

I.

Aus dem pharmakologischen Institut der Universität in Wien.

Die Wirkung unmittelbarer Erwärmung und Abkühlung der Wärmezentra auf die Körpertemperatur.

Von

Henry Gray Barbour.

(Mit 12 Kurven und 1 Abbildung.)

Aronson und Sachs (1) haben in dem Corpus Striatum eine Region lokalisiert, welche mit der Regulierung der Körpertemperatur zusammenhängt.

Die Autoren riefen nicht bloß durch den Gehirnstich in dieser Gegend Fieber hervor, sondern zeigten auch, daß dieses die Wirkung einer aktiven, mechanischen Reizung ist und nicht das passive Resultat des Gewebeerfalls. Dies wurde demonstriert, indem man das Stichinstrument 1—2 Tage im Gehirn ließ, bis die Wärmestich-hyperthermie vorüber und die Körpertemperatur wieder normal war. Das im Gehirn verbleibende Instrument wurde dann als galvanische Elektrode benützt und ein zweites Fieber hervorgerufen, diesmal unzweifelhaft durch die elektrische Reizung.

Die Reizung der Wärmezentra durch toxische Substanzen im Zusammenhang mit den infektiösen Erkrankungen ist unzweifelhaft der entscheidende Faktor bei der Produktion von klinischem Fieber. Diese Reizung der Zentra ist aber in der Mehrzahl der Fälle daran verhindert, die Temperatur auf gefährliche Höhen zu bringen, weil ein entgegenwirkender Einfluß besteht. Das überhitzte Blut selbst, welches das Gehirn durchströmt, muß als Beruhigung der Aktivität der Zentra angesehen werden — es besteht also eine automatische Regulation; die Temperatur wird auf einen abnorm hohen Punkt eingestellt, welcher von dem Individuum und dem Reizmittel abhängig ist (2).

Diese beruhigende Eigenschaft des überhitzten Blutes wurde durch die Arbeit von R. H. Kahn (3) klar dargelegt. Dieser Forscher

umgab die funktionierende Carotis-Arterie mit einem Röhrchen, durch welches Wasser floß, und änderte auf diese Weise die Temperatur des Blutes willkürlich. Wenn das überhitzte Blut in das Gehirn eintrat, wurden alle Zeichen einer erfolgreichen Gegenregulation hervorgerufen. Daß ihr Ursprung zentral und nicht peripher war, zeigt die Tatsache, daß die normale Körpertemperatur unbeeinflusst blieb. Das vom Gehirn zurückströmende Blut hatte seine Hitze abgegeben und konnte nicht die direkte örtliche Ursache der beobachteten Vasodilatation, Dyspnöe und Perspiration sein.

Dieses Zeichen der Regulation gegenüber der Überhitzung aber war alles, was diese Methode leisten konnte. Eine tatsächliche Erniedrigung der Körpertemperatur wurde nicht erzielt, weil der Blutstrom, der rasch seine Hitze abgab, gezwungen war, immer wieder den Carotis-Hitze-Apparat zu durchströmen.

Gottlieb (4) zeigte, daß die gewöhnlichen antipyretischen Arzneien, wie Morphin, Antipyrin und Chinin eine zentrale, die Temperatur erniedrigende Wirkung haben; bei Wärme-Stich-Tieren ward die reizende Wirkung des Stiches durch diese Arzneien gänzlich ausgeschaltet.

Prof. H. Meyer riet mir, die Möglichkeit zu untersuchen, die Körpertemperatur durch Erwärmen oder Abkühlen der Gehirn-Zentra, unabhängig vom Blutstrom, zu beeinflussen. Kann Hitze als ein Beruhigungsmittel tatsächlich die Körpertemperatur herabsetzen, und kann Kälte als ein Fiebererzeuger in eine Reihe gestellt werden mit mechanischen, elektrischen und toxischen (chemischen) Reizen?

Versuchsmethoden.

Zu den Versuchen wurden erwachsene Kaninchen bei normaler Ernährung verwendet. Sie wurden unter möglichst gleichen äußeren Temperaturverhältnissen während jedes einzelnen Versuches gehalten. Die Körpertemperatur wurde bestimmt, indem man ein Tier-Thermometer dem ruhig sitzenden oder im Arm gehaltenen Tier auf 8 cm Länge in das Rektum einführte.

Um die Temperatur der Wärmezentra zu beeinflussen, ließ man Wasser durch ein dünnes Metallröhrchen — Doppelröhrchen — durchfließen, welches nach der gewöhnlichen Art des Wärmestiches in das Gehirn eingeführt wurde (siehe Fig. 1).

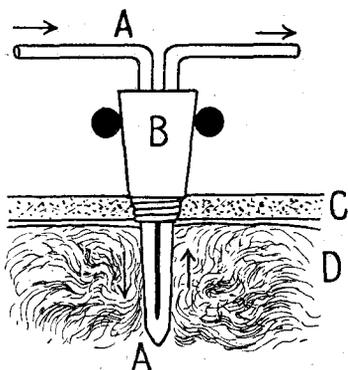


Fig. 1.

- A. Stichröhrchen.
- B. Zylinder mit Knöpfen.
- C. Schädel.
- D. Gehirn.

Die Tiere wurden unter leichter Äthernarkose und strengster Asepsis operiert. Der Schädel wurde mit einem 7 mm breiten Trepan nahe vor der Sutura coronalis und lateral zur Mittellinie geöffnet. Die Dura wurde dann vorsichtig in 3 oder 4 Richtungen gespalten, wenn möglich ohne Beschädigung der Venen. Dann wurde ein schmaler Metallzylinder (Fig. 1 B) in der Breite des Trepan in die Öffnung des Schädels fest hineingeschraubt. Das Stichröhrchen (Fig. 1 A) wurde nun durch den Zylinder in den Gehirnschubstanz in einer Länge von 15 mm eingeführt. Es wurde mit starker Seide an den zu beiden Seiten des Zylinders befindlichen Knöpfen befestigt. Nachdem die Haut wieder geschlossen war, wurde das Ganze fixiert und durch eine Auflage von Watte und Kollodium befestigt. Die Operation wurde bis auf 1 oder 2 Ausnahmen ohne Blutverlust durchgeführt.

