

IV.

Zur directen und reflectorischen Steuerung der Blutcirculation, des Herzens und der Respiration, welche durch Süsswasser- und Kohlensäure-Bäder und Muskelaction bewirkt wird, und zur Therapie der Herzkrankheiten mittelst dieser drei Factoren.

Von Dr. J. Jacob in Cudowa.

Zur Untersuchungsmethode ist nur soviel zu sagen, dass die Fingertemperatur (Ftp) bezw. Hauttemperatur gemessen wurde, indem das Quecksilbergefäß des Thermometers von der ersten Phalanx der drei ersten Finger der linken Hand ganz umschlossen war, und dass die Achseltemperatur (Atp) ebenfalls in der linken Achselhöhle mit aller Vorsicht gemessen wurde. Was sonst über die Methode zu wissen wünschenswerth sein dürfte, ist aus der zugehörigen Tabelle ersichtlich, deren zwischen die Zahlen gedruckte Bemerkungen leicht verständlich sind.

Der nun folgende Abschnitt enthält die Bemerkungen, welche über das Verhalten der Körpertemperatur in jedem einzelnen Experiment zu machen sind.

Parallelversuch I: In beiden Bädern (Bb) Ftpp gleich hoch am Ende; was Differenz ist, beruht auf anfänglicher Ungleichheit. Atp am Ende des CO₂B um 0,22° C. niedriger. Der Hautreiz also durch Sinken der Atp deutlich ausgedrückt.

Nach dem Bade gleichen sich die Atpp aus, indem die, welche im Süsswasserbade (SwB) sich zeigte, um soviel sinkt, als sie im B höher gewesen war. Nach dem CO₂B sinkt die Atp nicht, es ist also die durch die Temp. des B zu bewerkstelligende Einschränkung der Hautcirculation durch den auf die Haut geübten CO₂-Reiz überwunden worden, bezw. verhindert worden, während die im SwB bewirkte Einschränkung der Hautcirculation erst nach dem B wiederhergestellt wird.

Parallelversuch II: Im CO_2B während der ersten 12 Minuten Ftp 0,5 oder $1,0^\circ$ wärmer, Atp constant, im SwB steigt Atp um $0,2^\circ$. Am Ende Ftpp gleich, Atp im CO_2B um $0,2^\circ$ gesunken.

Der Hautreiz ist hier also in Haut- und Achseltemperatur ausgedrückt im CO_2B .

Parallelversuch III: Hier ist die durch die CO_2 bewirkte Hautfluxion nur dadurch ausgedrückt, dass innerhalb der ersten 10 Minuten des B die Ftp im CO_2B um 0,5 oder $1,0^\circ$ wärmer ist. Die Atp steigt in beiden Bb um $0,3^\circ$ und fällt später um $0,1^\circ$. Die Atp ist zu Beginn des SwB um $0,2^\circ$ höher, hat daher im B geringere Tendenz zum Steigen und grössere zum Fallen, wie ich vielfach mich überzeugt habe, daher das Fehlen des im Sinken der Atp bestehenden Ausdrucks für die durch CO_2 bewirkte Hautfluxion.

Parallelversuch IV: Auch hier ist die Atp zu Beginn des SwB um $0,2^\circ$ höher; gleichwohl ist im CO_2B die Atp um 0,03 oder 0,05 niedriger, d. h. mehr erniedrigt als im SwB. Die Ftp ist in den ersten 10 Minuten des B im CO_2 um 1° wärmer.

Die durch CO_2 gesetzte Hautfluxion ist also sowohl im relativen Steigen der Atp, wie im Sinken der Ftp ausgedrückt.

Parallelversuch V a b c: Im CO_2B a ist Ftp am Schluss — trotz zu niedriger Temperatur zu Beginn des B — um $0,5^\circ$ höher, im CO_2B c in den ersten 10 Minuten um $0,5^\circ$ höher als im SwB b. Die Atpp sind wieder in den CO_2Bb zu niedrig, um durch erhöhtes Sinken die Hautfluxion auszudrücken. Die Hautfluxion ist also nur durch höhere Ftp im CO_2B ausgedrückt.

Im Parallelversuch V d e sind die Atpp wegen Unsicherheit der Atp von e zu Beginn erst von der 5. Minute ab vergleichbar. Von da ab findet ein rascheres Ansteigen der Ftp unter gleichzeitigem, viel ausgiebigerem Sinken der Atp im CO_2B statt bis zur 10. Minute, von da ab bleibt die Atp im CO_2B um $0,2^\circ$ niedriger, während die Ftpp sich ausgleichen. Also hier dem Charakter des lauen B entsprechend Hautfluxion hauptsächlich durch Sinken der Atp ausgedrückt.

Als Resultat der über die Körpertemperatur gemachten Beobachtungen ergibt sich:

I. Süsswasserbäder von $35—25^\circ\text{C}$. abwärts schränken die Hautcirculation ein unter geringem, gar keinem Sinken oder

unter Steigen der Atp — falls die Dauer der kühleren Bb 15 Minuten nicht überschreitet. — Diese Einschränkung der Hautcirculation wird nach dem Bade unter entsprechendem Sinken der Atp ausgeglichen.

Das CO₂-Wasserbad participirt an dieser Temperaturwirkung entweder gar nicht oder in geringerem Grade vermöge des durch CO₂ geübten Hautreizes.

II. Die durch den Hautreiz gesetzte Hautfluxion manifestirt sich so, dass im CO₂B von 29° C. und aufwärts die Atp mehr sinkt als die Hauttemperatur ansteigt, im B von 29—25° abwärts mehr die Hauttemperatur steigt als ein Sinken der Atp zum Vorschein kommt. —

Die durch ein weniger als hautwarmes B gesetzte Einschränkung der Hautcirculation müsste nach dem B ihren Ausgleich nicht allein durch Sinken der Atp, sondern auch durch Steigen der Ftp kundthun. In Wirklichkeit sinkt aber die Ftp oder bleibt höchstens constant. Woher erklärt sich nun dieses widersprechende Factum? Offenbar durch Verdunstung des trotz Abtrocknens der Haut anhaftenden Wassers. Ein dem kühlen B nachfolgendes indifferentes B schien geeignet den Widerspruch zu lösen. Denn es musste die Verdunstung aufheben und konnte die Temperatur des Körpers nicht wesentlich beeinflussen. Versuche V d e erfüllen diese Forderungen nahezu. In den ersten Minuten nur dürften sie der Haut Wärme zuführen, was die Beweiskraft nicht, sondern nur die Grösse des Ausdrucks schwächen kann.

In der That sinkt die Atp wie sonst, aber unter gleichzeitigem Steigen der Ftp innerhalb 20 Minuten, um nachher — bis auf den durch CO₂ in d bewirkten Abfall der Atp — in e constant zu bleiben durch 25 Minuten, bis zum Ende. Die Atp sinkt natürlich zu Folge des Aufhebens der Verdunstung weniger stark.

