

- Fig. 3. Corneaepithel von *Leuciscus*, 630 : 1. Die Kerne waren nicht deutlich.
 Fig. 4. Corneaepithel der Krähe, 630 : 1. Bei a an einer Zelle die basale Zähnelung, an der anderen der Fussaum.
 Fig. 5. Corneaepithel des Kaninchens. 950 : 1.
 Fig. 6. Corneaepithel des Menschen. 950 : 1.
 Fig. 7. Rete Malpighii des Salamanders. 950 : 1.
 Fig. 8. Nickhautepithel des Frosches. 950 : 1.
 Fig. 9. Haut des Aales. 950 : 1.
 Fig. 10. Rete des Menschen. 950 : 1. d im Text erklärt.
 Fig. 11. Zelle aus der untersten Lage des Oesophagusepithels vom Menschen. 630 : 1.
 Fig. 12. Aus derselben Lage von der Blase des Menschen. 630 : 1.

VII.

40 Badetage.

Eine vergleichend balneologische Studie.

Von Brunnenarzt Dr. L. Lehmann (Oeynhausen).

Die vergleichende Wissenschaft hat die Darstellung der Gleichheit und Ungleichheit des verwandten Disciplinen zukommenden Stoffs zum Ziel. — Sie zeigt, dass Inhalt und Umfang der verglichenen Disciplinen genau bekannt sind, und wo noch Dunkelheit herrscht.

Wenn man diese allgemeinen Gedanken auf die vergleichende Balneologie anwendet, empfängt man den Eindruck von der Trübheit und Umwölkung in dieser Richtung unseres Wissens.

Die Forschungen der letzten 20 Jahre beziehen sich auf die Frage der Diffusion der Stoffe durch die badende Haut, und zweitens auf den Einfluss, welchen Bäder auf die Ausscheidungen haben.

Bei Bejahung der zuerst genannten Frage lässt sich nach den chemisch verschiedenen Badestoffen eine Signatur der verschiedenen Bäder auffinden. Beim gewöhnlichen Wasserbade ist alsdann nur die Temperatur des Bades noch charakteristisch unterscheidend, und je nach den Zumischungen erfährt die Wirkung eine Abänderung, sobald jene in's Blut des Badenden übergetreten sein werden.

Eben dieser leichteren Erklärung wegen ist die Zahl der Anhänger der Diffusion im Bade noch gross, und werden von denselben bis in die neueste Zeit bezügliche Beweise mitgetheilt.

Die aber die Diffusion leugnen, gehen radicaler, viel leichter, aber — wie ich gestehen muss — viel ärmer an Gründen zu Werk. Sie führen alle Wirkung der Bäder auf „Reizung“ zurück und überlassen in der That mehr der Phantasie, als dem Verstande die Erklärung, was die Reizung des Kochsalzwassers beispielsweise anders, als die eines Eisenwassers wirke.

Ist es denn erweislich richtig, dass die Jahrhunderte alte Lehre von der Verschiedenheit der Bäder in die Rumpelkammer irriger Vorurtheile verwiesen werden muss?

Fragt man die Beobachtungen der Badeärzte aus Soolbädern, Wasserheilanstalten, Seebädern — immer hört man denselben Bescheid, dass der Stoffwechsel durch das Soolbad, das kalte Bad, das Seebad etc. vermehrt werde. Das ist eine Aehnlichkeit der Wirkung; giebt es aber keine nachweisbare Verschiedenheit derselben?

Diese letztere Frage ist nur selten Gegenstand der Bearbeitung gewesen und hat nur ärmliche, längst nicht genügende Beantwortung gefunden. Seit mehr als 20 Jahren strebte ich nach Aufklärung gerade dieser Frage; und meine 1853 und 1856 publicirten Arbeiten über kalte und warme Sitzbäder, über „die Sooltherme zu Bad Oeynhausen und das gewöhnliche Wasser“ (eine chem.-phys. Unters. zur Anbahnung einer vergleichenden Balneologie) waren die ersten Andeutungen dieses Strebens.

Nachdem nun in neuerer Zeit die Untersuchung der ausgeathmeten Luft, namentlich der Kohlensäure in derselben leichter ausführbar geworden ist, suchte ich durch diese weitere Aufklärung für den Vergleich der Bäderwirkung.

Bei meinen Studien, mir die Methode der CO_2 -Bestimmung zu eigen zu machen, erfreute ich mich des freundlichsten Rathes der Herren DDr. Senator (Berlin) und Zunz (Bonn), welchen ich hier den schuldigen Dank gern ausspreche.

Die Arbeiten von Liebermeister über kalte Bäder, die von Zunz und Roerig über Soolbäder hatten CO_2 -Vermehrung in der expirirten Luft ergeben. Ich liess es mir nun angelegen sein, die mir wegen ihrer Einwirkung auf die Urin-Mengen und -Bestandtheile, so wie auf das Verhalten des Körpergewichts bekannten Bäder nun auch in Beziehung auf jene Wirkungsweise zu studiren.

Zur Aufsammlung und Bewahrung meiner Ausathmungsluft bediente ich mich eines Spirometers ähnlich dem, welcher bei

C. Ludwig (Physiol. II. 321) abgebildet ist. (Gasometer von Despretz und Doebereiner). — Hinzugefügt ist nur ein an dem äusseren Cylinder solid angebrachtes Holzstativ mit oberhalb getragenen Rollen, über welche die Schnüre für Wagschalen laufen, vermittelt welcher die horizontale Stellung der Glasglocke bewirkt werden kann. Auf diese horizontale Stellung wurde für meine Beobachtungen stets genau geachtet. — Als Sperrflüssigkeit diente mir statt des Quecksilbers, dessen Menge ungefähr 400 Kilogramm hätte betragen müssen, concentrirtes Kochsalzwasser. Dieselbe Flüssigkeit diente für die ganze Reihe meiner Beobachtungen, die sich mit den Vorversuchen durch $3\frac{1}{2}$ Monate fortsetzten.

Die Glasglocke mit einer eingeritzten Millimeteereintheilung ($0^m,290$) war auf das Sorgfältigste mit Quecksilber ausgemessen, und darüber eine Tabelle angefertigt worden. Der Gesammtinhalt der Glocke bis zu dem Punkte, wo sie noch hinreichend sicher unter Wasser tauchen konnte, betrug 29 Litres. Ich färbte mit Zinnober die Millimeteereintheilung, um die Ablesung desto schärfer machen zu können. Zwei sich gegenüber angebrachte Rundfensterchen in dem gusseisernen Aussencylinder liessen für die Ablesung Licht genug ein.

Die Ablesungen geschahen nicht früher, als $1\frac{1}{4}$ Stunden nach stattgefundener Ausathmung, nur selten später, doch niemals später als $2\frac{1}{4}$ Stunden nach der Ausathmung. Vorversuche in genügender Anzahl hatten gelehrt, dass die Mischung der Luft nach $1\frac{1}{4}$ Stunden völlig gleichmässig war. Die Temperaturen wurden stets sorgfältig notirt und ebenso der Barometerstand nach einem Geissler'schen Heberbarometer mit Lupen zur Feststellung des Nullpunkts und der oberen Quecksilberkuppe.

Die gefundenen Luftvolumina wurden nach der bekannten Formel bei R. Bunsen („Gasometr. Methoden“ S. 42):

$$V_1 = \frac{V(b - b_1 - b_2)}{(1 + 0,00366 t^0)}$$

auf 0^0 und 1 Meter Druck reducirt. Die in der folgenden Abhandlung angegebenen Zahlen sind die so berechneten. In der Formel bedeutet V_1 das gesuchte Volumen bei 0^0 und 1 Meter Druck; V das beobachtete Volumen, corrigirt nach der angefertigten Ausmessungstabelle. b bedeutet Barometerstand, b_1 die dem Luftdruck entgegenstehende, auf Quecksilberdruck reducirte, vom Barometer-

stand abzuziehende Wassersäule im Spirometer; b_2 die bei der beobachteten Temperatur gekannte Tension des Wasserdampfes.

Behufs Bestimmung der CO_2 in der Luft bediente ich mich Wulff'scher Flaschen von genau gekanntem, vorher mit 14^0 warmem destill. Wasser ausgewogenem Inhalt. Ich benutzte solcher 3 von beziehungsweise 491, 468 und 471 Gramm Inhalt. — Vermittelt Gummischlauches konnten der Spirometer und die Flasche luftdicht verbunden werden. Oeffnete man den zwischen beiden angebrachten Quetschhahn und auch den oben und unten an der Wulff'schen Flasche angebrachten Quetschhahn- und Trichter-Verschluss, so trat die Spirometerluft laut pfeifend in jene und in fühlbarem Strome aus derselben, was jedesmal genau 2 Minuten lang geschah, um die Luft in der W.'schen Flasche durch die Spirometerluft völlig zu ersetzen. In der Regel strömten 10 Litres Luft durch die nicht ganz $\frac{1}{2}$ Litre fassende Flasche, bevor der Quetschhahn- und Trichter-Abschluss, welche das Entweichen der Luft zulassen, geschlossen wurden. Nach Abschluss derselben blieb aber noch 1 Minute Gasometer und Flasche in Communication, um die Spannung in beiden völlig gleich zu machen. Dann wurden sie getrennt, der Gasometer vermittelt Quetschhahns, die Flasche vermittelt Gummischlauches und Quetschhahns abgeschlossen.

