

VI.

Zur Lehre von der Wärmeregulation.

Von Dr. Franz Riegel,
Privatdocent an der Universität Würzburg.

Während man bis vor Kurzem sich fast allgemein der Vorstellung hingab, dass auch unter ziemlich verschiedenen Aussenverhältnissen die Vertheilung der Wärme im Inneren des Thierkörpers nur in äusserst engen Grenzen schwanke, hat die Neuzeit eine Reihe von Thatsachen kennen gelehrt, die dieses Gesetz als unhaltbar erwiesen. Insbesondere waren es die schönen Beobachtungen von Fiedler und Hartenstein,¹⁾ die die eben erwähnte Annahme erschütterten. Aus ihren Versuchen ergab sich, dass nach Anwendung kalter Bäder von 12—17° R. bei gewissen fieberhaften Krankheiten, insbesondere bei Typhus exanthematicus und abdominalis die Temperatur in der Achselhöhle höher steigt, als im Rectum. Weiterhin zeigte dann Senator²⁾ durch eine Reihe schlagender Versuche, dass auch beim Gesunden bereits bei äusserst gelinden Wärmeentziehungen die Wärmevertheilung sich wesentlich ändert. Senator fand, dass schon das blosse Aussetzen der Körperoberfläche an die kühle Zimmerluft, sowie das Bestreichen mit einem in kaltes Wasser getauchten Schwamme genügen, um ein beträchtliches Auseinandergehen der Temperaturcurven der Achselhöhle und des Rectums zu erzeugen. Der Gang der Erwärmung wird, wie Senator zeigte, unter derartigen geringen Eingriffen bereits zeitweise vollständig umgekehrt.

Auch Winternitz³⁾ hat vor mehreren Jahren und neuerdings

¹⁾ Mittheilungen aus dem Stadtkrankenhause zu Dresden. Zur Hydrotherapie des Typhus und anderer acuter Krankheiten. Archiv der Heilkunde. 11. Jahrg. 1870. S. 97.

²⁾ Senator, Ueber das Verhalten der Körperwärme bei Abkühlungen der Haut. Dieses Archiv Bd. L. Hft. 3. 1870.

³⁾ Winternitz, Ein Beitrag zur rationellen Begründung einiger hydrotherapeutischer Proceduren. Jahrb. d. k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1864. — Der Einfluss von Wärmeentziehungen auf die Wärmeproduction.

wieder durch zahlreiche Versuche an Gesunden gezeigt, dass Wärmeentziehungen von der äusseren Körperoberfläche die Wärmevertheilung im Körperinnern erheblich verändern.

In gleicher Weise haben meine¹⁾ schon vor längerer Zeit mitgetheilten Versuche an Fiebernden gezeigt, dass unter dem Einflusse mässiger localer und allgemeiner Wärmeentziehungen die Wärmevertheilung im Körper sich wesentlich ändert. Der Temperaturgang in Achselhöhle und Rectum war hier selbst bei gelinden Wärmeentziehungen oft der Art verändert, dass die Achselhöhle während längerer Zeit eine wesentlich höhere Temperatur als das Rectum zeigte.

Durch diese Versuche schien erwiesen, dass man nicht berechtigt ist, in Fällen, in denen Abkühlungen die Körperperipherie treffen, aus der Bestimmung des Temperaturganges nur einer Körperstelle, insbesondere der Achselhöhle, einen sicheren Schluss auf das Verhalten der Gesamtkörperwärme zu ziehen.

Die eben erwähnten Versuche hatten, da sie am Menschen angestellt worden waren, sich auf nur wenige Körperstellen, zunächst Achselhöhle und Rectum erstreckt. Von vornherein war aber nicht zu bestimmen, wie sich an anderen Körperstellen, insbesondere an tiefer gelegenen inneren Organen, die Körperwärme unter ähnlichen Eingriffen gestalten werde. Derartige Versuche konnten nur an Thieren angestellt werden; solche wurden von Ackermann²⁾, wenigstens mit Bezug auf eine weitere Körperstelle, unternommen, indem er ein Heidenhain'sches Thermometer bei Hunden in die untere Hohlvene bis etwa 1 Zoll oberhalb der Nierenvenen einführte und nun eine locale Kälteapplication an der äusseren Haut des Thieres vornahm. Hierbei sank sofort die Temperatur des Blutes in der Hohlvene unter dauernden intercurrenten Steigerungen, welche jedoch die Anfangshöhe nie wieder erreichten. Dieses Sinken überdauerte die Kälteapplication noch um einige Zeit.

Med. Jahrb. 1871. S. 180. — Beiträge zur Lehre von der Wärmeregulation. Dieses Archiv Bd. LVI.

¹⁾ Riegel, Ueber Wärmeregulation und Hydrotherapie. Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. IX. S. 591. — Ueber Hydrotherapie und locale Wärmeentziehungen. Deutsches Archiv f. klinische Medicin. Bd. X. Hft. 6.

²⁾ Ueber Wärmeregulirung. Vortrag, gehalten in der Section für innere Medicin auf der 44. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Rostock 1871. S. auch Berliner klin. Wochenschrift 1872. No. 3.

Durch diese Versuche war indess noch keineswegs erwiesen, dass die Durchschnittswärme des Körpers bei Kälteapplicationen sinkt. Um diese Frage zu entscheiden, war es nöthig, gleichzeitig die Temperatur an möglichst vielen Körperstellen zu bestimmen.

Um der Lösung dieser Frage möglichst nahe zu kommen, habe ich bereits vor zwei Jahren dahinzielende Versuche an einer grösseren Anzahl von Hunden angestellt. Diese Versuche habe ich mit Rücksicht auf die bei Hunden in der kälteren Jahreszeit eintretende starke spontane Abkühlung nur während des Hochsommers angestellt und mich durch neuerdings wieder vorgenommene Controlversuche von der Richtigkeit der damals erhaltenen Resultate überzeugt.

Mit Rücksicht darauf, dass unsere gewöhnlichen Versuchsthiere wegen ihrer relativ grossen Körperperipherie ¹⁾ bereits bei geringen Eingriffen sich ungemein rasch und intensiv abkühlen, schien es mir wünschenswerth, diese Versuche in der Art anzustellen, dass die Abkühlung nur auf eine kleine Körperstelle einwirkte. Am häufigsten liess ich die Kälte nur auf einen Theil der vorderen Brustfläche, zuweilen auf Brust und einen kleinen Theil des Unterleibs zugleich einwirken. Den wiederholt solchen localen Kälteapplicationen gemachten Vorwurf, dass sie keinen merklichen Einfluss auf die Gesamtkörperwärme haben, habe ich bereits früher ²⁾

¹⁾ Nur auf einem Missverständnisse kann es beruhen, wenn Naunyn in seiner jüngst erschienenen interessanten Abhandlung: Zur Lehre von der fieberhaften Temperaturerhöhung (Archiv f. exper. Path. u. Pharmak. Bd. I.) sagt, dass ich in meiner Arbeit über den Einfluss des Centralnervensystems auf die thierische Wärme die Wichtigkeit der Haut als Wärmeregulator des Thierkörpers geläugnet habe. Ich habe dort zu zeigen versucht, dass der Athmung gleichfalls eine gewisse Rolle als Wärmeregulator des Thierkörpers zukommt; damit sollte keineswegs die Wärmeregulation durch die äussere Haut in ihrer Bedeutung unterschätzt sein; im Gegentheil glaube ich die letztere stets schon in früheren Arbeiten als den wichtigsten Regulator der thierischen Wärme betont zu haben. Ich zeigte in jener Arbeit, dass wie die Regulation durch die äussere Haut, so auch die durch die Athmung nach Rückenmarksdurchschneidung sich wesentlich ändert; dieser Factor hatte aber bei früheren Versuchen keine Berücksichtigung gefunden. Ich habe durch neue Controlversuche mich von der Richtigkeit meiner früheren Resultate überzeugt und werde in einer späteren Arbeit, zu der das thatsächliche Material bereits seit Langem vorliegt, auf diese Frage ausführlicher zurückkommen.

²⁾ Deutsches Archiv f. klin. Medicin Bd. IX.

für den menschlichen, sowohl fiebernden als fieberlosen Organismus als unhaltbar erwiesen. Dass dieser Vorwurf den Thierversuchen nicht gelten kann, ist leicht ersichtlich und ist durch die Ackermann'schen in der unteren Hohlvene erhaltenen Resultate bereits mit aller Sicherheit erwiesen.

Wie bekannt, wird die hochwichtige, durch Liebermeister's schöne Versuche zuerst angeregte Frage, wie die Wärmeproduction sich unter wärmeentziehenden Procedures gestalte, von verschiedenen Forschern noch in entgegengesetztem Sinne beantwortet, so dass die Einen eine hierdurch veranlasste vermehrte Wärmeproduction annehmen, die Andern nur aus den veränderten Circulationsverhältnissen und der directen Einwirkung der Kälte die nach diesen zu beobachtenden Erscheinungen erklären.

Ohne diese wiederholt discutirte Frage hier abermals zu besprechen, kann nicht geläugnet werden, dass eine der Grössen, die zur Entscheidung dieser Frage nothwendig genau gekannt sein müssen, die Summe der im Körper vorhandenen Wärmeeinheiten ist. Wie mir scheint, hat man darum nicht mit Unrecht den früheren calorimetrischen Versuchen, die sich nur auf Messungen der Achselhöhle bezogen, die Thatsache entgegengehalten, dass der Gang der Körperwärme in Rectum und Achselhöhle unter solchen Eingriffen wesentlich differire.

Indess dürfte hiermit noch keineswegs der exacte Beweis geliefert sein, dass unter Wärmeentziehungen die Wärmeproduction nicht gesteigert werde, wenn auch damit die Beweiskraft derjenigen calorimetrischen Versuche, die sich nur auf Achselhöhlenmessungen stützen, in Frage gestellt werden dürfte. Trotz Sinkens der Gesamtkörperwärme müsste dennoch eine Vermehrung der Wärmeproduction dann angenommen werden, wenn sich zeigen liesse, dass die Verluste noch grösser seien, als die Summe der mehrgebildeten Wärme. Von einer ähnlichen Vorstellung ausgehend haben ja auch einzelne Forscher nach Rückenmarksdurchschneidungen trotz erheblichen Sinkens der Körperwärme eine Vermehrung der Wärmeproduction angenommen, indem sie aus den noch höheren Wärmeverlusten das dann eintretende beträchtliche Sinken der Körperwärme erklärten.

