

XXI.

Aus dem physikalisch-therapeutischen Institute in München
(Prof. Dr. Rieder).

Zur Frage der Luft- und der sogenannten Wasser- Luft-Douchen.

Von

Dr. med. et phil. **P. Prengowski**

(Warschau-München.)

~~~~~

Die mehrmals von mir gemachten Beobachtungen, dass schwere Neurastheniker sich oft wohl fühlen und, wenn sie aufgeregt sind, rasch beruhigt werden, sobald sie sich dem starken Strome der kühlen, feuchten Luft aussetzen, haben mir die Frage nahe gelegt, ob es nicht möglich wäre, die genannte günstige Wirkung der strömenden Luft therapeutisch auszunützen und zu diesem Zwecke den Luftstrom absichtlich zu erzeugen. Diese Frage schien mir deshalb von einer gewissen Wichtigkeit, da unsere Behandlung der schweren Fälle von Neurasthenie ausserordentlich mangelhaft ist, und da die Blitz- und Strahlwasserdouchen, welche, bei richtiger Anwendung, in solchen Fällen zu gewissermassen günstigen, dauernden Resultaten führen, ein viel zu angreifendes Verfahren darstellen, als dass sie bei jedem Kranken anwendbar wären.

Der erste Schritt zur Lösung dieser Frage war nun, die Wirkung des Luftstromes auf die menschliche Haut näher kennen zu lernen. Mit den Mitteln, welche dem Münchener physikalisch-therapeutischen Institute zu Gebote stehen, wurde versucht, diese Aufgabe wenigstens theilweise zu lösen.

Es gelang vor Allem den Luftdruck, welcher durch die Luftdruckpumpe für die Inhalationen erzeugt wird, zu den Versuchen zu verwenden.

Die Versuche gingen auf die Weise vor sich, dass kleinere oder grössere Hautpartien verschiedener Körperregionen vor die Oeffnung des Leitungsrohres der Luftpumpe gehalten wurden. — Die Oeffnung des Leitungsrohres betrug ca. 1 cm im Durchmesser und war nicht ganz frei, sondern mit einer durchlöcherten Platte überdeckt. — Die zu prüfende Hautfläche wurde in verschiedenen Entfernungen, und zwar in ca.  $1\frac{1}{2}$  und ca. 7 cm vor die Oeffnung des Leitungsrohres der Luftdruckpumpe gehalten. Während des Gebrauches wurde die Luftdruckstärke immer kleiner, der Druck sank von 3,5 Atmosph. ab bis zu 0 Atm., da die Pumpe nicht im Stande war, so viel Luft zu pressen, als gebraucht wurde, und dabei oft gleichzeitig die Luft auch im Inhalationsraume zu Inhalationszwecken gebraucht wurde. Das ermöglichte den Antheil der verschiedenen Druckstärken in der Luftwirkung zu bestimmen.

Das weitere Moment, um welches es sich hier handelte, war, die Rolle der verschiedenen Temperaturen bei der Wirkung der strömenden Luft näher kennen zu lernen. Um die höheren und niederen Temperaturen der ausströmenden Luft zu erzeugen, wurde an dem Leitungsrohre der Luftdruckpumpe ein einige Meter langes Kupferrohr befestigt und gewunden in einen eisernen Kasten gebracht, welcher einmal mit Kochsalz-Eis-Kälte-Mischung, ein anderes Mal mit kochendem Wasser gefüllt wurde. In dem letzteren Falle hielt eine unter dem Kasten befindliche Spirituslampe die hohe Temperatur des Wassers im Kasten constant.

Ich beabsichtigte auch auf die Rolle der verschiedenen Grade der Feuchtigkeit der ausströmenden Luft, soweit es möglich war, zu achten. Um die Luft feucht zu machen, wurde das Leitungsrohr der Luftpumpe ca. 10 cm von seiner Oeffnung entfernt, mit der Wasserleitung durch eine stecknadelkopfgrosse Oeffnung verbunden. Das tropfenweise ausfliessende Wasser wurde durch die ausströmende Luft verdampft und machte die letztere feucht. Allerdings entstand bei diesem Verdampfungsprocesse gleichzeitig auch bedeutende Erniedrigung der Temperatur der ausströmenden Luft. Da unsere Einrichtungen uns nicht gestatteten die Temperaturen genau zu reguliren, um auf diese Weise den Antheil der Feuchtigkeit der Luft bei annähernd derselben Temperatur zu studiren, so wurden die Untersuchungen in dieser Richtung aufgegeben. Diese Bemühungen, den Luftstrom feucht zu machen, haben aber zu folgendem Ergebnisse geführt. Wenn eine etwas grössere Menge des Wassers in den Luftstrom eingelassen wurde, entstand keine bloss angefeuchtete Luft, sondern es strömte aus dem Leitungsrohre der Luftpumpe durch den Luftstrom das Wasser in feiner Zerstäubung.

Es kam also auf diese Weise nicht zu einer einfachen Luftströmung, sondern wir bekamen, wenn man es so bezeichnen darf, einen Wasser-Luftstrom. Wenn man für die Bezeichnung des ersteren Verfahrens, analog den üblichen Heiss-Luft-Douchen den Terminus „Luft-Douche“ beibehalten will, so kann die letztgenannte Art des Verfahrens als „Wasser-Luft-Douche“ bezeichnet werden.

Was die Rolle der verschiedenen Luftmengen bei der Wirkung der letzteren betrifft, so weisen, wie man das schon aus der Darstellung des Verlaufes der Versuche erschen kann, unsere Versuche einen Mangel auf. Die mir zu Gebote stehende Luftdruckpumpe war ganz klein und arbeitete nur mit ganz geringen Luftmengen. Das Leitungsrohr der Pumpe war, wie gesagt, nur ca. 1 cm breit. Die untersuchte Körperpartie musste daher sehr nahe vor die Rohröffnung gehalten werden. Man konnte so nur ganz kleine Partien der Körperoberfläche mit dem Luftstrome behandeln. — Es wäre jedoch sehr interessant, die Wirkung der auf die ganze Oberfläche des Körpers oder wenigstens einen grösseren Körperbezirk strömenden Luft zu studiren. Das würde aber nur dann möglich sein, wenn Gelegenheit gegeben wäre, mit grossen Luftmengen zu operiren.