Die so in der Flasche eingeschlossene Luft wurde mit einer Aetzbarytlösung, deren Gehalt vor jedem Versuche mittelst Oxalsäurelösung (deren 1 Ccm. = 1 Milligrm. CO_2) genau festgestellt wurde, geschüttelt und alle CO_2 also absorbirt. Der Trichter der Flasche diente zum Einlassen der Barytlösung, so dass nicht mehr Luft, als der einlaufenden Lösung entsprach, entweichen konnte, welche Menge alsdann auch in der Rechnung später von dem ganzen Rauminhalt abgezogen wurde. — Nach Absorption der CO_2 wurden 10 Ccm. der eingelassenen Aetzbarytlösung mit der Oxalsäurelösung zurücktitrirt. Die Differenz zwischen diesem Ergebniss und dem früheren vor der Berührung mit CO_2 ergab die Menge der absorbirten CO_2 in Milligramm und (multiplicirt mit der Menge Aetzbarytlösung dividirt durch 10) die Totalmenge in der Flasche. Durch weitere einfache Rechnung fand ich dann die Gesammtmenge der CO_2 im Spirometer.

Aus der Capacität meines Spirometers ergibt sich, dass die Versuchsdauer beim Ausathmen nicht mehr als 2 Minuten betragen

durfte, da ich durchschnittlich in einer Minute zwischen 5,5 und 9,5 Litres Luft ausathmete, nach Bädern aber viel mehr, pro Minute in seltenen Fällen 14 Litres.

Bei dem Thermal- und Wasserbade geschah die nachherige Ausathmung ungefähr 15 Minuten nach beendetem Bade und einem Wege von ungefähr 600 Schritten, der Entfernung zwischen Badehaus und meiner Wohnung. Nach den Sitzbädern, welche ich in meinem Arbeitszimmer nahm, athmete ich unmittelbar nach dem Ankleiden, ohne vorher jene 600 Schritte zu machen.

Vergleichende Versuche hatten mich gelehrt, dass die Fehler meiner CO_2 -Bestimmungen bis 0,002 Grm. auf die Flasche von 0,465 Grm., für das beobachtete Quantum von 20 Litres im Spirometer also 0,08 Grm. betragen konnten, Fehler, welche für meine Zahlen und deren Zwecke vernachlässigt werden dürfen. Denn meine Schlüsse werden frühestens von da aussetzen, wo die Differenz 0,2 wenigstens, in der Regel aber viel mehr beträgt.

Ich verfuhr nun so, dass ich nach dem Aufstehen Kaffee und Brod frühstückte, dann sofort 2 Minuten in den Spirometer ausathmete, Urin entleerte, und alsdann in meinem Zimmer sitzend arbeitete. Nach $1\frac{1}{4}$ Stunden wurden Luft und CO_2 bestimmt.

Alsdann Bestimmungen von Zahlen für Puls und Respiration, nicht unter fünf Zählungen. — Achseltemperaturmessungen während 15 Minuten, Messungen der Temperatur in der Inguinalgegend ebenfalls 15 Minuten. — Alsdann Abmessung des Wasserquantums für die Sitzbäder, Temperatur derselben, sowie Puls-, Respirations- und Temperatur-Bestimmung im Bade von 15—20 Minuten Dauer.

Nach Beendigung des Bades: Messung der Badetemperatur, der Exhalation, der Urinentleerung, Puls-, Respirations-, Temperatur-Bestimmung, wie vor dem Bade. — Nach $1\frac{1}{4}$ Stunden Messung der Ausathmungsluft und ihrer CO_2 .

Meine folgenden Schlüsse erfolgen nicht aus einer Reihe von Zahlen und deren arithmetischem Durchschnitt gegenüber einer zweiten mit abgeänderter Bedingung, sondern aus der 10maligen Wiederholung der Beobachtung zweier Zahlen, welche nur wenige Stunden aus einander liegen und zwischen welche eine Abänderung,

das Bad, eingeschaltet worden ist. Diese Art des Vergleiches ist viel richtiger, als die sonst übliche, Reihen von Zahlen und deren Durchschnitte einander zur Vergleichung gegenüber zu stellen. Die Ausgaben des Körpers sind sehr schwankende Grössen, und es können zufällig die sogenannten Normaltage durch reichliche, die abgeänderten Versuchstage durch weniger reichliche Ausgaben sich auszeichnen oder umgekehrt. So würde es schwieriger, das eigentliche Verhalten zu erkennen. Es ist aber wahrscheinlich, dass bei meinen Vergleichen die erste Beobachtung die Signatur der Stoffwechselgrösse für den Beobachtungs-Morgen abgibt und dass eine bald folgende, stärkere Abweichung davon die Folge des eingeschobenen Bades ist. — Unter dieser Voraussetzung ist auch die procentische Vermehrung der Ausscheidungen das einzig richtige Maass für die Intensität der Abänderung. Denn die Zahl „100“, wenn die Normal-Beobachtung „65“ ergab, ist der Intensität nach nicht so gross, als „40“, wenn die Normal-Beobachtung „20“ ergab; da im ersteren Falle die Vermehrung nur 53, im letzteren 100 pCt. beträgt. Der Körper, welcher eine stündliche Ausgabe von 20 producirt haben würde, musste intensiver beeinflusst werden, das Doppelte zu produciren, als der Einfluss sich zeigt, wenn bei einer Normalproduction von 65 nur 100 erscheint. — Ich halte mich daher genöthigt, bei der folgenden Vergleichung die procentische Abänderung der Zahlen als das wesentliche Maass der Einwirkungsgrösse anzusehen, nicht aber ausschliesslich oder vorzüglich die arithmetischen Durchschnitte der ganzen Reihe. — Dafür sind die Schwankungen zu gross und können zu irrthümlicher Auffassung Veranlassung geben. Doch ist zur Beurtheilung auch die Betrachtung der Durchschnitte und der einzelnen Grössen nützlich.

I. Ueber die Expiration vor und nach Bädern.

a) Nach gewöhnlichen Wasserbädern.

Die Bäder waren 28° C. und dauerten 20 Minuten. (Die Zahlen bedeuten Litre. Brüche unter 0,05 = 0, von 0,05 = 0,1.) Dauer der Ausathmung 2 Minuten.

No.	1873.	Morgens zwischen		Vermehrung nach Procenten
		8-9 Uhr vord. Bade	11-12 Uhr nach d. Bade	
1.	3. Febr.	14,4	21,0	46 pCt. *)
2.	4. -	15,4	20,5	33 -
3.	5. -	15,6	21,5	38 -
4.	6. -	13,6	20,4	50 -
5.	7. -	15,7	19,8	26 -
6.	8. -	13,3	19,9	49 -
7.	9. -	16,3	20,8	33 -
8.	10. -	16,1	16,3	1 -
9.	11. -	13,1	19,3	47 -
10.	12. -	11,1	20,2	82 -
Durchschnittlich		14,46	19,37	41,5 pCt.

*) Expiration von 1 Min. 45 Sec. = 18,4 mit $\frac{2}{3}$ multiplicirt ergab die Grösse für 2 Minuten, da diese zu fassen der Spirometer zu klein war.

b) Nach Thermalbädern.

Die Bäder waren 26°,2 — 27°,2 C. — 20 Minuten.

No.	1873.	Morgens zwischen		Vermehrung nach Procenten
		8-9 Uhr vord. Bade	11-12 Uhr nach d. Bade	
11.	18. Jan.	12,1	18,7	54 pCt.
12.	19. -	14,1	24,5	74 - *)
13.	20. -	14,3	27,6	85 - *)
14.	21. -	?	21,0	?
15.	22. -	16,5	18,7	13 -
16.	23. -	13,4	17,5	31 -
17.	24. -	11,4	16,0	40 -
18.	25. -	12,2	19,9	63 -
19.	26. -	14,2	20,9	47 -
20.	27. -	12,9	24,6	91 - *)
Durchschnittlich		13,45	20,94	55,3 pCt.

*) Der Gasometer fasste die Expirationsluft von 2 Min. Dauer nicht, sondern in der 12. Beobachtung nur 1 Min. 40 Sec., in der 13. nur 1½ Min., in der 20. nur 1 Min. 40 Sec., und wurde des Vergleichs wegen die beobachtete Zahl im ersteren Falle (20,4), im zweiten (20,7), im dritten (20,5) auf die Dauer von 2 Min. berechnet, also beziehentlich mit $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{3}$ und $\frac{2}{3}$ multiplicirt.

Beide Bäderarten wirken also in dem Sinne, dass nach dem Bade ein grösseres Luftvolum ausgeathmet wird. Dass aber hierbei das Thermalbad = b intensiver wirkt, ergibt sich aus dem Anschauen der einzelnen Beobachtungen, in welchen die Tage im Februar (das gewöhnliche Wasserbad = a) eine höhere Expirationsziffer vor dem Bade aufweisen, als die Tage im Januar (Thermalsoolbad = b), indem dort das arithmetische Mittel 14,4 gegen hier 13,4 steht, bei gleich intensiver Einwirkung beider Bäderarten also mindestens eben so viel, um nicht zu sagen, mehr in den Februar- als in den Januartagen hätte erfolgen müssen. Das gerade Gegentheil ist aber der Fall. Die Thermalbadtage ergeben 20,9 gegen 19,3 bei gewöhnlichem Wasser und eine durchschnittliche Vermehrung von 55,3 pCt. der Expiration gegen 41,5 pCt. Auch schon der Umstand, dass in der b Reihe der Spirometer unter 10 Fällen 3mal, in der a Reihe nur 1mal für die Dauer von 2 Minuten zu klein war, spricht für diese Annahme.

c) Nach kalten Sitzbädern.

