Zulassen von heissem Wasser oder Dampf aber ein schwer zu beherrschender Factor mit leicht unbemerkbaren Fehlerquellen gewesen sein würde. Daher sind Bäder von 36°C . verwendet worden, welche sich in 1 Stunde um etwa 1° abkühlen, die aber, unter einander verglichen, zu gleichen Zeiten die gleiche Temperatur besitzen.

Nachdem die Temperatur der Hände, welche mit den Handtellern das Quecksilbergefäß umschließen, und die der Achsel bei einer sich ziemlich gleichbleibenden Zimmerwärme von 17°R . nahezu oder ganz constant geworden war, wurde das Baden begonnen.

Die Resultate lassen sich aus den cursivgedruckten Zahlen der Tabelle leicht herauslesen.

1. Im 1. der beiden hinter einander genommenen Bäder, welches stets aus gewöhnlichem Wasser besteht, steigt die Temperatur der Hände bis etwa zur 30. Minute bis auf etwa $37,1$, zuweilen etwas höher, wenn die Handtemperatur schon vorn-

herein oder die Gesammttemperatur höher als gewöhnlich stand. Innerhalb derselben Zeit fällt aber die Achseltemperatur regelmässig um $0,2^{\circ}$ — $0,3^{\circ}$. Erwärmung der Haut wäre in dem weniger Wärme (als Luft von 17° R.) wegnehmenden Bade von 36° etwas Selbstverständliches, da aber die Innenwärme weder steigt noch gleich hoch bleibt, sondern fällt, so muss die Haut sich auf Kosten des Innern dadurch erwärmt haben, dass die Blutdurchleitung durch die Haut lebhafter geworden ist.

VIII. Ich mache daher die Aufstellung: Bäder von 36 bis $35,5^{\circ}$ C. bewirken eine Vermehrung der Hautcirculation gegenüber dem Zustande derselben beim Aufenthalt in der Luft von gewöhnlicher Zimmertemperatur.

2. In der 2. Hälfte des etwa einstündigen Bades, welches von da ab allmählich auf 35° heruntergeht, bleibt die Innen temperatur stehen, oder geht wieder um $0,1$ — $0,2$ hinauf, während die Handtemperatur um mehrere Zehntel fällt. Es findet also hier Einschränkung der Hautcirculation statt, welche weiteres Sinken der Achseltemperatur verhindert oder sie ansteigen macht.

3. Im unmittelbar nachfolgenden 2. Wasserbade zeigt sich das Vorherbemerkte abermals mit dem Unterschiede, dass die Innentemperatur nicht mehr sinkt (siehe Versuch 1, 7 und 8), sondern constant bleibt.

Es erklärt sich diese Constanze der Innentemperatur trotz fortbestehender gleich grosser Anregung der Hautcirculation daraus, dass die Haut, deren Temperatur bis auf $0,5^{\circ}$ der des Innern genähert ist, nicht mehr im Stande ist, das Innenblut wesentlich abzukühlen.

IX. Demzufolge ist das 2. Bad in der That ein strenger Prüfstein auf den sogenannten Hautreiz, d. h. auf die specifische Eigenschaft eines Bades, vermöge seiner chemischen Constitution die Hautcirculation zu beschleunigen. Die Beschleunigung des Hautblutlaufs wird schon erheblich sein müssen, wenn sie einer so geringen Differenz von $0,5^{\circ}$ gegenüber durch Steigen der Aussen-, Fallen der Innentemperatur zur Geltung kommen soll.

4. Prüfen wir nun die Erfolge der Salzbäder, Versuch 2 bis 6, so finden wir, dass zwar im 5prozentigen und 7prozentigen Kochsalzbade die Innentemperatur um $0,1^{\circ}$ unter die des

1. Bades herabgeht, dass sie aber sonst constant bleibt, ja im 15prozentigen um 0,1 höher steht als im vorangehenden Wasserbade.

X. Es ergiebt sich hieraus: Die Salzbäder von 36° haben selbst bei 15 pCt. keinen specifischen Einfluss auf die Hautcirculation.

XI. Dasselbe ergiebt sich nach einer analogen Prüfung der Versuche 8, 9, 10 für die Mooräder. Auch die Mooräder von 36° üben keinen specifischen Einfluss auf die Blutcirculation der Haut.

XII. Selbstverständlich nehmen indess Salz- und Mooräder von 36,0—35,5° C. Theil an der ihrer Temperatur zukommenden Beschleunigung der Hautcirculation.