Dadurch ist der Beweis geführt dafür, III. dass das Sinken der Ftp nach diesen Bb ein Ausdruck der Verdunstung ist, und dass die bisher nur vermutungsweise nach dem abkühlenden B stattfindende Dilatation der Hautgefässe es ist, welche einen guten Theil des Abfalls der Atp bewirkt durch Wiedererwärmung der zu Gunsten des Innern abgekühlten Haut. —

Wir legen uns jetzt die Frage vor „wie verhält sich Puls und Respiration zur Temperatur der Achsel und Finger in und nach dem B?“

Parallelversuch I: Zu Beginn ist beim CO₂B die Frequenz des Pulses (P) erheblich geringer, wahrscheinlich 10 Schläge als vor dem SwB; daher schwer zu vergleichen, weil nach meiner Erfahrung der frequenter P durch das gleichtemperierte B mehr verlangsamt wird als der rarer. Daher fällt im CO₂B die Pulszahl (Pz) um etwa 10, wahrscheinlich 16 Schläge, im SwB um 20. Es ist darum das geringere Fallen der Pz im CO₂B nicht auf die CO₂ zu beziehen.

Im CO₂B sinkt Atp um 0,5° und Ftp ist constant von der 15.—45. Minute des B; es ist daher die gleichzeitige Verminde rung der Pz um 8 auf den Abfall der Atp zu beziehen. Nach dem B von Minute (M.) 45—140 steigt Pz um 10 Schläge, Atp ist constant, Ftp steigt um 8,5°; hier also erhöht Erwärmung der Haut die Pz.

Im SwB fällt in 25 M. Ftp um 5°, Atp nur 0,2°, Pz um 16, nachher in 20 M. Pz um 5 und Atp 0,2°. Es ist wohl klar, dass hier Abkühlung der Haut die wesentliche Ursache der Minderung der Pz ist. Mit M. 140 ist Atp noch um 0,6 zurück unter der anfänglichen Temperatur, die Pz um 16 vermindert, Ftp etwas wärmer als anfänglich. Also verlangsamt die dauernde Herabsetzung der Atp die Pz.

Versuch II a, CO₂: Bis zur 15. M. ist Atp constant, Ftp fällt 6°, Pz um 7. Hier ist bewiesen, dass Abkühlung der Haut reflectorisch die Pz vermindert.

In den folgenden 25 M. Ftp constant, Atp sinkt 0,5°, Pz sinkt um 4. Pz also durch Sinken der Innentemperatur vermindert, aber viel weniger als durch Fallen der Hauttemperatur.

Nach dem B ist Atp — (minus) 0,4; Ftp — 2°, Pz im Liegen — 6, im Sitzen ± 0, d. h. constant. Daher ist die Pz durch den nachträglichen Temperaturabfall der Achsel und Finger, letzteres durch Verdunstung erzeugt, nicht vermindert. Das selbe gilt für Vers. I. Mit der Rückkehr der anfänglichen Ftp steigt der P über seine anfängliche Zahl, obwohl Atp noch um 0,5° abgekühlt ist; hier also überwiegender Einfluss der Hautwärme.

Versuch II b, Sw. Bis zur 22. M. im B Atp constant, Ftp $-7,4^{\circ}$, Pz -9 ; hier also abermals reflectorische Verminderung der Pz durch Hautabkühlung. In den letzten 13 M. Ftp constant, Atp $-0,3$, Pz -5 .

Nach dem B Atp $-0,4$; Ftp $-2,0^{\circ}$; Pz im Liegen -4 , im Sitzen Pz $+1$, wie in den Vers. I a, b und II a. Später Rückkehr der Ftp und Pz zur Anfangszahl, während Atp noch $-0,5^{\circ}$; also Ueberwiegen des Einflusses der Erwärmung der Haut auf Pz über den der Abkühlung der Innentemperatur. Zugleich ist derselbe als reflectorischer erwiesen.

Da die anfängliche Pz in dem letzten Parallelversuch ungleich ist, so kann aus der geringeren Verminderung der Pz im CO_2B vorläufig nichts geschlossen werden.

Versuch III a, CO_2 ; $28,1^{\circ}\text{C}$. In den ersten 5 M. Atp $+0,3^{\circ}$; Ftp $-5,4^{\circ}$; Pz -8 ; also Verminderung der Pz durch Abkühlung der Haut auf dem Wege des Reflexes. Von der 10.—15. M. des B ist Pz um je 2 vermehrt, wegen der Wiederholung in den folgenden CO_2Bb nur auf reflectorische Einwirkung der CO_2 zu beziehen, die gerade in dieser Zeit am stärksten auf die Hautfluxion wirkt.

Nach dem B Atp $-0,8$; Ftp -2° ; Pz im Liegen -10 , im Sitzen -6 ; also hier nachträgliche Verminderung der Pz um etwa 5. Später Atp ± 0 ; Ftp und Pz steigen, also Wärmereflex.

Versuch III b, Sw, $28,1^{\circ}$. Im B Atp $+0,2$; Ftp $-8,8^{\circ}$; Pz -15 ; also bei gleicher Ftp und Atp im Sw Pz um 5 weniger als im CO_2 . Das beweist nicht nur den Reflex der Kälte, sondern auch den der CO_2 , welcher in III a die Pz gegen III b um 5 vermehrte.

Nach dem B ist im Liegen die Pz -5 , im Sitzen ± 0 . Das nachträgliche Absinken der Pz in Vers. III a beruht also auf dem Wegfall der Wirkung der CO_2 . Hierauf in III b unter Sinken der Atp, Ansteigen der Ftp und der Pz, also das oft bemerkte Ueberwiegen des Einflusses der Hauttemp. über den der Innentemp. auf die Pz.

Versuch IV a, CO_2 ; $26,9^{\circ}\text{C}$. Im B Atp $+0,2^{\circ}$; Ftp -9° ; Pz -15 . Also reflectorische Verminderung der Pz durch Hautkälte. Nachher keine Verminderung der Pz im Sitzen, wie nach CO_2B III, eher Vermehrung. Das B war ärmer an CO_2 .

Versuch IV b, Sw; 26,9° C. Im B Atp +0,25°; Ftp —9°; Pz —19. Also Pz um 4, zuweilen 5 geringer als im CO₂B. Daher nicht nur Kältereflex hier, sondern auch reflectorische Vermehrung der Pz im CO₂B erwiesen. Nach dem B im Sitzen keine Verminderung der Pz wie in IV a, vielmehr geringe Vermehrung trotz Abkühlung von Haut und Innerem.

Versuch V. In b (Sw 25,7° C.) Atp +0,2°; Ftp —10°; Pz —14. In c (CO₂, 25,7°) +0,3°; Ftp —10°; Pz —7; in der 10. M. Pz im Vergleich mit b +9, am Ende +7, steigt auch nach anfänglicher Verminderung um 1 an zur Zeit der intensivsten CO₂wirkung. Also auffallende reflectorische Vermehrung der Pz im CO₂B. Nach dem CO₂B im Sitzen Verminderung der Pz um 5 mit Aufhören des CO₂reizes wie in III a. Versuch a ist mit b nicht vergleichbar, weil die anfängliche Pz um 14 zu hoch ist.

In Versuch Vc erlangt die herabgesetzte Pz ihre anfängliche Höhe wieder 110 M. nach dem B, obwohl die Ftp um 1° und Atp 0,5° hinter der ursprünglichen Höhe zurückgeblieben ist. Es scheint demnach nach starker Pzverminderung eine compensatorische Beschleunigung einzutreten. Dies trifft jedoch nur zu, wenn die anfängliche Pz nicht erheblich mehr als 60 beträgt. Ist diese 64 und darüber, so bleibt die Pz auch nach dem B entsprechend der noch nicht wiedererlangten Körpertemperatur unter der ursprünglichen Höhe zurück. Es richtet sich also die Pz nach dem B ziemlich genau nach der Körpertemperatur, wenn er nicht vor dem B mehr als gewöhnlich erniedrigt war durch längere Zeit vorangegangenen Ausfall einer der dem Sitzen und Halten der Thermometer entsprechenden Thätigkeit, wie sie im Experiment stattfindet.