Der zweite Mangel unserer Versuche ist der, dass in Folge der geringen Grösse der Luftdruckpumpe kein 3,5 Atmosphären übersteigender Luftdruck erzeugt werden konnte. In Folge dessen war es nicht möglich, die Wirkung stärkerer Drucke zu prüfen.

Alle Versuche habe ich an mir selbst gemacht. — Entsprechend der erwähnten Unterscheidung sind die Versuche in vier Gruppen eingetheilt: Die Versuche mit dem kalten (A), mit dem erwärmten (B), mit dem einfachen Luftstrome von der gewöhnlichen Temperatur (C) und mit dem Luft-Wasserstrome (D).

Aus Rücksicht auf die Raumverhältnisse werden in den nachstehenden Beschreibungen einzelner Versuche folgende Abkürzungen gebraucht:

Min. = Minute.

Sec. = Secunde.

V. = Versuch.

Vmg. = Vormittag.

Nmg. = Nachmittag.

Tmp. d. Zmm. = Die Temperatur im Versuchszimmer vor Beginn des Versuches.

Tmp. d. Str. = Die Temperatur des Stromes bei unmittelbarem Anlegen des Thermometers an die Oeffnung des Leitungsrohres gemessen.

L. Dr. = Der Luftdruck in der Luftpumpe.

Atm. = Atmosphären-Druck am Manometer gemessen.

Entf. = Die Entfernung des geprüften Körpertheiles von der  
Öffnung des Luft-Leitungs-Rohres.

Bstr. = Die Beströmung.

D. d. Bstr. = Die Dauer der Beströmung.

## A. Versuche mit kalter Luft.

### Versuchs-Serie I.

1. V. am 5. Juni 1905. Vmg. Linker Vorderarm, innere Fläche.  
Tmp. d. Zmm.  $24^{\circ}$  C., L. Dr. 3,0 Atm. vor und 2,8 Atm. nach der Bstr.  
Tmp. d. Str.  $2^{\circ}$  C. Entf. 1,5 cm.

Circa 10 Sec. nach dem Beginne des V. erschien an der direct beströmten Stelle eine schwache Röthung. 1 Min. nach dem Beginne des V. wird die Bstr. eingestellt. Bei der sofort vorgenommenen Untersuchung fand sich an der Randlinie der direct beströmten Partie eine deutliche Röthung. Die Partie selbst war blass. In ein paar Sec. stellte sich auch an der beströmten Stelle selbst Hautröthung ein. Ca. 2 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war sowohl an der unmittelbar behandelten Stelle wie auch in ihrer Umgebung starke Röthung zu erkennen. Diese Stellen fühlten sich kühl an. 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war eine schwache, diffuse Röthung der Haut sichtbar.

2. V. Vmg. an demselben Tage. Eine andere Stelle der Innenfläche des linken Vorderarmes. L. Dr. 3,2 Atm. vor und 3,1 Atm. nach der Bstr. Tmp. d. Str.  $2^{\circ}$  C. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. ca. 10 Sec. Nach dem Aussetzen der Bstr. war die Randlinie der beströmten Stelle roth und diese Röthung hielt ca. 15 Sec. an, worauf sie verschwand. Die beströmte Stelle selbst wurde nicht roth.

3. V. Andere Stelle. L. Dr. 3,2—3,1 Atm. Tmp. d. Str.  $2^{\circ}$  C. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. ca. 20 Sec. Die Röthung war schon nach 10 Sec. an der Randlinie der beströmten Stelle sichtbar. Nach dem Aussetzen der Bstr. hielt die Röthung der Randlinie ca.  $\frac{1}{2}$  Min. an und verschwand darauf. Die übrige Partie der direct beströmten Stelle blieb nicht roth. Die ganze Stelle fühlte sich kühl an.

4. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 3,1—3,0 Atm. Tmp. d. Str.  $2^{\circ}$  C. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 20 Sec. Reaction wie im vorigen V.

5. V. Andere Stelle. L. Dr. 3,0—2,9 Atm. Tmp. d. Str.  $2^{\circ}$  C. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. 20 Sec. Nach dem Aussetzen der Bstr. war die Randlinie der beströmten Stelle geröthet und diese Röthung verschwand ca. 25 Sec. darauf. An den übrigen Stellen wurde keine Röthung gesehen. Die beströmte Stelle fühlte sich kühl an.

6. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche. L. Dr. 3,1—3,0 Atm. Tmp. d. Str.  $3^{\circ}$  C. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 20 Sec. Die Röthung der Rand-

linie dauerte ca. 30 Sec. Keine Röthung an der übrigen beströmten Stelle. Beim Betasten fühlte sich die ganze Stelle kühl an.

7. V. Andere Stelle. L. Dr. 3,0—2,9 Atm. Tmp. d. Str. 3° C. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 20 Sec. Die Röthung ist nur an der Randlinie der beströmten Stelle sichtbar. Die ganze Stelle fühlte sich kühl an.

Mit Ausnahme des ersten Probeversuches haben wir es in der vorgeführten Versuchsserie mit einer ganz kurzen, nur 10 bis 20 Sec. dauernden Beströmung zu thun. In allen diesen Versuchen trat eine mehr oder weniger starke Röthung an der Randlinie der direct beströmten Stelle auf, dieselbe dauerte sehr kurz und begann schon ca. 10 Sec. nach dem Aussetzen der Bstr. zu schwinden. Circa 25 Sec. nach dem Aussetzen der Bstr. war die erwähnte Röthung nicht mehr zu sehen. Die Röthung der Randlinie der beströmten Stelle wurde in allen Versuchen, in denen darauf geachtet wurde, schon ca. 10 Sec. nach dem Beginn der Bstr. gesehen. — Die übrige Partie der direct beströmten Stelle sowie die Umgebung derselben war in keinem der letzten sechs Versuche geröthet. Dagegen war die Röthung in dem Probeversuche (V. 1), in welchem die Bstr. 1 Min. dauerte, nicht nur auf die Randlinie beschränkt, sondern sie war auch auf die ganze behandelte und ihre nächste Umgebung verbreitet und dauerte mehrere Min. an.