XIII. Dass die Mooräder von 35° und darunter vermöge ihres geringen Leitungsvermögens für Wärme eine Hautfluxion erzeugen, während das Wasserbad von gleicher Temperatur die Hautcirculation vermindert, habe ich gezeigt in einer Versuchsreihe, welche in dem Jahresbericht für Balneologie von Kisch, 1876, Bd. II, veröffentlicht ist unter dem Titel „die physiologischen und therapeutischen Wirkungen der Mooräder“.

5. Prüfen wir nun die Resultate der Versuche mit CO₂-haltigen Wasserbädern 12—16, so sehen wir in diesen die Achseltemperatur nach 10 Minuten stets um 0,1° gesunken unter die tiefste Achseltemperatur im vorangegangenen Bade und bis zur 30. Minute um 0,4°, zuweilen später noch um 0,1° herabgehen oder constant bleiben.

XIV. Dieses erhebliche Absinken der Innentemperatur, welches sich langsam unter mässigem Ansteigen der Hauttemperatur vollzieht, kann nichts anderes bedeuten als: Die kohlen-sauren Bäder von indifferenter Temperatur bewirken eine Vermehrung der Blutdurchfuhr durch die Haut, eine Erhöhung des Wärmeverlusts, welche bei einem Körper von 60 kg mit Anrechnung seiner specifischen Wärme in den ersten 30 Minuten etwa 20—25 Kilowärmeeinheiten, in der Minute also $\frac{2}{3}$ Wärme-einheit beträgt.

6. Wasserbad 16 und 17 wurden begonnen, nachdem die Thermometer eben erst applicirt, also die Constanz der Körpertemperatur nicht abgewartet war. Deshalb kommt das bei an-

deren Wasserbädern beobachtete Sinken der Achseltemperatur nicht zur Erscheinung.

In Versuch 14 zeigt sich aus gleichem Grunde in den ersten 10 Minuten ein Ansteigen der Achseltemperatur.

7. Versuch 17 und 18 sind an zwei auf einander folgenden Tagen vorgenommen und zeichnen sich beide durch eine mehr als gewöhnliche Niedrigkeit der Handtemperatur, welche erheblich unter der des Bades zurückbleibt resp. durch eine ungewöhnliche grosse Differenz zwischen Achsel- und Handtemperatur aus. Während die Temperatur der Hände im Wasser sich gleichmässig, entsprechend der Differenz zwischen Hauttemperatur und Badetemperatur erhöht, sehen wir im CO₂-Bade die Handtemperatur zuerst sehr wenig (0,4) steigen, von Minute 2—5 constant bleiben, von Minute 5—7 um 1,3° aufspringen, von Minute 7—11 wieder sehr wenig, 0,3, steigen, von Minute 11 bis 13 plötzlich um 1,1° wachsen, von da ab aber gleichmässig zunehmen.

Die Constanz resp. das geringe Steigen der Handtemperatur gegenüber einem erheblich wärmeren Bade entspricht natürlich einer Contraction der Hautgefässe, die auf die CO₂ bezogen werden muss, das plötzliche Steigen einer Erweiterung der Hautgefässe. Diese Eigenthümlichkeit des CO₂-Bades ist auch subjektiv in dem Wechsel von Kälte- und Wärmegefühl sehr deutlich wahrnehmbar.

Zugleich demonstriert Versuch 18 die Hautfluxion sehr schön durch das dem Steigen der Hauttemperatur entsprechende rasche Sinken der Innentemperatur.

8. Ist nun unsere Hautfluxion identisch mit derjenigen, welche mittelst des faradischen Pinsels oder Senftteiges hervorgebracht wird?

Von vornherein ist zwischen beiden Arten der grosse Unterschied in der Application, dass die CO₂ auf $\frac{1}{3}$ der gesamten Körperoberfläche wirkt, während die anderen beiden Reize nur einen kleinen Hautabschnitt direct treffen.

Man sieht von der CO₂ genau die getroffenen Körpertheile geröthet; ob auch die Hyperämie auf andere Hautabschnitte sich erstreckt, wenn auch in geringerem Maasse, ist nicht festgestellt. Da auch bei den nachweislich reflectorisch wirkenden Reizen die

Hyperämie nur am Applicationsacte sichtbar und anderwärts nur mit dem Thermometer und Mikroskop nachweisbar ist, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass das Verhalten der CO₂-Wirkung ein gleiches ist. Thatsächlich sind $\frac{2}{3}$ der Körperoberfläche der Hautfluxion ganz sicher ausgesetzt und das ist nicht viel weniger als das Ganze.

