

bei der Ungefährlichkeit dieser letzteren nichts im Wege steht, der selben eine möglichst grosse Ausdehnung zu geben, so würde die Mauser ihrerseits um ebenso viel schwächer werden. Ist die Anschauung richtig, dass die Gefahr derselben in der umfangreichen Hauthyperämie und der damit verbundenen Anämie der inneren Organe beruht, so wird der Umfang der Hyperämie durch die vorherige besonders über Flügel- und Schwanzfedern weit ausgedehnte künstliche Regeneration wesentlich beschränkt werden können. Mit der Beseitigung dieser den Vögeln wie keiner anderen Thierklasse jährlich drohenden Gefahr würde ihre Existenz eine Sicherheit erhalten, die sie gegenwärtig nicht hat und ihre Lebensdauer erheblich verlängert werden können.

---

## XX.

### Ueber das Verhalten der Körperwärme bei Abkühlung der Haut.

Von Dr. H. Senator, Privatdocent in Berlin.

---

Die Frage, welchen Einfluss peripherische Wärmeentziehungen auf die Eigenwärme des Körpers ausüben, ob namentlich die Wärme-production unmittelbar in Folge solcher Einwirkungen und in geradem Verhältniss zu ihrer Intensität gesteigert werde, ist in neuerer Zeit Gegenstand vielfacher Erörterungen gewesen, ohne dass jedoch bis heutigen Tages eine allseitige Einigung darüber erzielt worden wäre. Diejenigen, welche die Steigerung der Wärmeproduction durch Steigerung des Wärmeverlustes für erwiesen halten, stützen ihre Ansicht vornehmlich auf die bekannten calorimetrischen Versuche Liebermeister's (Archiv von Reichert und Du Bois-Reymond 1860 und 1861) und Kernig's (Inaug.-Diss. Dorpat 1864), nach welchen z. B. in Bädern von 25—20°C. eine Vermehrung der Wärmeproduction auf das Zwei- bis Vierfache der normalen Production eintreten soll. Gegen die Beweiskräftigkeit dieser Versuche sind zwar zuerst von Jürgensen (Deutsches Arch. f. Klin. Med. IV. S. 323 ff.) und dann von mir (Dieses Archiv XLV. S. 353 ff.)

Zweifel erhoben worden insofern, als die der Methode zu Grunde gelegten Voraussetzungen keinenfalls als bewiesen gelten konnten, Zweifel, welche bisher nicht beseitigt sind, und ich selbst habe durch andere Versuche die Unhaltbarkeit jener Ansicht und das Nichtvorhandensein einer so ausgiebigen Regulirung der Wärme production nach dem jeweiligen Wärmeverlust darzuthun mich bemüht, indessen hat Liebermeister (Deutsches Archiv f. Klin. Med. V. S. 217 ff.) neuerdings anscheinend gewichtige Gründe für seine Ansicht beigebracht, indem er durch eine eingehende Berechnung eines seiner früheren Versuche zeigt, dass die Quantität der im kalten Bade abgegebenen Wärme nur mit der Annahme einer beträchtlich vermehrten Wärme production verträglich wäre.

Bei der grossen Bedeutung der in Rede stehenden Frage in theoretischer wie in practischer Beziehung, namentlich für die wissenschaftliche Begründung der Abkühlungsmethode und ihrer Wirkung in Krankheiten schien es mir dringend nothwendig, jenen Widerspruch zu lösen und ich habe dies versucht durch thermometrische Beobachtungen, welche, wie ich hoffe, geeignet sein werden, nicht nur über das Verhalten der Wärme production Aufschluss zu geben, sondern ganz besonders auch eine Vorfrage zu erledigen, welche für sich allein schon eine Quelle von Irrthümern werden kann und auch geworden ist, die Frage nehmlich: ob und wie weit man berechtigt ist, aus Temperaturveränderungen der Achselhöhle auf gleiche Vorgänge im Inneren des Körpers zu schliessen. Bisher hat man fast allgemein es als selbstverständlich angesehen, dass die unter den bekannten Vorsichtsmaassregeln ausgeführte Messung der Achselhöhlentemperatur und ihrer Veränderungen, abgesehen von gewissen krankhaften Zuständen des Collaps und der Cholera, einen sicheren Maassstab für das Verhalten der Körpertemperatur im Allgemeinen abgebe. Für gewöhnlich ist dies wohl der Fall, aber doch nur so lange, als die Achselhöhle (und das Gleiche gilt natürlich für jede andere Messungsstelle) sich nicht unter besonderen localen, den Zu- und Abfluss von Wärme modifizirenden Verhältnissen befindet. Solche Verhältnisse aber können bei der überall von der Haut umkleideten Achselhöhle eintreten, so oft durch irgend einen Anlass die Circulationsvorgänge allein oder vorzugsweise in dem Stromgebiete der Haut sich ändern. Und da Abkühlungen der Haut, wie bekannt, in erster

Linie Aenderungen der Circulation durch Zusammenziehung der Gefässe selbst, sowie durch Compression von Seiten der anderen contractilen Hautelemente hervorrufen, so lag es nahe zu vermuthen, dass eben unter diesen Umständen die Veränderungen der Achselhöhlentemperatur keine richtige Vorstellung von dem Verhalten der Temperatur im Inneren des Körpers gewähren könnten und es war geboten, wollte man über dieses letztere sich ein einigermaassen zuverlässiges Urtheil bilden, die Temperaturmessung im Rectum vorzunehmen, also an einer Stelle, welche wenigstens der unmittelbaren Wirkung peripherischer Wärmeentziehungen entrückt ist. Für die Erkennung von Aenderungen der Wärme production aber und namentlich plötzlicher und bedeutender Aenderungen verdienen die Messungen im Rectum noch besonders deshalb den Vorzug, weil sie hier räumlich nahe den Hauptheerden der Wärmebildung geschehen, viel näher jedenfalls als in der Achselhöhle, und eine dort eintretende plötzliche Aenderung sofort und bevor eine Ausgleichung mit anders temperirten entlegeneren Stellen zu Stande kommt, veranschaulichen. —

Ich habe nun in den hier mitzutheilenden Versuchen über den Einfluss von Abkühlung der Haut auf die Körperwärme gleichzeitig die Temperatur des Rectums und einer Achselhöhle gemessen, um zu prüfen einerseits, wie gesagt, ob und welche Verschiedenheiten im Gange der Temperatur beider Körperstellen sich bemerklich machen und andererseits ob nachweisbare Veränderungen der Wärme production während der Dauer der Abkühlung eintreten. Die Versuche wurden an einem gesunden kräftigen Studenten von 24 Jahren angestellt. Derselbe lag vor Beginn der Messungen bereits mindestens eine halbe Stunde, vor Beginn der Abkühlung mindestens eine Stunde ganz nackt im Bette auf der linken Seite, überall mit Ausnahme des Gesichts, vollständig zugedeckt. Die Abkühlung geschah, wenn beide Thermometer längere Zeit einen festen Stand erreicht hatten, durch Zurückschlagen der Decke, so dass die kühle Zimmerluft den grössten Theil der Körperoberfläche traf; einige Mal wurde gleich nach dem Aufdecken die Haut mit einem in kaltes Wasser getauchten Schwamm bestrichen. Ich habe absichtlich keine intensivere Wärmeentziehung gewählt, sondern mich mit der durch die genannte Procedur hervorgebrachten mässigen, aber immerhin schon nach kurzer Zeit ganz empfindlichen Abkühlung begnügt,

welche übrigens, wie beiläufig erwähnt sei, nach Liebermeister's (l. c. 1861. S. 41) Berechnungen die Wärme production etwa auf das Zwei- bis Dreifache der normalen steigern müsste. Eine stärkere Abkühlung, wie ich sie Ein Mal durch Benetzen des Körpers mit Schneewasser versuchte, rief so starke Frostbewegungen hervor, dass eine genaue Beobachtung der Thermometer nicht möglich war. Die von mir benutzten Thermometer, welche für die hier in Betracht kommenden Temperaturen wiederholt mit einander verglichen waren, sind in Zehntel-Grade getheilt und lassen, da der Raum zwischen je zwei benachbarten Theilstrichen gut einen Millimeter beträgt, noch Hundertstel-Grade ziemlich sicher schätzen.