Versuch Ve, Sw 35,0°, folgt unmittelbar auf Vers. Vb, Sw 25,7°. Er soll den Einfluss feststellen, den rascher Ersatz der verlorenen Wärme bzw. Vermeidung nachträglicher Abkühlung durch die Verdunstung auf die im kühlen B herabgesetzte Pz hat. Dieselbe ist im Sitzen nach dem B, also unter der gleichen Körperhaltung wie im B, um einige 2—3 Schläge vermehrt. Es ist also mit dem Aufhören des verlangsamenden Badereizes eine mässige Rückkehr zur ursprünglichen Pz vorhanden; dennoch bleibt sie stundenlang nachher unter der Anfangszahl zurück.

Ist dies nun Folge der dauernden Herabsetzung der Körpertemp. oder hat der einmal gesetzte Reiz eine Nachwirkung?

In Ve sehen wir den P sich genau so verhalten wie in dem entsprechenden Zeitraum von c. Er ist trotz Erwärmung des Körpers, d. h. obwohl Atp um $0,7^{\circ}$ — $0,8^{\circ}$ und Ftp um $9,4^{\circ}$ — 10° höher ist als in c nach dem B doch nicht um 1 Schlag frequenter als in c. Es ist also klar, dass die nach dem B vorhandene Pzverminderung nicht von der dann im Körper vorhandenen Temperatur, sondern von dem im B auf die Haut ausgeübten Einfluss herrührt; es ist hier also eine Nachwirkung, d. h. ein Beharren der Reizwirkung vorhanden über die Zeit der Reiz-application weit hinaus.

Versuch Vd beweist dasselbe. Da aber nach jedem kühlen CO₂B die Pz um etwa 5 geringer ist als im B (in dem schwachen CO₂B IVa beträgt diese Zahl nur 3), so müsste in Vd die Pz, welche zu Beginn 61, also um 13 frequenter ist als in Ve, statt 61—63 vielmehr 56—58 betragen. Es ist also damit bewiesen, dass das laue CO₂B ($35,0^{\circ}$) die Pz ebenso vermehrt wie das kühle, zugleich demonstriert Ve mit Va zusammen, dass das CO₂B von 60 M. immer noch den P gleichviel beschleunigt und nicht etwa mit der Dauer an Wirkung verliert, dass die erregende Wirkung der CO₂ nicht in eine narkotisirende übergeht in ihrer Wirkung auf die Haut. Das Letztere wird allerdings schon erwiesen durch das Verhalten der Hautgefässe bezw. der Hautcirculation, welche fortlaufend beschleunigt ist.

Wie erklärt es sich nun, dass in Ia und IIa keine durch CO₂ bewirkte Pbeschleunigung wahrnehmbar ist? Diese Wirkung der CO₂ auf's Herz muss im lauen B schon deshalb vorhanden sein, weil die sonstigen Wirkungen der CO₂ im lauen und kühlen B gleichartig sind. Allerdings ist ihre Wirkung auf die Hautcirculation in der Zeiteinheit weniger intensiv, aber sie holt alles durch die mögliche Verlängerung des B nach. Es ist demnach zu erwarten, dass die Pbeschleunigung später eintritt im wärmeren B, dass sie aber bei entsprechend längerer Dauer dieselbe Grösse hat. Sie muss also in Vers. Ia und IIa durch einen Umstand latent geworden sein.

In beiden CO₂Bb ist die Pz erheblich niedriger zu Beginn des Versuchs als in dem entsprechenden SwB. Die Folge ist,

dass von vornherein kaum zu vergleichende Grössen vorhanden sind. Da aber die CO₂ nach Aufhören ihrer Application auf die Haut immer im kühlen B ein Absinken der Pz nach sich zieht, so muss die Ursache, welche diese Erscheinung nach dem lauen CO₂B verschwinden macht, in der Temperaturwirkung des B liegen. Diese muss die absolut vorhandene Erregung des P, d. h. Beschleunigung durch eine verlangsamende verdecken. In der That setzt das CO₂ laue B die Temp. des Körperinnern um mehrere Zehntel mehr herab von der 5.—10. M. ab als das SwB. Es ist natürlich, dass eine so wesentliche dauernde Abkühlung des Herzens im Stande ist, eine reflectorisch beschleunigende Einwirkung auf seinen Rhythmus zu neutralisiren. Wie wir aber an Vd sehen, ist auch im lauen B die durch CO₂ gesetzte Beschleunigung unter Bedingungen zum Vorschein oder zur deutlichen Wahrnehmung zu bringen.

Diese Bedingungen liegen hier in dem Umstande, dass in Vb, e (SwBb) die anfängliche Temp. der Achsel um 0,3° höher ist als die Atp von Va, d (CO₂Bb). Da die Atp im gleichwarmen B um so mehr sinkt, je höher sie ist, so wird der durch CO₂ gesetzten Tendenz zum tieferen Absinken der Atp ein Gegengewicht gesetzt, welches, wie die beregten Versuche lehren, dazu führt, dass endgültig der Verlust an Innentemperatur des Badenden im CO₂B gleich gross ist wie im SwB. Beide Atpp sind in der That gegen die anfängliche Temp. um 0,5° herabgegangen. Damit ist aber auch das die durch CO₂ entstehende Vermehrung der Pz neutralisirende Moment, die grössere Abkühlung des Herzens, weggefallen und die Vermehrung der Pz durch den auf die Haut geübten CO₂reiz tritt ungehindert in die Erscheinung auch im lauen B Vd.

Es bestätigen demnach die Versuche den lange bekannten Satz: IV. Die Pulsfrequenz steigt und fällt mit der Temperatur des Körpers. Als mir eigenthümlich betrachte ich:

V. Die Pz wächst und nimmt ab mit der Temperatur der Haut, eine Thatsache, die natürlich bei gleichbleibender Innentemperatur am deutlichsten hervortritt.

VI. Diese von Erwärmung der Haut bewirkte Vermehrung der Pz sowohl als auch die von Abkühlung der Haut herrührende Verminderung der Pz ist reflectorisch bewirkt auf dem

Wege sensibler Hautnerven, welche einmal den Vagus, das anderemal den Accelerator cordis in Erregung versetzen. Die Erregung des Vagus durch Abkühlung der Haut bei gleichbleibender Innentemperatur ist von mir schon lange publicirt worden, ist aber dann von Anderen nochmals entdeckt worden. [Grundzüge der ration. Balneotherapie von J. Jacob. 1870 Berlin. Adolph Enslin. S. 11.] —

Das nach einem die Haut abkühlenden B stattfindende Sinken der Innentemperatur von 1°C . vermag die einmal von der Haut aus erzeugte geringere Pz nicht ferner zu vermindern. Auch künstliche Erwärmung der Haut um 10° und des Körperinnern vermag unter derselben Bedingung die Pz nicht zu vermehren.