So können auch diese Thatsachen, um so mehr als die bisherigen Messungen sich nur auf wenige Körperstellen, Rectum und

Achselhöhle, erstrecken, nicht die erwähnte Frage endgültig entscheiden. Ja selbst wenn, wie meine mitzutheilenden Versuche mir gezeigt haben, sich ergibt, dass das Sinken der Körperwärme bei Abkühlungen der Körperperipherie an den meisten Stellen ein weit beträchtlicheres ist, als in der Achselhöhle, können diese Resultate noch immer nicht als entscheidendes Criterium in der Frage der dadurch veranlassten Wärmeproduction betrachtet werden. Das Interesse der hier mitzutheilenden Versuche liegt darum nur in dem, was sie über die Art und Weise der Wärmevertheilung lehren.

Da diese Versuche abgesehen von gewissen kleineren Schwankungen einheitliche Resultate ergeben haben, so mag es genügen, hier nur an einigen wenigen Beispielen die wichtigeren Verhältnisse zu erläutern.

Aus den früher erwähnten Gründen wurden möglichst grosse Versuchsthiere verwendet und die Wärmeentziehung stets erst dann begonnen, wenn die Temperatur aller gemessenen Körperstellen längere Zeit hindurch einen nahezu gleichbleibenden Stand zeigte. Die Versuche wurden, um der spontanen Abkühlung der Thiere möglichst vorzubeugen, nur während des Sommers angestellt und stets in der Weise angeordnet, dass die Thiere während der Dauer derselben vollkommen ruhig waren, da bekanntermaassen Muskelactionen nicht nur die Wärmevertheilung, sondern auch die Wärmebildung erheblich beeinflussen. Den Thieren wurde zu diesem Zwecke eine kleine Dosis Morphinum subcutan injicirt und dann während längerer Zeit die Temperatur abgelesen, um sich von dessen etwaigen Einfluss, von dem spontanen Gange und etwaigen Schwankungen der Temperatur vorher zu überzeugen. Diese schwache Narcotisirung der Thiere hatte, wie sich ergab, keinen Einfluss auf die Temperatur der Thiere, zumal alle Versuche nur im Hochsommer angestellt wurden; jedenfalls durfte man den durch die Narcotisirung etwa hervorgebrachten Fehler insofern negiren, als er ein während der ganzen Versuchsdauer gleichmässig fortwirkender war und als die dadurch etwa hervorgebrachten veränderten Bedingungen von weit geringerer Bedeutung waren, als wenn die Thiere, weil unnarcotisirt, durch heftige Muskelactionen das Resultat getrübt hätten. In dieser letzteren Weise, d. h. ohne Narcose, wären die Versuche, da gleichzeitig an 4, 5 und selbst mehr Stellen die Temperaturmessungen vorgenommen wurden, durchaus nicht anstellbar gewesen.

Was die Intensität der verwendeten Kälteapplicationen betrifft, so habe ich bald eine kleine mit Eisbröckeln gefüllte Blase aufgelegt, bald nur Eiswasser, bald auch höher temperirtes Wasser verwendet. Die höchste der verwendeten Temperaturen des abkühlenden Mediums war 12°. Noch höhere Temperaturen hatten wenigstens bei der von mir geübten Form der Anwendung auf eine kleine Körperstelle bei etwas grösseren Versuchsthieren keinen entscheidenden Temperaturabfall zur Folge. Je nach der Grösse der Versuchsthier wurde bald die eine, bald die andere Form der Kälteapplication in Anwendung gezogen. Desgleichen wurden auch einzelne Versuche mit Vollbädern von verschiedener Temperatur angestellt.

Wie nicht anders erwartet werden könnte, war auch bei derselben Intensität der Kälte bei annähernd gleich grossen Thieren der Effect oft ein verschiedener; die Dicke der Haut, die Dichtheit der Haare, die Mächtigkeit des Fettpolsters, und dergleichen Factoren mehr lassen leicht diese Differenzen erklären.

Ich wende mich nun zur Mittheilung der diesbezüglichen Versuche, beschränke mich indess hier nur auf die Anführung weniger Versuchsprotocolle, da bezüglich der wichtigeren Punkte sich in allen Versuchen die gleichen Resultate ergeben haben.

Versuch No. XXXV.

Als Versuchsthier dient ein mittelgrosser, kräftiger, junger Pinscher. Von Zeit zu Zeit wird eine kleine mit Eisbröckeln gefüllte Blase auf die Brust und einen Theil des Unterleibs gelegt. Ablesungen von Minute zu Minute.

Zeit		Temperatur	Temp.	Temp.	Temp. d. Haut	Respira-
Uhr	Min.	der	der Vena	der	des rechten	tionen in
		Brustaorta	cava inf.	Vagina	Oberschenkels	d. Min.
3	40	38,20	38,28	37,92	37,60	12
Die Temperatur war bereits seit Langem constant. Um 3 Uhr 40 Min. wird die mit Eis gefüllte Blase aufgelegt.						
3	41	38,20	38,29	37,92	37,12	12
3	42	38,20	38,31	37,96	36,42	
3	43	38,20	38,34	37,96	35,96	
3	44	38,20	38,32	37,96	35,70	
3	45	38,20	38,31	37,96	35,40	
3	46	38,16	38,29	37,96	35,08	
3	47	38,10	38,24	37,96	34,70	
3	48	38,02	38,20	37,95	34,32	
3	49	37,98	38,12	37,95	34,10	
3	50	37,98	38,11	37,96	33,90	
3	51	37,90	38,08	37,97	33,72	12

Zeit		Temp. der	Temp. der Vena	Temp. der	Temp. d. Haut	Respira-
Uhr	Min.	Brustaorta	cava inf.	Vagina	des rechten Oberschenkels	tionen in d. Min.
3	52	37,90	38,04	37,97	33,60	
3	53	37,87	38,00	37,99	33,52	
3	54	37,83	37,98	38,00	33,40	
3	55	37,80	37,95	37,98	33,28	
3	56	37,79	37,90	37,96	33,20	12
3	57	37,76	37,86	37,92	33,02	
3	58	37,70	37,80	37,90	32,80	
3	59	37,70	37,77	37,90	32,59	
4	0	37,66	37,72	37,90	32,40	
4	1	37,63	37,70	37,88	32,10	
4	2	37,62	37,68	37,86	31,90	
4	3	37,60	37,67	37,85	31,65	
4	4	37,60	37,64	37,82	31,40	12
4	5	37,60	37,62	37,81	30,92	
4	6	37,59	37,60	37,80	30,80	
4	7	37,59	37,60	37,80	30,60	
4	8	37,59	37,60	37,79	30,48	
4	9	37,58	37,59	37,78	30,42	
4	10	37,55	37,58	37,75	30,20	
Die Eisblase wird weggenommen und etwas Watte aufgelegt.						
4	11	37,55	37,55	37,72	30,80	
4	12	37,52	37,52	37,71	31,55	
4	13	37,53	37,52	37,70	32,30	
4	14	37,52	37,52	37,70	32,60	
4	15	37,58	37,58	37,69	33,20	
4	16	37,60	37,60	37,69	33,50	
4	17	37,61	37,60	37,69	33,90	
4	18	37,63	37,61	37,68	34,18	
4	19	37,70	37,66	37,68	34,50	
4	20	37,71	37,70	37,67	34,72	
4	21	37,75	37,73	37,67	34,90	12
4	22	37,77	37,78	37,67	35,10	
4	23	37,80	37,81	37,69	35,30	
4	24	37,83	37,88	37,69	35,50	
Pause von 21 Minuten.						
4	45	37,80	37,87	37,75	36,00	
Um 4 Uhr 45 Min. wird die Eisblase wieder aufgelegt.						
4	46	37,80	37,90	37,80	35,80	
4	47	37,85	37,95	37,80	35,40	
4	48	37,89	37,98	37,80	34,90	
4	49	37,88	37,98	37,80	34,52	
4	50	37,82	37,96	37,80	34,25	12

Zeit		Temp. der	Temp. der Vena	Temp. der	Temp. d. Haut	Respira-
Uhr	Min.	Brustaorta	cava inf.	Vagina	des rechten Oberschenkels	tionen in d. Min.
4	51	37,80	37,90	37,80	33,82	
4	52	37,70	37,84	37,80	33,52	
4	53	37,64	37,77	37,80	33,25	
4	54	37,60	37,72	37,80	33,02	
4	55	37,60	37,70	37,80	32,62	
4	56	37,55	37,65	37,79	32,40	
4	57	37,50	37,61	37,78	32,22	
4	58	37,48	37,58	37,75	32,25	
4	59	37,40	37,50	37,72	32,25	12
5	0	37,38	37,48	37,70	32,30	
5	1	37,32	37,42	37,69	32,34	
5	2	37,32	37,40	37,68	32,40	
5	3	37,30	37,38	37,62	32,38	
5	4	37,30	37,36	37,61	32,22	
5	5	37,29	37,32	37,60	32,00	
Die Eisblase wird weggenommen und etwas Watte aufgelegt.						
5	6	37,20	37,32	37,60	32,22	
5	7	37,10	37,15	37,60	32,50	
5	20	36,95	36,95	37,20	33,40	
5	25	37,08	37,10	37,20	34,20	
5	30	37,18	37,20	37,18	34,10	
5	35	37,30	37,32	37,18	34,22	
5	40	37,40	37,45	37,24	34,40	

In dem voranstehenden Versuche zeigt sich auf's Schönste der Eingangs erwähnte Satz bestätigt, dass die Wärmevertheilung bereits unter der Einwirkung einer geringen localen Wärmeentziehung eine wesentlich veränderte wird. Bei der erstmaligen Application der Eisblase war nur in der Schenkelhaut ein gleich vom ersten Beginne bis zum Schluss andauerndes Sinken der Wärme zu erkennen und sank hier in einem Zeitraume von 30 Minuten die Hauttemperatur um $7,40^{\circ}$ C. unter die ursprüngliche Höhe. Dagegen trat weder in der Aorta noch in der unteren Hohlvene noch in der Vagina ein sofortiger Temperaturabfall ein. In der Aorta blieb die Temperatur während der ersten 5 Minuten constant, um von da ab continuirlich zu fallen; der schliesslich erreichte Abfall betrug nur $0,65^{\circ}$. In der Vena cava inferior trat zuerst ein kaum nennenswerthes Ansteigen der Temperatur ein; nach 6 Minuten war bereits die Ausgangstemperatur wieder erreicht und betrug der nach 30 Minuten erreichte Abfall $0,70^{\circ}$ C. In der Vagina dagegen dauerte das pri-

märe Ansteigen weit länger und erreichte hier die Temperatur erst nach 17 Minuten die Ausgangshöhe wieder, um von da an zu fallen. Der schliesslich erreichte Abfall betrug nur $0,17^{\circ}$ C.