## I. Zimmertemperatur 14,5°.

Temperatur der rechten Achselhöhle seit Temperatur der rechten Achselhöhle seit 12 Minuten constant 36,80°, des Rectums 15 Minuten constant 36,9°, des Rectums seit 9 Minuten 37,10°.

## II. Zimmertemperatur 15°.

seit 10 Minuten 37,166°.

Zeit	A.	R.	Zeit	A.	R.
5 Uhr 59 Min.	36,80	37,10	6 Uhr 8 Min.	36,90	37,166
6 - -	36,80	Aufgedeckt.	10 -	36,90	37,10
2 -	36,80	37,00	12 -	36,98	37,09 Wasser von
4 -	36,81	37,05	14 -	36,98	37,08 10° be-
6 -	36,82	37,05	16 -	37,00	37,10 strichen.
8 -	36,833	37,05	18 -	37,025	37,133
10 -	36,85	37,05	20 -	37,05	37,19
12 -	36,866	37,075	22 -	37,10	37,20
14 -	36,875	37,075	24 -	37,10	37,21
16 -	36,89	37,09 Puls 60.	26 -	37,10	37,225
18 -	36,90	37,09	28 -	37,11	37,233
20 -	36,90	37,10	30 -	37,11	37,233
22 -	36,90	37,10	32 -	37,09	37,233
24 -	36,89	37,125	34 -	37,05	37,225
26 -	36,89	37,125	36 -	37,04	37,225
28 -	36,89	37,125	38 -	37,02	37,20
30 -	36,89	37,125	40 -	37,02	37,19
32 -	36,88	37,125	42 -	37,00	37,18
34 -	36,866	37,125	44 -	36,90	37,18
36 -	36,833	37,125	46 -	36,80	37,166
38 -	36,81	37,125 Puls 60.	48 -	36,66	37,166
40 -	36,80	37,11			
42 -	36,80	37,11			
44 -	36,78	37,11			
46 -	36,75	37,10			
48 -	36,733	37,09			
50 -	36,70	37,10			
52 -	36,70	37,10			
54 -	36,65	37,10			
56 -	36,633	37,09			
58 -	36,61	37,08			
7 Uhr — -	36,59	37,066			
2 -	36,55	37,05			

## III. Zimmertemperatur 13°.

Temperatur der rechten Achselhöhle seit 18 Minuten constant 36,50°, des Rectums 30 Minuten 36,85°.

## IV. Zimmertemperatur 13—13,5°.

11 Minuten 36,80°.

Zeit	A.	R.	Zeit	A.	R.	
6 Uhr 15 Min.	36,50	36,85	Aufgedeckt.	7 Uhr 1 Min.	36,80	37,05
17 -	36,50	36,833		3 -	36,80	37,033
19 -	36,51	36,825		5 -	36,81	37,02
21 -	36,51	36,833		7 -	36,82	37,02 9° zweimal
23 -	36,525	36,833		9 -	36,825	37,033 hinter ein-
25 -	36,533	36,833		11 -	36,825	37,025 ander be-
27 -	36,54	36,85		13 -	36,833	37,01 strichen.
29 -	36,54	36,833		15 -	36,833	37,00
31 -	36,55	36,825		17 -	36,85	37,00
33 -	36,575	36,85		19 -	36,85	37,00
35 -	36,566	36,866		21 -	36,833	36,99
37 -	36,55	36,88		23 -	36,81	36,975
39 -	36,54	36,89		25 -	36,80	36,98
41 -	36,51	36,89		27 -	36,80	36,975
43 -	36,50	36,90	Puls 60.	29 -	36,775	36,95
45 -	36,49	36,91		31 -	36,733	36,933
47 -	36,475	36,91		33 -	36,71	36,92
49 -	36,45	36,90		35 -	36,69	36,92
51 -	36,40	36,90		37 -	36,675	36,91
53 -	36,40	36,88		39 -	36,65	36,90
55 -	36,38	36,85		41 -	36,633	36,90
57 -	36,34	36,866				
59 -	36,30	36,80				
7 Uhr 1 -	36,266	36,80				
3 -	36,225	36,80				
5 -	36,20	36,79				

## V. Zimmertemperatur 12—13°.

Temperatur der rechten Achselhöhle seit 21 Minuten constant 36,90°, des Rectums 9 Minuten constant 37,00°, des Rectums seit 12 Minuten 37,12°.

## VI. Zimmertemperatur 12,5°.

seit 6 Minuten 37,14°.

Zeit	A.	R.	Zeit	A.	R.	
6 Uhr 18 Min.	36,90	37,12	Aufgedeckt	6 Uhr 48 Min.	37,00	37,14 Aufgedeckt.
20 -	36,91	37,10	und mit	50 -	37,01	37,14
22 -	36,933	37,10	Wasser von	52 -	37,025	37,14
24 -	36,95	37,133	9° zweimal	54 -	37,025	37,14
26 -	36,975	37,14	hinter ein-	56 -	37,025	37,15
28 -	37,00	37,15	ander be-	58 -	37,04	37,166
30 -	37,01	37,166	strichen.	7 Uhr —	—	37,04 37,166
32 -	37,01	37,166		2 -	37,05	37,19
34 -	37,02	37,175		4 -	37,05	37,20
36 -	37,025	37,175		6 -	37,02	37,20
38 -	37,025	37,166		8 -	37,01	37,19
40 -	37,02	37,166		10 -	36,99	37,18
42 -	37,02	37,175		12 -	36,98	37,166
44 -	37,01	37,175		14 -	36,95	37,166
46 -	37,01	37,175		16 -	36,90	37,15
48 -	37,01	37,175		18 -	36,88	37,15
50 -	36,99	37,15		20 -	36,89	37,166

Zeit	A.	R.	Zeit	A.	R.
6 Uhr 52 Min.	36,98	37,15	7 Uhr 22 Min.	36,90	37,14
54 -	36,95	37,14	24 -	36,88	37,133
56 -	36,90	37,133	26 -	36,866	37,133
58 -	36,90	37,12	28 -	36,85	37,12
7 Uhr — Min.	36,89	37,10			
2 -	36,85	37,09			
4 -	36,833	37,08			
6 -	36,833	37,075			

VII. Zimmertemperatur  $13,5^{\circ}$ . Temperatur der rechten Achselhöhle seit 10 Minuten  $36,99^{\circ}$ , des Rectums seit 30 Minuten  $37,00^{\circ}$ .