XV. Wir sagen daher: Die Erscheinungen in Bezug auf Blut- und Wärmevertheilung sind bei der CO₂-Wirkung und dem elektrischen Hautreiz identisch; dass die Ursache dieselbe, nehmlich ein reflectorisch wirkender Hautreiz ist, das ist obwohl höchst wahrscheinlich, noch zu erweisen.

9. Die kalten und warmen CO₂-Bäder zeigen in der Art, die Vermehrung der Hautcirculation zur Erscheinung zu bringen, eine Verschiedenheit, welche der Erklärung bedürftig erscheint. Während im kalten CO₂-Bade von 17—21° C. die Handtemperatur um 2° höher und die der Achsel um 0,1—0,2° niedriger als im gleichwarmen Wasserbade ist, findet im warmen CO₂- und im gewöhnlichen Bade in Betreff der Handtemperatur Gleichheit statt und nur die Temperatur der Achsel sinkt im CO₂- um 0,5 unter die Achseltemperatur des gleichwarmen gewöhnlichen Wasserbades.

Das kalte CO₂-Bad d. h. von 17—21° erreicht eine Differenz der Achseltemperatur von minus 0,1 in den ersten 5 Minuten, während das indifferentwarme CO₂ dazu 10 Minuten braucht; die Achseltemperatur des kalten CO₂ bleibt fernerhin bei ihrem minus und geht nur zeitweise um 0,1 noch darunter, die Achseltemperatur des warmen CO₂ sinkt in ferneren 20 Minuten noch um 0,3—0,4°.

Wenn die CO₂ zu einer gleichgrossen Wirkung im warmen Bade doppelt soviel Zeit braucht als im kalten, so bedeutet das: Sie wirkt, um 18—19° wärmer, halbsostark; sie wirkt noch weniger, weil das plus der Hauttemperatur von 2° gegenüber dem Wasserbade dabei ganz fehlt. — Es ist dies auch nicht anders zu erwarten, da die kältere, folglich concentrirtere CO₂ auf den gleichen Theil der Körperoberfläche mit einem grösseren Gewichtstheile einwirkt. Ferner lehrt das Auge, dass die Hyperämie der Haut im kalten Bade viel stärker ist, obwohl auch im warmen CO₂ eine deutliche Röthe der Haut vorhanden ist; end-