Die directe Abkühlung des Herzens um 1 ist also gleich Null gegenüber einer vorangegangenen 10fachen Abkühlung der Haut in ihrer Wirkung auf die den Herzrhythmus hemmenden Elemente.

Es geht hieraus hervor:

VII. Dass der von der Haut aus den Herzrhythmus verlangsamende Kältereiz nicht nur im Augenblitche seiner Anwendung, sondern lange darüber hinauswirkt, also eine echte Nachwirkung hat, welche zugleich so unumschränkt ist, dass sie weder von gleich- noch entgegenwirkenden Einflüssen geändert wird.

VIII. Kohlensaure Wasserbäder von 28°C . abwärts beschleunigen den Herzrhythmus auf reflectorischem Wege und vermindern dadurch die ihrer Temperatur zukommende Verlangsamung der Pulsfrequenz.

In CO_2Bb von 29° aufwärts bis 35° wird die CO_2 wirkung auf den Accelerator des Herzens, welche gleichwohl statthat, meist latent gemacht durch erhöhte Herabsetzung der Innentemperatur des Badenden.

IX. Sowie die accelerirende Wirkung des CO_2B auf's Herz nur als Reflex aufgefasst werden kann, ist auch die Beschleunigung des Hautstromes, welche demselben B zukommt, höchst wahrscheinlich eine Reflexwirkung. Die geringe Menge der CO_2 , welche von den Gefässen der Haut absorbirt wird, kann unmöglich das Phänomen verursachen.

X. Die den Herzrhythmus beschleunigende Wirkung des

CO_2B zeigt keine Nachwirkung. Sie macht vielmehr nach dem B unmittelbar der seiner Temperatur zukommenden Nachwirkung Platz. Beide Bb zeigen nachher ganz gleiche Wirkung auf die Pulsfrequenz.

XI. Da die durch Kälte und Wärme bewirkte einander entgegengesetzte Regulirung des Herzrhythmus zur Reizgrösse im graden Verhältniss steht, und da die Wärme der Haut in viel höherem Grade Schwankungen ausgesetzt ist, so wird die Herzthätigkeit hauptsächlich von der Haut aus Variationen unterworfen, bezw. regulirt.

XII. Da die Respirationszahl (Rz) unseres bädenden Individuums sich vor, während und nach dem B im Allgemeinen zur Pz wie 1:3 verhielt, das gegenseitige Verhältniss also nicht geändert wurde durch die Versuche, so gilt von der Rz alles, was in Satz IV—XI über den P gesagt ist.

Die Rz fällt und steigt mit der Körpertemperatur, mit der Hauttemperatur durch Reflex, die Hauttemperatur hat vermöge ihrer grösseren Schwankungen einen viel höheren Einfluss auf sie als die Innentemperatur; sie wird durch die CO_2 , während des B, aber nicht nachher vermehrt, was im kühlen B mehr wahrnehmbar ist als im warmen. —

Je kühler indess das B ist, desto mehr zeigt die R besonders zu Beginn des B, d. h. bei besonders rascher Abkühlung der Haut, zum Schluss eines langen lauen Bades und nach dem B unter Einwirkung der Verdunstungskälte auf die Haut bei noch unveränderter Innentemperatur Neigung zu relativer Beschleunigung, sodass sie sich zur Pz verhält wie 1:2, statt 1:3.

Auch ändert sie ihren Rhythmus so, dass sie eine halbe Minute sehr selten und flach, manchmal kaum wahrnehmbar, in der folgenden halben Minute dagegen häufig und tief ist.

Der P macht diese rhythmische Schwankung in geringerem Grade mit.

5—10 M. nach dem B, zur Zeit der grössten Verdunstungskälte, welche die Ftp stark absinken macht, findet sich nach den lauen Bb von längerer Dauer und nach den kühlen ein Zustand ein, welcher kurz als klonisch-tonischer Krampf sämmtlicher quergestreiften Muskeln zu bezeichnen ist, und unter Kältegefühl Krampf der Vasistrictoren und Beschleunigung des

Herzrhythmus sich abspielt, und zuweilen die Dauer von 10 M. hat. Zugleich ist der Rhythmus der R sehr verlangsamt, dagegen das klonische Inspirium äusserst vertieft, auf der Höhe ziemlich bald gefolgt von Verschluss des Kehlkopfes unter gleichzeitiger angestrengter Thätigkeit der Exspirationsmuskeln, welche nach plötzlicher Eröffnung des Kehlkopfs den Respirationsact stossweise beendet.

Der gelindere derartige Zustand wird gewöhnlich als Schüttelfrost bezeichnet.

In Versuch VI ist Pz in den ersten Minuten vermehrt zugleich mit der Rz. Willkürliche Verlangsamung der Rz um 40 pCt. setzt fast unmittelbar die Pz um 10 pCt. herab. Die Rz und Pz beharren später anscheinend spontan, d. h. unter Einfluss der Hautabkühlung auf einer niedrigen Grösse. Willkürliche angestrengte Beschleunigung der R um das $2\frac{1}{2}$ —3fache hat in und nach dem B eine Beschleunigung der vorhandenen Pz um 25 pCt. zur Folge, welche erst im Verlaufe mehrerer Minuten wieder bis zur Norm herabgeht, während die Rz in Folge Apnoë bis auf 4 gesunken ist. Willkürliche Verlangsamung der Rz um 40 pCt. hat bei angestrengter Vertiefung der R gleichwohl Beschleunigung der P um 8 pCt. zur Folge. Die durch's B anfangs bewirkte Beschleunigung der R und des P betrug von der vorherigen Frequenz 17 pCt. bezw. 7 pCt.

Wenn es anfänglich schien, als ob der Herzrhythmus in einer gewissen Abhängigkeit vom Respirationsrhythmus stünde, namentlich soweit der Wille den Respirationsrhythmus beeinflusst, so widerlegt doch die willkürliche Verlangsamung mit gleichzeitiger Vertiefung der R diesen Anschein.

Da andere Möglichkeiten nicht denkbar sind, so ist die in Folge erhöhter Anstrengung der Respirationsorgane eintretende, wenn auch prozentuarisch viel geringere Pvermehrung als Folge der Action der Rmuskeln zu betrachten. Und da bei einer Rthätigkeit bis zur Apnoë CO₂anhäufung, welche den P beschleunigt, nicht vorliegt, Überladung des Blutes aber den P nicht vermehrt, so kann man wohl zu keiner anderen Vorstellung kommen, als dass Muskelthätigkeit unabhängig vom Gasgehalt des Blutes die Pz und zwar über die Dauer der Thätigkeit hinaus steigert. Da der Wille ferner keinen Einfluss auf die Pz hat, namentlich

ein auf Vermehrung der Athmungsarbeit gerichteter Wille mit dem Herzen direct nichts zu thun hat, so bleibt nichts übrig, als die durch Muskelaction unmittelbar erzeugte Steigerung der Pz als reflectorisch entstandene aufzufassen. Den Weg bilden die sensiblen Fasern der Muskeln, welche durch die Arbeit gedrückt oder gereizt, diesen Reiz auf den Accelerator des Herzens übertragen. Dass bei dieser Vermehrung der Pfrequenz auch der Blutlauf beschleunigt, die Herzarbeit also grösser ist, das unterliegt wohl keinem Zweifel.

Wir sagen daher: XII. Die Pulsfrequenz und die Arbeitsleistung des Herzens wird durch Thätigkeit der willkürlichen Muskeln reflectorisch wesentlich gesteigert.