Die Bäder waren 5°, 8—7° C. 15 Minuten.

No.	1873.	Vord. Bade Litre	Nach d. Bade Litre	Procentische Vermehrung
21.	17. Jan.	16,0	20,2	26 pCt.
22.	14. Febr.	12,9	20,6	60 -
23.	15. -	13,5	21,5	60 -
24.	16. -	12,5	18,8	50 -
25.	17. -	11,6	20,7	78 -
26.	18. -	12,8	20,1	57 -
27.	19. -	12,6	18,6	48 -
28.	20. -	11,1	18,5	66 -
29.	21. -	11,6	17,9	54 -
30.	22. -	13,1	16,3	25 -
Durchschnittlich		12,77	19,32	52,4 pCt.

Der Vergleich dieser Zahlen mit den beiden vorhergehenden ergibt zunächst mit Bestimmtheit die Wirkung auch des 7° warmen Sitzbades, das ausgeathmete Luftvolum zu vergrössern, und zwar in einer viel gleichmässigeren Weise, wie die beiden vorhergehenden, und in einem viel geringere Schwankungen aufweisenden Grade. Die Intensität der Einwirkung ist grösser als diejenige des gewöhnlichen Wasserbades, da die procentische Vermehrung bei diesem nur 41,5, bei jenem aber 52,4 beträgt. Gegenüber dem Thermalbade

tritt das Sitzbad ein wenig zurück. Der Abstand würde grösser sein, wenn in der Thermalbadreihe nicht ein Beispiel (No. 14, 21. Jan.) beim Vergleiche ausfallen müsste. Die Beobachtungszahl für das Normale fehlt. — Wenn in diesem Beispiele die Durchschnittsgrösse der Reihe der gefundenen Zahl des Ergebnisses nach dem Bade gegenüberstände, also 13,4 gegenüber 21,0, so würde das Resultat der procentischen Vermehrung nicht unwesentlich vergrössert erscheinen. Auch würde alsdann das Ausnahme-Ergebniss in Beobachtung No. 15 in schwächerem Grade in dem Durchschnitt der Reihe bemerklich werden. — Doch auch so ist zweierlei nicht zu verkennen, erstens, dass bei der geringen Berührungsfläche, auf welche das Sitzbad wirkte, seine Einwirkung auf die Vermehrung der Ausathmungsluft sehr gross ist, und zweitens, dass im Vergleiche mit der ähnlich gerichteten Wirkung des Thermalbades diese letztere absolut grösser ausschlägt.

d) Nach 35° C. warmen Sitzbädern.

No.	1873.	Vor d. Bade Litre	Nach d. Bade Litre	Procentische Vermehrung
31.	13. März	14,4	15,3	6 pCt.
32.	14. -	15,4	18,2	18 -
33.	15. -	11,8	18,4	55 -
34.	16. -	19,8	22,1*)	12 -
35.	17. -	12,4	16,0	29 -
36.	18. -	11,4	15,7	39 -
37.	19. -	17,4	19,4	11 -
38.	20. -	13,5	16,6	22 -
39.	21. -	10,7	14,9	39 -
40.	22. -	14,9	19,1	28 -
Summa:		141,7	175,7	259
Durchschnitt:		14,1	17,6	25,9 pCt.

*) Das Spirometer fasste nur die Luft von 1 Min. 50 Sec. und wurde auf 2 Min. berechnet. Die beobachtete Zahl = 20,26.

Ueberblickt man nun die 40 Beobachtungen, so ergibt sich zunächst als ziemlich sichere Durchschnittsgrösse für das Volumen der von mir während 2 Minuten ausgeathmeten Luft 13—14 Litre, wobei 0,5 = 1 und unter 0,5 = 0 verrechnet wurde.

Die vier von mir beobachteten Bädersorten vermehren die Ausathmungsluft in der nächsten dem Bade folgenden Zeit, welche ungefähr bis 1 Stunde nach Beendigung des Bades währt. Auch das warme (35°) und 15 Minuten dauernde Sitzbad von gewöhnlichem Wasser hat diesen Einfluss, obwohl derselbe im Vergleiche

der Intensität der Wirkung am tiefsten steht. Die Vermehrung der Exhalationsluft beträgt:

nach dem warmen (35°) Sitzbade . . .	25,9 pCt.
- - gewöhnlichen Wasserbade (28°) . . .	41,5 -
- - kalten (5,8°) Sitzbade . . .	52,4 -
- - Thermalbade (27°,2) . . .	55,3 -

II. Ueber die CO₂ in der Ausathmungsluft.

Die absoluten Mengen der in der Zeiteinheit (2 Min.) ausgeathmeten CO₂ wachsen ansehnlich in der auch ansehnlich vermehrten Expirationsluft. — Unter 0,05 = 0,0; 0,05 und darüber = 0,1; weshalb zuweilen Cubikcentimeter bei anscheinend gleichen Grammen nicht ganz gleich.

a) Nach gewöhnlichen Wasserbädern.

(Temperatur und Dauer, wie oben.)

No.	Vor dem Bade		Nach dem Bade		Procentische Vermehrung.
	Grm.	Ccm.	Grm.	Ccm.	
1.	1,4	= 700	1,9	= 1009	35 pCt.
2.	1,6	= 804	2,0	= 1028	27 -
3.	1,8	= 938	2,0	= 1036	11 -
4.	1,6	= 798	2,0	= 1044	31 -
5.	1,9	= 973	2,1	= 1092	12 -
6.	1,8	= 892	2,1	= 1087	24 -
7.	1,7	= 854	2,2	= 1105	29 -
8.	2,1	= 1096	2,3	= 1161	10 -
9.	1,4	= 715	2,0	= 996	39 -
10.	1,4	= 717	1,9	= 947	31 -
Durchschnittlich: 1,67			2,05		24,9 pCt.

b) Nach 35° C. warmen Sitzbädern.

Unter 0,05 = 0, von und über 0,05 = 0,1.

No.	Vor dem Bade		Nach dem Bade		Procentische Vermehrung.
	Grm.	Ccm.	Grm.	Ccm.	
	1,4	698	1,8	904	28 pCt.
	1,55	792	1,64	832	5 -
	1,2	636	1,7	859	41 -
	2,1	1077	2,4	1096	12 -
	1,4	705	1,7	874	24 -
	1,1	583	1,8	895	54 -
	1,9	977	2,1	1046	6 -
	1,1	563	1,5	754	34 -
	1,1	546	1,6	805	47 -
	1,5	787	1,8	919	17 -
Durchschnittlich: 1,53			1,80		26,8 pCt.

Nach diesen Erfahrungen wirkt ein 35° warmes Sitzbad eben so stark, um nicht zu sagen stärker, auf die Kohlensäureausscheidung, als ein allgemeines Bad von 28° C. Schon diese Erfahrung allein erzeugt einen Zweifel an der Richtigkeit der Behauptung, dass die Wärmeentziehung und die dadurch bedingte Wärmeproduction die Quelle der vermehrten CO₂-Ausscheidung sei.

Noch weitere Zweifel werden rege nach Vergleichung der nun folgenden Beobachtungsreihen, namentlich bei Zusammenhaltung dieser mit den vorhergehenden.

c) Nach 5°,8 warmen Sitzbädern.

No.	Unter 0,05 = 0; von 0,05 und darüber = 0,1.				Procentische Vermehrung.
	Vor dem Bade		Nach dem Bade		
	Grm.	Ccm.	Grm.	Ccm.	
	?	?	?	?	?
	1,5	743	1,8	924	24 pCt.
	1,6	795	2,3	1166	43 -
	2,2	1106	2,8	1445	27 -
	2,2	1106	4,1	2096	86 -
	2,4	1203	2,6	1332	8 -
	1,1	537	1,6	825	45 -
	1,0	504	1,7	845	70 -
	1,0	519	1,7	884	70 -
	1,3	631	1,7	847	31 -
Dchnittlich: 1,58			2,25		44,8 pCt.

Wäre nun die Wärmeentziehung die einzige, oder auch nur die Hauptursache der vermehrten CO₂, so müsste das 5°,8 warme Sitzbad, welches meinen Körper erheblich kälter machte, als das 28° warme Thermalwasser, auch von einer höheren Ziffer der CO₂ begleitet worden sein. Vergleicht man mit dieser Vermuthung die gefundenen Zahlen:

d) Nach 28° warmen Thermalbädern.

Unter 0,05 = 0,0; über 0,05 = 0,1. (26°,2—27°,2) 20 Min.

No.	CO ₂ vor d. Bade		CO ₂ nach d. Bade		Procentische Vermehrung
	Grm.	Ccm.	Grm.	Ccm.	
	1,0	527	2,4	1217	230 pCt.
	1,4	708	2,4	1235	71 -
	1,4	726	2,5	1268	79 -
	?		2,2		
	1,5	807	1,6	827	7 -
	1,6	792	2,1	1061	33 -
	1,2	610	1,6	806	32 -
	1,7	883	1,9	957	8 -
	1,6	829	2,3	1153	39 -
	1,5	746	2,5	1253	66 -
Durchschnittlich: 1,43			2,15		62,7 pCt.