Nach jedem Versuche fühlten sich sowohl die direct beströmte wie auch die nahe liegenden Partien der Haut beim Betasten kühl an.

#### Versuchs-Serie II.

In den folgenden Versuchen: 1. dauerte die Bstr. längere Zeit als in der vorigen Versuchs-Serie, und zwar von 1 bis 1,5 Min. 2. Der Luftdruck war bei den einzelnen Versuchen verschieden gross, und zwar bei jedem weiteren V. geringer. — Der Gefrierkasten war, wie in der vorigen Serie der Versuche, mit der Kältemischung erfüllt.

1. V. am 6. Juni 1905 Vmg. Es wurde an einer Stelle der inneren Fläche des linken Vorderarmes begonnen. Tmp. d. Zmm. vor Beginn der Versuche 24° C. L. Dr. 3,0—2,8 Atm. Tmp. d. Str. 2° C. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1 Min. — 30 Sec. nach dem Beginne der Bstr. war an der Randlinie der direct beströmten Partie des Vorderarmes Röthung sichtbar. Nach dem Aussetzen der Bstr. war zuerst nur die Randlinie der beströmten Hautstelle roth. Nach ca. 5 Sec. wurden die ganze behandelte Partie sowie die Umgebung derselben roth. Diese Röthung war noch 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. zu sehen. Die direct beströmte sowie die umgebenden Hautpartien fühlten sich beim Betasten kühl an.

2. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche. L. Dr. 3,1—2,9 Atm. Tmp. d. Str. 1° C. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. ca. 1 Min. Die Röthung war schon 5 Sec. nach dem Beginne der Bstr. und zwar an der Randlinie der beströmten Stelle vorhanden. — Nach dem Aussetzen der Bstr. war zuerst nur die Randlinie roth. Dabei war diese Röthung der Randlinie stark und ziemlich breit. 5 Sec. nach dem Aussetzen der Bstr. wurde sowohl die direct beströmte, wie auch die sie umgebende Partie der Haut stark roth. Die Röthung

dieser Stelle war noch nach Ablauf von 15 Min. sichtbar. — Beim Betasten fühlten sich diese Stellen kühl an. — Während der Bstr. zeigte sich in der beströmten Stelle ein Gefühl von Sticheln.

3. V. Linker Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 3,1—2,8 Atm. Tmp. d. Str. 0° C. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min. Reaction wie im vorigen V.

4. V. Andere Stelle. L. Dr. 2,9—2,6 Atm. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min. Reaction wie im vorigen V.

5. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche. L. Dr. 2,6—2,3 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min. Reaction wie im vorigen V.

6. V. Andere Stelle. L. Dr. 2,0—1,8 Atm. Entf. und D. d. Bstr. dieselben wie im vorigen V. 10 Sec. nach dem Beginne der Bstr. war an der Randlinie der beströmten Stelle Röthung sichtbar. Diese Röthung war viel schwächer, als in den früheren Versuchen bei höheren Luftdrucken. — Nach dem Aussetzen der Bstr. war zuerst die Randlinie und einige Sec. darauf auch die übrige beströmte Stelle roth und kühl. Auch ein Theil der die direct beeinflusste Stelle umgebenden Haut wurde roth und kühl. — Die Röthung war schwächer, auch war die umgebende geröthete Hautpartie kleiner, als bei den vorigen Versuchen. — Während der Bstr. zeigte sich an der beströmten Partie das Gefühl von Sticheln. 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war die Röthung sowie die Abkühlung der beströmten Haut noch vorhanden. — Die Kältemischung im Eiskasten hat sich unverändert erhalten.

7. V. Linker Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 1,8—1,5 Atm. Entf. und D. d. Bstr. dieselben, wie im vorigen V. Reaction war dieselbe, wie in in dem vorigen V. Sie war auch hier viel schwächer, als in den ersten Versuchen dieser Serie.

8. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 1,5—1,3 Atm. Entf. D. d. Bstr. dieselben. Reaction wie im vorigen V.

9. V. Andere Stelle. L. Dr. 1,3—1,1 Atm. Entf. und D. d. Bstr. dieselben. Reaction wie im vorigen V.

10. V. Linker Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 1,1—0,9 Atm. Entf. und D. d. Bstr. dieselben. Circa 10 Sec. nach dem Beginne der Bstr. war eine kaum sichtbare Röthung an der Randlinie der beströmten Stelle zu bemerken. Nach dem Aussetzen der Bstr. trat in wenigen Sec. eine diffuse, unregelmässig abgegrenzte Röthung an der direct beströmten sowie an den nächstliegenden benachbarten Partien auf. Die ganze geröthete Partie war 3—4 Mal so gross, wie die direct beströmte Stelle. Die Röthung war sehr schwach und verschwand schon ca. 5 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. — Die ganze geröthete sowie die umgebenden Hautpartien fühlten sich kühl an. Kein Gefühl von Sticheln.

11. V. Andere Stelle. L. Dr. 0,9—0,5 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 3 Min. Circa 10 Sec. nach dem Beginne der Bstr. keine sichtbare Röthung. Circa 10 Sec. nach dem Aussetzen der Bstr. trat eine kaum sichtbare Röthung ein, die bald darauf ganz verschwand.

Nach dem letzten V. wurde die Tmp. der ausströmenden Luft wiederum

gemessen, durch das unmittelbare Anlegen des Thermometers an die Oeffnung des Luftleitungsrohres. Bei wiederholtem Messen betrug dieselbe stets  $12^{\circ}$  C. Die Kältemischung im Kasten war gut erhalten, so dass die relativ hohe Temp. der ausströmenden Luft hauptsächlich dem geringen Luftdrucke zuzuschreiben war, bei welchem geringe Mengen der Luft ausströmten.