Die Apparate, welche zur Weiterführung der Experimente verwendet wurden, bestanden aus 2 Gummischläuchen, jeder ungefähr 1 m lang, die zum Ein- und Ausfließen dienten, einem großen Gefäße mit Wasser, einem Dreifuß mit Brenner und einem kleineren und größeren Thermometer. Das Gefäß mit Wasser wurde etwas höher gestellt als der Kopf des Tieres und die Temperatur des Wassers wurde durch die Flamme geregelt. Bei etwas Sorgfalt konnte die Temperatur konstant erhalten werden. Es wurde in den meisten Fällen mit dem großen Thermometer gemessen. Wollte man aber die Temperatur sehr genau kontrollieren, wie in den Versuchen, in denen die wirksamen Temperaturgrenzen bestimmt werden sollten (s. weiter unten), wurde das kleinere Thermometer benützt. Seine Kugel wurde in die eine der drei Öffnungen eines T-Stückes hinein-

gesteckt, während dessen andere beiden Öffnungen mit den Gummischläuchen nahe dem Kopfe des Tieres verbunden wurden.

Man ließ durch das ganze System Wasser durchfließen bei einer Geschwindigkeit von 35—40 ccm per Minute. Während des ganzen Versuches saß das Tier frei in einer offenen mit Holzwolle beschickten kleinen Kiste.

Resultate.

1. Normale Temperatur der Kaninchen. In einer Serie von 28 Kaninchen bei normaler Ernährung variierte die gewöhnliche Temperatur bei 20 Tieren zwischen 39,0 Grad und 39,45 Grad C. Die höchste Temperatur dieser Serie war 39,8 Grad und die tiefste 38,6 Grad.

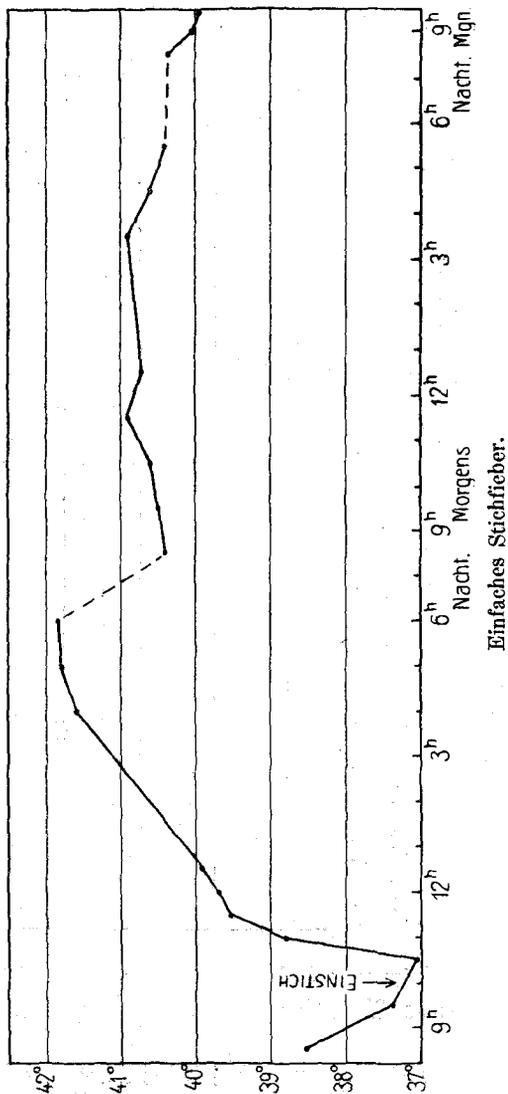
2. Temperaturkurve des einfachen Wärmestichs. In Anbetracht der Notwendigkeit, daß die Operation „blind“ gemacht werden muß, haben die Beobachter nie absolut gleiche Resultate erhalten. Nach der Operation sieht man gewöhnlich eine vorübergehende Senkung, deren Dauer und Tiefe von zahlreichen Faktoren abhängig ist, unter anderem von der Dauer der Anästhesie, der Temperatur des Zimmers und des Operationstisches sowohl als auch dem Grade des sogenannten „Shocks“. Dann geht gewöhnlich die Kurve ziemlich scharf in die Höhe, ihr Höhenmaximum nach mehreren Stunden erreichend. Sechs Wärmestichkurven, welche in den Monaten April und Mai gemacht wurden (andere Einflüsse ausgeschlossen), erzielten eine durchschnittliche Höhe von 2,65 Grad über der Anfangstemperatur; neun Versuche im Juni und Juli ergaben eine Maximalsteigerung um nur 1,1 Grad C. Während der heißeren Witterung speichern die Tiere unzweifelhaft einen kleineren Vorrat von oxydierbarem Material auf; Rolly (5) zeigte, daß glykogenfreie Tiere auf Wärmestich nicht reagieren. Wahrscheinlich auch leiden diese Tiere an einer Erschlaffung der peripheren Blutgefäße, darum sind im Sommer die beiden regulierenden Prozesse — der chemische und der physikalische — der Fieberproduktion weniger angepaßt.

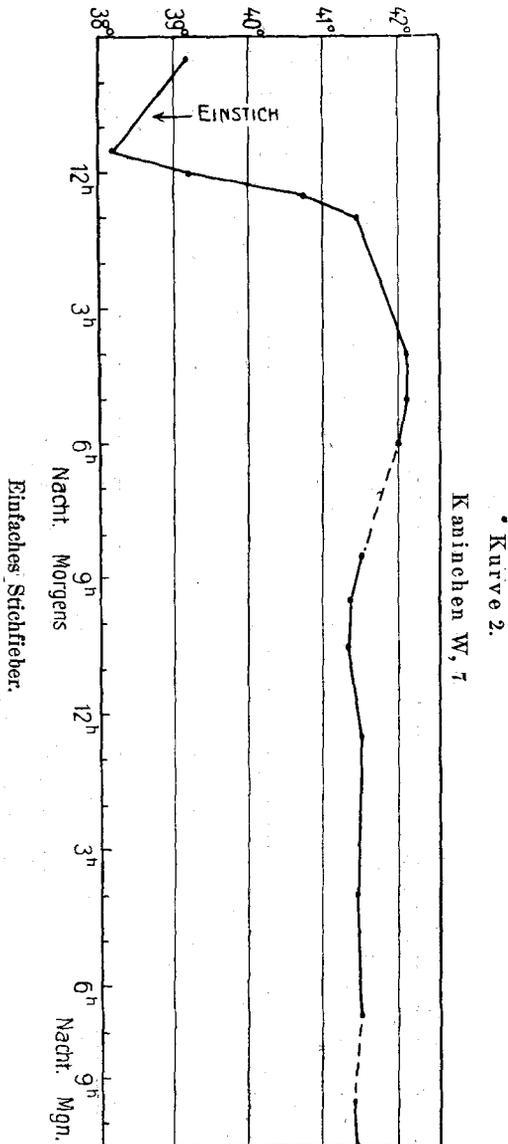
Die Kurven 1 und 2 stellen den Weg des Fiebers an zwei Tage hindurch ohne weitere Experimente beobachteten Tieren dar, bei denen der Wärmestich ausgeführt worden war.