XIII. Der Schüttelfrost in und nach dem B, bezw. der klonisch-tonische Krampf der willkürlichen Muskeln und der Respirationsmuskeln, welcher vor Absinken der Innentemperatur eintritt, ist reflectorisch, eine Folge Kältereizes, welcher die sensiblen Hautnerven trifft. Es muss dadurch die Wärme- und CO_2 -production gesteigert werden; es wird dadurch überhaupt sehr wahrscheinlich gemacht, dass Abkühlung der Haut reflectorisch die Muskelspannung erhöht und dadurch die Wärmeproduction mehrt. —

Die durch Abkühlung der Haut zu Anfang und nach dem B zuweilen hervorgerufene Beschleunigung des P ist immer mit erhöhter Action der R- oder anderer Muskeln verbunden. Es ist daher höchst wahrscheinlich, dass diese Pbeschleunigung nicht von Hautabkühlung, sondern nur von der Muskelaction reflectorisch erregt wird und dass die Kälte an sich von der Haut aus den P nur verlangsamt. Im Uebrigen ist diese indirect durch Hautkälte hervorgerufene Pbeschleunigung nicht bedeutend und nach der Dauer einiger Minuten stets von Verlangsamung gefolgt, also bedeutungslos. Dagegen ist die reflectorische gleichzeitige Action anderer Muskeln so bedeutend, dass die vorhandene Beschleunigung des P schon allein darin begründet ist und dass sie im Verhältniss zur Ursache eher zu klein als zu gross erscheint, dass das Suchen nach einem anderen verursachenden Element nur vom Uebel ist.

Wir sagen daher: XIV. Die zu Beginn und nach dem kühlen B im Schüttelfrost beobachtete Beschleunigung des Pulses

ist nicht durch Kältereiz von der Haut aus direct erregt, sondern auf dem Umwege der reflectorischen Erregung willkürlicher Muskeln, welche durch ihre Arbeit das Herzphänomen hervorrufen. Daher wirkt die durch unsere Bb bewirkte Abkühlung der Haut direct nur verlangsamt auf den Herzrhythmus.

Dagegen zeigt die Abkühlung der Haut je nach ihrer Intensität eine verschiedene Wirkung auf die R.

Schwache Hautkälte verlangsamt den Rhythmus der R und ändert ihn in der beschriebenen, an das Stokes'sche Phänomen erinnernden Weise — hier wechselnd Athempause und tiefe frequente R, bei unseren Versuchen kaum wahrnehmbare und dann tiefe und frequente R —; starke Hautkälte beschleunigt entweder den Rhythmus unter Vertiefung des Inspiriums, oder, und dies bei intensivster Kältewirkung, sie erzeugt tetanisches Athmen, nach tiefstem Inspirium gleichzeitige Thätigkeit der in- und der exspirirenden Muskeln, wobei die Pausen kurz, aber der Rhythmus verlangsamt ist und keineswegs ein Gefühl von Luftmangel entsteht, das In- und Exspirium möglichst rasch abläuft, das Krampfstadium die längste aller Phasen bildet.

XV. Wenn das Tastgefühl einer in der fraglichen Untersuchung erfahrenen Hand überhaupt noch maassgebend ist, so wird die einzelne Contraction des Herzens durch's CO₂B energischer, d. h. sie wirft eine grössere Menge Blut als zuvor in die Arterien bezw. in die Aorta und sie ist in kürzerer Zeit vollendet. Bewiesen wird diese Thatsache durch den Umstand, dass zur gleichen Zeit der Rhythmus verlangsamt und doch die Circulation beschleunigt ist. Verminderung der Zahl der Herzschläge kann den Blutumlauf offenbar nur durch grössere Energiebigkeit des einzelnen Schlages beschleunigen. Zu diesem Erfolge trägt wahrscheinlich Verminderung der Widerstände in dem grossen Gefässgebiet der Haut ebensowohl bei, wie die dem Herzmuskel durch den Nervus accelerator gegebene Anregung, welche unter dem Einfluss des Vagus sich ansammeln und in Energie umwandeln muss.

Welchen heilsamen Einfluss üben nun Süsswasser- und kohlen-saure Wasserbäder auf das kranke Herz und in welchen besonderen Herzzuständen ist das eine dem anderen vorzuziehen, wann sind beide nutzlos oder schädlich?

Diese Fragen sind von mir schon 1870 (Grundzüge der rationellen Balneotherapie von J. Jacob. Berlin. Otto Enslin) S. 11, 37, 78, 79—82 beantwortet worden.

Die Wirkung indifferenter oder abkühlender Bb auf den Herzrhythmus legte mir den Ausdruck Digitalinwirkung (S. 78) in den Mund. Es ist daselbst festgestellt, dass sie, wie auch unsere wiederholten Versuche erweisen, XVI. den normal-frequenten Puls auf Stunden in der Zahl herabsetzen, ohne Schaden für die Circulation, dass sie aber die krankhaft vermehrte Pulsfrequenz durch öftere Wiederholung für die Dauer zur Norm (S. 37) zurückzuführen vermögen, dass die Folgen derartig gestörter Herzthätigkeit als Kurzathmigkeit, Oedeme, Ulcera, motorische allgemeine Schwäche bei Chlorotischen, Anämischen, Emphysematikern, Herzkloppenfehlern zugleich mit der erhöhten Frequenz und daraus resultirenden Insufficienz (S. 82 l. c.) des Herzmuskels schwinden.

Als Erklärung der therapeutischen Wirkung ist S. 81 angegeben, dass die Vergrösserung des diastolischen Zeitraums dem Herzen Zeit zur Erholung und zum Kraftgewinn gewähre und dass es auch Zeit gewinne sich besser zu füllen, wenn die Füllung erschwert ist. Es ist dem noch die physiologische That-sache hinzuzufügen, dass ein Muskel bei gleicher Arbeitsleistung durch häufige kleine Contractionen mehr ermüdet als durch wenige grosse.

XVII. Bei Klappenfehlern habe ich ebenda S. 82 die erhöhte Energie des Herzmuskels mit und ohne gesteigerte Sensibilität desselben vom Gebrauch der CO₂Bb ausgeschlossen, sie aber den SwBb zugewiesen.

XVIII. Hyperästhesie der Haut und Hautneuralgien, d. h. solche, welche im Verlauf von Hautnerven sitzen, verbieten auch bei Klappenfehlern mit Herzschwäche wie überhaupt die CO₂Bb, weil die den CO₂reiz aufnehmenden Nerven ohnehin schon unnatürlich erregt bei Application der CO₂ einen Herzsturm anfachen könnten.