In allen Versuchen dieser Serie sehen wir die Röthung nach der vorangegangenen Bstr. auftreten. Schon ca. 10 Sec. nach Beginn der Bstr. war bei allen Versuchen, mit Ausnahme des letzteren (V. 11), die Randlinie der direct beströmten Hautpartie mehr oder weniger stark roth. Nach der 1,5—3,0 Min. dauernden Bstr. waren in allen Versuchen dieser Serie die beströimte sowie die umgebenden Partien mehr oder weniger stark roth und kühl. Die Röthung hielt mehrere Min. an. — Bei den V. 3, 4, 5 und 6 wurde in der beströmten Stelle ein Gefühl von Stichein empfunden. Bei den ersten fünf Vv. war die Reaction viel stärker, als in den letzten sechs, in welchen der Luftdruck bedeutend niedriger war. Bei den ersten Vv. war sowohl die ca. 10 Sec. nach der Bstr. an der Randlinie der beströmten Hautstelle wie auch die nach der 1,5 Min. dauernden Bstr. entstandene Röthung viel stärker, dehnte sich mehr aus und dauerte länger an, als die bei den letzten sechs Vv., in denen der Luftdruck niedriger war. Dabei sahen wir, dass je kleiner der Druck, desto geringer auch die Reaction war, so dass eine solche in dem letzten Versuche (V. 11) fast gar nicht vorhanden war, trotzdem die Bstr. in dem letzten Versuche (V. 11) 3 Min. dauerte. Besonders lehrreich sind in dieser Beziehung die Vv. 6 und 7, in denen die Röthung viel schwächer ausfiel, als in den früheren Versuchen, wogegen die Temp. der Luft ungefähr gleich war und sogar an der beströmten Hautpartie ein Gefühl von Stichein auftrat.

### Versuchs-Serie III.

Die folgende Reihe der Versuche bezweckte auch die Wirkung des verschiedenen Luftdruckes näher zu bestimmen, bei ungefähr der gleichen Temperatur der Luft ( $1^{\circ}$  C.), derselben Dauer der Bstr. (1,5 Min.) und derselben Entfernung der beströmten Hautpartie von der Oeffnung des Luft-Leitungs-Rohres (ca. 1,5 cm). — Der Eiskasten war, wie in vorigen Serien der Vv. mit der Kältemischung gefüllt. Temp. d. Zmm.  $22^{\circ}$  C.

1. V. am 7. Juni 1905 Vmg. Rechter Vorderarm, innere Fläche. Beim Betasten fühlte sich die Haut am Vorderarm warm an. L. Dr. 3,1 bis 2,9 Atm. Circa 10 Sec. nach dem Beginne der Bstr. trat starke Röthung an den Rändern der direct beströmten Hautpartie auf. Nach dem Aussetzen der Bstr. war zuerst nur die Röthung an der Randlinie sichtbar. Circa 8 Sec. später wurden auch die übrige Partie der beströmten Hautstelle sowie die benachbarten Partien stark roth. Diese Röthung hielt längere Zeit an und war noch nach 15 Min. deutlich sichtbar. — Die gerötheten Stellen fühlten sich kühl an.

2. V. Andere Stelle, beim Betasten kühl. L. Dr. 2,8—2,6 Atm. Reaction, wie im vorigen V. V. Geröthete Hautpartie war beim Betasten viel kühler, als vor der Bstr.

3. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, Haut kühl. L. Dr. 2,4 bis 2,2 Atm. Reaction ähnlich, wie im vorigen V. Röthung war etwas schwächer, als in den vorigen Vv. und 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. nur noch schwer zu sehen.

4. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht warm. L. Dr. 2,1 bis 1,9 Atm. Reaction war ähnlich, nur noch schwächer als im vorigen V.

5. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche, fühlt sich etwas kühl an. L. Dr. 1,6—1,3 Atm. Reaction war deutlich schwächer, als im vorigen V. 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war keine Röthung mehr sichtbar.

6. V. Linker Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 1,0—0,8 Atm. Nach ca. 10 Sec. war keine deutliche Röthung vorhanden. Nach dem Aussetzen der Bstr. erschien langsam eine ganz schwache, schwer zu sehende, diffuse Röthung an der beströmten Stelle. Diese Röthung war schon 5 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. nicht mehr sichtbar. Die beströmte sowie benachbarten Hautpartien fühlten sich beim Betasten deutlich kühl an.

Auch in dieser Serie der Versuche, wie in der vorigen, tritt die Röthung in den beströmten Partien der Haut in grösserem oder geringerem Grade stets auf. Auch hier tritt dabei die Abkühlung der beströmten und der benachbarten Stellen auf. Endlich auch in dieser, wie in der vorigen Serie der Versuche, sahen wir, dass in den Versuchen, in welchen ein höherer Luftdruck zur Anwendung kam, die Röthung schneller auftrat, stärker war und länger dauerte. In den Versuchen dieser Serie haben wir gesehen, dass in Folge der Bstr. nicht nur dann die Röthung der beströmten Haut auftrat, wenn die letztere vorher sich warm anfühlte, sondern auch dann, wenn sie kühl war.

#### Versuchs-Serie IV.

Die folgenden Versuche bezweckten die Rolle der verschiedenen Entfernung der beströmten Hautpartie von der Oeffnung des Luft-Leitungs-Rohres bei der Wirkung der kalten Luft näher zu bestimmen. Der Luftdruck sowie die Dauer der Bstr. waren in allen diesen Versuchen ungefähr dieselben. (L. Dr. ca. 3,1—2,8 Atm. D. d. Bstr. 1,5 Min.)

1. V. Am 8. Juni 1905 Vmg. Tmp. d. Zmm. 22° C. In den Eiskasten wurde ähnlich, wie in den vorigen Versuchs-Serien, die Kältemischung eingebracht und nur ca. 30 Min. darauf begann die Bstr. Zuerst wurde mehrere Sec. hindurch der Luftstrom freigelassen, um in allen Versuchen möglichst eine und dieselbe Temperatur der ausströmenden Luft zu bekommen. — Linker Vorderarm, innere Fläche, fühlt sich warm an.

Entf. ca. 7 cm. Tmp. d. Str. — 1° C. In ca. 10 Sec. war keine erkennbare Röthung da.