3. Erwärmen der Temperaturzentra kühlt den Körper ab. Nachdem man ein zufriedenstellendes Wärmestichfieber hervorgerufen hatte, versuchte man die gereizten Zentra durch Hitze zu beruhigen. Die Resultate sind sehr auffallend. Das Wasser im Gefäß

wurde in der Regel auf 48—51 Grad C erhitzt. Auf seinem Wege zu der Stichröhre im Gehirn verlor es ungefähr 2 Grad C. Die Temperatur des Kaninchens fällt innerhalb einer Stunde vom Beginne des heißen Wasserzufflusses um fast 1,5 Grad C; wenn das zufließende heiße Wasser durch kaltes ersetzt wird, antwortet die Körpertemperatur durch ein rapides Hinaufgehen. Diese beiden entgegenge-

Kurve 1.
Kaninchen W, 5.

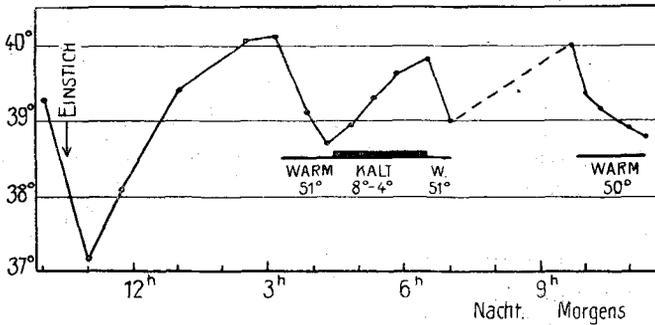




setzten Versuche können mit konstantem Erfolg beliebig oft wiederholt werden. Diese Tatsachen sind durch die Kurven 3, 4 und 5 illustriert.

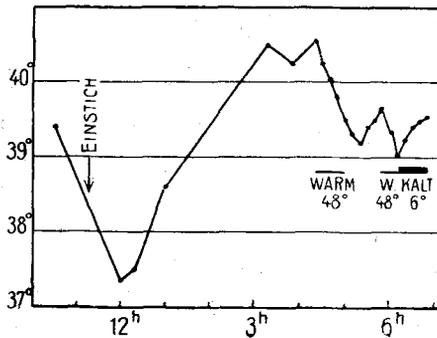
Daß Hitze die Gehirnzentra selbst bei Anwesenheit des reizenden Stiches beruhigt, geht klar aus den obigen Experimenten hervor.

Kurve 3.
Kaninchen W, 4.



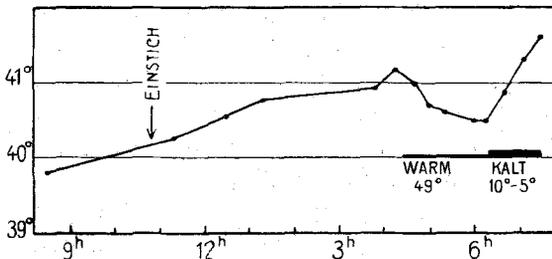
Stichfieber unterbrochen durch den Zufluß von warmem Wasser durch das Stichröhrchen im Gehirn: herabgesetzte Körpertemperatur. Das Fieber kehrt unter dem Einflusse der Kälte zurück.

Kurve 4.
Kaninchen W, 12.



Einfaches Aufhören des wärmenden Einflusses, verglichen mit Unterbrechung desselben durch kalten Zufluß. Letzteres ruft sofortige Steigerung hervor.

Kurve 5.
Kaninchen W, 10.

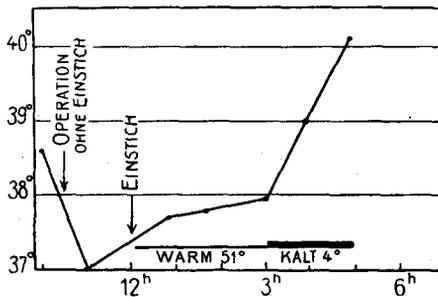


Wirkung von Hitze und Kälte auf Stichfieber (hervorgehoben durch einen schrägen Stich hinter die Sutura coronalis).

Ob die Kälte an sich ein aktives Reizmittel zur Erhöhung der Temperatur ist, wurde noch nicht geprüft. Das Aufhören der Hitzeberuhigung allein erlaubt schon unzweifelhaft das Wiederauftreten des Sticheffektes. Man sieht nichtsdestoweniger in Kurve 4 einen Unterschied zwischen dem einfachen Aufhören des Wärmezufusses und seiner Unterbrechung durch den kalten Einfluß. Dem ersteren folgt ein weiteres Fallen (weil das Gehirn noch nicht auf die Körpertemperatur abgekühlt ist) und dann ein Steigen (Sticheffekt); während das letztere, wie auch in anderen Kurven gezeigt wird, immer ein sofortiges Steigen hervorruft.

Eine interessante Variation dieser Wirkungen sieht man in Kurve 6. Die Operation wurde zuerst in jeder Beziehung wie sonst, mit Ausnahme der Einfügung des Sticheröhrchens, vollendet. Der Stich wurde

Kurve 6.
Kaninchen W, 3.

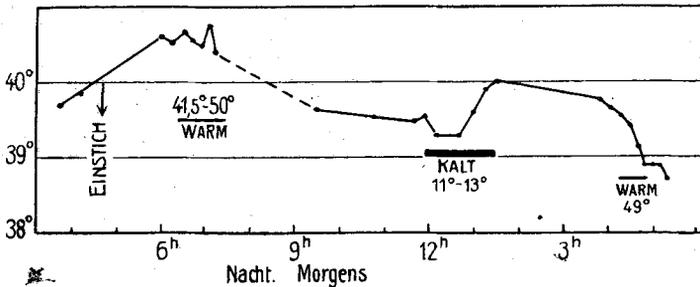


Das Stichfieber wird durch die gleichzeitige applizierte Wärme verhindert, tritt aber bei der Kälte unmittelbar auf.

nach der teilweisen Erholung vom Shock ausgeführt und mit einem Röhrechen gemacht, welches durch den Durchfluß von Wasser auf 49 Grad erhitzt worden war. Der Zufluß blieb 3 Stunden kontinuierlich, ohne daß die Körpertemperatur höher als auf 37,9 Grad, d. i. immer noch 0,65 Grad unter der voroperativen Temperatur stieg — ein ganz ungewohnter Zustand. Unter dem Einfluß von Kälte stieg die Temperatur in den nächsten Stunden um 2,15 Grad. Die gleichzeitige Applikation der Hitze auf die Zentren ist also imstande, der Wirkung des Stiches vorzubeugen.