Zeit	A.	R.	Zeit	A.	R.
6 Uhr 30 Min.	36,99	37,00	Aufgedeckt.	6 Uhr 56 Min.	36,99
32 -	37,00	37,00		58 -	36,98
34 -	37,00	37,00		-	36,975
36 -	37,01	37,00		2 -	36,966
38 -	37,02	37,00		4 -	36,94
40 -	37,02	37,00		6 -	36,925
42 -	37,02	36,99		8 -	36,91
44 -	37,01	36,99		10 -	36,89
46 -	37,01	36,98		12 -	36,875
48 -	37,01	36,98		14 -	36,89
50 -	37,00	36,98		16 -	36,866
52 -	37,01	36,98		18 -	36,84
54 -	37,00	36,98		20 -	36,82
				22 -	36,78
					36,933

Diese Beobachtungen zeigen, dass unter dem Einfluss einer Abkühlung des grössten Theiles der Körperoberfläche, wie sie durch Zimmerluft von  $12^{\circ}—15^{\circ}$  allein oder bei gleichzeitiger Benetzung mit Wasser von  $9—10^{\circ}$  bewirkt wird:

1) Die Temperatur der Achselhöhle sofort um ein Geringes steigt, wie von Liebermeister (l. c. 1860) zuerst nachgewiesen und seitdem mehrfach bestätigt ist. Die Dauer des Ansteigens betrug in den mitgetheilten Beobachtungen 8—20 Minuten, die Erhebung  $0,03—0,125^{\circ}$ .

2) Nach einem ganz kurzen (4—6 Minuten langen) Verweilen auf der erlangten Höhe ein continuirliches, durch kein neues Steigen unterbrochenes Sinken bis unter die ursprüngliche (normale) Temperatur erfolgt, so lange als überhaupt die Abkühlung ertragen und fortgesetzt wird. Dies habe ich bereits früher (l. c. S. 357) hervorgehoben. Es ist übrigens bekannt, dass noch eine Zeit lang nach dem Aufhören der äusseren Abkühlung die Temperatur sinkt. Das Sinken der Temperatur erfolgt fast immer schneller, als das Steigen.

3) Die Temperatur im Rectum unmittelbar nach Beginn der Abkühlung niemals steigt, sondern meistens um ein Geringes sinkt, zuweilen (VI.) einige Minuten unverändert bleibt.

4) Auf das Sinken im Rectum meistens nach kürzerer oder längerer Zeit (2—12 Minuten) ein unbedeutendes Steigen der Temperatur erfolgt, zuweilen (IV.) aber auch nicht, vielmehr das Sinken ohne Unterbrechung fortschreitet. Die Erhebung betrug 0,025—0,067°, die Dauer des Ansteigens 6—26 Minuten. Fünf Mal war diese Erhebung geringer, zum Theil beträchtlich geringer, als diejenige der Achselhöhle, zwei Mal kam sie dieser gleich, oder überstieg sie ganz unbedeutend (VI. und VII.).

5) Gleichviel ob die Temperatur im Rectum zeitweilig gestiegen ist, oder nicht, schliesslich in allen Fällen eine Erniedrigung derselben bis unter die normale Höhe stattfindet. Auch dieses Sinken dauert, wie bekannt, nach dem Aufhören der Abkühlung noch einige Zeit fort<sup>1)</sup>.

Die Vergleichung des Temperaturganges in der Achselhöhle mit demjenigen im Rectum lässt unzweideutig erkennen, dass es durchaus nicht statthaft ist, aus dem einen auf den anderen zu schliessen. Wenn man die Veränderungen der Temperatur durch Curven darstellt, so verlaufen diese mit Ausnahme des letzten Stadiums, wo beide im definitiven Sinken begriffen sind, niemals ununterbrochen parallel. Regelmässig convergiren sie im Anfang, indem diejenige der Achselhöhle steigt, während die des Rectums fällt, oder höchstens constant bleibt, dann aber zeigen sie ein sehr verschiedenes Verhalten, da bald die eine, bald die andere steigt oder fällt, oder constant bleibt. Augenscheinlich wird unter dem Einfluss der Abkühlung die Vertheilung der Wärme des Körpers geändert. Während unter gewöhnlichen Verhältnissen seine Temperatur durchschnittlich von Innen nach Aussen abnimmt und die Differenz zwischen den Temperaturen zweier bestimmter, verschieden weit vom Innern entfernter Punkte, wie Rectum und Achsel-

<sup>1)</sup> Auch Liebermeister scheint in Einem Versuch mit gleichzeitiger Beobachtung der Achselhöhlen- und Rectumtemperatur ein den obigen Sätzen entsprechendes Verhalten gefunden zu haben. S. Aus der medicinischen Klinik zu Basel. Von L. und Hagenbach. Leipzig 1868. S. 96.

höhle, im Allgemeinen eine constante, sehr wenig schwankende ist, sehen wir hier diese Differenz zu verschiedenen Zeiten bald sehr klein, bald sehr gross werden und was besonders auffallend scheinen kann, der Gang der Erwärmung ist zeitweise vollständig umgekehrt: erst wird die Achselhöhle wärmer und später, zuweilen viel später, das Rectum.

Schon diese eine Thatsache, die Umkehr der Erwärmung, spricht, glaube ich, laut genug gegen die Annahme einer durch die Abkühlung hervorgerufenen plötzlichen Steigerung der allgemeinen Wärmeproduction. Oder ist es mit dieser Annahme vereinbar, dass das Rectum, welches doch nach der allgemeinen und wohlberechtigten Anschauung unter allen der Thermometermessung zugänglichen Stellen zuerst und am meisten von jedem Wechsel der Wärmeproduction betroffen wird, früher jedenfalls als die Achselhöhle, dass es in unserem Falle später, weniger oder selbst gar nicht (IV.) sich erwärmt? Ich will auf das anfängliche Sinken der Temperatur im Rectum, welches bei dem Eintritt einer vermehrten Wärmebildung vollends unverständlich ist, gar kein Gewicht legen, weil es meist nur äusserst unbedeutend und von kurzer Dauer ist und weil es denkbar wäre, dass die grössere Entwicklung von Wärme anfangs noch nicht im Gange sei, dagegen durch den Reiz der Kälte reflectorisch eine Contraction der Schleimhautgefässe erfolge. Aber das ganze sonstige Verhalten weist darauf hin, dass ihm ein von Aussen nach Innen, und nicht umgekehrt, fortschreitender Prozess zu Grunde liegt, und man kann wohl nicht einen Augenblick zweifelhaft sein, dass dies die Stauung der Wärme ist, veranlasst durch die Contraction der kleinen Gefässe und der Hautmusculatur. Wie in dem bekannten Versuche von Kussmaul und Tennen nach Unterbindung einer Arteria subclavia die entsprechende Kopfhälfte wärmer wird, woraus noch Niemand auf eine durch die Unterbindung verursachte Steigerung der Wärmeproduction geschlossen hat, gerade so werden durch Erweiterung der Gefässtämme und collateraler Bahnen die von der Peripherie aus zunächst rückwärts gelegenen Partien erwärmt; mit der Zunahme und Ausbreitung der peripherischen Contraction einerseits, sowie der fort dauernden Zufuhr von Blut und Wärme von Innen andererseits, schreitet die Erwärmung nach Innen fort, bis endlich bei fort dauernder äusserer Abkühlung und vielleicht schon beginnendem Nachlass

der Contraction die Erkaltung überwiegt und allmählich in derselben Weise von Aussen nach Innen sich ausbreitet. So kann es geschehen, dass in der Achselhöhle das Thermometer schon sinkt, während es im Rectum noch steigt. Dabei mag vielleicht durch die veränderten Reibungsverhältnisse innerhalb der Gefässe, durch einen etwas lebhafteren Stoffwechsel in den erwärmten Partien ein wenig mehr Wärme entwickelt werden, doch würde der Gewinn wegen der entgegengesetzten Verhältnisse an anderen Partien keinenfalls gross sein.