Nach dem Aussetzen der Bstr. war zuerst keine Röthung sichtbar. In ein paar Sec. erschien an der Randlinie der direct beströmten Stelle eine Röthung, welche schnell diffus wurde und sich auf eine viel grössere Stelle,



als die direct beströmte Hautpartie, ausdehnte. Zuerst war die Röthung ganz schwach. Allmählig hob sich die geröthete Stelle deutlich von der Umgebung ab und die Röthung wurde deutlich sichtbar. Sie hielt ca. 4 Minuten ohne wahrnehmbaren Unterschied in der Stärke an, worauf sie allmählig schwächer wurde und verschwand, mit Ausnahme von einer  $\frac{1}{4}$  der ganzen gerötheten Stelle betragenden Partie, welche scharf und deutlich geröthet blieb und nur ca. 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. in ihrer Röthung nachliess. Ca. 20 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. konnte noch eine Spur von Röthung gesehen werden. Die geröthete sowie die sie zunächst umgebende Hautpartie fühlten sich kühl an. Während d. Bstr. bestand subjectiv ein starkes Kältegefühl und kein stichelndes Gefühl. Das Kältegefühl betraf hauptsächlich nicht die direct beströmte Partie, sondern die umgebenden. In der direct beströmten Partie war kein deutliches subjectives Kältegefühl sowie auch keine Druckempfindung wahrnehmbar.

2. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche, fühlt sich etwas kühl an. Entf. dieselbe wie im vorigen V.

Reaction wie im vorigen V.

3. V. Recchter Vorderarm, innere Fläche. Entf. dieselbe.

Reaction wie im vorigen V.

4. V. Linker Vorderarm, innere Fläche. Entf. dieselbe.

Reaction wie im vorigen V.

5. V. Recchter Vorderarm, äussere Fläche. Entf. dieselbe.

Reaction auch dieselbe.

6. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, beim Betasten leicht kühl. Entf. ca. 1,5 cm.

Ca. 10 Sec. nach dem Beginne der Bstr. war eine deutliche Röthung an der Randlinie der beströmten Hautpartie zu sehen. Nach dem Aussetzen der Bstr. war zuerst die Randlinie, bald darauf aber auch die übrige Partie der beströmten Stelle deutlich roth, sowie beim Betasten kühl. Die Röthung war nach 10 Min. stark und noch nach 20 Min. deutlich sichtbar. In der Umgebung der beströmten Partie, nicht aber an der letzteren, war subjectiv ein starkes Kältegefühl während der Bstr. vorhanden.

7. V. Recchter Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl. Die Versuchsverhältnisse dieselben, wie in dem vorigen Versuche. Reaction war dieselbe, wie im vorigen Versuche.

Nach dem letzten Versuche wurde die Temperatur der ausströmenden Luft gemessen. Dicht an der Oeffnung des Luft-Leitungs-Rohres, bei dem unmittelbaren Anlegen des Thermometers an die Oeffnung war sie  $0^{\circ}$  C. In der Entfernung von ca. 1,2—2,0 cm von der Oeffnung war  $+ 8^{\circ}$  C. Bei der Entfernung von ca. 8 cm von der Oeffnung war  $+ 13^{\circ}$  C.

In den Versuchen dieser Serie wurde bei der grösseren Entfernung des Armes von der Oeffnung des Luft-Leitungs-Rohres die Reaction anders, als bei der kleineren Entfernung. In den ersten fünf Versuchen, in denen die Entfernung ca. 7 cm betrug, war die Röthung an der

beströmten Stelle nur sehr gering, meistens nur an der Randlinie der beströmten Stelle wahrzunehmen. In den Vv. 6 und 7, in welchen, zum Vergleiche, der Arm nur ca. 1,5 cm von der Rohröffnung entfernt wurde, war die Röthung stark nur dauerte lang, so dass sie noch nach 15 Min. zu sehen war. — Auch in allen diesen Versuchen war die Haut nach der Bstr. beim Betasten sehr kühl. Es war hier ein starkes Kältegefühl während der Bstr. zu verzeichnen, welches hauptsächlich die Umgebung der direct beströmten Hautpartie betraf.

#### Versuchs-Serie V.

Die folgende Serie der Versuche bezog sich auch auf Kenntniss der Rolle der verschiedenen Entfernungen des Armes von der Oeffnung des Luft-Leitungs-Rohres. L. Dr. ca. 3,0—2,8 Atm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

1. V. am 18. Juni 1905 Nmg. Tmp. d. Zmm. 23° C. Nach der Entfernung des Wassers wurde in dem Eiskasten die Kältemischung vermehrt.

Linker Vorderarm, innere Fläche. Temp. d. Str.  $-1^{\circ}$  C. Entf. ca. 1,5 cm. Ca. 10 Sec. nach dem Beginne der Bstr. war starke Röthung an der Randlinie der direct beströmten Stelle. Nach dem Aussetzen der Bstr. war zuerst die Randlinie und bald darauf die ganze beströmte Stelle stark roth, und diese Röthung wurde noch 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. gesehen. Die geröthete sowie die nächstliegenden Hautpartien waren nach der Bstr. deutlich kühl.

2. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche. Entf. ca. 7 cm. Ca. 10 Sec. nach dem Beginne der Bstr. war eine ganz schwache und bald verschwindende Röthung an der Randlinie der beströmten Stelle zu sehen. Nach dem Aussetzen der Bstr. war auch eine solche schwache Röthung der Randlinie da und diese Röthung verschwand in wenigen Sec.; sonst trat keine deutliche Röthung auf. Nach der Bstr. war die untersuchte Hautpartie deutlich kühl. Während des Vers. war in den die direct beströmte Stelle umgebenden Partien der Haut ein starkes Kältegefühl, welches aber an der direct beströmten Stelle nicht auffiel.

3. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl. Entf. dieselbe, Reaction wie im vorigen V.

4. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche leicht kühl. Entf. ca. 1,5 cm.

Circa 10 Sec. nach dem Beginne der Bstr. war eine deutliche, starke Röthung an der Randlinie vorhanden. Nach dem Aussetzen der Bstr. war zuerst die Randlinie und bald darauf auch die übrige beströmte Partie der Haut stark roth, sowie deutlich kühl. Die Röthung war noch ca. 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. sichtbar.