Für den vorliegenden Fall dürfte der Einwand, dass die angewandte Wärmeentziehung eine zu intensive war, gewiss nicht anwendbar sein. Ein Temperaturabfall von nur $0,17^{\circ}$ an einem der gewöhnlichen Messungsorte dürfte gewiss kein beträchtlicher sein; trotzdem zeigt sich, dass der Abfall in inneren Organen, in der Aorta und Vena cava inferior ein weit beträchtlicherer war. Von Bedeutung erscheint ferner, abgesehen von der kaum nennenswerthen, kurz dauernden Steigerung in inneren Organen, dass die Temperatur der Vagina weit später als die der Hohlvene und der Aorta zu sinken begann und erklärt sich aus dieser Differenz in der Abfallsgrösse und Abfallsgeschwindigkeit, dass die Vagina im weiteren Verlaufe der Kälteapplication sogar eine höhere Temperatur aufwies, als die Aorta und Hohlvene.

Bezüglich der Wiedererwärmung nach Wegnahme der Eisblase zeigen sich gleichfalls an den einzelnen Messungsorten nicht unbedeutende Differenzen. Sofort mit Wegfall der Eisblase beginnt die Temperatur der Haut und zwar äusserst rapid zu steigen. Auch in der Aorta und in der Hohlvene beginnt die Temperatur nach einem weiteren nur kurze Zeit dauernden und minimalen Abfalle in annähernd gleicher Proportion wieder zu steigen. Anders in der Vagina; hier erhält sich die Temperatur noch längere Zeit auf ihrer niedrigen Höhe, sinkt noch etwas, um erst nach 12 Minuten, also weit später als Aorta und Hohlvene wieder zu steigen. Dadurch wird es ermöglicht, dass die Vagina bereits kurze Zeit nach Entfernung der Eisblase wieder eine niedrigere Temperatur aufweist, als die Aorta und Hohlvene. Beide, Aorta und Hohlvene einerseits und Vagina andererseits, kreuzen sich demnach in ihren Temperaturen sowohl während als nach der Kälteapplication.

In gleicher Weise gestalten sich die Verhältnisse bei der zweiten Eisapplication. Auch jetzt beginnt sofort mit Beginn der Kälteeinwirkung die Temperatur der Haut beträchtlich zu sinken. In der Aorta und unteren Hohlvene tritt auch hier wieder eine kurz dauernde sehr geringe primäre Temperaturerhöhung ein, von da ab Temperaturabfall, so dass nach 20 Minuten der Abfall der Aortentemperatur $0,51$, der der unteren Hohlvene $0,58^{\circ}$ C. betrug. Anders auch hier

wieder in der Vagina; dieselbe zeigte während der ersten 10 Minuten keinen Abfall; erst nach dieser Zeit begann auch hier die Temperatur zu sinken und war auch diesmal der in ihr erreichte Abfall ein weit geringerer, als der in der Aorta und unteren Hohlvene; derselbe betrug nur $0,2^{\circ}$ C. Demnach zeigte auch diesmal die Vagina am Schlusse der Kälteapplication eine weit höhere Temperatur, als die Aorta und Hohlvene.

Bei der Wiedererwärmung nach Wegnahme des Eises trat wieder eine viel raschere und frühere Wiedererwärmung der Aorta und unteren Hohlvene ein, als der Vagina; dadurch wurde die früher zu Gunsten der Vagina entstandene Temperaturdifferenz bald wieder ausgeglichen, so dass einige Zeit nach Entfernung des Eises das Temperaturverhältniss dieser verschiedenen Körperstellen zu einander das gleiche wie vor Beginn des Versuches war.

Die Athmung war während der ganzen Versuchsdauer annähernd die gleiche gewesen.

Versuch No. XLIII.

Als Versuchsthier dient ein junger kräftiger Hund. Orte der Temperaturmessung sind: die Vena cava inf., das Rectum an einer möglichst hoch gelegenen Stelle, die Brusthaut an einem von der Applicationsstelle der Kälte entfernten Punkte, die Schulterhaut und das Unterhautbindegewebe der Innenfläche des rechten Oberschenkels. Der Hund wird sofort und in den Pausen zwischen den einzelnen Kälteapplicationen mit Watte bedeckt.

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. des Rectums	Temp. der Schulterhaut	Temp. der Brusthaut	Temp. des Unter- hautbindegewebes d. r. Oberschenkels
3 15	38,10	37,71	36,20	37,25	37,35
Die Temperatur war bereits seit längerer Zeit constant. Um 3 Uhr 15 Min. wird auf einem Theil der Brust und des Bauches eine mit Wasser von 10° R. gefüllte Blase aufgelegt.					
3 16	38,10	37,70	36,20	37,14	37,32
3 17	38,05	37,70	36,12	37,00	37,32
3 18	38,05	37,70	36,09	36,92	37,32
3 19	38,00	37,66	36,02	36,82	37,32
3 20	37,92	37,62	36,00	36,78	37,32
3 21	37,87	37,60	36,00	36,70	37,32
3 22	37,80	37,56	35,95	36,64	37,32
3 23	37,70	37,50	35,89	36,60	37,30
3 24	37,65	37,46	35,80	36,50	37,30
3 25	37,60	37,40	35,73	36,40	37,28
3 26	37,50	37,35	35,70	36,38	37,22
3 27	37,50	37,30	35,66	36,30	37,20

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. des Rectums	Temp. der Schulterhaut	Temp. der Brusthaut	Temp. des Unter- hautbindegewebes d. r. Oberschenkels
3 28	37,44	37,25	35,60	36,25	37,20
3 29	37,38	37,20	35,60	36,20	37,18
3 30	37,34	37,12	35,52	36,16	37,16
3 31	37,30	37,10	35,50	36,10	37,12
3 32	37,25	37,10	35,45	36,05	37,11
3 33	37,20	37,07	35,40	36,00	37,08
3 34	37,20	37,00	35,33	35,95	37,06
3 35	37,15	36,98	35,30	35,88	37,02
3 36	37,10	36,92	35,22	35,85	37,00
3 37	37,07	36,90	35,20	35,80	36,98
3 38	37,05	36,80	35,12	35,75	36,95
3 39	37,00	36,75	35,10	35,73	36,92
3 40	36,95	36,75	35,02	35,68	36,90
3 41	36,90	36,72	35,00	35,65	36,90
3 42	36,90	36,70	35,00	35,60	36,88
3 43	36,82	36,65	34,90	35,58	36,85
3 44	36,80	36,60	34,88	35,52	36,82
3 45	36,80	36,58	34,80	35,50	36,82
Die Blase wird entfernt, das Thier an Brust und Bauch mit Watte bedeckt.					
3 46	36,80	36,55	34,80	35,50	36,80
3 47	36,77	36,50	34,88	35,51	36,79
3 48	36,70	36,50	34,90	35,58	36,78
3 49	36,70	36,50	34,90	35,59	36,75
3 50	36,70	36,48	34,93	35,60	36,72
3 55	36,70	36,40	35,00	35,65	36,61
4 0	36,70	36,38	35,00	35,70	36,58
4 5	36,72	36,38	35,01	35,73	36,52
4 10	36,80	36,40	35,10	35,80	36,50
4 15	36,83	36,41	35,19	35,86	36,50
4 25	37,00	36,50	35,12	35,86	36,50
4 30	37,02	36,50	35,12	35,93	36,50
Die Wasserblase, mit Wasser von 10° R. gefüllt, wird wieder aufgelegt.					
4 31	37,01	36,50	35,10	35,82	36,50
4 32	37,00	36,50	34,95	35,76	36,50
4 33	37,00	36,50	34,90	35,70	36,50
4 34	36,98	36,50	34,88	35,62	36,50
4 35	36,90	36,50	34,80	35,60	36,48
4 36	36,85	36,50	34,78	35,51	36,48
4 37	36,80	36,50	34,73	35,46	36,48
4 38	36,80	36,48	34,70	35,40	36,48
4 39	36,73	36,46	34,69	35,35	36,48
4 40	36,70	36,42	34,62	35,30	36,48

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. des Rectums	Temp. der Schulterhaut	Temp. der Brusthaut	Temp. des Unter- hautbindegewebes d. r. Oberschenkels
4 41	36,62	36,38	34,60	35,23	36,48
4 42	36,58	36,32	34,57	35,18	36,48
4 43	36,50	36,30	34,50	35,13	36,48
4 44	36,50	36,28	34,50	35,10	36,48
4 45	36,46	36,23	34,47	35,07	36,48
Die Blase wird entfernt, Watte aufgelegt.					
4 46	36,40	36,29	34,40	35,02	36,40
4 47	36,37	36,20	34,50	35,07	36,38
4 48	36,32	36,16	34,50	35,09	36,38
4 49	36,30	36,11	34,52	35,10	36,34
4 50	36,30	36,10	34,60	35,10	36,32
4 51	36,28	36,06	34,60	35,12	36,27
4 52	36,29	36,00	34,60	35,12	36,23
4 53	36,29	36,00	34,60	35,15	36,20
4 54	36,29	36,00	34,60	35,18	36,20
4 55	36,29	36,00	34,60	35,18	36,20
4 56	36,30	36,00	34,61	35,19	36,20
4 57	36,30	36,00	34,63	35,19	36,20
4 58	36,30	36,00	34,65	35,20	36,20
4 59	36,31	36,00	34,66	35,21	36,20
5 0	36,31	36,00	34,70	35,21	36,20
5 10	36,42	36,01	34,75	35,31	36,08
5 15	36,52	36,04	34,82	35,42	36,08
Watte wird entfernt und eine mit wenigen Eisbröckeln gefüllte Blase aufgelegt.					
5 16	36,58	36,06	34,70	35,30	36,08
5 17	36,58	36,08	34,60	35,22	36,08
5 18	36,58	36,10	34,58	35,18	36,08
5 19	36,55	36,10	34,52	35,18	36,06
5 20	36,50	36,10	34,50	35,12	36,06
5 21	36,50	36,08	34,50	35,10	36,06
5 22	36,44	36,02	34,48	35,08	36,06
5 23	36,40	36,00	34,40	35,04	36,06
5 24	36,38	36,00	34,40	35,00	36,06
5 25	36,31	35,98	34,31	34,96	36,06
5 26	36,30	35,91	34,28	34,91	36,06
5 27	36,26	35,90	34,22	34,90	36,06
5 28	36,20	35,88	34,13	34,88	36,06
5 29	36,16	35,82	34,05	34,82	36,06
5 30	36,11	35,80	34,00	34,80	36,06
5 31	36,08	35,79	33,90	34,78	36,06
5 32	36,02	35,72	33,80	34,72	36,06
5 33	36,00	35,68	33,70	34,70	36,02