Es ist klar, dass für alle diese Vorgänge der Zustand der Hautgefässe das vorzugsweise bestimmende Moment ist. Ich habe schon bei einer früheren Gelegenheit (l. c. S. 368) auf die grosse Bedeutung der Haut für die Regulirung der Wärme hingewiesen und will daher hier nur soweit darauf eingehen, als es zum Verständniss der oben mitgetheilten Beobachtungen nothwendig scheint. — Da die Contraction der muskulösen Hauptelemente um so energischer geschieht, je stärker der Reiz ist, d. h. im vorliegenden Fall, je grösser die Differenz zwischen ihrer Temperatur und derjenigen des abkühlenden Mediums, so wird unter sonst gleichen Verhältnissen die stärkere Contraction und in deren Folge die höhere Erwärmung der jenseits gelegenen Partien nicht allein bei grösserer Kälte des Mediums, sondern auch bei höherer Wärme der Haut erfolgen, oder mit anderen Worten, es müsste bei gleicher Temperatur des abkühlenden Mediums die anfängliche Erwärmung um so stärker sein, je wärmer, turgescirender die Haut im Beginn der Abkühlung ist. Andererseits ist aber bei solcher Beschaffenheit der Haut der peripherische Wärmeverlust wegen der grösseren Temperaturdifferenz, der grösseren Ausdehnung der leitenden, strahlenden und unter Umständen auch verdunstenden Fläche bedeutender, es ist also ein Moment gegeben, welches jenem ersten entgegenwirkt und zur Folge haben kann, dass die Erwärmung trotz gleicher Temperatur des abkühlenden Mediums das eine Mal geringer ausfällt, als das andere Mal, oder dass sie überhaupt so gering ausfällt, dass sie in weiter von der Peripherie gelegenen Punkten gar nicht zur Erscheinung kommt. So kann man sich vielleicht das Fehlen der Temperatursteigerung im Rectum, wie es Beobachtung IV. zeigt, erklären, ferner das nur geringe Steigen in der Achselhöhle in demselben Fall, sowie in Beobachtung VI. und VII. Dass in den beiden letzten Fällen in der That zuerst eine stärkere Turgescenz der Haut vor-

handen war, beweisen die hohen, von denen des Rectums sehr wenig verschiedenen Temperaturen. Beide Mal hatte die Versuchsperson vor der Abkühlung im Bette das Gefühl grosser, fast mehr als behaglicher Wärme. —

Endlich spricht auch das noch während der äusseren Abkühlung eintretende definitive Sinken der Temperatur in der Achselhöhle sowohl, wie im Rectum direct gegen das Vorhandensein einer irgend erheblichen Steigerung der Wärmeproduction, welche den Körper vor Erkaltung eben bewahren sollte. Es ist zugleich ein Beweis, dass Liebermeister und seine Nachfolger mit Unrecht vorausgesetzt haben, die Temperatur im Inneren des Körpers sinke während einer Abkühlung von mässiger Intensität niemals unter die Norm. Der Einwand, dass hier die Abkühlung schon ausserhalb jener Grenzen liege, innerhalb deren der Körper seinen Wärmeverlust durch reichlichere Production ersetzen könne, trifft in unseren Fällen nicht zu. Liebermeister selbst hat zu seinen Versuchen Vollbäder von  $22,5^{\circ}$ — $25^{\circ}$  C. mit einer Dauer von 17,5—26,5 Minuten angewandt, er zieht Vollbäder von  $20^{\circ}$  und Einer Stunde Dauer, Waschungen mit Eiswasser von halbstündiger Dauer und darüber, ja sogar Currie's Versuche mit Bädern von  $4,4^{\circ}$ — $6,6^{\circ}$  C. und 45 Min. Dauer in den Kreis seiner Betrachtungen. Die von mir in Anwendung gezogene Abkühlung durch Zimmerluft von  $12^{\circ}$ — $15^{\circ}$ , von welcher nicht einmal die ganze Körperoberfläche getroffen wurde, reicht also nicht im Entferntesten, selbst zusammen mit der flüchtigen Benetzung mit Wasser von  $9^{\circ}$ , an jene binan weder nach Intensität, noch nach der Dauer, denn schon nach 22 (VI.) und 28 (IV., VII.), spätestens nach 45 Min. war das Thermometer in der Achselhöhle unter seinen ursprünglichen Stand gesunken. — Leider hat Liebermeister in seinen beiden entscheidenden calorimetrischen Versuchen (l. c. 1860. S. 602. 18 und 19) die Messung der Temperatur der Achselhöhle während des Versuchs unterbrechen müssen, aber nach den von ihm gemachten Angaben ist es gar nicht zweifelhaft, dass sie beide Mal am Ende des Bades weit unter der ursprünglichen Höhe war. Denn das erste Mal war sie während 5 Min. von  $37,50^{\circ}$  auf  $37,72^{\circ}$  gestiegen und sank in den nächsten 3 Min. schon auf  $37,65^{\circ}$ , so dass sie entsprechend dem oben über das Sinken Gesagte beim Aussteigen nach weiteren 9,5 Min. tief unter  $37,50$  sein musste. In einem so kalten Bade muss

nach 17 Min. die Temperatur sogar in der Achselgrube schon gesunken sein, hat doch Liebermeister selbst in einem nur  $2^{\circ}$  kälteren Bade (16. Versuch) schon nach  $9\frac{1}{2}$  Min. die Temperatur um  $0,1^{\circ}$  und in einem Bade von  $30^{\circ}$  nach 35 Min. (17. Vers.) sogar um  $0,28^{\circ}$  erniedrigt gefunden.

Der zweite entscheidende calorimetrische Versuch ist derjenige, welchen Liebermeister zu der Eingangs erwähnten Berechnung gegen die ihm von Jürgensen gemachten Einwürfe benutzt. Bei dieser Berechnung ist ebenfalls vorausgesetzt, dass die Temperatur der Achselhöhle, welche nur 16,5 Min. beobachtet wurde, am Ende des Bades nach 26,5 Min. noch mindestens die ursprüngliche gewesen sei, während sie doch schon in der 16. Min. im Sinken war, (von  $37,88^{\circ}$  auf  $37,87^{\circ}$ ), so dass sie nach weiteren 10 Min. sicher unter der ursprünglichen Höhe sich befand. Hierfür sprechen auch entschieden die in den letzten Minuten des Bades notirten Temperaturen der Mundhöhle. Dieselben sollen 5 Min. vor Beendigung des Bades  $36,30^{\circ}$ , am Ende desselben  $36,60^{\circ}$  und  $\frac{1}{2}$ —1 Min. nach dem Aussteigen  $36,85^{\circ}$  gewesen sein, und in diesem Steigen findet Liebermeister den Beweis, dass ein Sinken der Temperatur in den letzten 10 Min. nicht erfolgt sei. Ich meinerseits möchte vermuthen, dass diese Zahlen der wirklichen Temperatur „der geschlossenen Mundhöhle unter der Zunge“ nicht entsprachen, weil ein Steigen der Temperatur von  $0,3^{\circ}$  in 5 Min. ausser im intensivsten Fieberfrost niemals vorkommt, vielmehr scheint es mir, dass das Thermometer, welches wenige Minuten vorher aus der Achselhöhle entfernt und in die Mundhöhle gebracht war, die Temperatur dieser noch nicht angenommen hatte<sup>1)</sup>). Hätte es aber die wirkliche Temperatur der Mundhöhle angezeigt, so müsste die Abkühlung in derselben schon einen enormen Grad erreicht haben, denn bei einer Achselhöhlentemperatur von  $37,7^{\circ}$  ist  $36,3^{\circ}$  unter der Zunge eine nicht gewöhnliche Abnormität. — Keinenfalls also ist Liebermeister's Annahme, dass der Körper durch ein Bad von  $25^{\circ}$  nach 26,5 Min. im Innern gar nicht, sondern nur an der von ihm auf ein Fünftel veranschlag-