In dieser Serie von Versuchen, ähnlich wie in der vorigen, erzeugte die Bestromung an dem weiter von der Rohröffnung entfernten Arme nur eine ganz geringe sowie ganz kurz dauernde Hautröthe, wie wir

das in den Vv. 2 und 3 sahen. Dagegen war die Röthung bei einer grösseren Entfernung des Armes von der Rohröffnung nur ganz gering, wie wir dies in den Vv. 1 und 4 dieser Serie sahen.

Wenn wir die Ergebnisse der Versuche mit kalter Luft zusammenfassen, so sehen wir, dass in allen Versuchen die beströmte Partie der Haut mehr oder weniger stark geröthet wurde. Die Röthung betraf einen grösseren oder kleineren Theil der Haut und dauerte mehr oder weniger kurze Zeit. Weiterhin sehen wir, dass die Röthung um so stärker war und länger anhielt:

1. wenn die Beströmung längere Zeit andauerte (Vergl.-Ser. I und II),
  2. wenn der Druck der ausströmenden Luft grösser war (Ser. III)
- und 3. wenn die beströmte Hautpartie näher von der Oeffnung des Luft-Leitungsrohres entfernt war (Ser. IV und V).

In allen dargestellten Versuchen wurde nach der Bstr. eine mit oder ohne Röthung der beströmten Hautpartien einbergehende deutliche Abkühlung festgestellt. Besonders ist zu beachten, dass die gerötheten Partien stets kühl waren. In vielen Versuchen wurde ein während der Bstr. auftretendes subjectives Kältegefühl festgestellt, wobei stets bemerkt wurde, dass das Kältegefühl mehr in der Umgebung der direct beströmten Partie, als in der letzteren selbst gespürt wurde. — In den Vers., in welchen die beströmte Partie ca. 1 cm von der Rohröffnung entfernt wurde, war während der Bstr. in der beströmten Partie oft ein stichelndes Gefühl vorhanden, welches aber nie bei der Entfernung von ca. 7 cm bemerkt wurde. — Die erwähnten Reactionen traten auf, während und nach der Beströmung, sowohl dann, wenn die Haut vor dem Versuche warm war, wie auch dann, wenn sie kühl war.

### B. Versuche mit erwärmter Luft.

Wie in der Einleitung erwähnt, wurde die Erwärmung der Luft auf die Weise herbeigeführt, dass der Kasten, in welchem sich das die Luft führende, ein paar Meter lange, gewundene Metallrohr befand, mit kochendem Wasser gefüllt wurde und dieses durch die unter dem Kasten sich befindliche Flamme stets weitererwärmte wurde. Die Temperatur der ausströmenden Luft wurde durch das unmittelbare Anlegen des Thermometercylinders an die Oeffnung des Luft-Leitungs-Rohres gemessen. Da es unmöglich war, bei unserer Einrichtung die Temperatur des Wassers genau auf derselben Höhe zu halten, war die Temperatur der auströmenden Luft in verschiedenen Versuchen nur annähernd gleich.

#### Versuchs-Serie I.

1. V. am 23. Mai 1905. Nmg. Linker Vorderarm, innere Fläche, beim Betasten warm. Tmp. d. Zmm.  $22^{\circ}$  C. Tmp. d. Str. ca.  $45^{\circ}$  C. und

um so geringer, je weiter von der Rohröffnung. Die Wand des Rohrs fühlte sich beim Betasten warm an. Bei dem Anlegen des Fingers dicht an die Rohröffnung hatte man ein deutliches Wärmegefühl, in ca. 2 cm von der Oeffnung spürte man schon an dem Finger das Gefühl der Kühle.

L. Dr. 2,3—1,9 Atm. D. d. Bstr. 4 Min.

Beströmt wurde nicht stets eine und dieselbe Stelle, sondern eine grössere Fläche der Haut des Vorderarmes.

Bei der weniger als 2 cm betragenden Entfernung des Armes von der Rohröffnung fühlte sich die direct dem Luftstrome zugekehrte Hautpartie warm an, was man durch Betasten mit dem Finger feststellen konnte. Dagegen wurde in dieser Hautpartie kein subjectives Wärmegefühl gespürt. Die Umgebung und besonders die weitere Umgebung der direct beströmt Stelle bot während der Bstr. ein subjectives Gefühl der Kühle und fühlte sich auch beim Betasten kühl an. — Nach dem Aussetzen der Bstr. war die direct beströmt Stelle warm, die Umgebung derselben aber kühl. Die Röthung trat nur an der Randlinie der direct beströmt Partie auf. Sonst konnte man keinen Unterschied in der Farbe mehr finden.

2. V. Linker Vorderarm, äussere und innere Fläche.

L. Dr. 2,8—2,0 Atm. D. d. Bstr. 12 Min.

Zuerst war der Luftstrom auch auf weitere Entfernung warm und erzeugte in der Haut deutliches Wärmegefühl. In einer Entfernung von circa 1,5 cm, war es nicht auszuhalten. In weiterer Entfernung, z. B. in ca. 7 cm von der Rohröffnung, entstand in der beströmt Stelle ein Gefühl von Kühle, auch fühlte sich diese Stelle beim Betasten kühl an. — Die direct beströmt Stellen wurden mit dem Auftreten des Wärmegefühles roth. Diese Röthung dauerte stellenweise bis ca. 15 Min. an.

3. V. Linker Vorderarm, an beiden Flächen.

L. Dr. 1,3—0,4 Atm. D. d. Bstr. 15 Min.

Nur ganz selten und zwar bloss bei sehr nahem Anlegen des Armes an die Oeffnung des Luft-Leitungs-Rohres, wobei ein grosses Wärmegefühl entstand, kam es zu einer Röthung an der direct beströmt Stelle. Diese Röthung war schwach, entstand nach 1,5—3,0 Min. der Bstr. und verschwand nach 3—5 Min.