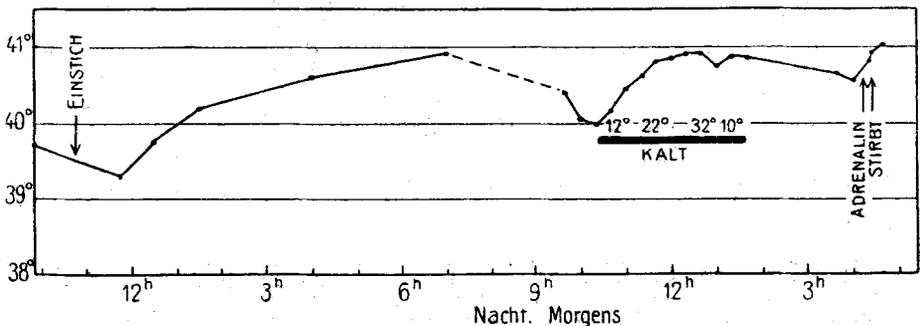
4. Abkühlung der Temperaturzentra erhitzt den Körper. Keine der oben angeführten Tatsachen genügt, um zu entscheiden, ob die Kälte ein aktives Reizmittel ist. Zwei Methoden, mit welchen ich diese Frage in Angriff nahm, ergaben zufriedenstellende Resultate. Die erstere ist diejenige, durch welche Aronson und Sachs bewiesen, daß die elektrische Reizung der Zentra eine adäquate Ursache des Fiebers ist. Wie bereits erwähnt, warteten sie, bis das Stichfieber vorüber war. Nachdem die Temperatur wieder normal war, reizten sie elektrisch und riefen einen neuen Fieberanfall hervor. In einigen unserer Fälle kehrte die Temperatur am ersten Tage nach der Operation ganz oder fast ganz zu ihrem Anfangsgrade zurück. Die Kurven 7 und 8 illustrieren die Tatsache, daß in solchen Fällen durch einfache Kälte als Reizmittel das Fieber neuerlich hervorgerufen werden kann.

Kurve 7.
Kaninchen W, 13.



Nachdem das Stichfieber von selbst aufgehört hat,
erzeugt kalte Reizung Kältefieber.

Kurve 8.
Kaninchen W, 20.



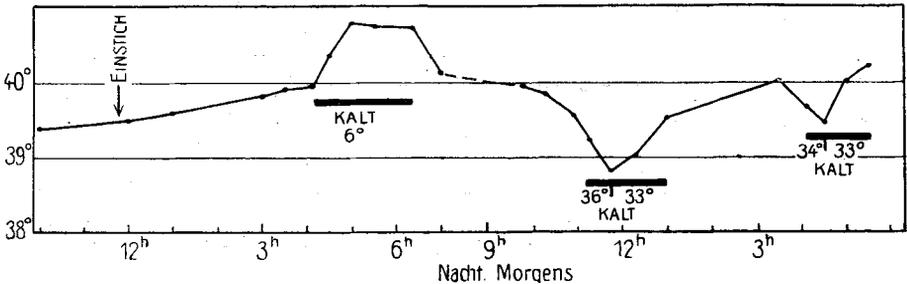
Kältefieber, hervorgerufen nach dem Aufhören des
Stichfiebers, erreicht dieselbe Höhe.

Es ist bemerkenswert, daß das Kältefieber nie den Punkt überschreitet, welchen das Stichefieber in ein und demselben Tiere erreichen würde; vorausgesetzt natürlich, daß das letztere Gelegenheit hatte, seine volle Stärke zu zeigen. Kurve 8 illustriert diesen Punkt. Am nächsten Morgen, als der kalte Wasserzufluß begann, war die Temperatur auf 40 Grad gefallen. Der höchste Punkt — 40,9 Grad — wurde innerhalb 2 Stunden erreicht, und sogar mit 10 Grad C als Reizmittel konnte das Fieber nicht über diesen Punkt gebracht werden. Am Nachmittag, nach einem Fall auf 40,55 Grad, wurde eine große Dosis Adrenalin (1 mg) intravenös gegeben und nachdem rasch eine Temperatur von 40,9 Grad erreicht wurde, starb das Tier an Konvulsionen.

Die zweite Methode — die Wirkung der Kälte als echtes Reizmittel der Temperaturzentra zu prüfen — wurde durch die Beobachtung ermöglicht, daß die Tiere bei heißer Witterung auf den Wärmestieg nur gering reagieren. In dem Wunsche, sicher zu verhüten, daß die Kaninchen auf den Stich reagieren (ohne daß eine zentrale Wirkung die Verhinderung verursachte, wie in Kurve 6), nahmen wir den Stich auf einem überhitzten Operationstische und die weiteren Beobachtungen bei einer Zimmertemperatur von 24 Grad vor. Die Temperatur des Tieres stieg nur um 0,45 Grad nach der Operation innerhalb 4 Stunden 10 Minuten. Dann ließ man kaltes Wasser durch

Kurve 9.

Kaninchen W 29.



Stichefieber blieb in einem heißen Zimmer aus.

Kältefieber besteht für sich unabhängig.

das Gehirn durchfließen, und während der nächsten 50 Minuten stieg die Temperatur um 0,8 Grad C. Unter dem fortgesetzten Einfluß der Kälte blieb sie für 1 Stunde und 20 Minuten auf diesem Punkte; dies ist wahrscheinlich die Temperatur, welche das Tier nach einem Stich unter normalen Verhältnissen erreicht hätte. Würde der Wasser-

zufluß abgestellt, so fiel die Temperatur auf einmal, seine frühere Höhe in 40 Minuten erreichend. Ein solches Experiment zeigt evident, daß Kältefieber und Stichefieber wesentlich unterschieden sind.