<sup>1)</sup> Für diese Meinung spricht auch das noch nach dem Bade fortdauernde Steigen, welches allen Erfahrungen, auch denen Liebermeister's über die Nachwirkung kalter Bäder widerspricht und speciell noch seiner Theorie, nach welcher die Steigerung der Wärmeproduction mit dem Aufhören des Bades erlischt.

ten Peripherie abgekühlt sei, zulässig oder auch nur wahrscheinlich. Ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich mit Rücksicht auf meine obigen, an Intensität der Abkühlung weit zurückstehenden Versuche behaupte, dass bei dem in Rede stehenden Bade zuletzt nicht nur die Temperatur der Achselhöhle, sondern auch die des Rectums bis unter die Anfangstemperatur gesunken war <sup>1)</sup>). Es lässt sich aber gerade an dem genannten Versuch, wenn man sich, ohne unerwiesene Voraussetzungen zu machen, nur an die Zeit hält, für welche genaue Temperaturbestimmungen wenigstens der Achselhöhle vorliegen, mit Evidenz nachweisen, dass nicht die Annahme einer gleichbleibenden Wärmeproduction, sondern die einer fast auf's Dreifache gesteigerten, wie sie Liebermeister berechnet, zu den allerunwahrscheinlichsten, ja zu unmöglichen Folgerungen führt. Ich will diese Berechnung ganz vom Standpunkte Liebermeister's ausführen, wonach schon nach 3½, jedenfalls nach 8½ Min. des Bades das, was er „stationäres Verhältniss“ nennt, eingetreten war, d. h. der Zustand, in welchem der Körper nicht weiter erkaltet, weil er nunmehr soviel Wärme producirt, als er verliert. Dass die hierbei angenommene Constanz ebenfalls nichts weniger als erwiesen ist, werde ich unten noch zeigen. In dem Bade soll von dieser peripherischen Erkaltung nur ein Fünftel des 62 Kilogr. schweren Körpers, welches 10,3 Kilogr. Wasser äquivalent ist, ergriffen sein, gleichviel nach jener Auffassung ob nach 8½ oder nach 14 oder nach 26½ Min. und zwar hat dieses Fünftel nach Liebermeister 31 Calorien verloren. Wir wählen für unsere Rechnung das Ende der 14. Min., wo das Thermometer in der Achselhöhle seinen höchsten Stand erreicht hatte, nehmlich im Ganzen um 0,18° gestiegen war und nehmen zu Gunsten Liebermeister's an: erstens, dass die Temperatur im Rectum und im Inneren des Körpers überhaupt in dieser ganzen Zeit ebenfalls nicht nur nicht erkaltet, auch nicht constant geblieben, sondern sogar ununterbrochen gestiegen sei, obgleich diese Annahme nach unseren obigen Versuchen falsch ist, zweitens, dass diese Steige-

<sup>1)</sup> Die Versuche von Jürgensen (D. Arch. f. kl. Med. IV. l. c.), bei denen die Temperatur im Rectum in einem Bade von 30° C. nach 20 Min. um 0,3° gestiegen war, sind hier nicht beweisend, da sie einen Convalescenten bestrafen, welcher Temperaturen bis 38,6° hatte, also fieberte und dabei an einer Affection des Colons erkrankte.

rung im ganzen Inneren, also in vier Fünftel des Körpers, welche äquivalent sind 41,2 Kilogr. Wasser, ebenso viel betragen habe, wie in der Achselhöhle, obgleich wir gezeigt haben, dass die Erwärmung je weiter nach Innen, desto kleiner wird. Alsdann hätte die zur Erwärmung dieser Körpermasse benutzte Quantität betragen 7,4 Calorien; an das Wasser sind in den 14 Min. abgegeben worden 74,0 Calorien, macht zusammen 81,4 Calorien. Nun soll nach Liebermeister die Production in dieser Zeit 56 Calorien betragen haben, es blieben also unter den übertriebensten Annahmen höchstens nur 25,4 Calorien für die peripherische Abkühlung in 14 Min., während sie schon 6 Min. vorher mindestens 31 Calorien betragen hatte, d. h. es müsste in dieser Zeit des kalten Bades nicht nur das Innere des Körpers, sondern auch seine Peripherie und zwar letztere um mindestens  $0,5^{\circ}$  erwärmt worden sein. Ob dies annehmbar sei, annehmbarer, als die Ansicht, wonach die Erkaltung von Anfang bis zu Ende stetig, wenn auch mit abnehmender Geschwindigkeit fortschreitet, das zu entscheiden, überlasse ich dem Leser.

Was nun die angebliche Constanz der Wärmeabgabe betrifft, so habe ich gelegentlich schon früher (l. c. S. 353) angedeutet, dass sie nur scheinbar vorhanden ist; ich halte es aber, um weiteren Irrthümern vorzubeugen, nicht für überflüssig, noch ein Mal darauf zurückzukommen. In seinen Versuchen hat Liebermeister 160 Liter Wasser (in den Versuchen an Fiebernden (Aus der med. Klinik zu Basel etc.) wurden 200 und 220 Liter verwandt!) zum Bade verwandt und die Temperaturveränderungen desselben mit einem in Zehntel-Grade getheilten Thermometer bestimmt. Wenn man bedenkt, dass bei dieser Wassermenge Eine Calorie mehr oder weniger in Ansatz gebracht werden muss, sobald die Temperatur um den 160. Theil eines Grades, d. i. um  $0,006^{\circ}$  sich ändert, wenn man bedenkt, wie leicht durch die geringste, unbeabsichtigte Neigung des Kopfes beim Ablesen, durch eine unmerkliche Verrückung des Thermometers, durch unzählige andere Nebenumstände ein oder zwei Hundertstel zuviel oder zu wenig abgelesen werden, dass Liebermeister selbst den Fehler der Ablesung bis auf  $0,02^{\circ}$  schätzt und dass es sich in dem oben erörterten Versuch zur Zeit der Constanz überhaupt nur um Steigerungen von 0,01 bis höchstens Ein Mal  $0,04^{\circ}$  handelt, also um Werthe, die zum allergrössten Theil

innerhalb der Grenzen dieses einen Fehlers beim Ablesen liegen, wenn man dies Alles bedenkt, so wird man es wenigstens verzeihlich finden, wenn ich den Angaben über die Constanz der Wärmeabgabe einen Werth nicht beilege. Ja ich bin gewiss, dass Liebermeister selbst, dessen Beobachtungen, wie man unbedingt anerkennen muss, sich stets durch Genauigkeit und möglichste Sorgfalt in der Ausschliessung von Fehlern auszeichnen, dass er selbst, sage ich, zugeben wird, wie leicht unter solchen Umständen eine Constanz vorgetäuscht werden kann, die in Wirklichkeit nicht vorhanden ist. —