Vergleicht man diese gefundenen Zahlen, so finden wir zunächst, dass die Normalgrössen in den Sitzbäder-Tagen grösser, als die in den Thermalbäder-Tagen sind, sich also auch nach dem Bade eine verhältnissmässig grössere Vermehrung ergeben haben müsste, wenn der Einfluss der Bäder gleich gestanden hätte. Nun findet sich aber das Gegentheil, welches besonders scharf in der Berechnung der procentischen Vermehrung hervortritt, da dieselbe in den Thermalbäder-Tagen 62,7 pCt. gegen 44,8 pCt. bei den Sitzbädern beträgt.

Die untersuchten Bäderformen vermehren also bei mir die ausgeathmete CO_2 , doch nicht in gleichem Grade. Vom Schwächeren zum Stärkeren aufsteigend stellte sich die Intensität der CO_2 -Vermehrung folgendermaassen:

- 1) das allgemeine Bad von 28° 24,9 pCt.
- 2) das 35° warme Sitzbad . . 26,8 -
- 3) das $5^\circ,8$ warme Sitzbad . . 44,8 -
- 4) das $27^\circ,2$ warme Thermalbad 62,7 -

Seit einigen Jahren ist die thierische Eigenwärme wieder Gegenstand sehr häufiger und eingehender Untersuchungen geworden. Nicht ganz viel Neues, aber einiges nicht richtig Gedeutetes wurde aufgefunden. Das Steigen der Temperatur in der Achselhöhle bei stattfindender Abkühlung wurde von Liebermeister als ein Beweis bereits gesteigerter Oxydation aufgefasst, während von anderen Seiten die Vermehrung der Temperatur-Steigerung in der Achselhöhle anders gedeutet wurde. Namentlich hat Senator ganz in neuester Zeit (Memorabilien 1872. Heft II) durch Messungen der Temperatur im Rectum dargethan, dass ein Schluss von der Achsel-Temperatur auf die des inneren Körpers unbegründet ist, und dass bei Abkühlung die Rectum-Temperatur fällt im Gegensatz zu der in der Achselhöhle.

Anders verhält sich jedoch diese Sache, wenn man von der plötzlichen Wärmesteigerung nach Liebermeister, welche gleichsam eine blitzschnelle Gegenäusserung der Wärmeproduction auf eine Wärmeentziehung darstellt, absieht und das Endresultat dieser erwägt. Alsdann gilt auch heute noch, was ich in meiner Arbeit über das kalte Sitzbad im Jahre 1853 bereits aussprach, und was ich wörtlich nochmals wiederhole (Arch. d. Vereins für gem. Arb. v. Vogel, Nasse, Beneke. Bd. I. Heft IV. S. 538): „Bringen wir den warmen menschlichen Organismus mit einem kälteren Me-

dium in directe Berührung, so wird das letztere auf Kosten des ersteren sich erwärmen, jener aber, so lange die Bedingungen dazu nicht fehlen, die Wärme wieder hervorzurufen suchen, um welche seine eigne normale vermindert worden ist.

Dieses Wiedererwärmen ist aber nur möglich durch ein grösseres Quantum von Materie, welche innerhalb des Körpers in einer bestimmten Zeiteinheit durch Sauerstoffzufuhr an- und zurückgebildet wird.“

Wenden wir diese allgemeinen Gedanken auf die Wirkungen eines 12—7° warmen, $\frac{1}{2}$ stündigen Sitzbades an, so wird es klar, dass nach einer bestimmten Zeit, wenn der Körper wieder erwärmt ist, dieser zur Wiedererwärmung ein derselben entsprechendes Quantum von Materie mehr verbraucht haben muss. Aus diesem Grunde ist ein kaltes Sitzbad nicht als ein die Wärmebildung vermindernendes, sondern gerade im Gegentheil als ein dieselbe wesentlich vermehrendes Mittel anzusehen.“

Die Liebermeister'sche Wahrnehmung einer plötzlichen Achsel-Temperatur-Steigerung durch Wärmeentziehung ist also nicht wie ein directer Beweis für meine oben ausgesprochene Behauptung anzusprechen, bleibt aber vor wie nach ein höchst interessantes Phänomen. Vielleicht ist dasselbe wie eine Art Demarcationsprozess aufzufassen, der gegen den feindlichen Eingriff intensiver Wärmeentziehung an der Peripherie des Körpers zum Schutze der Eigenwärme innerer Theile eingeleitet wird. Gefässe contrahiren sich, Saft führende Elemente werden comprimirt und steigern auf diese Weise die Ansammlung von Blut und anderen Flüssigkeiten, als Träger der bereits producirt Wärme, an der Peripherie, nahe den Angriffsstellen der Abkühlung, und hindern so das rasche Vordringen derselben nach innen. —

Hier möchte nun der richtige Ort sein, die eignen Beobachtungen mitzuthellen, welche ich über das Verhalten meiner Eigenwärme bei den Bädern machte, und zwar zunächst bei dem allgemeinen 28° Wasserbade gegenüber dem 35° warmen Sitzbade.

III. Ueber Achseltemperatur nach Bädern.

a) Beim gewöhnl. Wasserbade 28° — 20 Min.				b) Beim warmen Sitzbade 35° — 15 Min.			
Laufende	vor	in	nach	Laufende	vor	in	nach
No.	dem Bade			No.	dem Bade		
1.	36,9	37,2	36,7	31.	36,5	36,5	37,1
2.	36,7	37,2	36,2	32.	37	37,1	37,1
3.	36,7	37,3	36,6	33.	36,8	37	37
4.	36,9	37,3	36,9	34.	36,8	37	37,1
5.	36,4	37,4	36,9	35.	37	37	37,2
6.	36,7	37,1	37	36.	?	36,8	36,9
7.	36,9	37,4	37,2	37.	37	36,7	37,2
8.	36,6	37,3	36,7	38.	36,7	36,8	37,1
9.	37	37,2	36,6	39.	36,7	36,8	37,1
10.	36,6	37,1	36,9	40.	36,9	36,7	36,8
Durchschnitt: 36,54 37,25 36,77				36,82 36,83 37,06			

Dauer der Beobachtung 15 bis 18 Minuten.

Die Messung nach dem Bade schloss in der Regel bis 50 Minuten, manchmal auch erst 1 Stunde nach beendetem Bade ab.

In dem allgemeinen 28° warmen Bade ist eine Abkühlung bemerkbar, welche durchgängig das Liebermeister'sche Phänomen sichtbar macht, dass die Achseltemperatur im Bade bei mir um 0°,7 höher steht, als vor dem Bade.

Dahingegen bleibt bei einem 35° warmen Sitzbade von 15 Minuten Dauer die Temperatur vergleichsweise unverändert, indem sie unter 10 Fällen unerheblich steigt: 3mal, unerheblich fällt: 1mal, gleichbleibt: 5mal (in einem Falle fehlt der Vergleich); durchschnittlich aber (36° 82 gegen 36° 83) konnte eine wesentliche Veränderung nicht bemerkt werden.

In der dem Bade folgenden Stunde aber sinkt beim 28° warmen Bade die Achseltemperatur wieder tiefer, steigt aber im Gegensatz dazu nach einem 35° warmen Sitzbade. In der Ruhe fror ich demgemäss nach dem ersteren Bade, während ich nach dem letzteren mich behaglich fühlte.

Wäre es richtig, dass die erhöhte Achseltemperatur beim kühlen Bade eine allgemein erhöhte Wärmeerzeugung bezeichnete, dann bliebe unerklärt, warum dieser Vorgang nicht noch eine Weile dauern sollte, wenn die vermehrte Wärmeabgabe aufhört.

Vor allen Dingen aber darf von der vermehrt ausgeathmeten CO₂ für die Stützung der Ansicht, dass die

erhöhte Achseltemperatur des Badenden eine gesteigerte Verbrennung darthue, keine grosse Erwartung gehegt werden. Wir sehen ja in den von mir beobachteten Beispielen, dass nach einem 35° warmen Sitzbade gewiss eben so viel, um nicht zu sagen, noch mehr ausgeathmet wird, als nach einem 28° warmen allgemeinen Bade.

Ein noch anderes Streiflicht fällt auf diese Frage, wenn man die Beispiele vergleicht, welche ich über meine Eigenwärme beim hiesigen Thermalbade von derselben Temperatur, wie die des gewöhnlichen Wasserbades war, gesammelt habe.

Achseltemperaturen

c) beim Normalbade 26°,2—27°,5. 20 Min.				d) beim Sitzbade von 6°—7°. 15 Min.			
Laufende	vor	in	nach	Laufende	vor	in	nach
No.	dem Bade			No.	dem Bade		
11.	36,7	37,4	?	21.	36,6	35,9	37,1
12.	36,8	37,4	37,2	22.	37	36,5	36,6
13.	36,4	37,3	37,3	23.	36,6	37	36,8
14.	36,9	37	?	24.	36,9	36,5	36,7
15.	37,1	37,1	37,3	25.	36,6	36,9	36,6
16.	37,1	37,2	?	26.	36,6	36,8	36,6
17.	36,9	36,9	?	27.	36,6	37,1	36,9
18.	36,2	36,3	37,3	28.	37,2	37,1	36,8
19.	36	36,4	36,9	29.	36,6	36,8	36,8
20.	36,1	36,5	36,9	30.	37	37	37
Durchschnitt:	36,6	36,9	37,1		36,77	36,76	36,79

Der in die Augen springende Unterschied zwischen der Einwirkung des Thermal- und des gewöhnlichen Bades ist, dass dort (nach Thermalbad) die höchste Spitze des Wärmevorganges nach dem Bade sichtbar wird, während hier (gewöhnliches Wasserbad) im Bade, und dass die Achseltemperatur-Steigerung im Thermalbade nicht so constant, so ausnahmslos und so intensiv stattfindet. In 10 Beispielen bleibt die Temperatur 2mal unverändert, und beträgt die Steigerung nur in 3 Fällen 0°,7 und darüber, ein Erfolg, welcher beim gewöhnlichen Wasserbade durchschnittlich eintritt.