5. Vasokonstriktion und Vasodilatation zentral bewirkt, durch Kälte resp. Hitze. Die Zeichen der Temperaturregulation, welche durch Erhitzen des Carotisblutes hervorgerufen werden, spielen eine geringere Rolle, wenn man in der Lage ist, merkliche Veränderungen der Körpertemperatur selbst zu beobachten. Ein sehr auffallendes Phänomen zeigte sich aber mit solcher Konsequenz in dem Gang dieser Arbeit, daß es verdient, hier erwähnt zu werden. Es ist dies die Reaktion der peripheren Gefäße gegenüber zentralem Kälte- und Hitzeeinfluß. Diese Reaktion kann leicht an den Ohren des Kaninchens studiert werden. Wenn das Stichefieber steigt, sind die Ohrgefäße in der Regel vollkommen kontrahiert als Resultat der mechanischen zentralen Reizung. Die Ohren selbst fühlen sich kühl an, der Grad hängt natürlich von der Zimmertemperatur ab. Beginnt das heiße Wasser durch das Gehirn zu fließen, so sehen wir auf einmal eine auffallende Veränderung. Innerhalb zwei Minuten erschlaffen die Gefäße und füllen sich mit Blut; das ganze Ohr fühlt sich warm an. Es ist, als ob man das Ohr selbst in heißes Wasser eingetaucht hätte. Diese physikalische Regulation gegen Überhitzung, im Falle von lokal applizierter Hitze, ist ein gewöhnliche Erfahrungstat-sache. Es ist auch leicht, dies auf Grund eines Reflexvorgangs zu demonstrieren (wenn eine Hand in heißes Wasser getaucht wird, tritt die Vasodilatation in beiden Händen ein). Im gegebenen Falle sieht man dasselbe, wenn die Hitze auf eine dritte Art appliziert wird — nämlich zentral.

Wenn der Kältereiz in das Gehirn appliziert wird, ziehen sich die Ohrgefäße zusammen, und das Ohr erhält wieder seinen früheren Temperaturgrad. Es währt natürlich längere Zeit, bis das kalte Stadium erreicht ist (gewöhnlich mehr als 10 Minuten), weil, nachdem der breite Blutstrom sich zurückgezogen hat, die Hitze, welche im Ohr zurückbleibt, erst allmählich ausstrahlen muß. Um diese Tatsachen zu stützen, lassen wir hier Protokolle in abgekürzter Form folgen.

20. V. 12. 2750 g (Kaninchen. W, 12).

Rektal T.

10 Uhr 30 Min. Vorm. 39,4 Grad.

11 „ 15 „ „ Einstich

12 Uhr	—	Min.	Mittags	37,35	Grad	} Ohren kalt. Gefäße eng. Schüttelfrost ab und zu.
4	"	20	" Nachm.	40,55	"	
4	"	23	"	—		Warmes Wasser (48 °.) angefang.
4	"	25	"	—		Ohren warm. Gefäße prall.
4 Uhr	30	Min.	"	40,25	Grad	} Ohren warm. Gefäße prall.
4	"	40	"	40,05	"	
5	"	—	"	39,5	"	
5	"	10	"	39,3	"	Ohren noch warm.
5	"	20	"	39,2	"	" lau.
5	"	30	"	39,4	"	} Ohren kalt. Gefäße eng. Warmes Wasser durchgeleitet.
5	"	50	"	39,65	"	
6	"	10	"	39,05	"	} Ohren warm nach 2 Minuten, Kaltes Wasser angefangen.
6	"	13	"	—		
6	"	20	"	39,25	"	} Ohren kalt.
6	"	50	"	39,55	"	

Solche Phänomene werden fast konstant beobachtet, so daß man in den meisten Fällen, ohne die anderen Bedingungen des Experimentes zu kennen, durch den Zustand der Ohren voraussagen kann, ob die nächste Temperaturmessung eine Steigerung oder ein Fallen anzeigen wird.

6. Die Wirksamkeitsgrenzen der Temperatur. Nachdem wir gezeigt hatten, daß Hitze die Temperaturzentren beruhigt, und daß Kälte sie reizt, wurden die Grenzen der Wirksamkeit dieser Mittel gesucht, mit anderen Worten, es wurde versucht, den tiefsten Grad der Erwärmung, welcher einen Temperaturfall erzeugen kann und die höchste Temperatur, welche als Kältereiz dienen kann, zu finden.

Das heiße Wasser wurde gewöhnlich bei einer Temperatur von 48—51 Grad C appliziert und in dem oberen Gefäß gemessen; bevor das Wasser in den Kopf des Tieres eintrat, verloren sich gewöhnlich 2 Grad, so daß die Hitze, welche in die Zentra gebracht wurde in der Regel 46—49 Grad C betrug. Die Experimente wurden nun mit warmem Wasser gemacht, welches eine niedrigere Temperatur hatte. Diese wurde durch ein kleines Thermometer, welches in das Leitungssystem nahe dem Kopfe des Tieres eingeführt wurde, wie oben beschrieben, genau bestimmt. Es ergaben sich folgende Resultate:

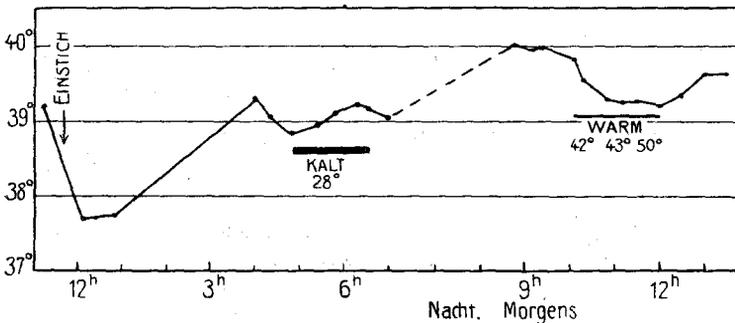
Kurve 10 (Kan. W. 25) Wassertemp. 43,0 Grad C Rektale Temp. fiel

"	2 (" " 7)	"	42,0	"	"	"	"	"
"	7 (" " 13)	"	42,8	"	"	"	"	"
		"	41,2	"	"	"	"	stieg

Die Tatsache, daß die Wirkung bei einer so niederen Temperatur hervorgerufen werden kann — 42 Grad C — gibt der Theorie, daß es das überhitzte Blut ist, welches bei klinischem Fieber als automatischer Regulator wirkt, eine bedeutende Stütze. In den meisten Fällen ist eine steigende Temperatur — über 42 Grad — eine wirksame Hemmung.

Kurve 10.

Kaninchen W, 25.



Die Wirksamkeit von 28 Grad als kaltes Reizmittel und 43 Grad als Beruhigungsmittel. (s. auch Kurve 2 und 7).