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. des Rectums	Temp. der Schulterhaut	Temp. der Brusthaut	Temp. des Unter- hautbindegewebes d. r. Oberschenkels
5 34	35,92	35,62	33,62	34,68	36,00
5 35	35,90	35,60	33,58	34,65	35,98
5 36	35,88	35,60	33,45	34,63	35,98
5 37	35,80	35,58	33,40	34,62	35,98
5 38	35,80	35,54	33,30	34,60	35,95
5 39	35,72	35,50	33,22	34,54	35,95
5 40	35,70	35,50	33,16	34,50	35,95
Eisblase entfernt, Watte aufgelegt.					
5 41	35,70	35,42	33,00	34,50	35,90
5 42	35,65	35,40	33,00	34,48	35,90
5 43	35,65	35,40	33,00	34,50	35,88
5 44	35,65	35,38	33,00	34,50	35,86
5 45	35,65	35,35	32,90	34,50	35,82
5 46	35,65	35,35	32,80	34,51	35,80
5 47	35,65	35,35	32,80	34,52	35,80
5 48	35,68	35,32	32,82	34,56	35,80
5 49	35,70	35,30	32,82	34,58	35,78
5 50	35,71	35,30	32,82	34,60	35,78
5 51	35,75	35,30	32,82	34,60	35,78
5 52	35,80	35,30	32,82	34,61	35,78
5 53	35,80	35,32	32,82	34,61	35,78
5 54	35,81	35,32	32,82	34,61	35,74
5 55	35,82	35,32	32,82	34,62	35,72
6 0	35,92	35,36	32,82	34,71	35,64

Auch im vorliegenden Falle zeigt sich, wenn auch nur für die ersten Minuten der localen Kälteapplication, ein Stationärbleiben der Rectumtemperatur, während die Temperatur der Hohlvene sofort zu sinken beginnt. Auch die die Hautwärme verschiedener Körperstellen messenden Thermometer zeigen einen sofortigen Temperaturabfall mit Ausnahme des die Wärme des Unterhautbindegewebes des rechten Oberschenkels angehenden; wie leicht ersichtlich, hat der dort verspätet eintretende Temperaturabfall zum Theil wenigstens seinen Grund in der grösseren Entfernung von der Applicationsstelle des wärmeentziehenden Mediums.

Die Abfallsgrösse betrug nach der erstmaligen 30 Minuten währenden Kälteapplication in der unteren Hohlvene $1,30^{\circ}$, im Rectum $1,13^{\circ}$ C.; demnach zeigt sich auch hier ein geringerer Abfall im Rectum, als in der unteren Hohlvene. Die Abfallsgrösse betrug in

der Haut der Schulter $1,4^{\circ}$, in der Brusthaut $1,75^{\circ}$ und im Unterhautbindegewebe des rechten Oberschenkels nur $0,53^{\circ}$.

Bezüglich der Wiedererwärmung nach Wegnahme der Blase ergibt sich, dass die Temperatur der unteren Hohlvene zuerst noch während einiger Minuten zu sinken fortfuhr, sich noch einige Zeit auf der dann erreichten Höhe erhielt, um nachher allmählich wieder zu steigen; im Rectum dagegen dauerte der Abfall wie auch in dem früheren Versuche etwas länger an, um dann gleichfalls später einem erneuten Ansteigen Platz zu machen.

In der Haut begann die Temperatur unmittelbar mit der Wegnahme der Blase wieder anzusteigen; nur in dem Unterhautbindegewebe des rechten Oberschenkels dauerte der Abfall noch weiterhin an.

Die zweimalige Application der mit dem gleich temperirten Wasser gefüllten Blase ergab gleichfalls einen verspäteten Beginn des Temperaturabfalls im Rectum gegenüber dem der unteren Hohlvene; der Abfall betrug jetzt in der Hälfte der Zeit in der Vena cava inferior $0,55^{\circ}$, im Rectum $0,27^{\circ}$ C. Wie bei den früheren Versuchen, so war demnach auch hier der Temperaturabfall im Rectum ein geringerer, als in der unteren Hohlvene. Auch jetzt zeigte das Unterhautbindegewebe des rechten Oberschenkels den geringsten Abfall; dagegen wurde der Abfall in den ersten Zeiten nach Wegnahme des wärmeentziehenden Mediums ein verstärkter.

Das nachherige Sinken dauerte jetzt sowohl in der unteren Hohlvene als im Rectum etwas länger, denn beim erstmaligen Versuche an; es überdauerte jedoch auch hier der nachherige Rectumabfall den der unteren Hohlvene. Dagegen stieg die Temperatur der Haut sofort mit Wegfall der Kälte wieder an und nur in dem Unterhautbindegewebe des rechten Oberschenkels war ein in den ersten Zeiten verstärkter Abfall zu constatiren.

Die gleichen Resultate ergaben sich, als bei einer drittmaligen Kälteapplication eine niedrigere Temperatur gewählt wurde, indem einige Eisbröckeln in den Beutel gefüllt wurden. Während hier in der unteren Hohlvene nur während 3 Minuten ein stationärer Zustand des Thermometers constatirt werden konnte, der dann sofort einem raschen Abfalle Platz machte, trat im Rectum zuerst Erhöhung und dann ein verspäteter und verlangsamter Abfall ein. Die Hautthermometer zeigten einen mit dem Auflegen der kleinen Eisblase

beginnenden Temperaturabfall. Diesmal betrug die Abfallsgrösse nach 25 Minuten in der unteren Hohlvene $0,88^{\circ}$, im Rectum nur $0,56^{\circ}$ C. Demnach waren auch hier wieder am Schlusse der Kälte- einwirkung die Temperaturen des Rectums und der Vena cava inferior einander näher gerückt, als beim Beginne derselben. Das Wiederan- steigen der Temperatur erfolgte in ganz analoger Weise wie bei den früheren Versuchen; wie dort, so dauerte auch hier das nachherige weitere Sinken im Rectum länger als in der unteren Hohlvene an und trat die Wiedererwärmung im Rectum verspätet gegenüber der der Hohlvene ein. Auch das Unterhautbindegewebe des rechten Oberschenkels zeigte bei der stärkeren Kälte ein analoges Verhalten wie bei den früheren gelinderen Kälteapplicationen, nur äusserst ge- ringen Temperaturabfall während der Dauer der Wärmeentziehung, da- gegen verstärkten vom Beginne der Entfernung der Eisblase an.

Versuch No. L.

Mittelgrosser, kräftiger Pinscher. Messungsorte sind die Vena cava inf., die inter- mediäre Schicht zwischen den Muskeln des linken Oberschenkels und das Rectum. Eine kleine mit Eis gefüllte Blase wird wiederholt auf die vordere Brustwand gelegt.

Zeit	Temp.	Temp.	Temp.	Respira-
Uhr Min.	der Vena	des	der	tionen in
	cava inf.	Rectums	Oberschenkel-	der Minute
			musculatur	
4 30	38,72	38,50	37,60	24
Nachdem die Temperatur längere Zeit constant gewesen, wird um 4 Uhr 30 Min. die Eisblase auf die vordere Brustwand aufgelegt.				
4 31	38,65	38,43	37,59	
4 32	38,60	38,41	37,58	
4 33	38,60	38,40	37,55	
4 34	38,51	38,40	37,53	
4 35	38,46	38,38	37,52	
4 36	38,40	38,32	37,51	
4 38	38,30	38,28	37,50	24
4 40	38,17	38,20	37,48	
4 42	38,03	38,12	37,47	
4 44	37,90	38,03	37,42	
4 46	37,80	37,95	37,40	
4 48	37,65	37,85	37,39	
4 50	37,50	37,72	37,35	
4 52	37,40	37,65	37,33	20
4 54	37,28	37,58	37,29	
4 56	37,19	37,50	37,28	
4 58	37,05	37,38	37,22	
5 0	36,95	37,28	37,20	

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. des Rectums	Temp. der Oberschenkel- musculatur	Respira- tionen in der Minute
Die Eisblase wird weggenommen.				
5 1	36,90	37,20	37,18	
5 2	36,85	37,18	37,17	
5 3	36,81	37,13	37,15	
5 4	36,79	37,10	37,12	
5 5	36,77	37,08	37,11	
5 6	36,75	37,04	37,10	
5 8	36,71	36,99	37,07	
5 10	36,71	36,95	37,02	
5 12	36,71	36,90	37,00	20
5 14	36,70	36,88	36,98	
5 16	36,68	36,86	36,92	
5 18	36,66	36,82	36,88	
5 20	36,65	36,79	36,85	
5 22	36,70	36,78	36,85	
5 28	36,71	36,73	36,73	
5 33	36,75	36,73	36,65	
5 40	36,80	36,70	36,58	
5 45	36,82	36,72	36,52	
Die Eisblase, etwas weniger gefüllt, wird nochmals aufgelegt.				
5 46	36,81	36,72	36,50	
5 47	36,80	36,72	36,49	
5 48	36,79	36,72	36,48	
5 49	36,77	36,73	36,48	
5 50	36,65	36,73	36,45	
5 52	36,60	36,69	36,41	
5 54	36,50	36,61	36,39	
5 56	36,40	36,56	36,36	
5 58	36,23	36,50	36,31	
6 0	36,15	36,40	36,29	
6 2	36,01	36,30	36,22	
6 4	35,94	36,21	36,19	
6 6	35,82	36,12	36,12	
6 8	35,72	36,08	36,10	
6 10	35,65	36,00	36,07	
6 12	35,52	35,90	36,00	
6 14	35,43	35,80	35,99	
6 16	35,39	35,72	35,92	12
6 18	35,30	35,67	35,85	
6 20	35,21	35,58	35,80	
6 22	35,15	35,51	35,75	
6 24	35,08	35,42	35,72	