Fragt man nach der Ursache dieses verschiedenen Einflusses zweier Bäder von fast gleicher Temperatur, so lässt sich nur auffinden, dass bei dem Thermalbade die Empfindung der Wärmeabgabe wegen der reichlichen CO₂ nicht so deutlich wird, wie beim gewöhnlichen Wasser. Da also die Wärmeberaubung auf das Allge-

meingefühl nicht so lebhaft wirkt, bleibt auch die energische Beantwortung einer vermehrten, Wärme führenden Flüssigkeitsmenge aus, oder richtiger, geschieht die Zuführung nicht in demselben Grade. Beim Aufhören des Bades ändert sich das Verhältniss, worauf ich weiter unten zurückkommen werde. — Nähme man die Achseltemperatursteigerung als Folge vermehrter Verbrennung, so müssten beide Bäderarten in dieser Richtung wohl nur von ihrer Temperatur abhängig einwirken. Da das Thermalbad noch kühler ($26^{\circ},2-27^{\circ},5$) als das gewöhnliche Wasserbad (28°) war, so hätte dessen Einwirkung noch etwas kräftiger sein müssen. — Oder es läge der nicht wahrscheinliche Fall vor, dass kohlen-saures Salzwasser die Eigenwärme des Badenden nicht in demselben Grade, wie gewöhnliches Wasser von derselben Temperatur wegnähme.

Es bleibt mir noch übrig, das Verhalten meiner Eigenwärme bei Sitzbädern von sehr tiefer Temperatur ($6^{\circ}-7^{\circ}$) zu illustriren. (Cf. S. 106 d.). Aus den dort mitgetheilten Ziffern ist zu schliessen, dass bei tiefen Temperaturgraden des Bades die von Liebermeister beobachtete Erhöhung der Achseltemperatur keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen kann. Unter 10 Beispielen sind 5 für jene aufgestellte Regel der Achseltemperatursteigerung bei Wärmeentziehung, aber auch 5 Beispiele vom Gegentheile (Beispiele No. 21, 22, 24, 28, 30). Namentlich häufig sind diese Ausnahmen bei bereits hochstehender Temperatur vor Beginn des Bades.

Vergleicht man die Durchschnittszahlen, so steht die Achseltemperatur vor, in und nach einem solchen Bade ziemlich unberührt. Eine Andeutung ist erkennbar, dass die Achseltemperatur nach dem Aufhören des Bades etwas höher steht, als vor dem Bade ($36^{\circ},77$ gegen $36^{\circ},79$). Es ist demnach in diesem Punkte zwischen dem sehr kalten und 27° Thermalbade eine entfernte Aehnlichkeit der Wirkung.

Bei dem Thermalbade allein ist die Nachbade-Periode durch eine Temperatursteigerung, welche $0^{\circ},5$ im Durchschnitte beträgt, ausgezeichnet. In dem Beispiele 18 beträgt die Erhöhung der Achseltemperatur sogar $1^{\circ},1$. Bei dem 35° warmen Sitzbade beträgt jene Erhöhung nur $0^{\circ},2$. — Diese Wahrnehmung bestätigt demnach die von den practischen Aerzten oft gemachte Behauptung, dass das Thermalbad erhitze und Wallungen mache.

Giebt es nun eine erkennbare Einwirkung des Thermalbades,

welche dem gewöhnlichen Wasserbade abgeht, und jene erhöhte Temperatur nach dem Bade hervorbringt?

Die Haut eines Badenden, welcher aus dem Thermalbade steigt, ist über und über intensiv geröthet, während diese Röthe nach dem gewöhnlichen Bade fehlt. — Der Hautröthe entspricht vermehrte Blutgegenwart an der Peripherie und dadurch eine erhöhte Temperatur derselben. Es ist zweifelhaft, ob die Temperatur im Innern des Körpers ebenfalls erhöht ist. — Da dieser Gesichtspunkt das Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist, so breche ich hier vorläufig ab, um weiter unten auf denselben zurück zu kommen.

IV. Ueber das Verhalten der Circulation und Respiration bei Bädern.

Ich halte mich nach den vorstehenden Mittheilungen für berechtigt, die vermehrte CO_2 -Ausscheidung nach Bädern nicht als von Wärmeentziehung allein oder auch nur hauptsächlich herrührend anzusehen. Ich finde für dieselbe eine fasslichere und einfachere Erklärung in folgenden Zahlen, welche Pulse und Respiration bedeuten, wie ich nach deren Aufführung deutlich zu machen suchen werde.

Respirations- und Pulszahlen														
bei 6° warmen Sitzbädern (15 Min.)							bei 35° warmen Sitzbädern (15 Min.)							
Lau- fende No.	vor		in		nach		(bis 1 Stunde nach)	Lau- fende No.	vor		in		nach	
	dem Bade:								dem Bade:					
	R.	P.	R.	P.	R.	P.			R.	P.	R.	P.	R.	P.
21.	18	64	14	76	15	62		31.	16	65	16	65	13	60
22.	20	62	18	64	16	58		32.	14	60	12	56	11	60
23.	16	68	18	68	15	60		33.	16	64	16	64	14	68
24.	19	68	19	68	14	60		34.	14	64	12	64	11	60
25.	16	66	16	66	10	54		35.	17	68	14	64	12	64
26.	19	68	15	70	13	56		36.	?	?	16	68	14	60
27.	16	68	16	68	9	54		37.	14	64	11	64	11	60
28.	13	58	13	61	10	56		38.	16	64	12	60	10	56
29.	14	66	13	68	8	56		39.	13	60	12	60	8	60
								40.	16	60	10	58	8	54
Durchschnitt:														
	vor		in		nach				vor		in		nach	
	16	63	15	67	12	57			15	63	13	62	11	60
	wie:		wie:		wie:				wie:		wie:		wie:	
	1:3,9		1:4,4		1:4,7				1:4,2		1:4,7		1:5,4	

Ich wünsche, Weilläufigkeit möglichst zu vermeiden und lasse daher die Zahlen für Respiration und Pulse vor, in und nach dem Thermal- und fast gleichwarmen Wasserbade fort, nur hinzufügend, dass das Ergebniss der Beobachtung dasselbe Gesetz, wenn auch gradweise verschieden, erkennen lässt. Das Gesetz heisst:

Die beobachteten Bäder, also 6° und 35° warme Sitzbäder, 28° warme Thermal- und gewöhnliche Bäder vermindern die Häufigkeit der Respiration und der Herzcontraction, welche Wirkung bereits im Bade mehr andeutungsweise beginnt, dann aber, Körperruhe vorausgesetzt, bis 1 Stunde nach Beendigung des Bades ihren Höhepunkt erreicht. Das warme Sitzbad vermindert die Zahl der Athemzüge am stärksten, das kalte Sitzbad die Zahl der Pulse. Die dem Bade folgende nächste Zeit wirkt daher einschläfernd und ermüdend.

Man darf aber die Puls- und Respirationszahl vermindernde Wirkung nicht als eine Vergringerung dieser Functionen auffassen, da wir ja ausserdem erfahren haben, dass die nach den Bädern ausgeathmeten Luftvolumina und der CO_2 darin in der Zeiteinheit vergleichsweise wuchsen. — Die Bäder steigern also die Energie des Athmens und schaffen in der Zeiteinheit mehr Luft in die Lunge und aus dem Blute, indem sie die Zeiten der Berührung zwischen Blut- und Lungenluft verlängern. C. Ludwig (Physiologie II. S. 330) sagt: „Die Athembewegungen sind nun im Stande, dasselbe Luftvolum auf zwei verschiedene Arten in die Lunge zu führen, entweder durch zahlreichere und flachere, oder durch seltener und tiefere Züge. Bei gleichem Volum der wechselnden Luft wird der letztere Respirationsmodus die Menge der ausgeführten CO_2 mehr steigern, als der erstere, denn es begünstigt derselbe die mechanische Mischung der zurückbleibenden und eingeathmeten Luft, und er vergrössert auch die Berührungsfläche zwischen der letzteren und dem Blute.“ —

Wenn diese Folge schon bei gleichen Volumina stattfindet, so wird bei vermehrtem Volumen der wechselnden Einathmungsluft und bei tieferen und selteneren Athemzügen die Spannung der Blut- CO_2 noch stärker wirken, und eine vergleichsweise grössere Diffusion derselben in den Lungenraum daraus hervorgehen.