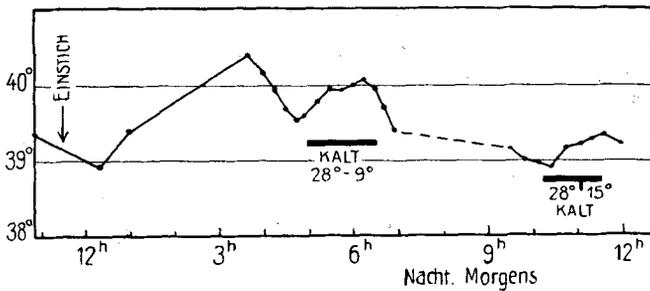
Zuerst wurde Eiswasser als kalte Reizung verwendet und dieses erreichte das Gehirn gewöhnlich bei 5—10 Grad C. Bei Bestimmung der wärmstem Temperatur, welche als Kältereiz dienen konnte, wurden folgende Resultate beobachtet:

Kurve 8 (Kan. W. 20)	{	Wassertem. 12	Grad	Rektale	Temp.	stieg
		"	22	"	"	"
		"	30	"	"	fiel
Kurve 11 (Kan. W. 23)	{	"	10	"	"	stieg
		"	28	"	"	stieg
		"	28	"	"	"

Kurve 10 (Kan. W. 25)	Wassertem. 28 Grad	Rektale Temp. stieg
Kurve 12 (Kan. W. 26)	" 33 "	" " " "
Kurve 9 (Kan. W. 29)	" 36 "	fiel
	" 33 "	stieg
	" 34 "	fiel
	" 33 "	stieg

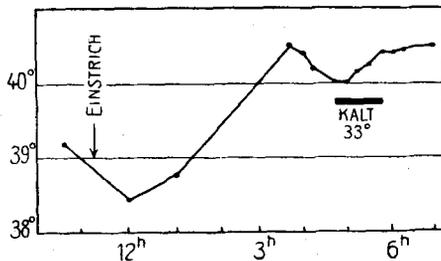
Bei 33 Grad C ist die Temperatur genügend kalt, um als Reiz für die Temperaturzentra zur Erzeugung des Kältefiebers zu dienen.

Kurve 11.
Kaninchen W, 23.



Eine Temperatur von 28 Grad C wird Kältefieber hervorrufen.
(s. auch Kurve 10).

Kurve 12.
Kaninchen W, 26.



Eine Temperatur von 33 Grad C wird Kältefieber hervorrufen.
(s. auch Kurve 9).

Zusammenfassung:

1. Die normale Temperatur einer Serie von 28 Kaninchen variierte zwischen 38,6 Grad und 39,8 Grad.

2. Einfaches Stichefieber kann auf einem hohen Grade länger als 2 Tage erhalten werden oder kann ein merkliches Fallen innerhalb der ersten 24 Stunden zeigen. Das durchschnittliche Maximum von 6 Stichefiebern im April und Mai war 2,65 Grad C über dem Anfangspunkt; im Juni und Juli lag das durchschnittliche Maximum von 9 Stichefiebern nur 1,1 Grad C über dem Anfangspunkt.

3. Wärme ist ein zentral wirkendes Antipyretikum.

4. Kälte ist ein zentral wirkender, Hyperpyrexie-„Kältefieber“, erzeugender Reiz.

5. Periphere Vasokonstriktion und Vasodilatation werden merklich beeinflusst durch zentral applizierte Kälte resp. Wärme.

6. Die Grenzen der Temperaturwirkung sind annähernd: 42 Grad C — die tiefste Temperatur, durch welche die Zentra beruhigt, und 33 Grad C — die höchste, durch welche sie erregt werden.

Literatur.

1. Aronson, E. u. Sachs, J., Pflügers Arch. 1885. XXXVII. 232.
 2. Meyer, H. u. Gottlieb, R. „Die experimentelle Pharmakologie“, Kapitel XV. „Pharmakologie des Wärmehaushalts“.
 3. Kahn, R. H., Archiv. f. Physiol. (Engelmann) 1904. Suppl. S. 81.
 4. Gottlieb, R. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1890. XXVI. 419.
 5. Rolly, F., Deutsch. Arch. f. klin. Med. 1903. LXXVIII. 250.
-

Protokolle.

Tier-Nummer Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rektum ° C.	Wasser durchgeleitet	Ohren	Bemerkungen	
Kaninchen W, 3 2900 g 24. 4. 12	10,—	38,6			Operat. zunächst ohne Einstich	
	10,30	—				
	25. 4. 12	11,—	37,0			Einstich
		12,—	—	warmes (51°)		
		12,50	37,7	"		
		1,40	37,8	"		
		3,—	37,95	{warmes aufgehört kaltes (4°)		
		3,55	39,0	"		
		4,55	40,1	"		
		5,—	—	kaltes aufgehört		
		9,30	39,3			
				Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen		
Kaninchen W, 4 26. 4. 12	10,—	39,3			Einstich	
	10,30	—				
	11,—	37,2			Stromgeschwindigkeit 35 ccm pro Minute Ohrengefäße prall	
	11,45	38,1				
	1,—	39,4				
	2,30	40,05				
	3,10	40,1				
	3,15	—	warmes (51°)			
	3,50	39,1	"	warm		
	4,20	38,7	warmes aufgehört			
	4,25	—	kaltes (8°)			
	4,50	38,95	"	kalt		
	5,20	39,3	"			
	5,50	39,6	"			
	6,—	—	" (4°)			
	6,30	39,8	kaltes aufgehört			
	6,35	—	warmes (51°)			
	7,—	39,0	warmes aufgehört			
	27. 4. 12	9,40	40,0			{ Ohrengefäße klein Zittern d. Unterkiefers
		9,50	—	warmes (50°)		
10,—		39,35	"			
10,20		39,15	"			
11,—		38,9	"			
11,20		38,8	"			

Protokolle.