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. des Rectums	Temp. der Oberschenkel- musculation	Respira- tionen in der Minute
6 26	34,98	35,36	35,68	16
6 28	34,92	35,29	35,62	
6 30	34,88	35,22	35,59	
Die Eisblase wird entfernt.				
6 32	34,72	35,15	35,40	
6 34	34,72	35,09	35,40	
6 36	34,72	35,05	35,33	
6 38	34,75	35,01	35,26	
6 40	34,85	35,00	35,21	
6 42	34,88	35,01	35,16	
6 44	34,93	35,03	35,15	
6 46	35,00	35,05	35,10	16
6 48	35,00	35,09	35,03	
6 50	35,10	35,10	35,01	
6 52	35,18	35,13	35,00	
6 54	35,25	35,20	35,00	
6 55	35,30	35,21	35,00	

Der voranstehende Versuch scheint in mehrfacher Hinsicht von besonderem Interesse. Die Eisblase war so applicirt worden, dass sie nur mit der vorderen Thoraxfläche in Berührung kam; trotz der Kleinheit der direct abgekühlten Fläche war der Effect ein nicht unbeträchtlicher. Wie in den früheren Versuchen, so war auch diesmal in den ersten Zeiten der Kälteeinwirkung der Effect in der unteren Hohlvene ein weit grösserer, als im Rectum; die Temperatur sank in den ersten 10 Minuten im Rectum nur um $0,3^{\circ}$; in der unteren Hohlvene dagegen um $0,55^{\circ}$ C.; in späteren Zeiten betrug allerdings der Abfall im Rectum gleichfalls etwas weniger, als in der unteren Hohlvene; doch war jetzt die Differenz nicht mehr eine so beträchtliche. Von besonderem Interesse erscheint es aber, dass in der intermediären Muskelschicht des Oberschenkels der Abfall ein weit geringerer und überhaupt der geringste war.

Anders waren die Verhältnisse nach Entfernung der Eisblase. Hier sank die Temperatur, entsprechend der Intensität des abkühlenden Mediums, allerdings an allen drei Orten noch während einer gewissen Zeit weiter, indess keineswegs in gleichmässiger Weise. In der unteren Hohlvene sank die Temperatur nur noch um $0,3^{\circ}$, um dann wieder sich zu erheben. Länger dauerte, wie auch in den früheren Versuchen, der secundäre Abfall im Rectum, woselbst

er auch beträchtlicher war, als in der unteren Hohlvene; erst nach 40 Minuten begann die Rectumtemperatur wieder zu steigen. Der relativ stärkste und am längsten dauernde secundäre Abfall traf die intermediäre Muskelschichte.

Bei der zweimaligen Kälteapplication waren die Verhältnisse ganz analog. Auch jetzt trat keine primäre Temperatursteigerung in der unteren Hohlvene, sondern sofortiger Abfall ein; nur im Rectum erhielt sich die Temperatur eine kurze Zeit hindurch constant. Der Rectumabfall war geringer, als der der unteren Hohlvene, so dass wie bei der erstmaligen Eisapplication die Rectumtemperatur nicht nur der der unteren Hohlvene näher gerückt wurde, sondern nach einiger Zeit letztere um ein Beträchtliches übertraf. Dagegen sank die Temperatur der intermediären Muskelschichte jetzt wieder langsamer, als nach Wegnahme der Eisblase. So betrug der secundäre Abfall in den letzten 25 Minuten vor erneutem Auflegen der Eisblase, d. h. also, nachdem die Eisblase bereits längere Zeit entfernt war, in der intermediären Schichte $0,33^{\circ}$; dagegen in den ersten 25 Minuten der wieder einwirkenden Kälte $0,23^{\circ}$. Durch diesen geringen Abfall der intermediären Schichte bei verstärktem im Rectum und in der unteren Hohlvene wurde eine so veränderte Vertheilung der Wärme erzeugt, dass die intermediäre Schicht, die ursprünglich eine weit niedrigere Temperatur als Hohlvene und Rectum gezeigt hatte, nach einiger Zeit selbst eine höhere, als diese beiden Stellen aufwies; das Rectum wurde, wie wir bereits gesehen haben, gleichfalls höher temperirt, als die untere Hohlvene. Die Nachwirkung nach Wegnahme der Eisblase verhielt sich das zweite Mal ebenso wie im ersten Versuche.

Stellen wir den Gang der an den einzelnen Messungsorten erfolgten Temperaturänderungen kurz zusammen, so ergibt sich Folgendes:

	Vena cava inferior	Rectum	Inter- mediäre Muskel- schicht
I. Abfallsgrösse bei der erstmaligen Eisapplication			
a) nach den ersten 10 Minuten	0,55	0,30	0,12
b) Totaleffect nach 30 Minuten	1,77	1,22	0,4
II. Aenderung nach Wegnahme der Eisblase			
a) Abfall in den ersten 10 Minuten	0,19	0,25	0,16
b) weiterer Abfall in den nächsten 10 Minuten	0,06	0,16	0,17
c) weitere Aenderung nach abermals 25 Minuten	Steigerung um 0,17	Abfall um 0,07	Abfall um 0,33
		9*	

	Vena cava inferior	Rectum	Inter- mediäre Muskel- schicht
III. Abfallsgrösse bei der zweiten Eisapplication			
a) nach den ersten 15 Minuten	0,66	0,32	0,21
b) Totaleffect nach 45 Minuten	1,94	1,50	0,91
IV. Aenderung nach Wegnahme der Eisblase			
a) Abfall in den ersten 10 Minuten . . .	0,03	0,22	0,38
b) Weitere Aenderung nach 15 Minuten .	Steigerung um 0,45	Steigerung um 0,21	Abfall um 0,21

Versuch No. LIV.

Als Versuchsthier dient ein sehr grosser, kräftiger Jagdhund. Die Eisblase wird nur auf einen Theil der vorderen Thoraxfläche aufgelegt. Messungsorte sind: die untere Hohlvene, das Rectum, das subcutane Gewebe der linken Schulter, die intermediäre Schicht zwischen den Muskeln des rechten Oberschenkels. Erst nachdem die Temperatur längere Zeit hindurch constant geblieben war, wurde die Eisblase in der Weise, dass sie keinen Druck ausüben konnte, aufgelegt.

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. unter der Schulterhaut	Temp. des Rectums	Temp. der Oberschenkel- muskulatur	Respira- tionen in der Minute
3 50	39,90	37,45	39,62	38,00	14
3 55	39,90	37,45	39,65	38,00	16
4 0	39,90	37,45	39,66	38,00	24
4 5	39,90	37,45	39,67	38,00	24
4 10	39,90	37,45	39,65	38,00	24
4 15	39,90	37,45	39,62	38,00	24
Um 4 Uhr 15 Min. wird die Eisblase auf den Thorax aufgelegt.					
4 16	39,90	37,45	39,62	38,00	20
4 18	39,90	37,43	39,62	38,00	20
4 20	39,90	37,43	39,62	38,00	20
4 23	39,83	37,43	39,62	37,98	18
4 25	39,80	37,43	39,59	37,97	20
4 28	39,70	37,43	39,55	37,95	20
4 30	39,63	37,40	39,52	37,93	20
4 33	39,55	37,40	39,50	37,92	18
4 35	39,50	37,40	39,48	37,92	18
4 38	39,42	37,38	39,40	37,90	16
4 40	39,34	37,35	39,38	37,90	16
4 43	39,27	37,32	39,30	37,88	20
4 45	39,21	37,30	39,23	37,85	20
4 48	39,12	37,28	39,15	37,81	18
4 50	39,09	37,25	39,10	37,80	18
4 53	39,01	37,22	39,03	37,80	16
4 55	38,99	37,20	38,95	37,75	16

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. unter der Schulterhaut	Temp. des Rectums	Temp. der Oberschenkel- muskulatur	Respira- tionen in der Minute
4 58	38,93	37,18	38,90	37,71	16
5 0	38,90	37,12	38,83	37,67	16
5 3	38,85	37,10	38,80	37,66	16
5 5	38,78	37,03	38,80	37,66	16
5 8	38,78	37,00	38,80	37,65	16
5 10	38,73	37,00	38,80	37,64	16
5 13	38,70	36,97	38,75	37,60	16
5 15	38,65	36,93	38,70	37,59	16
5 18	38,61	36,88	38,69	37,55	16
5 20	38,58	36,87	38,63	37,53	16
5 23	38,53	36,83	38,60	37,50	16
5 25	38,50	36,80	38,58	37,50	16
5 28	38,47	36,78	38,50	37,42	16
5 30	38,42	36,75	38,49	37,40	16
5 33	38,40	36,70	38,43	37,40	16
5 35	38,36	36,68	38,30	37,38	16
5 38	38,30	36,61	38,21	37,35	16
5 40	38,28	36,60	38,20	37,33	16
Die Eisblase wird entfernt.					
5 43	38,25	36,58	38,15	37,30	16
5 45	38,22	36,58	38,10	37,30	16
5 48	38,20	36,57	38,10	37,21	16
5 50	38,20	36,55	38,05	37,20	16
5 53	38,26	36,52	38,00	37,20	16
5 55	38,30	36,50	38,00	37,18	16
5 58	38,30	36,48	38,00	37,15	16
6 0	38,35	36,48	38,00	37,15	16
6 3	38,40	36,48	38,00	37,15	16
6 5	38,43	36,48	38,05	37,20	16
6 8	38,49	36,48	38,05	37,20	16
6 10	38,51	36,48	38,08	37,22	16

Bei Analysirung der Resultate dieses Versuches zeigt sich, dass unter der Einwirkung der Kälte weder in der Vena cava inferior noch im Rectum eine primäre Temperaturerhöhung eintrat. Nach einem nur kurze Zeit dauernden Stationärbleiben trat an beiden Orten ein ziemlich beträchtlicher Abfall ein; derselbe betrug, nachdem die Kälte 1 Stunde und 25 Minuten auf die vordere Thoraxfläche eingewirkt hatte, in der unteren Hohlvene 1,62; im Rectum 1,42° C. Demnach waren wie früher so auch hier die Temperaturen des Rectums und der Hohlvene einander näher gerückt.