Fasse ich nun das Resultat aller vorstehenden Erörterungen zusammen, so glaube ich constatiren zu können, dass in den Beobachtungen und Versuchen, welche von verschiedenen Seiten angestellt sind, ein Widerspruch nicht liegt, sondern dass, soweit ein solcher vorliegt, er in unerwiesenen oder unrichtigen Voraussetzungen, die zur Erklärung der Thatsachen herangezogen wurden, begründet ist. Es findet im Gegentheil zwischen meinen hier und früher veröffentlichten thermometrischen Beobachtungen einerseits und den Untersuchungen über die Veränderungen des Stoffwechsels andererseits, welche ja ebenfalls sichere Aufschlüsse in dieser Beziehung geben, wie sie von verschiedenen Seiten veröffentlicht worden sind, eine bemerkenswerthe und erfreuliche Uebereinstimmung statt. Nicht nur habe ich selbst durch eine Versuchsreihe (l. c. S. 363) an einem Hunde nachgewiesen, dass in grösseren Zeiträumen, wie in 24 Stunden, eine namhafte Steigerung des Stoffwechsels und also auch der Wärmebildung unter dem Einfluss der Kälte nicht eintritt, sondern, worauf ich ebenfalls hingewiesen habe (l. c. S. 366), auch in kürzeren Perioden, die nicht mehr Zeit, als ein kaltes Bad, umfassen, findet nach Barral, Vierordt, Sanders-Ezu nur eine um Weniges gesteigerte Ausscheidung von Kohlensäure statt, die zum Theil noch sicher auf Rechnung anderer Momente, als die vermehrte Wärme production gesetzt werden muss. Auch Liebermeister, welcher in neuester Zeit die uns beschäftigende Frage von dieser Seite in Angriff genommen hat, scheint, soweit man nach einer ganz kurzen Andeutung und einer Curventafel (Deutsches Arch. f. klin. Med. VII. S. 81) schliessen kann, bei einem Manne, welcher während einer halben Stunde sich mit Eiswasser wusch, während er vorher gut zugedeckt gewesen war, nur eine Vermeh-

rung der Kohlensäure um ungefähr drei Viertel der normalen Ausscheidung gefunden zu haben, wobei noch zu erwägen, dass beim Waschen Muskelbewegungen, die vorher nicht stattfanden, zur Vermehrung der ausgeatmeten Kohlensäure erheblich mitwirkten. Nach seinen calorimetrischen Untersuchungen hätte die durch Eiswaschungen allein schon ohne die Muskelaction angeregte Vermehrung mindestens das Dreifache betragen müssen. Bei der vortrefflichen Einrichtung seines Respirationsapparates wird es ihm ein Leichtes sein, die während kalter Bäder von 20—25° analog den bei seinen calorimetrischen Untersuchungen angewandten (bei denen also die Wärme production auf das Drei- bis Vierfache gesteigert sein soll) ausgeschiedene Kohlensäure zu bestimmen und es steht zu erwarten, dass auch in dieser Richtung die Frage eine befriedigende Lösung finden wird.

Wenngleich ich nun selbst die Frage für dahin entschieden halte, dass während einer Abkühlung der Körperoberfläche eine erhebliche Vermehrung der Wärme production nicht stattfindet (eine geringe Vermehrung kann natürlich durch die Verstärkung der Respiration, d. h. durch die dabei gesteigerte Muskelaction und ähnliche Nebenumstände zu Stande kommen), so scheint es mir doch, da die entgegengesetzte Ansicht von so vielen hochachtbaren Forschern vertreten wird, nicht überflüssig, das Beweismaterial zur Stütze meiner Ansicht immer noch zu häufen und ich führe deshalb noch nachträglich eine Beobachtung an, welche mit der von Liebermeister vertretenen Theorie schwerlich in Einklang zu bringen ist. Ich habe sie an die obigen Versuche nicht angeschlossen, weil diese von Jedermann mit geringer Mühe wiederholt werden können und wie ich überzeugt bin, immer mit demselben Erfolg, während die hier folgende mehr ein Werk des Zufalls ist, oder vielmehr von dem richtigen Treffen gewisser Bedingungen, deren Wirkung man nicht immer genau abmessen kann, abhängt. Es gelingt nehmlich zuweilen eine Abkühlung der Körperoberfläche so einzurichten, dass die Temperatur der einen Achselhöhle steigt, während die der anderen sinkt. Dieses zeigt z. B. die nachstehende Temperaturtabelle, zu deren Erläuterung ich Folgendes voranschicke. Den Versuch habe ich an mir selbst ange stellt, indem ich so bekleidet war, dass die eine Hälfte des Oberkörpers zu einer bestimmten Zeit sofort entblösst werden konnte,

während die andere nach wie vor bedeckt blieb. Das Entblössen geschah, wenn das Thermometer in jeder Achselhöhle längere Zeit (8—10 Min.) constant blieb. Es war hier um 9 Uhr 35 Min. der Fall. Zugleich wurde die entblössste Körpergegend, hier die linke Seite, mit einem in 14° warmes Wasser getauchten Schwamm mehrmals während der ersten 5 Min. bestrichen.

Zimmertemperatur 19—20° C.

Zeit	Linke Achselhöhle	Rechte Achselhöhle	Zeit	Linke Achselhöhle	Rechte Achselhöhle		
8 Uhr 35 Min.	37,125	36,95	Links ent-	8 Uhr 57 Min.	37,10	36,91	Wieder zu-
37 -	37,20	idem	błösst und	59 -	37,133	36,90	gedeckt.
39 -	37,225	idem	benetzt.	9 Uhr 1 -	37,00	idem	
41 -	idem	36,925		3 -	36,975	idem	
43 -	37,25	36,90		5 -	36,95	36,925	
45 -	37,28	36,85		7 -	36,91	idem	
47 -	idem	idem		9 -	36,90	idem	
49 -	37,25	36,825		11 -	idem	idem	
51 -	37,233	36,825		13 -	idem	36,933	
53 -	37,20	36,90		15 -	idem	36,925	
55 -	37,125	idem					

Wie ist ein solches Verhalten mit der Annahme einer während der Abkühlung (von 8 Uhr 35 Min. bis 8 Uhr 59 Min.) gesteigerten Wärme production zu vereinigen? Es wird doch Niemand im Ernst behaupten wollen, dass die Production nur in der abgekühlten Achselhöhle sich bemerklich gemacht habe, oder dass sie nicht ausgereicht habe, um beide Seiten zugleich zu erwärmen, oder wenigstens vor Erkaltung zu schützen. Will man aber in dem verschiedenen Verhalten beider Seiten einen Einfluss der Wärme production gar nicht erkennen, sondern nur des verschiedenen Verhaltens der Gefässe, so wird damit jedenfalls zugegeben, dass es Abkühlungen von nicht geringer Intensität, deren Wirkungen sich bis zu einer entfernten Achselhöhle erstrecken, gibt, welche auf die Wärme production gar keinen Einfluss ausüben. Nach unserer Ansicht rührte das anfängliche Steigen in der linken Achselgrube von der Contraction der kleinen Gefässe (vergl. S. 361) her und war hier verhältnissmässig stark, weil die Haut dieser Seite, wie die hohe Anfangstemperatur zeigt, im Moment der Abkühlung turgescirte; in der anderen Achselgrube machte sich nach 6 Min. die Abkühlung einfach durch allmäthliches Sinken bemerkbar. — Wie gesagt, gelingt es nur selten, einen solchen Erfolg der Abkühlung hervorzurufen, oft steigt die Temperatur in beiden Achselhöhlen

anfangs und in der einen mehr, als in der anderen, was offenbar von der Stärke des Reizes und der gerade vorhandenen Reflexerregbarkeit abhängt.