Versuch 1.				Versuch 2.				Versuch 3.				Versuch 4.				Versuch 5.			
Zeit.	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	
Minut.																			
0	36,05	37,8	36,7	36,2	37,7	36,0	36,15	38,1	37,1	36,9	38,02	36,0	36,0	37,8	37,7	36,8	36,4	36,4	
5	35,9	37,7	36,9	—	37,73	36,1	—	38,0	37,2	—	37,92	36,6	—	37,7	36,8	—	37,7	36,8	
10	—	37,65	37,0	36,0	37,6	36,5	—	37,88	37,2	—	37,9	36,8	—	37,7	36,9	—	37,7	36,9	
15	35,7	37,6	37,1	—	37,56	36,8	—	37,8	37,1	—	37,87	36,9	—	37,6	37,0	—	37,6	37,0	
20	—	37,6	37,1	35,8	37,54	36,9	—	37,75	37,1	—	37,82	36,9	—	37,6	37,0	—	37,6	37,0	
25	35,5	37,6	37,0	—	37,5	36,9	—	37,75	37,1	—	37,8	37,0	35,4	37,55	37,0	—	37,55	37,0	
30	—	37,53	36,9	35,6	37,5	37,1	35,5	37,73	37,0	35,5	37,8	37,0	—	37,6	36,9	—	37,6	36,9	
35	35,3	37,52	36,9	—	37,5	37,0	—	37,8	36,9	—	37,8	37,1	—	37,6	36,95	—	37,6	36,95	
40	35,2	37,51	36,9	35,4	37,5	36,9	Salzw.	37,5	36,7	5 pCt.	37,8	37,1	Salzw.	37,8	37,1	Salzw.	37,6	36,9	
45	—	37,5	36,8	Salzw.	37,5	36,7	5 pCt.	37,8	37,0	7 pCt.	37,8	37,0	9 pCt.	37,6	36,7	—	37,6	36,6	
0	36,2	37,5	36,8	3 pCt.	37,5	36,7	36,1	37,8	36,9	—	37,8	37,0	—	37,75	—	—	37,75	—	
5	36,1	37,6	36,88	36,1	37,58	36,9	—	37,8	36,9	—	37,8	37,0	—	37,75	—	—	37,75	—	
10	—	37,54	37,0	35,9	37,5	37,06	—	37,8	37,0	—	37,8	37,1	—	37,62	—	—	37,62	—	
15	35,9	37,54	37,0	—	37,48	37,1	—	37,75	37,1	—	37,8	37,1	—	37,6	—	—	37,6	—	
20	—	37,52	36,85	35,7	37,5	37,1	—	37,7	37,15	—	37,8	37,12	—	37,55	37,0	—	37,55	37,0	
25	35,7	37,5	37,0	—	37,48	37,1	—	37,68	37,1	—	37,8	37,1	—	37,55	37,1	—	37,55	37,1	
30	—	37,52	37,1	35,4	37,5	37,1	35,5	37,68	37,02	35,5	37,76	37,1	35,4	37,57	37,1	—	37,57	37,1	
35	35,6	37,52	37,0	—	37,52	37,0	—	37,65	37,0	—	37,76	37,1	—	37,58	37,0	—	37,58	37,0	
40	35,4	37,51	36,98	35,2	37,53	36,9	—	37,64	36,95	—	37,73	36,9	—	37,56	36,9	—	37,53	36,87	
45	—	37,53	36,8	—	37,5	36,8	—	37,65	36,92	—	37,73	36,9	—	37,53	36,87	—	37,53	36,87	
50	35,0	37,55	36,6	—	37,53	36,8	—	37,64	36,9	—	37,7	36,8	35,0	37,52	36,8	—	37,58	36,7	
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,7	36,7	—	—	—	—	—	—	
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Versuch 10.				Versuch 11.				Versuch 12.				Versuch 13.				Versuch 14.			
Zeit.	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	
Minut.																			
0	36,6	38,0	37,3	36,1	38,0	36,3	36,2	38,05	36,8	36,2	38,26	36,8	36,1	37,6	36,2	36,1	37,6	36,5	
5	—	37,94	37,4	—	97,8	36,8	—	37,9	36,8	—	38,1	37,0	—	37,8	36,5	—	37,8	36,8	
10	—	37,9	—	—	37,75	37,0	—	37,83	37,05	—	38,0	37,3	—	37,75	36,9	—	37,75	36,9	
15	35,8	—	—	—	97,8	37,0	—	37,8	37,1	—	38,0	37,3	—	37,7	37,0	—	37,7	37,0	
20	—	—	—	—	37,7	37,2	—	37,8	37,1	—	37,8	37,3	—	37,6	36,9	—	37,6	36,9	
25	—	37,8	37,42	35,3	37,7	37,2	—	37,8	37,0	35,5	38,0	37,3	—	37,7	37,0	—	37,7	37,0	
30	—	37,8	37,3	—	37,7	37,1	35,5	37,8	37,0	—	37,8	37,3	—	37,55	37,1	—	37,57	36,9	
35	—	37,7	36,9	—	37,7	37,1	—	37,8	37,0	—	37,8	37,1	—	37,6	36,9	—	37,6	36,9	
40	—	—	—	—	—	—	—	37,8	36,9	—	37,8	37,0	—	37,6	36,8	—	37,6	36,8	
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,8	37,0	—	37,6	36,7	—	37,6	36,7	
50	—	—	—	—	—	—	CO ₂	—	—	CO ₂	—	—	CO ₂	—	—	CO ₂	—	—	
55	—	—	—	—	—	—	Bad	—	—	Bad	—	—	Bad	—	—	Bad	—	—	
60	Moorb.	37,7	36,9	36,1	37,7	37,1	36,2	37,8	36,9	36,2	37,73	36,8	36,1	37,6	36,7	36,1	37,6	36,7	
5	36,0	37,78	37,0	—	37,7	37,1	—	37,8	36,9	—	37,7	36,8	—	37,55	36,8	—	37,55	36,8	
10	—	37,8	37,05	—	37,7	37,2	—	37,7	36,9	—	37,6	36,85	—	37,5	36,8	—	37,5	36,8	
15	—	37,7	37,1	—	37,7	37,25	—	37,64	37,0	—	37,5	36,9	—	37,4	36,8	—	37,4	36,8	
20	—	37,7	37,25	—	37,7	37,2	—	37,52	37,0	—	37,5	36,8	—	37,3	36,8	—	37,3	36,8	
25	—	37,65	37,31	—	37,73	37,25	—	37,45	36,9	—	37,45	36,8	—	37,3	36,8	—	37,3	36,8	
30	—	37,7	37,8	35,4	37,7	37,1	35,5	37,43	36,9	35,5	37,45	36,8	35,5	37,45	36,7	35,5	37,45	36,7	
35	—	37,63	37,38	—	37,7	37,1	—	37,45	36,8	—	37,4	36,7	—	37,2	36,7	—	37,2	36,7	
40	—	37,7	37,4	—	37,75	37,0	—	37,48	36,7	—	37,4	36,5	—	37,2	36,6	—	37,2	36,6	
45	—	—	—	—	37,8	36,9	—	37,47	36,6	—	37,3	36,4	—	—	—	—	—	—	
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,3	36,4	—	—	—	—	—	—	
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,3	36,3	—	—	—	—	—	—	
60	—	37,7	37,4	—	—	—	—	—	—	—	37,3	36,3	—	—	—	—	—	—	