Auffallend langsam erfolgte dagegen der Abfall an einer der Applicationsstelle des Eises sehr nahegelegenen Stelle, im subcutanen Bindegewebe der linken Schulter, und betrug der nach der gleichen Zeit hier erreichte Abfall nur 0,85°. Das Gleiche gilt für den rechten Oberschenkel; die Temperatur erhielt sich erst eine Zeit lang constant, um dann langsam abzufallen und betrug der schliesslich erreichte Abfall nur 0,67°; diese Stelle zeigte demnach unter allen gemessenen die geringste Abfallsgrösse.

Nach Wegnahme der Eisblase sank die Temperatur sowohl der Vena cava inferior als des Rectums noch eine kurze Zeit lang; wie in den früheren Versuchen, so währte indess auch hier der secundäre Abfall im Rectum länger, als in der Vena cava inferior. In letzterer begann die Temperatur bald wieder zu steigen, so dass die im Beginne des Versuchs bestandene Temperaturdifferenz beider bald wieder erreicht war. In gleicher Weise sank die Temperatur im subcutanen Bindegewebe der Schulter, wie in der intermediären Muskelschichte des rechten Oberschenkels noch einige Zeit hindurch, um erst später sich wieder zu erheben.

Versuch No. LVI.

Sehr grosser, kräftiger, junger Jagdhund. Messungsorte sind die untere Hohlvene, die Vagina, das subcutane Zellgewebe der rechten Schulter und die Musculatur des rechten Oberschenkels. Die Eisblase bedeckt nur einen Theil der vorderen Thoraxfläche und wird erst aufgelegt, nachdem die Temperatur längere Zeit hindurch constant geblieben war.

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. der Vagina	Temp. unter der Schulterhaut	Temp. der Oberschenkel- musculatur	Respira- tionen in der Minute
4 12	39,10	38,79	36,73	38,00	16
4 15	39,10	38,79	36,73	38,00	16
Um 4 Uhr 15 Min. wird die Eisblase auf die vordere Thoraxfläche aufgelegt.					
4 18	39,10	38,78	36,75	38,00	16
4 20	39,10	38,75	36,76	38,00	16
4 23	39,05	38,72	36,78	38,00	16
4 25	39,00	38,70	36,78	38,00	
4 28	38,96	38,69	36,79	38,00	16
4 30	38,91	38,66	36,79	37,98	
4 33	38,85	38,61	36,79	37,97	16
4 35	38,80	38,59	36,79	37,95	
4 38	38,72	38,52	36,79	37,93	16
4 40	38,68	38,49	36,79	37,91	
4 43	38,60	38,43	36,79	37,90	16

Zeit Uhr Min.	Temp. der Vena cava inf.	Temp. der Vagina	Temp. unter der Schulterhaut	Temp. der Oberschenkel- musculatur	Respira- tionen in der Minute
4 45	38,55	38,40	36,79	37,90	
4 48	38,50	38,32	36,79	37,88	16
4 50	38,45	38,29	36,79	37,84	
4 53	38,40	38,24	36,72	37,80	16
4 55	38,36	38,20	36,63	37,78	
4 58	38,30	38,12	36,58	37,73	16
5 0	38,25	38,06	36,50	37,69	
5 3	38,20	37,98	36,45	37,68	16
5 5	38,13	37,90	36,40	37,65	
5 8	38,10	37,88	36,38	37,62	16
5 10	38,02	37,82	36,30	37,60	16
5 13	38,00	37,78	36,28	37,58	
5 15	37,96	37,72	36,25	37,52	16
5 18	37,91	37,70	36,20	37,50	
Die Eisblase wird entfernt.					
5 20	37,89	37,62	36,19	37,45	16
5 23	37,89	37,60	36,16	37,40	
5 25	37,88	37,58	36,12	37,37	16
5 28	37,89	37,58	36,10	37,32	14
5 30	37,90	37,56	36,08	37,30	
5 33	37,90	37,52	36,05	37,28	16
5 35	37,90	37,51	36,02	37,23	
5 38	37,90	37,51	36,00	37,20	16
5 40	37,90	37,52	35,98	37,20	
5 43	37,92	37,53	35,95	37,12	16
5 45	37,95	37,53	35,99	37,10	
5 48	37,97	37,53	36,02	37,00	16
5 50	38,00	37,53	36,04	36,98	
5 53	38,00	37,53	36,08	36,93	16
5 55	38,00	37,56	36,11	36,96	
5 58	38,00	37,58	36,15	36,99	16
6 0	38,02	37,59	36,19	37,00	
Der Eisbeutel wird um 6 Uhr nochmals aufgelegt.					
6 3	38,02	37,59	36,20	37,00	16
6 5	38,02	37,59	36,20	37,01	
6 8	38,02	37,59	36,20	37,05	16
6 10	37,93	37,53	36,20	37,10	
6 13	37,90	37,52	36,30	37,10	16
6 15	37,80	37,48	37,31	37,10	
6 18	37,72	37,40	37,31	37,03	14
6 20	37,69	37,36	36,30	37,00	
6 23	37,60	37,30	36,30	36,98	14

Zeit		Temp. der Vena cava inf.	Temp. der Vagina	Temp. unter der Schulterhaut	Temp. der Oberschenkel- muskulatur	Respira- tionen in der Minute
Uhr	Min.					
6	25	37,58	37,25	36,30	36,92	
6	28	37,53	37,20	36,30	36,90	14
6	30	37,50	37,18	36,30	36,88	
6	33	37,48	37,12	36,28	36,88	16
6	35	37,45	37,09	36,28	36,83	
6	38	37,40	37,05	36,26	36,82	16
6	40	37,32	37,00	36,20	36,78	

Auch dieser Versuch ergibt in analoger Weise, wie die früher mitgetheilten in den ersten Zeiten der Kälteapplication keine oder eine nur unbedeutende Steigerung der Temperatur in inneren Organen ergeben haben, keine primäre Temperatursteigerung. Die Temperatur der inneren Organe fällt gleich anfangs, wenn auch relativ langsam, etwas rascher in der unteren Hohlvene, als in der Vagina. Auch diesmal war der in etwas mehr als einer Stunde erreichte Temperaturabfall in der unteren Hohlvene etwas grösser, als in der Vagina. Dagegen erscheint bemerkenswerth, dass in der Muskelschichte des rechten Oberschenkels die Temperatur sich erst längere Zeit constant erhielt, um dann erst abzufallen und dass der dann eingetretene Abfall während der ganzen Dauer der Kälteapplication weit langsamer erfolgte, als in inneren Organen. Der in der gleichen Zeit in der intermediären Muskelschichte erreichte Abfall betrug weniger als die Hälfte des in der Vagina und unteren Hohlvene erreichten. Es verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass auch in einer dem wärmeentziehenden Medium sehr nahe gelegenen Körperstelle, d. i. im subcutanen Gewebe der rechten Schulter nicht sofort ein Temperaturabfall erfolgte, dass vielmehr hier primär eine bemerkenswerthe Temperatursteigerung eintrat, dann die Temperatur sich längere Zeit auf dieser Höhe erhielt, um erst verspätet und äusserst langsam abzufallen.

Nach Wiederentfernung der Eisblase trat nur noch ein kurz dauernder geringer Abfall in der unteren Hohlvene ein, worauf dann die Temperatur allmählich wieder anstieg. Anders in der Vagina, die einen weit länger dauernden Abfall und eine viel langsamere Wiedererwärmung zeigte. Im subcutanen Zellgewebe der rechten Schulter sowohl als in der Muskelschichte des rechten Oberschenkels erfolgte noch längere Zeit hindurch ein Temperaturabfall, der schliesslich gleichfalls einer allmählichen Wiedererhöhung Platz machte.

Auch bei der zweiten Kälteapplication wurde in der unteren Hohlvene und in der Vagina keine primäre Temperatursteigerung beobachtet; nach einem momentanen Stillstande trat an beiden Orten ein bis zum Ende andauerndes Sinken der Temperatur ein; dagegen stieg sowohl in dem subcutanen Gewebe der rechten Schulter als in der Muskelschichte des rechten Oberschenkels primär die Temperatur nicht unbeträchtlich an, um erst späterhin einem allmählichen Abfalle Platz zu machen. Die Respiration schwankte während der ganzen Dauer des Versuchs nur in äusserst geringer Breite.

Um zu zeigen, dass auch unter einer allgemeinen Wärmeentziehung die Wärmevertheilung sich beträchtlich ändert und dass die hier erfolgende Aenderung im Wesentlichen mit den bisher gefundenen Resultaten übereinstimmt, schalte ich hier ein Bruchstück eines Badeversuches ein.

Das betreffende Versuchsthier wurde zuerst lange Zeit hindurch ohne jeglichen Eingriff gemessen und nachdem die Temperatur aller Stellen sich während längerer Zeit ziemlich constant erwiesen hatte, in ein Vollbad von 25° verbracht, der Art, dass nur der Kopf und der oberste Theil der Vorderfläche des Thorax sich nicht unter dem Wasser befanden. Der gleiche Versuch wurde an demselben Versuchsthiere mehrmals, wie auch an anderen mit dem ganz gleichen Resultate wiederholt. Ich beschränke mich daher nur auf kurze Mittheilung eines einzigen Badeversuches.

Versuch No. LIX.

Als Versuchsthier dient ein mittelgrosser, kräftiger, langhaariger Pinscher. Messungsorte sind die Vena cava inferior, das Rectum, die Haut des linken Oberschenkels und die eine Achsel gemessen unter der Haut in der intermediären Schicht. Das Thier war während der Dauer des ganzen Versuches vollkommen ruhig.