Schliesslich, und hier berühren wir die wichtigste, weil practische Seite der Frage, ist es die therapeutische Wirkung der Abkühlungen, welche mit der Annahme einer während derselben stattfindenden Vermehrung der Wärmeproduction nicht zu vereinigen ist. Zwar hat Liebermeister (Aus d. med. Klin. zu Basel S. 81 ff.) auch hier mit einem wahrhaft bewundernswürdigen Aufwand von Scharfsinn versucht, die Thatsachen, namentlich die Erkaltung des Körpers während und nach einem kalten Bade mit seiner Theorie in Einklang zu bringen, jedoch, wie mir scheint, nicht mit Glück. Nach seiner calorimetrischen Methode findet er, dass auch bei Fieberkranken die Wärmeproduction durch ein kaltes Bad gesteigert wird, allerdings nur in Bädern bis zu  $28^{\circ}$  herab in stärkerem Grade, als bei Gesunden; von da ab in schwächerem Maasse. Halten wir uns also vorläufig an die in Bädern über  $28^{\circ}$ , wo die von ihm construirten Curven (l. c. S. 126) die wünschenswerthe Uebereinstimmung mit dem Verhalten Gesunder zeigen, gefundenen Zahlen, so soll z. B. in einem Bade von  $34,3-34,5^{\circ}$  von einem Fiebernden nahezu das  $1\frac{1}{2}$ fache derjenigen Wärme producirt werden, welche ein Gesunder unter gewöhnlichen Verhältnissen bildet<sup>1)</sup>. Nun ist in fieberhaften Krankheiten ganz abgesehen von kalten Bädern, die Wärmeproduction schon an und für sich gesteigert. Diese, wie ich sie nennen will, specifisch fieberhafte Steigerung, ist nach meiner Ansicht (l. c. S. 400 ff.) freilich nur gering, bis höchstens zu  $1\frac{1}{2}$  der normalen Production, nach Leyden (d. Arch. f. kl. Med. V. S. 363) mindestens die doppelte, nach Anderen vielleicht noch grösser, nach Liebermeister selbst jedenfalls „beträchtlich.“ Die von ihm berechnete Steigerung müsste also die Summe der specifisch fieberhaften und der seiner Ansicht nach noch durch das kalte Bad verursachten Productionssteigerung sein und trotz dieser vereinten Bemühungen gelingt es dem fieberhaften Or-

<sup>1)</sup> Ich habe übrigens schon früher (l. c. S. 388) hervorgehoben, dass bei Vergleichung der Badwirkung nicht die gleiche absolute Wassertemperatur, sondern die gleiche Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Körperperipherie entscheidend ist. Das dort durch einen Schreibfehler „geometrisch“ genannte Verhältniss ist in „arithmetisches“ zu berichtigen.

ganismus nicht seine Temperatur im Bade zu erhalten, sondern er erkaltet. Hier sind nur 4 Fälle denkbar: Entweder gibt es keine specifisch fieberrhafte Steigerung der Wärme production, dann kämen wir durch Liebermeister's Untersuchungen mit Einem Mal auf den von ihm am allerwenigsten gebilligten und so eifrig bekämpften Standpunkt Traube's. Oder es existirt keine durch das kalte Bad verursachte Steigerung, dann hätten seine Untersuchungen das Gegentheil von dem bewiesen, was sie beweisen sollen. Oder die specifisch fieberrhafte Steigerung hört mit dem Eintritt des Kranken in das Bad auf, dann dürfte in und unmittelbar nach dem Bade kein Kranker eine fieberrhafte Temperatur zeigen, sondern im besten Falle nur eine normale. Dass dies nicht der Fall ist, dass sogar oft genug die Temperatur im Bade noch steigt, brauche ich nicht erst anzuführen. Ueberhaupt wäre dann das kalte Bad kein symptomatisches Mittel mehr, sondern das eigentliche Heilmittel des Fiebers, wofür es noch Niemand ausgegeben hat. Oder endlich viertens die specifisch fieberrhafte und die angeblich durch das kalte Bad angeregte Steigerung, wenn für diese noch etwas übrig bleibt, ist jede für sich so unbedeutend, dass sie beide zusammen noch nicht die geringe Abkühlung verhindern können, welche durch Bäder von  $28^{\circ}$  und darüber, die Liebermeister selbst Wärmeentziehungen von geringer Intensität nennt, herbeigeführt wird. Die Abkühlung, welche in diesen Bädern, d. h. während ihrer Dauer in Liebermeister's Fällen erfolgte, betrug beiäufig nach den Messungen im Rectum zuweilen mehr als  $1^{\circ}$ . — Vom Standpunkte Liebermeister's wäre nur die vierte der hier aufgezählten Möglichkeiten überhaupt zulässig, indess verwirft er selbst auch diese, indem er in einem übrigens mehr nebensächlichen Widerspruch mit seinen Beobachtungen die durch diese Bäder angeregte Steigerung so hoch anschlägt, dass er ihren Effect ausschliesslich von der „Nachwirkung“ ableitet (l. c. S. 134. 136), worauf ich gleich näher eingehen werde. —

Eine Abweichung von dem Verhalten Gesunder findet Liebermeister darin, dass in niedriger temperirten (unter  $28-26^{\circ}$ ) Bädern die Wärme production Fieberkranker nicht in demselben Verhältniss steigt, wie bei Jenen. Er nimmt deshalb an, dass die Regulirung bei Fieberkranken weniger ausgiebig ist.

Eine andere, sehr bedenkliche Abweichung aber ist das, wie

schon erwähnt in allen Bädern (mit Einer Ausnahme) beobachtete Sinken der Temperatur des Rectums noch während der Dauer der Abkühlung selbst. Es fand also ausser der in den allerersten Zeiträumen stattfindenden „peripherischen Abkühlung“ noch weiterhin eine von Liebermeister als „allgemeine Abkühlung“ bezeichnete statt. Bedürfte es nach allem Vorhergehenden noch eines Beweises, dass die Abkühlung im Bade fortschreitet, so würde ihn schon diese „allgemeine Abkühlung“ liefern. In seinen beiden Versuchen an Gesunden hätte sie Liebermeister auch gefunden, wenn er ihre Temperatur bis zu Ende der Bäder, oder unmittelbar darauf gemessen hätte; dies geht aus meinen obigen Versuchen I. bis VII. hervor. Sonderbarer Weise ist nun in nicht seltenen Fällen nehmlich in den lauen Bädern (31,8—34,5°) nur eine „allgemeine“ (unter den 10 Beobachtungen Liebermeister's 3—4 Mal) und gar keine oder eine ganz unbedeutende „peripherische“ Abkühlung vorhanden gewesen. Die Abkühlung, welche überhaupt während dieser Bäder stattfindet, könnte also nur zu Ende derselben, keinesfalls im Anfang sich eingestellt haben, denn im Anfang soll ja wegen der gerade in diesen Bädern besonders kräftigen Productionssteigerung die Temperatur im Innern sogar steigen oder wenigstens constant bleiben. Es würden also nach diesen Anschauungen solche Bäder von kurzer Dauer nur Schaden anrichten müssen, indem sie eine beträchtliche Steigerung der Wärme und gar keine Abkühlung verursachten, was wieder mit den Erfahrungen über die Wirkungen lauer Bäder auch von kürzerer Dauer nicht übereinstimmt; denn die Temperatur wird auch durch sie oft genug nicht nur nicht gesteigert, sondern herabgesetzt, natürlich in weit schwächerem Maasse, was für uns keiner weiteren Erläuterung bedarf. Vollends durch zwei oder mehrere solche schnell auf einander folgende Bäder müsste ein unabsehbarer Schaden angerichtet werden, keinesfalls könnten sie eine abkühlende Wirkung haben, wie ein einziges, länger fortgesetztes Bad. Aber das würde wieder gegen eine andere Berechnung Liebermeister's (l. c. S. 145 u. 146) verstossen, nach welcher zwei Bäder von einer gewissen Dauer zusammen eine weit grössere Wirkung haben, als ein einziges Bad von doppelter Dauer und nach welcher gerade bei den wärmeren Bädern die grösste Wirkung auf die ersten Zeiträume fällt. — Ueber alle diese Widersprüche hilft uns auch

die Nachwirkung d. h. das noch nach dem Aufhören der Wärmeentziehung fortdauernde Sinken der Temperatur, nicht fort, denn, wie gesagt, fällt die Temperatur des Rectums bereits während der Bäder und dann ist sie im Allgemeinen um so schwächer, je kürzer und wärmer das Bad war. Liebermeister nimmt an, dass auf die durch die Wärmeentziehung gesteigerte Wärme production eine Verminderung derselben folgt. Da aber die kürzeren und wärmeren Bäder nach ihm mit der grössten Productionsssteigerung einhergehen, so müsste gerade ihnen eine um so stärkere Verminderung folgen, was eben nicht der Fall ist.