Der Vergleich besonders des zweiten und dritten Versuchs mit einander, weist vor Allem darauf hin, dass die Stärke des Luftdruckes in dessen Wirkung von Bedeutung war. Der schwache Luftdruck in dem V. 3 erzeugte viel schwächere und kürzer andauernde Röthung, als der stärkere Luftdruck, bei sonst ungefähr denselben übrigen Bedingungen, im V. 2. — Uebrigens trat in allen drei Vers. in einem grösseren oder geringeren Grade eine Röthung an der beströmt Haut ein. — Zu bemerken ist: 1. dass in den direct beströmt Stellen trotz der bestandenen grösseren objectiv festgestellten Erwärmung — kein subjectives Gefühl der Wärme da war, ein solches jedoch in den nächst umgebenden Partien deutlich zum Vorschein kam, obwohl die letzteren wenig erwärmt wurden. — 2. Dass die weiter liegenden Partien der Haut subjectiv und objectiv kühl waren.

## Versuchs-Serie II.

Die Dauer der Bstr. ist in diesen Versuchen kürzer (und zwar  $\frac{1}{2}$ —2 Min.) und die Entfernung des beströmten Organes von der Ohröffnung kleiner (ca. 2 cm). Die beströmten Partien wurden während der Bstr. nicht gewechselt.

Die Erwärmung der Luft wurde auf dieselbe Weise herbeigeführt, wie in der vorigen Vers.-Serie.

1. V. am 24. Mai 1905 Vmg. Linker Vorderarm, innere Fläche.

Tmp. d. Zmm.  $21^{\circ}$  C. Tmp. d. Str. war zuerst  $31^{\circ}$  C. und stieg allmählich höher. L. Dr. 3,15—2,9 Atm. Entf. ca. 2 cm. D. d. Bstr. ca.  $\frac{1}{2}$  Min.

Nach einigen Sec. war besonders die Randlinie der beströmten Hautpartie roth. Nach dem Aussetzen der Bstr. war sowohl die Randlinie wie auch die übrige Partie der beströmten Stelle roth. Beim Betasten mit dem Finger liess sich eine grosse Erwärmung der beströmten Stelle feststellen. An der direct dem Luftstrome ausgesetzten Stelle wurde nach der Bstr. ein subjectives Gefühl des Stichelns oder Brennens gespürt. Während der Bstr. wurde an der beströmten Stelle kein subjectives Wärmegefühl empfunden. Noch eine Stunde nach dem Aussetzen der Bstr. wurden die Spuren der stattgehabten Röthung an der beströmten Partie gesehen.

2. V. Linker Oberarm, innere Fläche.

Tmp. d. Str. ca.  $40^{\circ}$  C. L. Dr. 2,9—2,7 Ath. Entf. ca. 2 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Nach dem Aussetzen der Bstr. war die beströmte Hautfläche stark roth und warm. Es war aber subjectiv nur ein geringes Wärmegefühl in der beströmten Hautpartie. Die Röthung wurde noch 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. gesehen.

3. V. Andere Stelle.

L. Dr. 3,1—2,95 Atm. Entf. ca. 2 cm. D. d. Bstr. ca. 1 Min.

Reaction, wie im vorigen V.

4. V. Linker Oberarm, äussere Fläche.

L. Dr. 2,9—2,7 Atm. Entf. 2 cm. D. d. Bstr. 1 Min.

Reaction, wie im vorigen V.

5. V. Andere Stelle.

L. Dr. 2,8—2,6 Atm. Entf. 2 cm. D. d. Bstr. 2 Min.

Nach dem Aussetzen der Bstr. war eine diffuse, unregelmässig contourirte Röthung an der direct beströmten sowie an den nächst umliegenden Stellen zu sehen. Beim Betasten fühlte sich die ganze geröthete Partie warm an, die umgebenden Hautpartien waren dagegen kühl. Subjectiv spürte man während d. Bstr. nur ein ganz schwaches, vorübergehendes Wärmegefühl. Nach Bstr. zeigte sich in der Mitte der beströmten Stelle ein brennendes Gefühl. Die Röthung war 15 Min. nach dem Aussetzen d. Bstr. noch sichtbar.

6. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche.

L. Dr. 2,3—2,15 Atm. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min. Reaction wie im vorigen V.

7. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche.

L. Dr. 2,2—2,0 Atm. Entf. ca. 2 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Kine Wärme- und kein Juck-Gefühl weder während, noch nach der Bstr. Nach der Bstr. wurde eine diffuse, unregelmässig contourirte, schwache Röthung gesehen, welche nach 5 Min. kaum noch sichtbar war. Beim Betasten fühlte sich die geröthete Stelle warm an, die weiter entfernt liegenden, umgebenden Partien waren aber kühl.

8. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche.

L. Dr. 1,2—0,6 Atm.

Bei der Entfernung von ca. 2,5 cm. trat nach ca. 1,5 Min. der Bstr. keine Röthung auf, die Haut fühlte sich aber deutlich warm an. Die Entfernung wurde verringert und eine andere Stelle dem Luftstrome ausgesetzt. Bei der Entfernung von ca. 1 cm. trat nach ca. 1,5 Min. der Bstr. eine Röthung an der beströmten Stelle auf. 5 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. verschwand die Röthung.

Wenn wir die letzten zwei Versuche mit den übrigen vergleichen, sehen wir, dass in den zwei letzteren Versuchen mit dem bedeutend geringeren Luftdrucke auch die Röthung bedeutend kleiner war. Wenn sie in den ersten Vers. in 10 und mehr Min. nach dem Aussetzen der Beströmung noch sichtbar war, so wurde sie in den Vv. 7 und 8 schon ca. 5 Minuten nach dem Aussetzen der Bstr. unsichtbar. — In allen Vers. fühlten sich die direct beströmte sowie die ihr nächst anliegenden Stellen warm an. Dagegen wurden die weiter entfernt liegenden Partien der Hautfläche abgekühlt. Auch in diesen Vers. begegneten wir der Erscheinung, dass besonders die direct beströmte Stelle stark erwärmt und sogar beinahe verbrannt war und dass trotzdem während der Bstr. entweder gar kein oder nur ein geringes Wärmegefühl bestand.