Zeit	Temp. der	Temp. der	Temp. des	Temp. der
Uhr Min.	V. cava inf.	Achsel	Rectums	Schenkelhaut
3 4	40,30	39,32	40,32	
3 10	40,30	39,32	40,32	
3 20	40,35	39,30	40,32	
3 28	40,40	39,30	40,32	37,58
Das Thier wird um 4 Uhr 28 Min. in das Vollbad gebracht.				
3 30	40,20	39,38	40,35	33,50
3 32	39,60	39,40	40,10	33,30
3 34	38,90	39,40	39,86	32,55
3 36	38,75	39,20	39,62	32,10
3 38	38,75	39,20	39,48	31,50

Zeit Uhr Min.	Temp. der V. cava inf.	Temp. der Achsel	Temp. des Rectums	Temp. der Schenkelhaut
3 40	38,68	38,85	39,35	31,00
3 42	38,60	38,80	39,25	30,60
3 44	38,45	38,60	39,10	30,00
3 46	38,40	38,60	39,00	29,80
Um 3 Uhr 46 Min. kommt das Thier aus dem Vollbade.				
3 48	38,35	38,55	38,80	30,35
3 50	38,32	38,50	38,65	30,58
3 52	38,28	38,40	38,58	30,60
3 54	38,20	38,32	38,50	30,60
3 56	38,18	38,25	38,35	30,60
3 58	38,13	38,12	38,28	30,60
4 0	38,12	38,10	38,21	30,60
4 4	38,10	37,92	38,10	30,60
4 6	38,12	37,88	38,08	30,60
4 10	38,12	37,80	38,02	30,56

Ohne näher in die feineren Details dieses Versuches einzugehen, ergibt sich, dass unter dem Einflusse einer mässigen allgemeinen Wärmeentziehung die Wärmevertheilung im Körper sich in analoger Weise ändert, wie unter den früher erwähnten localen Wärmeentziehungen. Ohne vorherige Steigerung sinkt sofort die Temperatur der unteren Hohlvene; im Rectum dagegen tritt erst nach einer geringen primären Temperatursteigerung ein Abfall ein. Beachtenswerth ist ferner, dass am Schlusse des Bades der Abfall der unteren Hohlvene ein weit beträchtlicherer war, als der des Rectums; in ersterer betrug der Abfall am Schlusse des Bades $2,0^{\circ}$; in letzterem nur $1,32^{\circ}$. Wie wir bereits früher gesehen haben, wird durch diese verschiedene Abfallsgrösse häufig eine derartige Umkehr der Temperatur erreicht, dass das Rectum nach einiger Zeit weit höher temperirt erscheint, als die untere Hohlvene. Im vorliegenden Falle betrug diese Differenz $0,6^{\circ}$ zu Gunsten des Rectums.

Mit Rücksicht auf die klinischen Thatsachen dürfte aber insbesondere die in den ersten Zeiten des Bades erfolgte Temperatursteigerung in der Achsel Beachtung verdienen, sowie der äusserst geringe Abfall derselben am Schlusse des Bades. Wenn wir die Abfallsgrösse der verschiedenen gemessenen Punkte, wie sie am Schlusse des Bades sich ergab, zusammenstellen, so zeigt sich folgendes Verhältniss:

	Untere Hohlvene	Rectum	Achsel- höhle	Schenkel- haut
Abfallsgrösse	2,0	1,32	0,7	7,78

Der grösste Abfall zeigt sich demnach in der Haut, der zweitgrösste in der unteren Hohlvene, ein kleinerer im Rectum und der kleinste in der Achsel, so dass letzterer im vorliegenden Falle ungefähr nur den dritten Theil des in der unteren Hohlvene erreichten beträgt. Wie bei den localen Wärmeentziehungen, so war demnach auch hier in der Muskelschichte der relativ geringste Temperaturabfall erfolgt. Ohne weiter auf die Frage nach der Nachwirkung einzugehen, bemerke ich, dass auch bei diesen Badeversuchen sich im Allgemeinen analoge Resultate ergeben haben, wie wir sie früher für die localen Wärmeentziehungen kennen gelernt haben. Am frühesten begann stets die Temperatur der Haut sich wieder zu erwärmen; nach einem kurzdauernden weiteren Sinken begann auch die Temperatur der unteren Hohlvene wieder zu steigen, während Rectum und intermediäre Muskelschichte meistens noch länger zu sinken fortfuhren. Auf solche Weise wurde nach einiger Zeit das vor dem Bade bestandene Temperaturverhältniss der einzelnen Organe zu einander wieder hergestellt.

Die vorstehenden Versuche, die weiter auszudehnen ich um der Einheitlichkeit der Resultate willen unterlassen zu können glaube, bestätigen den Eingangs erwähnten Satz, dass unter dem Einflusse von Wärmeentziehungen eine sehr wesentliche Aenderung der Wärmevertheilung erfolgt. Indem diese Versuche das bezüglich der Differenzen der Achselhöhle und des Rectums von verschiedenen Forschern Constatirte auf's schönste bestätigen, zeigen sie ferner, dass bereits nach kurzer Zeit der Kälteeinwirkung die inneren Organe in erheblichem Maasse abgekühlt werden. Meistens erfolgt in letzteren sofortiger Temperaturabfall, nur selten geht diesem eine kurze Zeit andauernde minimale Temperaturerhöhung voran. Das bis jetzt als günstigster Messungsort betrachtete Rectum und die Vagina, von denen aus man mit Sicherheit auf das Verhalten der inneren Organe schliessen zu können glaubte, zeigen noch stets eine geringere Abfallsgrösse und langsameren Abfall, als innere Organe, wie z. B. die untere Hohlvene. Durch diese verschiedene Abfallsgrösse wird sehr häufig eine Kreuzung der beiderseitigen Temperaturen erzeugt, die sich mit Wegfall der Kälte wieder im umgekehrten Sinne ändert. Diese Versuche haben ferner gelehrt, dass der Temperaturabfall in den verschiedenen Muskelschichten weit langsamer, als in inneren Organen erfolgt; das Gleiche gilt

darum für die Achselhöhle, die als einer der ungünstigen Messungs-orte betrachtet werden muss und nie einen sicheren Maassstab für die Abfallsgrösse der inneren Organe abzugeben vermag.

Trotzdem die Versuche ergaben, dass unter dem Einflusse der Kälte der Temperaturabfall der inneren Organe ein weit beträchtlicher ist, als die bisher erhaltenen Resultate vermuthen liessen, so berechtigen dieselben doch noch keineswegs, einen Schluss auf das Verhalten der Wärmeproduction zu ziehen. Die vorstehenden Versuche lassen uns wohl einen besseren Einblick in die Art der Wärmevertheilung machen, als es bisher ermöglicht war. Zu einer endlichen Entscheidung der Frage der dabei stattfindenden Wärmeproduction sind sie selbstverständlich nicht geeignet. Insoweit muss darum auch die Vorstellung, die wir uns über die Ursachen dieser veränderten Wärmevertheilung machen, als hypothetische betrachtet werden.

Dass der erste und ein vielleicht langandauernder Effect einer localen oder allgemeinen Wärmeentziehung eine wesentliche Veränderung der peripherischen Circulation ist, darf als eine feststehende Thatsache betrachtet werden. Das zeigt schon die blosse Betrachtung der äusseren Haut; die Hautgefässe werden in je nach der Intensität der Kälte verschiedenem Grade contrahirt. Mit Rücksicht auf diese Thatsache ist darum wiederholt eine vorherige oder während des Bades stattfindende starke Frottirung der äusseren Haut in Vorschlag gebracht worden, um so eine Paralyse der contractilen Hautgefässe und damit eine Vergrösserung des Wärmeverlustes zu erzeugen.

Denn dass diese Verengerung der Hautgefässe für eine gewisse Zeit und bis zu einem hohen Grade den Wärmeverlust verringern und so der Abkühlung hindernd entgegenreten kann, ist leicht ersichtlich. Aus dieser starken Verengerung der Hautgefässe hat man wenigstens zum Theil auch die Blutdruckerhöhung zu erklären gesucht, die man als eine unmittelbare Folge einer Wärmeentziehung sich dachte; zu einem andern Theil erklärte man dieselbe als Folge des sensiblen Reizes, den die Kälte erzeuge. Von sensiblen Reizen war aber allgemein angenommen und durch die von Bezold'schen Versuche zuerst mit Sicherheit erwiesen, dass sie mit einer durch die Contraction der kleineren Arterien veranlassten Druckerhöhung einhergehen. Insoweit also die Wärmeentziehung sich aus einem

starken sensiblen Reize und einer directen Verengerung einer grösseren Anzahl von Hautgefässen zusammensetzen würde, müsste sie mit einer namhaften Druckerhöhung einhergehen. Dem entsprach die allgemeine Vorstellung und so sicher schien diese Annahme begründet, dass directe Versuche nach dieser Richtung bis in die jüngste Zeit gar nicht angestellt wurden. Dass diese Verhältnisse indess nicht so einfach sind, zeigen uns die schönen Versuche Horwath's¹⁾. Ohne hier weiter auf die dort mitgetheilten interessanten Details einzugehen, erwähne ich nur, dass bei Abkühlung der Thiere mit Schnee der Blutdruck fast auf derselben Höhe blieb; erst kurz vor dem Tode des Thieres, welches 20° C. zeigte, begann der Blutdruck stark abzufallen. Etwaige Erhebungen des Druckes fielen immer mit Bewegungen des Thieres zusammen. Die alleinige Bedeckung des Thieres mit Schnee, ohne Bewegung desselben, machte keine Veränderung des Blutdrucks. Verfasser erwähnt noch ausdrücklich, dass er, um sich zu überzeugen, ob die Berührung der Haut mit dem kalten Medium nicht durch Reiz der Nerven oder sonst einen Umstand etwa eine Aenderung im Blutdrucke ausübe, das Kymographion in demselben Momente beobachtet habe, wo der Schnee die Haut des Thieres berührte, dass er aber keine Blutdruck- oder sonstige Aenderungen wahrnehmen können. Dagegen schlug das Herz langsamer und zwar um so langsamer, je tiefer die Temperatur herabgesetzt wurde.

Wenn darum trotz einer namhaften Verengerung der Hautgefässe selbst bei intensiven Wärmeentziehungen eine wesentliche Druckänderung nicht zu constatiren ist, dann darf die Annahme als begründet erscheinen, dass in compensatorischer Weise andere Gefässbezirke eine entsprechend grössere Blutmenge aufnehmen.

Bereits vor längerer Zeit habe ich erwähnt, dass es für die Muskelarterien sehr wahrscheinlich sei, dass sich dieselben bei Abkühlungen der Körperperipherie nicht contrahiren, in analoger Weise, wie es Hafiz²⁾ für dieselben bei Halsmarkreizung nachwies. Die Versuche von Röhrig und Zuntz³⁾, aus denen sich ergab, dass die Muskeln die Organe sind, in denen der grösste Theil des Stoff-

¹⁾ Beiträge zur Wärmeinaction. Wiener med. Wochenschr. 1870. No. 32. S. 720.

²⁾ Arbeiten aus dem physiolog. Laboratorium in Leipzig, herausgegeben von C. Ludwig. 1870.