XIX. Trotz der unverkennbaren Ueberlegenheit, welche Bb über die Digitalis als Heilmittel gegen Herzschwäche besitzen, finden auch sie in hochgradigen Erschöpfungszuständen die Grenze ihrer Wirksamkeit. Ja sie können auch den Herztod

Parallel-Versuch I.

| Minuten. | a. CO ₂ -Wasser. | | | | | | b. Süsswasser. | | | | | |
|----------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|--|----------------------------|---|-----------------------|
| | Achself- temp. C°. | Finger- temp. C°. | Bade- temp. C°. | Puls- zahl in 1 Min. | Respi- rations- zahl in 1 Min. | Luft- temp. C°. | Achself- temp. C°. | Finger- temp. C°. | Bade- temp. C°. | Puls- zahl in 1 Min. | Respi- rations- zahl in 1 Min. | Luft- temp. C°. |
| 10 | 37.9 | 36.4 | sitzt halb ausgekleidet | | 19.5 | | 37.8 | 36.4 | sitzt halb- d. h. Ober- körper ausgekleidet | | | 19.5 |
| 5 | — | 36.0 | — | — | schwach | | 38.0 | 36.0 | — | — | schwach | |
| 0 | 37.85 | 34.3 | 31.1 | 52? | 22 | 19.6 | 37.9 | 36.6 | 31.1 | 68 | 24 | 20.6 |
| 5 | 37.75 | 32.4 | — | 52 | stärker | | 37.8 | 33.6 | 31.0 | 58 | 20 | |
| 10 | 37.7 | 31.8 | 30.8 | — | 20 | | 37.75 | 32.6 | — | 56 | 19 | |
| 15 | 37.6 | 31.4 | 30.8 | 50 | 20 | | 37.75 | 32.2 | 30.9 | — | ungleich | |
| 20 | 37.5 | 31.4 | — | — | ungleich | | 37.6 | 31.6 | — | 52 | an Zahl u. Tiefe ungleich | |
| 25 | 37.4 | 31.2 | 30.7 | 48 | — | | 37.55 | 31.4 | 30.8 | 24+25 | — | |
| 30 | 37.35 | 31.0 | — | 45 | — | | 37.52 | 31.2 | — | 48 | 18 | 20.6 |
| 35 | 37.28 | 30.9 | 30.6 | — | — | 20.8 | 37.4 | 31.2 | — | — | ungleich | |
| 40 | 37.2 | 30.8 | — | 42 | — | | 37.42 | 31.1 | 30.6 | Ende | | |
| 45 | 37.15 | 30.8 | Ende | — | — | | 37.3 | 29.2 | — | — | liegt in 3 Decken, abgetrocknet | |
| 5 | 37.2 | 30.6 | abgetrocknet. | 2fache | Decke | | 37.22 | 28.2 | — | — | und friert. | |
| 10 | 37.2 | 28.4 | roth | 40 | ungleich | | 37.15 | 28.1 | — | — | 44 | 17 |
| 15 | 37.15 | 27.2 | friert | — | — | | 37.18 | 28.2 | — | — | ungleich | |
| 20 | 37.14 | 27.0 | — | Klein | — | | 37.15 | 29.0 | — | 45 | 8+9 | |
| 25 | 37.13 | 27.2 | — | 41 | — | | 37.13 | 29.4 | — | — | | |
| 30 | — | — | — | Liegt in | — | | 37.15 | 30.2 | — | 46 | | |
| 35 | 37.1 | 27.3 | dreifacher | Decke | — | | 37.05 | 31.2 | — | — | 47 | |
| 40 | — | — | — | — | — | | 37.1 | 32.6 | — | — | 48 | |
| 45 | 37.3 | 27.6 | — | 42 | — | | 37.1 | 34.1 | — | — | 49 | |
| 50 | 37.3 | 27.7 | — | 21+22 | — | | 37.2 | 36.5 | — | — | 50 | |
| 60 | 37.3 | 28.6 | — | 48 | — | | 37.2 | 36.6 | — | — | 51 | |
| 80 | 37.3 | 29.8 | — | 49 | — | | 37.3 | 37.0 | — | — | 52 | |
| 100 | 37.3 | 32.2 | — | 50 | — | | — | — | — | — | 8+9 | |
| 120 | 37.3 | 34.6 | — | 51 | — | | — | — | — | — | 18 | |
| 140 | 37.2 | 36.0 | — | 52 | — | | — | — | — | — | | |

Parallel-Versuch III.

| Minuten. | a. CO ₂ -Wasser. | | | | | | b. Süsswasser. | | | | | |
|----------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|---|-----------------------|
| | Achself- temp. C°. | Ringer- temp. C°. | Bade- temp. C°. | Puls- zahl in C°. | Respi- rations- zahl in 1 Min. | Luft- temp. C°. | Achself- temp. C°. | Ringer- temp. C°. | Bade- temp. C°. | Puls- zahl in 1 Min. | Respi- rations- zahl in 1 Min. | Luft- temp. C°. |
| 10 | — | — | — | — | — | — | 38.1 | 37.2 | liegt | 64 | 21 | 19.4 |
| 5 | 37.85 | 37.4 | liegt | 60 | 20 | 19.5 | 38.0 | 37.4 | — | 62 | sitzt | |
| 0 | 37.8 | 37.4 | 28.15 | 66 | 24 | — | 38.08 | 37.4 | 28.1 | 5 | 9+12 | |
| 5 | 38.12 | 32.0 | — | 58 | sitzt | — | 38.3 | 31.0 | — | 56 | 6+9 | |
| 10 | 38.12 | 30.0 | — | 60 | 10+18 | — | 38.3 | 29.6 | — | 55 | Ende | |
| 15 | 38.1 | 29.2 | — | 60 | 22 | — | 38.25 | 29.1 | — | 52 | tetanisch | |
| 20 | 38.0 | 28.8 | 28.2 | 56 | 11+8 | ende | 38.2 | 28.5 | — | 52 | unregelm. | |
| 5 | 37.8 | 27.6 | liegt abgetrocknet in 3 | ungleich | Decken | — | 37.9 | 27.6 | zittert | 54 | liegt in 3 | |
| 10 | 37.7 | 27.3 | — | 46 | 16 | — | 37.7 | 27.0 | — | 52 | Decken. | |
| 15 | 37.4 | 27.0 | — | 52 | 18 | — | 37.6 | 26.8 | — | 48 | 19 | |
| 20 | 37.2 | 26.6 | — | — | ungleich | — | 37.5 | 27.2 | — | 47 | 18 | |
| 25 | 37.2 | 26.63 | — | — | — | — | 37.4 | 28.4 | — | 47 | 17 | |
| 30 | 37.18 | 27.4 | — | 47 | 15 | 19.5 | 37.4 | 30.0 | klein weich | — | 20.5 | |
| 35 | 37.05 | — | — | — | — | — | 37.27 | 31.3 | — | 50 | 16 | |
| 40 | 37.12 | 27.8 | — | 46 | 16 | — | 37.25 | 31.6 | — | 50 | 17 | |
| 50 | 37.1 | 29.3 | — | 47 | 17 | — | — | — | — | — | — | |
| 60 | 37.1 | 32.0 | — | 47 | 18 | — | 37.2 | 36.0 | — | 52 | 17 | 21 |
| 80 | 37.2 | 33.4 | — | 51 | 18 | — | 37.3 | 36.8 | — | 50 | 17 | 20.3 |
| 100 | 37.26 | 36.5 | — | 50 | 9+12 | — | 37.5 | 37.2 | — | 53 | 21 | |
| 102 | — | sitzt | — | 56 | 21 | — | — | — | sitzt | 59 | 21 | |

Parallel - Versuch II.

a. CO₂-Wasser.

b. Süßwasser.