Alle diese Annahmen also, deren jede durch eine neue gestützt werden muss, schaffen nur Widersprüche und erklären die That-sachen doch nicht, am allerwenigsten die Erscheinungen der Nachwirkung. Wenn während einer Abkühlung von auch nur mässiger Intensität und Dauer der Verlust an Wärme fortwährend durch die Production gedeckt würde, so müsste doch in dem Augenblick, wo die Abkühlung aufhört, wo die Wärme abgebende Peripherie also in ein wärmeres Medium, als bisher kommt, im Inneren des Körpers während eines Moments eine Anhäufung von Wärme stattfinden, da ja die Abgabe der Production zeitlich nachfolgt. Niemals aber sieht man unmittelbar nach dem Aufhören der Abkühlung, als erste Erscheinung der Nachwirkung, ein Steigen der Temperatur im Rectum, wenn nicht eben jetzt krankhafte Erscheinungen, Schüttelfrost etc. auftreten, welche störend eingreifen und die Wirkung des Bades nicht zum Ausdruck kommen lassen. —

Alle Erscheinungen der sogenannten Nachwirkung erklären sich einfach daraus, dass die Haut, überhaupt die erkaltete Peripherie an die Stelle des abkühlenden Mediums tritt. Was dieses vorher für die Peripherie des Körpers war, wird die letztere nachher für das Innere desselben. Daraus das nachträgliche von Aussen nach Innen fortschreitende Sinken der Temperatur, indem die oberflächlichen, abgekühlten Schichten sich auf Kosten der tiefer gelegenen erwärmen, wie vorher das abkühlende Medium, das Badewasser etc. auf Kosten jener that<sup>1)</sup>. Selbst-

<sup>1)</sup> Eine vortreffliche Bestätigung des Obigen liefert die eben erschienene Abhandlung von Fiedler und Hartenstein (Archiv der Heilk. 1870. 2.)

verständlich kann sich die abgekühlte „Peripherie“ je nach der Dauer und Intensität der Wärmeentziehung mehr oder weniger tief in den Körper hineinerstrecken und ebenso hängt es selbstverständlich nach den obigen Versuchen und Erörterungen von dem Stadium, in welchem die Abkühlung unterbrochen wird, ab, ob mit dem Beginn der Nachwirkung die Temperatur im Rectum von ihrer ursprünglichen Höhe, oder von einem niedrigeren, oder höheren Grade abfällt. Auch hat es nach dem, was ich über die Bedeutung der Haut und der Reflexerregbarkeit gesagt habe, Nichts Befremdliches, dass die Wirkung von Abkühlungen beim fiebernden Organismus im Allgemeinen schneller und energischer erfolgt, als beim Gesunden. Von Zuständen des Frostes und Collapses abgesehen, ist die Haut des Fiebernden durchschnittlich heißer, turgescirender, als die gesunde, wenn auch nach meiner Ansicht (l. c. S. 405) nicht in ununterbrochen gleichmässiger Weise, sondern mit periodischen Schwankungen, die Differenz zwischen ihr und tieferen Partien ist eine geringere (E. Hankel, Archiv d. Heilk. 1868. IX. 321). Dies erklärt die energischere Wirkung zur Genüge. Aber andererseits kann auch die Reflexerregbarkeit erhöht sein, wenigstens sieht man häufig genug bei Fiebernden Frostschauer und dgl. auf weit unbedeutendere Reize, als bei Gesunden eintreten und dadurch kann, wie schon oben erörtert ist, der Abkühlung mehr oder weniger entgegengearbeitet werden, zumal wenn ohne dies die Temperatur im Steigen begriffen ist.

Man braucht nicht für jedes Stadium während und nach einer Abkühlung eine besondere Erklärung so wenig bei Gesunden, wie bei Fiebernden. Aber es kommt mir nicht in den Sinn alle im Einzelfall vorkommenden Variationen der Temperatur während und nach einer Abkühlung erklären zu wollen. Der mannichfaltige Complex von Erscheinungen im Fieber kann durch eine Abkühlung so verschiedenartig modifizirt werden, es können durch diese so viele sich gegenseitig verstärkende oder aufhebende Wirkungen hervorgebracht werden, indem Bedingungen, die im fieberlosen Organismus fehlen, oder latent sind, zur Geltung kommen, — dass es mehr als gewagt wäre, alle nach oder selbst in Folge eines

und zwar nicht bloss für Fiebernde, wie die Verfasser annehmen, sondern, wie ihre letzten Zahlen zeigen, auch für Gesunde, hier aber viel später. S. das oben Folgende.

Eingriffs auftretenden Veränderungen auch nur eines einzigen Symptomes zu erklären. Bevor man das versuchen dürfte, müssten erst alle von der Norm abweichenden Bedingungen, zu denen der neue Eingriff hinzutritt, und deren Wirkung erforscht sein. Davon aber sind wir noch weit entfernt.

---

## XXI.

### Der Fruchtsaft von *Momordica elaterium* in historischer, chemischer und physiologischer Hinsicht.

Von Dr. H. Köhler,  
Privatdozenten der Pharmacologie und Toxicologie in Halle.

(Schluss von S. 293.)

---

### III. Physiologischer Theil.

Die Wirksamkeit sowohl des frisch ausgepressten, als des zur Trockniss gebrachten Springgurkensaftes ist von der Gegenwart des im vorigen Abschnitte seinen chemischen Eigenschaften nach ausführlicher beschriebenen Elaterins abhängig. Derselbe stellt, um es kurz zu wiederholen, eine chemisch indifferente, weder mit Säuren, noch mit Basen zu salzartigen Verbindungen zusammentrende und in vielfacher Hinsicht den Harzen vergleichbare Substanz dar. Dass die chemische Wirksamkeit der Intensität der physiologischen, resp. toxischen Wirkung des Elaterins gerade umgekehrt proportional ist, kann uns, nachdem analoge Beispiele dieser Art (wir erinnern nur an das unter den Halogenen sich bei geringster chemischer Energie gerade in den stürmischsten Wirkungen äussernde Jod) in hinreichender Zahl vorliegen, keinesweges Wunder nehmen. Dasselbe gilt von dem weiteren, bemerkenswerthen Umstande, dass einer in Wasser, Magen- und Darmsaft an sich unlöslichen Substanz so heftige, drastische Eigenschaften innenwohnen. Denn eben die drastische Wirkung auf den Darm hat das Elaterin mit einer ganzen Reihe, ihm chemisch mehr oder minder nahestehender, und in Wasser gleichfalls unlöslicher, wirksamer Bestandtheile zu den Convolvulaceen, Euphorbiaceen, Gutt-