³⁾ Archiv f. d. ges. Physiologie von Pflüger. 4. Jahrgang. 2. u. 3 Heft.

umsatzes vor sich geht und dass, während bei Abkühlung der äusseren Haut sowohl die CO_2 -Production als die O-Consumption gesteigert wird, bei curarisirten Thieren im kalten Bade nur eine sehr geringe Zunahme der CO_2 -Bildung stattfindet, sprachen gleichfalls zu Gunsten dieser Annahme. Insofern das Curare die motorischen Endnerven lähmt, musste darum nach Einverleibung desselben die Körperwärme sinken, wie unsere Versuche ergaben. Die Vorstellung, dass bei Abkühlungen der Körperperipherie die Muskelarterien von reichlicheren Blutmengen durchflossen werden, hat darum auf Grund dieser und ähnlicher Erwägungen in neuerer Zeit manche Vertreter gefunden, so Senator, Winternitz u. A.

Die vorstehenden Versuche sind, wie leicht ersichtlich, dieser Annahme insbesondere günstig, indem sie zeigen, wie unter dem Einflusse von Abkühlungen die geringste Erniedrigung gerade im Muskel stattfindet. Dass unter gewissen Umständen, so bei geringerer Abkühlung hier selbst eine Temperaturerhöhung stattfinden kann, haben die Resultate der Achselhöhlenmessung beim Menschen längst wahrscheinlich gemacht; durch die oben mitgetheilten Versuche hat diese Annahme eine positive Grundlage gefunden. Es erklärt sich darum leicht, dass bei Abkühlungen der äusseren Haut die Achselhöhle häufig keinen oder nur einen äusserst geringen Temperaturabfall zeigt.

Ich habe bereits in einer früheren Arbeit durch vergleichende Achselhöhlen- und Rectummessungen gezeigt, dass die Achselhöhle bei geringen, selbst nur localen Kälteapplicationen nach kurzer Zeit der Kälteeinwirkung häufig höher als das Rectum temperirt ist; ich habe damals bereits ausser durch die in Folge der fest geschlossenen Achselhöhle veränderten Kreislaufverhältnisse dies daraus zu erklären versucht, dass die Achselhöhle wegen der dort befindlichen beträchtlichen Muskellagen uns zunächst die Temperatur eines der wichtigsten Wärmebildungsheerde angebe. Die vorstehenden Versuche geben dieser Auffassung eine positivere Grundlage, indem sie zeigen, dass die Muskeln zu den am wenigsten durch die Kälte abgekühlten Organen gehören. Es muss die erhöhte Abkühlung anderer, insbesondere der inneren Organe durch vermehrten Blutzufluss nach diesen ausgeglichen werden und diese Ausgleichung geschieht, wie die Blutdruckversuche und die directe Messung ergeben, während der ganzen Dauer der Kälteeinwirkung. Mit dem

Wegfall der Kälte ändern sich die Verhältnisse wieder, insofern dann die Muskeln, da ihre Arterien sich allmählich wieder stärker verengern, noch eine weitere Temperaturniedrigung oder doch langsamere Wiedererwärmung erfahren, während die inneren stark abgekühlten Organe wieder grössere, weniger stark abgekühlte Blutmengen erhalten und darum früher sich zu erwärmen beginnen.

Das rasche Absinken der inneren Organe unter dem Einflusse der Kälte lässt sich nur aus dem verminderten Blutzufusse zu diesen erklären, während umgekehrt in die sogenannte intermediäre Schicht, in die unter der Haut gelegenen Bindegewebs- und Muskelschichten, entsprechend grössere Blutmengen einströmen. Mit dieser gesteigerten Blutzufuhr geht bis zu einem gewissen Grade eine erhöhte Wärmebildung einher, während umgekehrt in anderen intensiver abgekühlten Schichten eine Verminderung derselben stattfinden dürfte. Inwieweit beide, einerseits erhöhter Blutzufuss und erhöhte Wärmeproduction, andererseits verminderter Blutzufuss und verminderte Wärmebildung, sich das Gleichgewicht halten, ist durch die vorstehenden Versuche nicht zu entscheiden. Für die Kreislaufverhältnisse scheint diese Frage durch die Horwath'schen Versuche entschieden, die keine Erhöhung des Druckes, wenigstens bei Bedecken der Thiere mit Schnee ergaben.

So scheint denn die auf den ersten Blick regellose Veränderung der Wärmevertheilung unter dem Einfluss von Abkühlungen äusserst zweckmässig sich zu gestalten. Gerade die wichtigsten wärmeproducirenden Heerde, die Muskeln, werden von reichlicheren Blutmengen durchströmt, während die inneren Organe eine relativ starke Herabsetzung ihrer Temperatur erfahren. Dass gerade der Darmtractus und die Unterleibsorgane eine besonders starke Abkühlung erfahren, dürfte vielleicht den Schlüssel zu einer Thatsache abgeben, auf die ich bereits früher hingewiesen habe. Ich habe bei einer anderen Gelegenheit erwähnt, dass bei derjenigen Form der Hydrotherapie, die wir hier sehr lange Zeit mit aller Consequenz, wenn auch nicht als ausschliessliche Methode, durchgeführt haben, d. h. continuirliche Abkühlungen der Brust und des Unterleibes bei darum seltener nöthig gewordenen und höher temperirten Bädern, Diarrhöen beim Typhus zu den seltneren Vorkommnissen zählen. Eine genauere Beobachtung zeigte uns sogar nicht selten Obstipation statt der erwarteten Diarrhöen.

Ich habe es damals als einen Vorzug dieser Methode erwähnt, dass die Abkühlung eine continuirliche sei und dass darum jene beträchtlichen Temperaturschwankungen, die bei ausschliesslicher Anwendung von sehr kühlen Bädern zur Beobachtung kommen, hier vermieden werden. Die vorstehenden Versuche zeigen nun, dass stets die Unterleibsorgane die intensivste Abkühlung erfahren; indem wir auch in den freien Intervallen zwischen den Bädern die Kälte in Form localer Wärmeentziehungen anwenden, sind wir darum im Stande, die inneren Organe, insbesondere den Darmtractus in einer relativ niedrigen Temperatur zu erhalten. Dass aber mit der Füllung der Gefässe und der Temperatur der Unterleibsorgane die Peristaltik des Darmtractus parallel geht, haben die Horwath'schen Versuche zur Evidenz erwiesen. Es wurde dort gezeigt, dass die Därme von Thieren, deren Temperatur 25° zeigten, unbeweglich waren; dagegen erzeugte Aufträufeln von warmem Wasser, sowie erhöhter Blutzufuss zu den Därmen allsogleich energische peristaltische Bewegungen, die durch Berührung mit Schnee wieder schanden. Insofern wir darum durch die continuirliche Anwendung der Kälte eine wesentliche Herabsetzung der Temperatur dieser Theile setzen, wird eine beträchtliche Verminderung der Darmperistaltik erzeugt und findet hierin die erwähnte Abnahme der Diarrhöen unter dieser Therapie eine vielleicht genügende Erklärung. Inwiefern hier neben der Kälte die Anämie an dieser Verminderung der Peristaltik sich theiligt, ist im Allgemeinen schwer zu entscheiden. Es begreift sich hiernach leicht, wie andere Beobachter bei ausschliesslicher Anwendung von ganz kühlen Bädern, wobei stets rasch die frühere Wärme der inneren Organe wiederkehrt, keine Abnahme der Zahl der Diarrhöen im Vergleiche zu früheren Behandlungsmethoden finden konnten.

Es findet endlich in diesen Versuchen eine andere von Horwath gleichfalls bereits erwähnte, wenn auch unerklärt gelassene Thatsache eine befriedigende Lösung. Horwath thut in der mehrfach erwähnten Arbeit der sonderbaren Erscheinung Erwähnung, dass die Carotis, in die man vor dem Versuche nur mit Mühe die Canüle einführen konnte, nach einiger Zeit der Kälteeinwirkung doppelt so gross in ihrem Durchmesser erschien, dass auch die Carotis der anderen Seite, die bis jetzt in ihrer Lage geblieben war und zum Vergleiche freigelegt wurde, ein ungewöhnlich starkes Caliber, hell-

rothe Farbe und Durchscheinen ihrer Wandung zeigte. Dass diese Beobachtung leicht mit den früher erwähnten Temperaturverhältnissen in der intermediären Schichte, in den Muskeln, in Einklang zu bringen ist, ist ersichtlich. Die Erweiterung der Muskelarterien in Folge der Kälte, die ich bereits früher auf Grund anderer Versuche annehmen zu müssen glaubte und die aus den jetzt mitgetheilten Versuchen sich als eine unmittelbare Nothwendigkeit ergibt, wird durch diese von Horwath gefundene, aber von ihm unerklärt gelassene Thatsache in directer Weise bestätigt.

Würzburg, im August 1873.

VII.

Kleinere Mittheilungen.

1.

Zur Bacterienfrage.

Von Dr. Max Wolff in Berlin.

In No. 39 des Centralblattes für die medicin. Wissenschaft. spricht Birch-Hirschfeld als Entgegnung auf eine Mittheilung von Riess (Centralblatt 1873 No. 34), der den mikrochemischen Nachweis von Micrococcen für unsicher hält, seine Meinung dahin aus, dass er „das Verhalten dieser Körper gegen gewisse Reagentien für ein wesentliches Kriterium halten müsse.“ In seiner früheren Arbeit „Untersuchungen über Pyämie“ erklärt derselbe, in Uebereinstimmung mit andern Autoren, als solche chemische Reagentien Aether, Essigsäure und Kalilauge: in seiner obigen Mittheilung stellt er die Aetherreaction als zweifelhaft hin, während er die Kalilauge vorwiegend als Reagens anzusprechen scheint.

Der chemischen Seite der Micrococcenfrage gegenüber muss ich an einer im April d. J. auf dem Chirurgencongress gemachten Mittheilung festhalten, in der ich in ähnlicher Weise wie Riess die Stichhaltigkeit der mikrochemischen Reaction auf Micrococcen in Abrede stellte. Man kann zwar die Kalilauge und Essigsäure als Nachweis für frische Albuminate gelten lassen, allein der mikrochemische Nachweis für Fett durch Aether, Chloroform und Alkohol und, wie ich jetzt hinzufügen möchte, auch durch erhitzte Kalilauge ist höchst schwierig und unsicher. Ein sicheres mikrochemisches Kriterium der Kugelbakterien von fettigem Detritus, speciell in Flüssigkeiten, ist bisher nicht geliefert und die Bemerkung von Cohn hat noch heute Gültigkeit „bei der Unterscheidung von minimalen Fetttropfchen aber lassen