| Minuten. | Achsel-temp. C°. | Finger-temp. C°. | Bade-temp. C°. | Puls-zahl in 1 Min. | Respirationszahl in 1 Min. | Luft-temp. C°. | Achsel-temp. C°. | Finger-temp. C°. | Bade-temp. C°. | Puls-zahl in 1 Min. | Respirationszahl in 1 Min. | Luft-temp. C°. |
|----------|---------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 10 | 37.75 | 34.6 | — | 59 | 11+12 | 19.8 | 37.9 | 36.8 | 29.2 | 64 | 22 | 20.0 |
| 0 | 37.8 | 36.0 | 29.3 | 59 | — | — | 38.1 | 32.0 | — | — | ungleich | |
| 5 | 37.8 | 32.8 | — | — | regel-mässig | — | 38.1 | 30.0 | 29.6 | 59 | 20 | |
| 10 | 37.8 | 30.6 | — | 53 | 21 | — | 38.0 | 29.6 | 29.1 | — | — | |
| 15 | 37.76 | 29.8 | 29.2 | — | — | 19.8 | 37.92 | 29.4 | — | 55 | 18 | |
| 20 | 37.7 | 29.4 | — | 52 | 9+10 | — | 37.8 | 29.4 | — | — | — | |
| 25 | 37.6 | 29.6 | — | — | — | — | 37.72 | 29.2 | — | 51 | 18 | |
| 30 | 37.5 | 29.4 | — | 52 | 10+11 | — | 37.62 | 29.23 | Ende | 50 | friert | |
| 35 | 37.4 | 29.3 | — | 48 | 18 | — | 37.62 | 29.23 | Allgemeines Frostschütteln | 51 | tetanisch | |
| 40 | 37.3 | 29.2 | Ende | — | — | — | 37.62 | 29.23 | zitternd | — | — | |
| | | | | | | | 37.62 | 29.23 | unregelm. | — | — | |
| 5 | 37.2 | 28.1 | Zähnekklappern, Frostschütteln. | tief | unregel-mässig | — | 37.5 | 28.2 | — | — | — | |
| 10 | 37.1 | 27.4 | — | — | 24+26 | — | 37.6 | 27.2 | — | 25+30 | — | |
| 15 | 37.0 | 27.2 | — | — | — | 20.4 | 37.2 | 27.3 | — | 46 | 16 | |
| 20 | 37.95 | 27.4 | — | 42 | 8+9 | — | 37.1 | 28.0 | — | — | — | |
| 25 | 37.0 | 27.5 | — | — | — | — | 37.05 | 28.2 | — | — | — | |
| 30 | — | — | — | — | — | — | 37.1 | 28.2 | — | — | — | |
| 35 | 37.0 | 28.0 | — | 44 | 8+9 | — | 37.1 | 28.0 | — | 22+24 | 8+9 | |
| 45 | 36.92 | 28.5 | — | 45 | 15 | — | 37.1 | 28.0 | — | 48 | 7+9 | |
| 60 | 37.0 | 29.4 | — | 47 | 8+9 | — | 37.1 | 28.8 | — | 24+26 | 16 | |
| 80 | 37.1 | 30.3 | — | 50 | 8+9 | — | 37.2 | 30.0 | — | 51 | 16 | |
| 100 | 37.2 | 34.9 | — | 52 | 16 | — | 37.25 | 32.8 | — | 25+28 | 16 | |
| 120 | 37.25 | 36.4 | — | 54 | 8+9 | — | 37.25 | 36.2 | — | 53 | — | |
| 140 | 37.45 | 37.2 | — | 55 | 17 | — | 37.4 | 37.0 | sitzt | 27+28 | 17 | |
| 142 | — | — | sitzt | 62 | 23 | — | — | — | 62 | 10+11 | — | |

Parallel - Versuch IV.

a. CO₂-Wasser.

b. Süßwasser.

| Minuten. | Achsel-temp. C°. | Finger-temp. C°. | Bade-temp. C°. | Puls-zahl in 1 Min. | Respirationszahl in 1 Min. | Luft-temp. C°. | Achsel-temp. C°. | Finger-temp. C°. | Bade-temp. C°. | Puls-zahl in 1 Min. | Respirationszahl in 1 Min. | Luft-temp. C°. | |
|----------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|------|
| 10 | 37.7 | 37.3 | liegt | 60 | 20 | 18.5 | 37.9 | 37.8 | — | — | — | — | |
| 5 | — | — | sitzt | 67 | — | — | 37.9 | 37.2 | liegt | 60 | 20 | sitzt | |
| 0 | 37.7 | 37.2 | 26.9 | — | — | — | 37.9 | 36.4 | 27.0 | 66 | — | — | |
| 5 | 37.9 | 32.8 | — | 56 | 18 | — | 38.1 | 30.0 | — | 51 | 16 | — | |
| 10 | 37.95 | 29.3 | — | 54 | 18 | — | 38.18 | 28.4 | — | 48 | — | — | |
| 15 | 37.9 | 28.0 | 27.0 | 52 | Ende | — | 38.15 | 27.4 | 27.1 | 47 | 15 | — | |
| 5 | 37.6 | 26.8 | liegt | 48 | 16 | — | 37.95 | 26.4 | zittert | 24+26 | tetanisch | Ende, | |
| 10 | 37.4 | 26.3 | — | 48 | tetanisch ungleich | — | 37.7 | 26.2 | — | 48 | 24 | liegt. | |
| 15 | 37.3 | 26.2 | — | 48 | — | — | 37.4 | 26.0 | — | — | sehr klein | 19 | |
| 20 | 37.33 | 26.12 | sitzt | 56 | — | — | 37.36 | 26.1 | — | 48 | — | 18 | |
| 25 | — | — | — | — | — | — | 37.3 | 27.8 | sitzt | 26+27 | — | — | |
| 30 | 37.2 | 26.6 | liegt | 49 | 17 | — | 37.25 | 28.4 | — | 46 | — | 17 | 19.5 |
| 35 | 37.23 | 27.0 | — | 48 | 16 | 19 | 37.26 | 29.2 | — | — | — | — | 20 |
| 40 | 37.1 | 27.5 | — | 49 | — | — | 37.15 | 31.2 | — | 48 | — | 17 | 19.5 |
| 50 | 37.05 | 29.0 | sitzt | 53 | 20 | — | 37.06 | 31.6 | — | — | — | — | — |
| 60 | 37.0 | 29.4 | liegt | 49 | 17 | 19.5 | 37.1 | 32.0 | — | 49 | — | 17 | |
| 70 | 37.0 | 31.1 | — | 48 | 16 | — | 37.0 | 34.0 | — | 51 | 15 | — | |
| 90 | 37.1 | 32.0 | — | 49 | 17 | — | 37.05 | 36.0 | — | 51 | 15 | — | |
| 120 | 37.15 | 34.9 | — | 49 | 20 | — | 37.2 | 36.3 | — | 52 | 18 | 19.7 | |
| 140 | 37.25 | 36.6 | — | 51 | 19 | — | — | — | — | — | — | — | |
| 141 | 37.4 | 37.0 | sitzt | 59 | 21 | — | — | — | — | — | — | — | |
| 145 | — | — | — | 60 | 22 | — | — | — | — | — | — | — | |

Parallel-Versuch V.

a. CO₂-Wasser.

b. Süsswasser.