Tier-Nummer Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rektum ° C.	Wasser durchgeleitet	Wassertemp. in der Nähe d. Kopfes in ° C.	Ohren	Bemerkungen	
Kaninchen W, 7 3200 g 8. 5. 12	9,30	39,2				Einstich	
	10,45	—					
	11,30	38,2					
	12,—	39,2					
	9. 5. 12	12,30	40,75				Zittern des Unterkiefers
		1,—	41,45			kalt	
		4,—	42,1				
		5,—	42,1				
		6,—	42,0				
		8,30	41,5				
		9,30	41,35				
		10,30	41,3				
		12,30	41,5				
		4,—	41,45				
	10. 5. 12	6,40	41,5				Schüttelfrost ab u. zu
		9,30	41,4				
		10,30	41,45				
		10,50	—	warmes (43°)	41		
		10,55	—	„ (44,5°)	42		
		11,—	—	„ (45°)	42,3		
11,05		41,35	„ —	—			
11,10		—	„ (45°)	44			
11,30		41,2	„ (45°)	44			
11,40		—	„ (45°)	44			
11,55	—	„ (45°)	44				
12,—	41,1	„ (46°)	44 †				
						Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen	
Kaninchen W, 9 2600 g 13. 5. 12	8,30	39,35				Einstich	
	10,10	—					
	11,20	40,6					
	12,30	42,3					
	1,20	42,2					
	3,50	42,15					
	7,30	41,4					
	14. 5. 12	9,50	39,8				
		10,10	39,4				
		10,30	39,3				
10,35		—	kaltes (6°)				
10,50	39,3	„					

Protokolle.

Tier-Nummer Gewicht Datum	Zeit Uhr	Temperatur Rektum ° C.	Wasser durchgeleitet	Ohren	Bemerkungen
Kaninchen W, 9 2600 g 14. 5. 12	11,30	39,7	kaltes		Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen
	11,50	39,9	"		
	12,20	39,9	kaltes aufgehört		
	7,—	39,6			
	15. 5. 12	10,—	38,8		
Kaninchen W, 10 2600 g 13. 5. 12	8,30	39,8			{Einstich — schräg von hinten u. v. d. Seite
	10,50	—			
	11,20	40,25			
	12,30	40,55			
	1,—	40,75			
	3,50	40,9			
	4,15	41,15			
	4,25	—	warmes (49°)	} warm	
	4,40	41,0	"		
	5,—	40,7	"		
	5,20	40,6	"		
	6,—	40,5	"	} kalt	
	6,15	40,5	warmes aufgehört		
	6,20	—	kaltes (10°)		
6,40	40,85	" (5°)			
7,05	41,3	"			
7,30	41,6	kaltes aufgehört			
Kaninchen W, 12 2750 g 20. 5. 12	10,30	39,4			Einstich } kalt } Ohrgefäße eng Schüttelfrost ab u. zu
	11,15	—			
	12,—	37,35			
	12,20	37,5			
	1,—	38,6			
	3,15	40,5			
	3,50	40,25			
	4,20	40,55			
	4,23	—	warmes (48°)	} ganz warm	
4,25	—	"			

Protokolle.

Tier-Nr. Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rectum ° C.	Wasser durchgeleitet	Wassertemp. in der Nähe d. Kopfes in ° C.	Ohren	Bemerkungen	
Kaninch. W, 12 2750 g 20. 5. 12	4,30	40,25	warmes		} warm } lau } kalt } warm um 5,52 } warm } kalt	Noch Schüttelfrost Kein Schüttelfr. mehr	
	4,40	40,05	"				
	4,50	39,8	"				
	5,—	39,5	warmes aufgehört				
	5,10	39,3					
	5,20	39,2					
	5,30	39,4					
	5,40	39,5					
	5,50	39,65	warmes (48°)				
	6,—	39,35	"				
	6,10	39,05	"				
	6,13	—	{ warmes aufgehört { kaltes (6°)				
	6,20	39,25	"				
	6,30	39,4	"				
	6,40	39,5	"				
6,50	39,55	kaltes aufgehört					
					Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen		
Kaninch. W, 13 2350 g 22. 5. 12	3,45	39,7			} kalt } warm? } warm } " } kalt } warm um 7,12	Einstich	
	4,40	—					
	6,—	40,6					
	6,15	40,55					
	6,25	—	warmes (44°)	41,5			
	6,30	40,65	" (44,5°)	41,8			
	6,35	—	" (45,5°)	42,6			
	6,42	40,55	" (45,0°)	42,8			
	6,54	40,5	" (45,0°)	41,2			
	7,05	40,75	" (46,0°)	41,2			
	7,10	—	" (49,0°)				
	7,15	40,4	"				
	7,25	40,4	warm. aufgeh. (50,0)				
	23. 5. 12	9,30	39,65				
		10,45	39,55				
11,40		39,5					
11,55		39,55	kaltes (11°)				
12,10		39,3	"				
12,40		39,3	"				
					Allgem. Schüttelfrost		

Protokolle.

Tier-Nummer Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rektum ° C	Wasser durchgeleitet	Ohren	Bemerkungen
Kaninchen W, 13 2350 g 23. 5. 12	1,—	39,6	kaltes " (13°)	kalt	Allgemein.Schüttelfrost
	1,15	39,9			
	1,30	40,0	kaltes aufgehört		
	3,50	39,75			
	4,05	39,65	warmes (49°)	warm	
	4,18	39,55			
	4,24	—	"		
	4,30	39,4	"		
	4,40	39,15	"		
	4,50	38,9	warmes aufgehört		
	5,—	38,9			
	5,10	38,9			
	5,20	38,7			
Kaninchen W, 20 3150 g 10. 6. 12 11 6. 12	9,50	39,7			Einstich
	10,45	—			
	11,45	39,3		kalt	
	12,30	39,75		"	
	1,30	40,2		"	
	4,—	40,6		"	
	7,—	40,9		"	
	9,40	40,4		"	
	10,—	40,05		warm	
	10,20	40,0	kaltes (12°)	"	
	10,40	40,15	"	kalt	
	11,—	40,45	"	"	
	11,20	40,6	" (22°)	"	
	11,40	40,8	"	"	
	12,—	40,85	"	"	
	12,20	40,9	"	"	
	12,30	—	" (32°)	"	
	12,40	40,9	"	warm	
	1,—	40,75	"	"	
	1,05	—	" (10°)	"	
	1,10	—	"	kalt	
	1,20	40,85	"	"	
	1,40	40,85	kaltes aufgehört	"	
3,40	40,65		kalt, d. warm		
4,—	40,55		warm		

Protokolle.