Versuch 6.				Versuch 7.				Versuch 8.				Versuch 9.			
Zeit. minut.	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände	Wasser	Achsel	Hände
0	36,2	37,85	36,3	36,2	37,9	36,7	36,5	38,0	36,8	37,5	37,55	34,9			
5	—	37,83	36,7	—	37,8	37,0	—	38,0	36,9	—	37,4	35,8			
10	—	37,75	36,9	—	37,72	37,1	—	37,92	37,2	—	37,4	36,2			
15	—	37,73	36,92	—	—	—	—	37,82	37,3	—	37,4	36,7			
20	—	37,71	37,0	—	37,6	37,18	—	37,8	37,3	—	37,4	37,0			
25	—	37,68	36,96	—	37,6	37,12	—	37,78	37,3	—	—	—			
30	35,6	37,65	37,0	35,6	37,6	37,12	35,6	37,75	37,23	36,5	37,5	37,1			
35	—	37,63	37,05	—	37,6	37,1	—	—	—	—	—	—			
40	—	37,6	37,0	—	37,6	37,02	—	37,7	37,0	—	37,6	37,25			
45	—	37,6	36,9	—	37,6	37,0	—	37,75	36,93	—	37,5	37,3			
50	—	37,6	36,9	—	37,6	36,83	—	—	—	35,9	37,5	37,2			
55	Salzw.	37,78	36,5	—	—	—	Moorbad	—	—	—	—	—			
60	15 p.Ct.	37,78	36,5	36,2	37,6	36,83	33,8	37,75	36,93	—	37,4	37,2			
5	36,2	37,84	36,6	—	37,65	36,7	—	37,8	36,7	—	37,5	37,0			
10	—	37,84	36,7	—	37,66	36,9	—	37,82	36,6	—	34,5	—			
15	—	37,82	36,7	—	37,64	37,1	—	37,7	36,7	—	—	—			
20	—	37,81	36,8	—	37,63	37,1	—	37,7	36,75	—	37,3	36,95			
25	—	37,8	36,9	—	37,63	37,1	—	37,62	36,75	—	37,3	37,0			
30	35,5	37,72	36,9	35,5	37,62	37,01	—	37,68	36,72	—	37,28	37,05			
35	—	37,71	36,8	—	37,61	37,0	—	37,62	36,75	—	37,28	36,95			
40	—	37,7	36,8	—	37,6	36,98	—	37,6	36,8	—	37,3	36,9			
45	—	—	—	—	37,6	36,9	—	37,55	36,8	—	37,35	36,9			
50	—	37,7	36,6	—	37,62	36,85	—	37,58	36,8	—	37,35	36,85			
60	—	37,7	36,5	—	37,63	36,7	—	37,6	36,8	—	37,35	36,85			

lich lässt die subjective Wahrnehmung hierüber keinen Zweifel, insofern im kalten Bade die CO₂-Wirkung als Brennen und Schmerz, im warmen als Wärme empfunden wird.

Dass eine schwächere Hautfluxion nicht im Steigen der Hautwärme zur Geltung kommt, sondern leicht durch das Bad in Form von Wärme verloren gehen kann, dann aber in erhöhtem Sinken der Innentemperatur ihren Ausdruck finden muss, ist wohl verständlich zu machen.