| Minuten. | Achsel-temp. C°. | Finger-temp. C°. | Bade-temp. C°. | Pulszahl in 1 Min. | Respirationszahl in 1 Min. | Achsel-temp. C°. | Finger-temp. C°. | Bade-temp. C°. | Pulszahl in 1 Min. | Respirationszahl in 1 Min. | Luft-temp. C°. |
|----------|---------------------|---------------------|-------------------|---|-------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| 10 | 37.7 | 37.0 | liegt | 66 | 20 | schwitzt | 35.1 | — | 54 | 18 | 17.7 |
| 5 | 37.7 | 35.5 | sitzt | 76 | — | 17.3 | 36.4 | — | 61 | — | — |
| 0 | 37.7 | 35.2 | 25.6 | — | — | | 38.0 | 36.2 | 25.7 | — | — |
| 5 | 38.0 | 28.0 | — | 66? | 20 | | 38.1 | 29.0 | 24+26 | 27 | P. klein, weich |
| 10 | 37.9 | 27.0 | — | 31+32 | — | | 38.2 | 27.2 | — | 48 | 18 |
| 15 | 37.9 | 26.9 | 25.7 | 30+31 | 20 | Ende V d | 38.2? | 26.4 | 25.8 | 48 | 20 |
| 5 | 37.9 | 33.2 | 35.8 | 63 | — | | 38.0 | 32.0 | 35.7 | 48 | — |
| 7 | 37.6 | 34.2 | — | 61 | 20 | | 37.95 | 33.4 | — | 52 | 22 |
| 10 | 37.5 | 35.0 | 35.3 | kurz, voll | — | | 37.8 | 34.8 | 35.3 | 51 | — |
| 15 | 37.3 | 35.4 | 35.0 | 61 | 21 | | 37.7 | 35.2 | — | klein | — |
| 20 | — | — | — | — | — | | 37.55 | 35.4 | 35.0 | 51 | 18 |
| 25 | 37.3 | 35.4 | — | 63 | 20.5 | | — | — | — | weich | — |
| 30 | — | — | 34.7 | — | — | | 37.53 | 35.4 | 34.8 | 51 | — |
| 35 | 37.3 | 35.5 | — | 63 | — | | — | — | — | — | 20.2 |
| 40 | 37.25 | — | — | — | — | | 37.5 | 35.4 | — | 51 | — |
| 45 | 37.2 | — | — | 34? | 62 | 20.5 | Ende | 37.5 | 35.2 | — | — |
| 50 | — | — | — | — | — | | 37.6 | 34.4 | — | — | — |
| 55 | — | — | — | — | — | | 37.63 | 36.8 | 37.8 | 55 | Luftbad |
| 60 | — | — | — | — | — | | 37.65 | 37.4 | — | 55 | — |
| 75 | — | — | — | — | — | | — | — | — | — | — |
| 77 | — | — | — | — | — | | — | — | — | — | — |
| 80 | Körper warm | sitzt | — | 58 | — | — | 37.9 | 37.4 | 36.6 | 60 | — |
| 105 | — | — | — | dünn | — | — | — | — | — | — | — |
| 106 | — | — | — | weich und bei mässigem Druck unfühlbar | — | — | — | — | — | — | — |
| 110 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

beschleunigen, die kohlensauren, indem sie den Eintritt oder die Wiederkehr von spastischen Herzzuständen begünstigen, welche die Erschöpfung vermehren, vielleicht im spastischen Anfall den tetanischen Herztod bewirken; die Wasserbäder, indem sie durch Vagusreiz den Herzstillstand in der Diastole begünstigen.

XX. Es ist eine wohlgegrundete Thatsache, dass Thätigkeit der willkürlichen Muskeln einerseits die Pulsfrequenz vermehrt, andererseits die Energie der Herzsytole steigert. Ich habe diese Erscheinung zurückgeführt auf reflectorische Anregung, welche das Herz von den sensiblen Nerven der arbeitenden Muskeln empfängt. Wenn wir in Folge schwerer Muskelarbeit krankhafte Hypertrophien des Herzmuskels eintreten sehen, welche ihn zu einer für den Besitzer gefährlichen Leistung befähigen, so liegt es nahe, Muskelarbeit dazu zu benutzen, um Muskelschwäche des Herzens mit und ohne Klappenfehler zu bessern. Da die Arbeit der Oberextremitäten die Atmung bzw. den Gasaustausch der Lungen leicht behindert, auch die

Versuch VI.

CO₂-Wasser.c. CO₂-Wasser.

| Achsel-temp. C°. | Finger-temp. C°. | Bade-temp. C°. | Pulszahl in 1 Min. | Respirationszahl in 1 Min. | Luft-temp. C°. |
|---------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|
| 37.5 | 36.2 | liegt | 56 | 19.5 | 17 |
| | 37.8 | sitzt | 62 | — | |
| 37.6 | 37.6 | 25.6 | 62 | — | |
| 37.8 | 30.8 | — | 56 | tetanisch | |
| 37.93 | 27.8 | — | 27+30 | 18 | |
| 37.95 | 26.8 | 25.7 | 55 | Ende | |
| 37.7 | 25.4 | liegt in 3 Decken | 30+24 | tetanisch unregelmässig | zittert |
| 37.4 | 25.2 | — | 46 | 17 | |
| 37.2 | 25.0 | — | 45 | | |
| 37.1 | 25.2 | — | 22+24 | | |
| 36.9 | 25.4 | — | | | |
| 36.8 | 26.0 | — | 47 | 16 | 19.5 |
| 36.8 | 27.2 | — | 47 | | |
| 36.9 | 27.6 | sitzt | 52 | | |
| 36.9 | 28.4 | „ | 53 | | |
| 37.1 | 29.4 | „ | 56 | 16 | |
| 37.05 | 31.8 | „ | 27+29 | | |
| — | — | liegt | 27+26 | | |
| 36.9 | 35.2 | „ | 52 | 17 | |
| 37.05 | 36.4 | „ | 54 | | |
| — | — | sitzt | 60 | | |
| 37.13 | 36.6 | „ | 62 | | |

| Minuten | Bade-temp. C°. | Pulszahl in 1 Min. | Respirationszahl in 1 Min. | Luft-temp. C°. |
|---------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|
| 0 | 27.5 | 90 | 17 | 20 |
| 5 | — | 96 | 20 | |
| 8 | — | 80 | 8 | |
| 10 | — | 72 | willkürlich | |
| 20 | — | 72 | spontan? | |
| 22 | — | 90 | 8 | |
| 24 | — | 72 | 24 | |
| 25 | — | 90 | willkürlich | |
| 5 | liegt | 72 | 4 | |
| 10 | — | 90 | spontan | |
| 12 | — | 80 | 10 | |
| 15 | — | 72 | 6 | |
| 20 | — | 78 | angestrengte Vertiefung. | |

Thätigkeit des Herzens selbst und seine Ernährung leicht behindert, wie feststeht, so werden wir die Muskeln der unteren Körperhälfte zu unserem Zwecke bevorzugen.

Methodisches Bergsteigen, d. h. ein solches, welches keinen erheblichen Luftmangel erzeugt, die Haut nicht mit Schweiß überzieht und niemals bis zur völligen Ermüdung ausgedehnt wird, ist demnach ein geeignetes Heilverfahren und hat sich mir auch sehr gut bewährt, um Herzschwäche zu bessern, Oedeme zu beheben und die ausbleibende Compensation von Klappenfehlern durch Hypertrophie herbeizuführen. Indess leisten auch hier die CO₂Bb gute Dienste.