Tier-Nummer Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rektum ° C.	Wasser durchgeleitet	Ohren	Bemerkungen	
Kaninchen W, 20 3150 g 11. 6. 12	4,15	—		warm	Adrenalin, 1 mg intrav. Krämpfe. Tod Temperatur postmortal Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen	
	4,20	40,8		kalt		
	4,25	40,9		"		
	4,30	—		"		
	4,40	41,0		"		
Kaninchen W, 23 1700 g 19. 6. 12	10,50	39,35			Einstich	
	11,30	—				
	12,20	38,95		kalt		
	1,—	39,4		"		
	3,40	40,4		"		
	4,—	40,15		"		
	4,15	39,95		?		
	4,30	39,7		?		
	4,45	39,55				
	4,55	39,6				
	5,—	—	kaltes (30°) 28°			
	5,15	39,8	"	kalt		
	5,30	39,95	"	"		
	5,45	39,95	"	"		
	5,50	—	" (23°)	"		
	6,—	40,0	"	"		
	6,15	40,05	" (9°)	"		
	6,30	39,95	kaltes aufgehört			
	6,40	39,7				
	6,55	39,4				
	20. 6. 12	9,30	39,15			
		9,50	39,0			warm
		10,10	38,95	kaltes (38°) 28°		kalt
		10,25	38,9	"		"
		10,45	39,15	"		
		11,05	39,2	" (15°)		
11,20		39,25	"			
11,35		39,3	kaltes aufgehört			
12,—		39,2				
3,30		39,8				
3,45		39,6				
4,05	39,5					

Protokolle.

Tier-Nummer Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rektum ° C.	Wasser durchgeleitet	Ohren	Bemerkungen	
Kaninchen W, 23 1700 g 20. 6. 12	4,20	39,35			Morph.hydr. 0,002 subk.	
	4,40	39,35		kalt		
	5,—	39,35		"		
	5,05	—			Morph.hydr. 0,003 sub	
	5,20	39,2				
	5,30	39,1				
	5,45	38,95	kaltes (14°)			
	5,55	38,85	"			
	6,10	38,7	" (12°)			
	6,15	—	"		Atrop.sulph. 0,005 subk.	
	6,25	38,55	"			
	6,45	38,4	kaltes aufgehört			
	21. 6. 12	9,30	39,1			
	22. 6. 12	6,40	38,65			
	9,15	37,5			Anatomischer Befund; Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen	
Kaninchen W, 24 1800 g 19. 6. 12	10,50	39,45				
	12,03	—			Einstich	
	12,20	38,4		kalt		
	1,—	39,05		"		
	3,40	40,2		"		
	4,20	40,4		"		
	4,40	40,15		"		
	5,05	40,05				
	5,09	—			Morph. hydr. 0,01 subk.	
	5,20	40,1				
	5,40	39,85				
	6,—	39,65				
	6,20	39,25			Schwitzt	
	6,30	—	kaltes (9°)		} Narkose	
	6,35	38,85				
	6,45	38,65				
	7,—	38,4	kaltes aufgehört			
20. 6. 12	9,40	26,5				
	9,45	—	kaltes (15°)			
	10,—	26,0	kaltes aufgehört		Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen	

Protokolle.

Tier-Nr. Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rektum ° C.	Wasser durchgeleitet	Wassertemp. in der Nähe d. Kopfes in ° C.	Ohren	Bemerkungen
Kaninch. W, 25 1850 g 21. 6. 12 22. 6. 12	11,15	39,2				
	11,40	—				Einstich
	12,10	37,7				
	12,50	37,75			kalt	
	4,—	39,3			"	
	4,20	39,05				
	4,50	38,85	kaltes (30°) 28°			
	5,25	38,95	"			
	5,50	39,1	"			
	6,20	39,2	"			
	6,35	39,15	kaltes aufgehört			
	7,—	39,05				
	8,45	40,0			kalt	
	9,10	39,95			"	
	9,25	39,95			"	
	10,05	39,8	warmes (44°)		"	
	10,18	39,55	" (46°)	43,0	warm(?)	
	10,50	39,3	" (46°)	42,3	" (?)	
	11,10	39,25	" (46°)	43,0	" (?)	
	11,30	39,25	" (46°)	43,0	kalt	
11,35	—	" (50°)				
12,—	39,2	warmes aufgehört				
12,30	39,35					
1,05	39,6					
1,30	39,6				Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen	
Kaninch. W, 26 2170 g 26. 6. 12	10,40	39,2				
	11,20	—				Einstich
	12,05	38,45				
	1,—	38,75				
	3,45	40,5				
4,—	40,4					

Protokolle.

Tier-Nr. Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rektum ° C	Wasser durchgeleitet	Wasser-temp in der Nöhed. Kopfes in ° C	Ohren	Bemerkungen
Kaninch. W, 26 2100 g 26. 6. 12	4,15	40,2				
	4,45	40,0	kaltes (35°)	33		
	5,—	40,0	"			
	5,15	40,15	"			
	5,30	40,25	"			
	5,50	40,4	kaltes aufgehört			
	6,05	40,4				
	6,20	40,45				
	7,—	40,5				
	27. 6. 12	9,40	40,6			
	10,20	40,6				
	10,50	40,6				
	10,55	—	kaltes (8°)			
	11,45	40,9	kaltes aufgehört			Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen
Kaninch. W, 29 2700 g 4. 7. 12	10,—	39,4				
	11,45	—				Einstich
	12,—	39,5			warm	Sehr warmes Zimmer (24° C.)
	1,—	39,6			"	
	3,—	39,8			"	
	3,30	39,9			"	
	4,10	39,95	kaltes (6°)		"	
	4,30	40,35	"		kalt	
	5,—	40,75	"		"	
	5,30	40,7	"		"	
	6,20	40,7	kaltes aufgehört		"	
	6,21	—			warm!	
	7,—	40,1			"	
5. 7. 12	9,45	39,9		kalt	Warmes Zimmer (22° C.)	
	10,15	39,8		"		
	10,55	39,5		warm		

Protokolle.

Tier-Nr. Gewicht Datum	Zeit Uhr	Tempera- tur Rektum ° C.	Wasser durchgeleitet	Wassertemp. in der Nähed. Kopfes in ° C	Ohren	Bemerkungen
Kaninch. W, 29 2700 g 5. 7. 12	11,10	—	kaltes (38°)	36,3	warm	
	11,15	39,2	"		"	
	11,30	—	" (38,5°)	36,5	"	
	11,40	—	"		kalt	
	11,45	38,8	" (35°)	33,0	—	
	12,20	39,0	"		kalt	
	1,—	39,5	kaltes aufgehört		"	
	3,30	40,0		34,0	"	
	4,05	39,65	kaltes (36°)	33,0	warm	
	4,30	39,45	" (35°)		kalt	
	5,—	40,0	"		"	
	5,30	40,2	"		"	
	6,30	40,1	kaltes aufgehört		—	
						Wasserstromgeschwin- digkeit 40 cem pro Min. Anatomischer Befund: Das frontale Ende des Corpus Striatum eben getroffen