Den seltener werdenden Athemzügen entsprechen auch retar-

dirte Pulse nach Bädern. Der Blutstrom bewegt sich zögernder. Es ist wahrscheinlich, dass, entsprechend der gesteigerten Athemfunction, auch die Energie der Circulation gesteigert wird; der Blutdruck wächst. Von der Verminderung der Zahl der Herzcontractionen darf nicht auf die Abnahme der Herzkraft geschlossen werden. — Es machen noch andere Wahrnehmungen, z. B. die vermehrte Urinsecretion nach Bädern, einen gesteigerten Blutdruck wahrscheinlich. Ebenso wie diese, halte ich auch die vermehrte CO_2 -Exhalation für eine Folge des gesteigerten intraarteriellen Druckes im Vereine mit der innigeren Mischung der Athemluft, welche durch die selteneren und tieferen Athemzüge bewerkstelligt wird.

Also auf der einen Seite innigere Mischung der beiderseitigen Athemgase, und andererseits ein gesteigerter Druck des Blutes, welcher die Diffusion der Blut- CO_2 beschleunigt, sind als die Quellen der vermehrten CO_2 -Ausscheidung anzusehen.

Die CO_2 -Vermehrung ist demnach nicht ein Zeichen vermehrter Verbrennung in Folge von Wärmeentziehung, sondern ein Zeichen vermehrter Ausscheidung bereits vorhandener CO_2 in Folge von durch Eingriffe auf die empfindenden Nerven der Haut entstandenen Respirations- und Circulationsvorgängen.

Kaum irgend ein Lebensproduct ist dem Allgemeingefühl so unentbehrlich und für normales Verhalten innerhalb so enger Grenzen liegend, wie die Eigenwärme. Winter und Sommer, Aequator und Nordpol beeinflussen dieselbe nur sehr wenig, so vollkommen ist der zu ihrer Erhaltung construirte Compensationsapparat. Sobald nun die Wärmeabgabe verändert, aber nicht allein, sobald sie vermindert, sondern auch sobald sie künstlich gesteigert wird, tritt blitzschnell auch eine Abänderung der Circulation und Respiration und mit derselben auch ein quantitativ verändertes Exhalationsproduct ein.

Der Schluss aber, dass die vermehrt gefundene CO_2 Product einer bereits durch die Wärmeentziehung eingeleiteten und vollendeten Mehrverbrennung sei, hätte schon daran Anstoss nehmen können, dass doch CO_2 das Endproduct ist, und bis zu ihr mancherlei geschehen muss, was mehr Zeit erfordert, als für die gefundene CO_2 -Vermehrung in den betreffenden Beobachtungen gegeben war.

Endlich aber lehrt ein Vergleich der Urin- und CO_2 -Vermeh-

rung nach Bädern, dass bei ersterer nicht Neubildung von Harnstoff, Chlorverbindungen oder Sulfaten angenommen, sondern nur auf eine in Folge von gesteigerter intraarterieller Spannung entstehende Mehrausscheidung geschlossen werden darf, und dass die CO_2 -Vermehrung nach Bädern analog aufgefasst werden muss.

V. Urinmengen nach Bädern.

Die Vermehrung der Urinmengen nach Bädern ist von den meisten Beobachtern constatirt worden. Einzelne entgegenstehende Beobachtungen werden dadurch hinfällig, dass 24stündige Ausleerungen verglichen wurden, in welchen das ungefähr nur 1 Stunde nach dem Bade noch eintretende Plus übersehen werden kann. Eine Vermehrung von 50 oder 100 Ccm. für die Stunde macht in der 24stündigen Menge Urins von 900 bis 1800 Ccm. keine wesentliche Grössenveränderung, namentlich dann nicht, wenn man die grosse Schwankungsgrenze der Urinmengen für 24 Stunden, auch beim normalsten Befinden, erwägt.

Es geschieht also nicht deshalb, dass ich die bei meinen gegenwärtigen Versuchen notirten Urinmengen hier anführe, um die Thatsache der Urinvermehrung neuerdings zu befestigen, sondern um die Einwirkungsintensität der verschiedenen Bäder zu studiren.

VI. Stündliche Urinmengen vor und nach den Bädern.

Gewöhnlich. Wasser 28°. 20 Min.				Thermalsoole 27°, 2. 20 Min.				Sitzbad 6°. 15 Min.				Sitzbad 35°. 15 Min.			
				E i n e S t u n d e											
No.	vor	nach	proc. Ver- mehr- ung	No.	vor	nach	proc. Ver- mehr- ung	No.	vor	nach	proc. Ver- mehr- ung	No.	vor	nach	proc. Ver- mehr- ung
	Ccm.	Ccm.	pCt.		Ccm.	Ccm.	pCt.		Ccm.	Ccm.	pCt.		Ccm.	Ccm.	pCt.
1.	31	79	251	11.	22	62	281	21.	?	?	?	31.	26	41	57
2.	48	70	45	12.	38	70	84	22.	35	43	23	32.	?	?	?
3.	36	85	236	13.	16	34	212	23.	38	61	60	33.	33	55	66
4.	50	130	260	14.	?	?	?	24.	25	45	80	34.	31	43	39
5.	28	96	342	15.	30	74	246	25.	20	41	205	35.	24	45	89
6.	27	94	348	16.	25	46	84	26.	24	34	42	36.	28	57	103
7.	37	100	270	17.	50	102	204	27.	28	39	39	37.	50	56	12
8.	21	38	80	18.	?	111	?	28.	21	51	43	38.	35	42	20
9.	34	52	53	19.	29	70	242	29.	25	33	32	39.	33	43	30
10.	37	80	216	20.	20	42	210	30.	26	58	223	40.	24	30	25
Durchschnitt:															
[34,9 82,4 205				[29,3 56,5 195				[24,2 40,5 53,9				[31,7 45,7 49			

Aus der vorstehenden Tabelle wird ersichtlich, dass die genannten Bäder bei mir eine ausnahmslose Regelmässigkeit, den Urin zu vermehren, nachweisen, wenn man eine Stunde vor und nach dem Bade vergleicht. Es beruht auf einem Irrthum, wenn man geglaubt hat, einen Einfluss des Bades auf die Tagesquantitäten des Urins bemerkt zu haben. Wie ich sah, ist schon nach Ablauf der ersten, dem Bade folgenden Stunde eine Vermehrung oder Verminderung der Urinabgabe nicht mehr wahrzunehmen.

Vergleicht man die Reihenfolge der Einwirkungsstärke auf die Urinquantität, fortschreitend von der niederen zur höheren, so findet man:

- 1) das 35° warme Sitzbad
- 2) das 6° warme Sitzbad
- 3) das Thermalbad 27°,2
- 4) das gewöhnliche Wasserbad 28°.

Es ist aus dieser Anordnung im Vergleiche mit der S. 103 geschehenen wiederum zu ersehen, dass die Grade der Bädereinwirkung auf die Exhalation und die Diurese nicht ganz parallel laufen. Was mich dabei besonders interessirt, ist, dass auch in diesen Versuchen die Bestätigung für meine bereits 1856 („die Sooltherme zu Bad Oeynhausen u. d. gew. Wasser etc.“ S. 17 u. f.) gemachte Wahrnehmung liegt, dass gewöhnliche Wasserbäder stärker, als solche von Thermalsoole die Urinausscheidung, eine Stunde vor und nach dem Bade verglichen, steigern. Es sind nun 17 Jahre, dass ich diese Wahrnehmung an mir machte und häufig bestätigte.

Die Thatsache selbst steht auf den ersten Blick im Widerspruch mit der anderen, dass die Exhalationseducte am stärksten nach dem Thermalbade auftreten, aber doch beide Functionen, die Diurese und die Exhalation, durch dieselbe Ursache, nemlich die selteneren und tieferen Athemzüge und den gesteigerten intraarteriellen Druck verändert werden. Steigt also die eine, so sollte man denken, dass die andere in demselben Maasse steigen müsse.

Ich gestehe zu, dass dieser Widerspruch besteht, glaube denselben aber dadurch hinfällig machen zu können, dass ich auf die Zahlen für die beobachteten Ausathmungsquantitäten bei beiden Bädern verweise. Bedenkt man bei diesem Vergleiche (oben S. 103), dass die dort stehenden Zahlen nur die Function von 2 Minuten

bezeichnen, also, um eine einstündige Menge erkennbar zu machen, mit 30 multiplicirt werden müssten; so ist die Gewichts-differenz des ausgeathmeten Wassers nach dem Thermalbade gross genug, um unbedenklich für das Minus der Urinausscheidung in Rechnung gebracht zu werden. Da beim Athmen eben so gut, wie bei der Diurese das Wasser des Körpers eine Rolle spielt, so ist der Mehrverbrauch an der einen Stelle durch einen Minderverbrauch an der anderen compensirt.

Mit anderen Worten heisst das hier aufgestellte Gesetz:

Sowohl das gewöhnliche Wasser-, als das Thermalbad vermehren, einstündige Quantitäten verglichen, die Menge der mit dem Urin und mit der Respiration ausgeschiedenen Stoffen. Jedoch ist die Einwirkung des ersteren auf den Urin, des letzteren auf die Respiration stärker.

Vergleicht man weiter das 6° und 35° warme Sitzbad mit einander, so findet sich ersteres an höchster Stelle der Einwirkung für Vermehrung des Urins und der Exhalation. Was aber wiederum auffällt, ist, dass die Vergleiche mit dem allgemeinen, 28° warmen Bade das Sitzbad von 6°—7° bei Vermehrung der Exhalation den Sieg davon trägt. Es muss das auffallen, weil die Berührungsfläche beim Sitzbade etwa $\frac{1}{4}$ derjenigen beim allgemeinen Bade ist, und aus dieser geringeren Angriffsfläche a priori ein überall geringeres Einwirkungsergebniss prognoscirt würde.