Die Haut beträgt nach Liebermeister etwa 5 pCt. des Körpergewichts, der Körper ohne Haut ist also 19fach schwerer als die Haut. Eine Wärmeerhöhung der Haut auf Kosten der Innenwärme muss also einen 19fach höheren Ausdruck in der Haut- als in der Innentemperatur finden. Dies stimmt für's Bad von 17°, wo die Innentemperatur 0,1—0,2° sinkt, und die Hauttemperatur um 2° ansteigt bezw. weniger sinkt.

Werden nun die 2° Hautwärme an's Bad übergeführt, so muss das aus der Haut nach innen zurückkehrende Blut um eine entsprechende Wärmemenge abgekühlt sein und die Temperatur des 19fach gewichtigeren Innern um etwa $\frac{1}{19}$ von 2° d. i. 0,1° C. erniedrigen. Das Bad von 36° müsste also den gleichen Grad der durch CO₂ erregten Hautfluxion durch etwa die doppelte Erniedrigung der Innentemperatur ausdrücken. In der That sinkt dieselbe im warmen Bade um 0,3—0,5° C. statt 0,1—0,2° C. im kalten.

Da das Mehr des im warmen CO₂-Bade bewirkten minus der Achseltemperatur ungefähr dem plus der Hauttemperatur im kalten CO₂-Bade entspricht an Wärmemenge, und da dies minus in der vierfachen Zeit erreicht wird, so wird ungefähr die gleiche Grösse der Hauptfluxion im warmen CO₂-Bade in dem Vierfachen der Zeit erreicht, welche das kalte Bad dazu nöthig hatte.

Da das minus der Innentemperatur im kalten CO₂-Bade in 5 Minuten, im warmen in 20—30 Minuten erzielt wird, so findet im kalten Bade eben wegen der 4—6fach schnelleren oder intensiveren Wirkung der CO₂ die Wärmezufuhr zur Haut, welche durch die Fluxion bewirkt wird, die 4—6fach kürzere Zeit, um dem Bade einverleibt d. h. der Haut entzogen, latent gemacht zu werden, und bleibt deshalb der Haut fast ganz erhalten, deren Temperatur theils ansteigt, theils weniger sinkt

und darum trotz fortschreitender Abkühlung um mehrere Grade wärmer bleibt als im gemeinen Wasser.

Im warmen CO₂-Bade findet das Wasser die 4—6fache Zeit, die durch Fluxion bewirkte Wärmezufuhr zur Haut sich anzueignen und im Sinken der Innentemperatur des Körpers zum Ausdruck zu bringen. Daher hier kein Anstieg oder höherer Stand der Hauttemperatur.

An dieser Differenz der Erscheinungen der durch CO₂ bewirkten Hautfluxion im warmen und kalten Bade ist nun ausser der geringeren Concentration des Gases bei 36° statt 17° noch der häufige Wechsel der die Haut berührenden Gasschicht im warmen Bade Schuld, welcher die die Haut unmittelbar berührende erwärmte Wasserschicht ebenso oft wechselt und mit dem Entweichen des Gases mit dem übrigen Badewasser mischt, ja in die Luft mit fortreisst und an seine Stelle kühleres Wasser der Haut zuführt. Dieser Vorgang ist im kalten Bade weniger lebhaft.

Wir sagen daher XVI: Die CO₂ von 36° C. übt im Bade auf die Hautfluxion in der Zeiteinheit einen etwa 4fach geringeren Einfluss als die CO₂ von 17—21° C.

Dieselbe wird, insofern sie der Haut mehr Wärme zuführt, vom Wasser mittelst Wärmeabfuhr latent gemacht, aber in erhöhtem Sinken der Innentemperatur zu deutlichem Ausdruck gebracht.

Ich überlasse es dem Leser durch Vergleich festzustellen, inwiefern meine mit I—XVI bezeichneten Sätze etwas Anderes aussagen, als die von Leichtenstern gemachten, von mir zu Anfang der Arbeit mitgetheilten Aufstellungen 5—31. Worauf 25, 28 und 29 gestützt sind, ist nicht dargelegt im Leichtenstern'schen Buche, wenigstens sind experimentelle Belege und deren Verfasser nicht citirt; allerdings zum Theil, weil sie nicht vorhanden waren. Punkt 31 kann natürlich die durch die CO₂ bewirkte Blutvertheilung nicht neutralisiren, wenn auch das Wie noch dahingestellt bleibt.