Welche erkennbare Folgen hat nun das 6°—7° warme Sitzbad, denen man das nicht vermuthete Resultat zuschreiben muss?

Beim Aufsuchen dieser Folgen muss man sich nach solchen umsehen, welche in ähnlicher Weise auch dem Thermalbade eigen sind, — denn auch dieses gravitirt vorzüglich in seinem Einflusse auf die Respirationseducte — und gleichzeitig nach solchen, welche dem allgemeinen, 28° Wasser- und 35° warmen Sitzbade abgehen.

Beim Suchen nach solchen Folgen blieb ich vor einer Erscheinung stehen, welche sowohl dem 6°—7° warmen Sitzbade, als auch dem Thermalbade unmittelbar folgt, ich meine: die Röthung der Haut. Schon oben S. 108 wies ich auf die folgende Stelle, als Hauptzielpunkt dieser Arbeit hin, welchen jetzt näher zu behaupten erlaubt sein wird.

Das Röthen der Haut ist seit alten Zeiten den Aerzten als Heilmethode bekannt, wodurch sie Schmerzen und Krämpfe auf

antagonistischem Wege zu beseitigen suchten. Meistens geschah durch Acria und giftige Substanzen diese Röthung, und, dem herbeizuführenden Gegenreize am Orte des Schmerzes oder Krampfes gemäss, war die Anwendungsstätte beschränkt, handgross oder etwas darüber und von nur flüchtiger Dauer. — Diese erzielte Röthe an circumscripiter Stelle war allerdings schon ein Eingriff feindlicher Natur, der bleibende Spuren für Stunden, Tage und noch längere Zeiträume hinterliess. Es ward dabei mehr die örtliche Wirkung ins Auge gefasst; und die Frage, ob auch eine allgemeine Reaction in den Körpervorgängen darauf entstehe, wurde nicht einmal aufgeworfen.

Desgleichen wurde die Hautröthe nach Bädern oft von den Badeärzten constatirt, jedoch nur nebenbei und flüchtig, gewissermaassen um der Vollständigkeit der Beschreibung willen. Wie es so oft geschieht, dass die gemeinsten und häufigsten, täglich sich wiederholenden Erscheinungen eben ihrer Gemeinheit und Häufigkeit wegen so hingenommen, als etwas Selbstverständliches aufgefasst und einer tieferen Nachforschung nicht werth betrachtet werden, so ist es auch mit der von mir hier urgirten Thatsache der Hautröthung nach einigen Bädern. — Gleichwohl ist hier das fasslichste und stets zu controllirende Zeugniß für die nächste und vorzüglichste Erstwirkung solch eines Bades, nemlich der veränderten Blutvertheilung, der Ueberfüllung der Peripherie auf Kosten der inneren Theile und der ihr rasch folgenden Veränderung in der Spannung der Blutgase, der Energie der Respiration und des intraarteriellen Drucks in den secernirenden Organen. — Ja, so sicher begründet ist diese Auffassung, dass es, wie ich jetzt annehme, erlaubt ist, von der Intensität der Hautröthe auf die Vermehrung der Respirationseducte zu prognosciren. Die nicht hautröthenden Bäder wirken weniger intensiv auf die Respiration; daher beeinflusst die ihnen folgende Circulationsänderung vergleichsweise stärker die Nierenfunction.

Ich habe bei meinen Bädern 2 Grade der Hautröthe unterscheiden können. Der erste und höchste ist derjenige, welcher schon während des Bades die berührten Theile röthet. Der zweite und weniger intensive Grad ist derjenige, welcher erst beim Hinaus-tauchen aus dem Bade einigermaassen und beim Abtrocknen (natürlich ohne Reiben) vollkommen sich entwickelt. Letzteren Grad

kann man leicht wiederfinden, wenn man einen Körpertheil, z. B. den Arm zu $\frac{2}{3}$ seiner Circumferenz eintaucht und zum Vergleiche $\frac{1}{3}$ desselben, mit dem Radialrande nach oben, ungebadet lässt. Nach 3 oder 4 Minuten hebt man dann den ganzen Arm heraus und bemerkt im Vergleiche mit dem ungebadenen Theile den stärkeren Turgor, die eintretende Röthe an dem eingetaucht gewesenen. — Badet man aber den ganzen Arm und nimmt ihn dann aus dem Bade, so fehlt der Vergleich, und man kann die Röthung übersehen. Für diejenigen Beobachter, welche früher die Hautröthen der Kraft von Stoffen untersucht haben, möge diese Erfahrung ein Antrieb sein zu nochmaliger Wiederholung ihrer Versuche mit der ange deuteten Cautele.

Bei dem höchsten Grade der Hautröthung scheint also der Druck der überstehenden Wassersäule auf Gefässe und saftführende Röhren nicht stark genug zu sein, um die Wirkung der hautröthenden Badeeigenschaften zu paralysiren. So war es in meinen Beispielen bei dem 6°—7° warmen Sitzbade. Namentlich an der Grenze des Wassercontacts markirte sich die bereits eintretende Röthe im Bade. —

Der zweite Grad kam dem hiesigen Thermalbade zu. —

Erwägt man, dass das Thermalbad ein allgemeines Bad war, das Sitzbad nur ein locales, die gerötheten Flächen beim ersteren also 5 mal wenigstens die beim zweiten übertraf, dann fällt die stärkere Einwirkung desselben auf Circulation, Respiration und Wärmebildung nicht auf.

Es ist leicht, dasjenige festzustellen, was beim 6° warmen Sitzbade röthet; es ist die niedere Wärme, welche den mehr als 30° wärmeren Körper berührt und kräftig reizt.

Schwerer aber ist schon die Antwort auf die Frage, was im Thermalbade das Röthende ist. CO_2 , welche häufig a priori als das Rubefaciens betrachtet wurde, ist es sicherlich nicht, oder doch nicht allein, wie noch bezügliche Versuche lehrten. Wahrscheinlich ist es die Anwesenheit kohlensaurer Salze oder derselben in Gesellschaft der CO_2 .

Es wird aber die nächste Aufgabe der vergleichenden Balneologie sein, diejenigen Eigenschaften oder Bestandtheile zu studiren, welche in Bädern die Haut röthen. Die bis jetzt bekannten: Niedere Grade der Wärmescale in Wasser, mechanische Einwirkung

des Wassers in Form von Welle, Strahl etc., hohe Concentrationsgrade von Salzlösungen mittelst Mutterlaugen, Säuren, wie Ameisensäure im Moor, die Bestandtheile des Thermalsoolbades etc. erschöpfen weder die Reihe der vorhandenen, noch sind sie überall ausreichend abgegrenzt und in ihrer Einwirkung isolirt. —

Das ganze balneologische System muss nunmehr nach dieser Auffassung neu gestaltet werden. Neben und im Verein mit chemischen muss man physiologische Eintheilungsgründe in dem Chaos der Badekuren aufsuchen. Hat man sie zunächst in 2 grosse, scharf getrennte Gruppen (rubefacientia und non rubefacientia) getrennt, dann kommt die durch die chemische Zusammensetzung bekannte Einwirkung, ob z. B. ätzend (Sublimat, scharfe Säuren), ob erweichend (Seifen), ob adstringirend (Eisen, Gerbstoffe) u. s. w. u. s. w. der Untereintheilung zu Hülfe.

Seit mehreren Jahren arbeite ich an einem so aufzubauenden balneologischen Systeme, welches dem practischen Arzte durchsichtig sein und die Auswahl für klinische Zwecke rationell möglich machen soll. Bevor ich jedoch das Werk fertig stelle, wünschte ich mit der vorliegenden Abhandlung vor das Forum der öffentlichen Kritik zu treten und an diesem die Richtigkeit meines Systemes zu messen.

Wer die vorstehenden Studien unbefangen liest, wird es nicht mehr paradox finden, dass ich das 27°,5 warme Thermalbad in seinem physiologischen und folglich auch klinischen Werthe in einen Kreis mit dem 6° warmen Sitzbade zusammenbringe, während der Temperaturgleichheit wegen das 28° warme gewöhnliche Wasserbad von vorn herein besser dazu passend erschien.

Wir wissen aber aus diesen Beobachtungen, dass die Wirkungen der Bäder so zusammenstehen, wie ich sie ordnete, und dass die präoccupirte Eintheilung der gleichen Temperatur wegen fehlgreifen würde. —

Es ist ferner aus dieser Anschauung klar, dass es nicht gleichgiltig ist, welche chemische Zusammensetzung ein Bad hat; das Beispiel des Thermal- und des gewöhnlichen Wassers illustriert dies. Seitdem die Frage der Diffusion der Stoffe durch die Haut meist negativ beantwortet wurde, hat es nicht an solchen gefehlt, welche ohne Weiteres den chemischen Gehalt eines Bades als nutzlos ansahen. Nur die Gase und die Concentration blieben noch in Achtung. Diese Frage weiter zu verfolgen, wird bald andere Gelegen-

heit sein. Hier führt sie vom Wege. Aber auch ohne Diffusion ist es nicht gleichgiltig, ob Sublimat, ob Seife, ob Eisen und Taurin, oder Chlor und Brom die ganze Hautoberfläche berührt.

Noch ein gleichartiges Verhalten beim Thermalbade und 6° warmen Sitzbade lässt sich beobachten. — Beide haben einen durch ihre Einwirkung auf die Temperaturempfindung charakterisirte Nebenwirkung, dass die Empfindung getäuscht und die vorhandene Temperatur höher, als sie wirklich ist, geschätzt wird.

„Bei einem kalten Sitzbade,“ schrieb ich 1853 (Archiv a. a. O.), „nimmt die Kälteempfindung vom Beginn bis zum Ende des Bades mehr und mehr ab, so zwar, dass nach den ersten Minuten die Kälte als laue Wärme empfunden wird.“ —

„Ferner giebt es eine Einwirkung der CO_2 in unserem Thermalbade, wodurch die Temperaturempfindung der Art getäuscht wird, dass niedrigere Grade der Wärmeskala als höhere zum Bewusstsein gelangen“ (cf. „Bad Oeynhausen etc.“ 1863 S. 98).

Wie verschieden das Agens auch ist, der schliessliche Effect für unser Allgemeingefühl ist derselbe.

Daneben findet sich häufig (nicht ganz regelmässig) eine mittels des Thermometers wahrzunehmende höhere Temperatur (in der Achsel gemessen), welche ganz wider alles Vermuthen nicht allein trotz, sondern wegen der Wärmeentziehung erscheint. Dieses von Liebermeister zuerst gesehene Phänomen lässt sich für die mich hier beschäftigenden Ziele als balneothermische Erscheinung verwerthen. Nimmt man ferner jene oben angedeutete sensible Einwirkung als eine balneosible Erscheinung, nennt man die vielen Contractionen in kleineren Muskeln (Blase, Darm, Arrectores pili, selten auch wohl Krämpfe grösserer Muskeln) balneomusculäre Wirkung, und endlich die den Bädern folgende Einwirkung auf das Körpergewicht Exsudate und Drüsenschwellungen eine balneolytische Wirkung, so tritt eine solch frappante Analogie mit den Wirkungen des electrischen Stromes auf, dass man verlockt wird, die beiden zu identificiren. Ich weiss nicht, ob gerade durch solche Vergleichung, oder ob durch einen instinctiven Drang einige Aerzte in neuester Zeit versucht haben, die den Mineralbädern beiwohnende electrische Eigenschaft experimentell zu beweisen. Die dahin gehörenden Arbeiten von Scoutetten, Heymann, Krebs, Schuster, Desclabissae und Hüller behaupten, als Resultat

gefunden zu haben, dass die Mineralbäder eine electriche Strömung produciren.

Um den Beweis zu führen, bedienten sie sich eines sehr empfindlichen Electroskops, um welches die Kette geschlossen ist, deren einer Pol in das Mineralwasser, deren anderer in gleich warmes destillirtes Wasser taucht. Da ein Ausschlag erfolgt, so wird auf das Vorhandensein eines electricheh Stromes geschlossen und aus diesem Schluss die Eigenwirkung der Mineralquelle begreiflich zu machen gesucht. —

Was nun den nachgewiesenen electricheh Strom betrifft, so ist derselbe so zweifellos vorhanden, wie wenn Zink, Zinn, Eisen, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin und Kohle, je ein Metall mit dem anderen in Berührung gebracht wird. So wenig aber Jemand glaubt, dass, wenn er ein Metall dieser Reihe berührt, er von einem electricheh Strome durchflossen, sondern nur, wenn je zwei derselben mit ihm in leitender Verbindung sind, eben so wenig kann ein Mineralwasser, welches nur im Gegensatze mit destillirtem oder einem anderen Wasser sich für die Magnetnadel wirksam erweist, für sich allein und getrennt electricheh Erscheinung vermitteln. Nur, wenn beispielsweise ein Bad so construirt würde, dass ein Theil des Badenden in destillirtem, der andere Körpertheil in einem Mineralwasser badete, so liesse sich der von den genannten Aerzten beobachtete Gegensatz zur Erklärung verwerthen.

Ich bin demnach ganz fern von der Zustimmung zu der Ansicht, dass, weil destillirtes und mineralisches Wasser am Electrometer erkennbar wirken, deshalb die Bade- wirkung auf electricheh Wirkung zurückgeführt werden müsse. —

Anders aber verhält sich die Sache, wenn man erwägt, dass Einwirkung auf die Eigenwärme, auf Circulation und Respiration, auf die Secretion, auf die sensiblen und motorischen Nerven im Inneren Veränderungen hervorrufen, welche ganz analog der Einwirkung des electricheh Stromes sich zeigen. —

Ich glaube, oben an Beispielen dargethan zu haben, dass es, wie man von einer electrothermischen, electrosensiblen, electromusculären, electrolytischen und hautröthenden Wirkung des electricheh Stromes spricht, man so künftig auch von einer balneothermischen, balneosensiblen, balneomusculären, balneolytischen und hautröthenden Wirkung der Bäder sprechen darf ohne Gefahr, missverstanden

zu werden. Der Unterschied zwischen dem electricischen Strome in seiner Anwendung und dem Bade ist, dass ersterer mehr local, letzteres allgemein an der Oberfläche des Körpers applicirt wird, beide aber auf den ganzen Körper wirken; hauptsächlich aber der Unterschied, dass in dem einen Falle der electricische Strom in den Körper von aussen eingeführt, in dem anderen Falle durch Reizung der Hautnerven erst innerhalb des Körpers möglicher Weise erzeugt wird, und dadurch die Nerven in den Zustand der negativen Stromschwankung ähnlich versetzt werden, wie electricische Reizung es bewirkt hätte. Ich wiederhole aber, dass dieser Analogie wegen, welche vorläufig gewissermaassen wie bildlich das Verhalten des Bades deutlich machen soll, eine Identification der Wirkung des electricischen Stromes auf den Menschenkörper, mit der Wirkung eines Bades auf denselben nicht zulässig ist. — Doch ist die Aehnlichkeit zwischen beiden so augenfällig, dass mit Unrecht die Hinweisung darauf unterbliebe.

Schliesslich stelle ich hier einige Thesen, welche die Ausbeute der mitgetheilten Beobachtungen sind, vor Augen:

1. Die Bäder, sehr kalte (6°), warme (35°) und laue (28°), haben einen deutlichen Einfluss auf die Circulation, indem sie die Pulse ansehnlich retardiren, und auf die Respiration, indem sie die Häufigkeit der Züge verringern und die Tiefe derselben steigern.

2. Dadurch wächst in der dem Bade folgenden Stunde das Quantum der Respirationsluft und der in ihr enthaltenen CO_2 . Die Vermehrung der letzteren ist nicht ein Zeichen vermehrter Verbrennung, sondern eines vergrösserten intraarteriellen Drucks und innigerer Mengung und Diffusion der Athemgase. —

3. Zwischen der Vermehrung der Respirationseducte und des Urins steht in Beziehung auf die Ursache kein Unterschied. Beide entstehen durch den gesteigerten intraarteriellen Druck. —

4. Die Intensität, mit welcher die Bäder Athmen und Circulation bei mir veränderten, ist vom Stärkeren zum Schwächeren hinabsteigend:

- a) das Thermalbad bis $27^{\circ},5$,
- b) das 6° — 7° warme Sitzbad,
- c) das gewöhnliche Wasserbad 28° ,
- d) das warme (35°) Sitzbad.

5. Es bestätigt sich, dass das gewöhnliche Wasser grössere Urinmengen zur Folge hat, als das Thermalbad. Wahrscheinlich liegt die Differenz hier in respirationsseitig vermehrt ausgeschiedenem Wasserdampf. —

6. In kühlen Bädern steigt die Achseltemperatur des Badenden häufig, wenn auch nicht ausnahmslos, sinkt ausnahmslos in der Nachbadeperiode, zeigt aber nach dem Thermalbade eine ungewöhnliche Höhe. —

7. Das 28° warme Thermalbad und das 6° warme Sitzbad zeigen mehr Aehnlichkeit der Einwirkung, als das 28° warme gewöhnliche Wasser. Die Aehnlichkeit besteht bei Beiden in Röthung der Haut und Vortäuschung einer höheren Temperatur.

8. Das warme, gewöhnliche Bad ist ein gutes, die Diurese steigerndes Mittel, wirksamer als die anderen, hier untersuchten. —

9. Das Thermalbad ist ein gutes, die Respirationsenergie steigerndes Mittel, wirksamer als die anderen, hier untersuchten. —

10. Alle Bäder bewirken eine Zeit lang durch Puls- und Respirationsverminderung, so wie durch Abkühlung (Ausnahme Thermalbad), Ermüdung und Schläfrigkeit, in welcher Beziehung das 35° warme Sitzbad am wirksamsten ist.

11. Es giebt eine balneosensible, balneomusculäre, balneothermische, balneolytische und hautröthende Einwirkung einiger Bäder, Einwirkungen, welche denen electricer Ströme analog sind.

VIII.

Ueber den inneren Gebrauch von *Atropinum sulphuricum* bei profusen Schweissen, namentlich bei Nachtschweissen der Phthisiker.

Von Ober-Stabsarzt Dr. Fräntzel,

Docenten an der Universität und dirigirendem Arzte an der Charité.

Eine Notiz in der Philadelphia Medic. Times (1872. No. 51, cf. Centralblatt 1873. S. 96), wonach Dr. J. C. Wilson auf Veranlassung von Da Costa im Pensylvania-Hospital vier Leuten mit vorgeschrittener Lungenschwindsucht, welche an profusen Nacht-