### Versuchs-Serie III.

Die Luft wurde auf dieselbe Weise erwärmt, wie bei den früheren Versuchen. Die einzelnen Beströmungen dauerten ca. 1,5 Min. Die Entfernung der beströmten Organe von der Rohröffnung war ca. 2 cm. Der Luftdruck war in den einzelnen Versuchen verschieden.

1. V. am 24. Mai 1905 Nmg. Linker Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 3,0—2,8 Atm.

Nach dem Aussetzen der Bstr. war die direct beströmte sowie die nächst liegenden Partien der Haut stark roth und fühlte sich warm an. Die weiter entfernt liegenden Partien waren kühl. Die subjective Wärmeempfindung war während der Bstr. an den nächstliegenden Partien vorhanden, dagegen fehlte sie in der direct beströmten Stelle. 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war noch die Röthung der beschränkten Stelle sichtbar.

2. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 1,3—1,0 Atm.

Nach dem Aussetzen der Bstr. erschien eine schwache Röthung, die bald

verschwand. Nach 5 Min. war sie nicht mehr sichtbar. Die beströmte Partie fühlte sich warm an.

3. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche. L. Dr. 2,9—2,7 Atm.

Die Röthung war stark und wurde noch 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. gesehen. Die beströmte Partie sowie ihre nächste Umgebung fühlte sich warm an, die weiter entfernt liegenden Partien wurden abgekühlt. Während der Bstr. war an der direct beströmten Stelle kein Wärmegefühl zu spüren, in den nächstliegenden Partien war ein deutliches Wärmegefühl in den weiter entfernt liegenden Partien ein Gefühl der Kühle vorhanden.

4. V. Linker Vorderarm, innere Fläche. L. Dr. 0,9—0,7 Atm.

Nach dem Aussetzen der Bstr. trat keine Röthung an der beströmten Stelle auf, dagegen war dieselbe warm.

Aus diesen Versuchen sehen wir deutlich, dass bei dem höheren Luftdrucke eine stärkere und länger dauernde Röthung, bei dem niedrigeren Luftdrucke eine schwächere und kürzer dauernde oder sogar gar keine Röthung der beströmten Hautpartie zu Stande kam.

#### Versuchs-Serie IV.

Diese und die weiteren Versuchs-Serien bezwecken die Bedeutung der verschiedenen Entfernung der beströmten Organe von der Oeffnung des Luft-Leitungs-Rohres näher zu bestimmen.

Die Erwärmung der Luft wurde auf dieselbe Weise herbeigeführt, wie in den vorigen Versuchen. Im Versuchszimmer betrug die Temperatur vor Beginn der Versuche 22° C.

1. V. am 25. Mai 1905 Nmg. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, beim Antasten warm.

Tmp. d. Str. 43° C. L. Dr. 2,6—2,2 Atm. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. ca. 1,5 Min.

Während der Bstr. war an der beströmten Stelle zuerst ein Wärme- und darauf ein Juckgefühl zu constatiren. Nach dem Aussetzen der Bstr. war die beströmte Partie stark warm, die weiter entfernt liegenden Partien waren kühl. Zuerst wurde an der beströmten Stelle keine deutliche Röthung sichtbar. Nur ca. 1/2 Min. darauf trat eine Röthung auf und erstreckte sich auf eine dreifach so grosse Hautfläche, wie die Fläche der direct beströmten Stelle. Noch 35 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war die Röthung sichtbar. Man konnte nicht unterscheiden, ob das während der Bstr. aufgetretene Wärmegefühl in der direct beströmten oder in den nächst liegenden Partien vorhanden war.

2. V. Brust.

Tmp. d. Str. 40° C. L. Dr. 2,6—2,4 Atm. Entf. 2,5 cm. D. d. Bstr. 2 Min.

Reaction wie im vorigen V., nur war an der beströmten Stelle kein Juckgefühl vorhanden.

4. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche.

Tmp. d. Str. 48°. L. Dr. 2,6—2,0 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1 Min.  
Reaction wie im vorigen V.

5. V. Brust fühlt sich warm an.

Tmp. d. Str.  $47^{\circ}$  C. L. Dr. 2,6—2,4 Atm. Entf. 8 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Während d. Bstr. wurde sowohl an der beströmtten wie auch an den umliegenden Partien keine Wärmeempfindung, sondern bloss eine Empfindung von Kühle wahrgenommen. Nach dem Aussetzen der Bstr. war beim Betasten nirgends an oder neben der beströmtten Partie Wärmegefühl, sondern nur ein solches von Kälte vorhanden. Auch wurde keine Röthung gesehen.

6. V. Linker Vorderarm, innere Fläche warm.

Tmp. d. Str.  $47^{\circ}$  C. L. Dr. 2,7—2,5 Atm. Entf. ca. 7 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Während und nach der Bstr. war sowohl die direct beströmtte wie auch die umgebenden Partien kühl. Auch war in denselben während der Bstr. nur die Empfindung von Kühle vorhanden. Weder Wärmeempfindung, noch Röthung oder Erwärmung waren in der beströmtten Partie vorhanden.

Der Vergleich der letzten zwei Vers. mit den ersten vier Vers. dieser Serie zeigt uns, dass bei der grösseren Entfernung der beströmtten Hautpartie keine Röthung an derselben auftrat. In den zwei letzten Vers., in welchen die Entfernung der beströmtten Partie von der Rohröffnung ca. 7 cm betrug, fanden wir an der beströmtten Stelle nicht nur keine Röthung und keine Erwärmung, sondern sogar die Empfindung der Kühle sowie die objectiv feststellbare Abkühlung. — In allen Vers. dieser Serie trat in den weiter entfernt liegenden Partien eine Abkühlung sowie eine subjective Empfindung von Kühle auf. —

#### Versuchs-Serie V.

1. V. am 26. Mai 1905 Vmg. Linker Vorderarm, innere Fläche.

Tmp. d. Str. ca.  $50^{\circ}$ . L. Dr. 2,6—2,4 Atm. Entf. 2 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Nach der Bstr. wurde die direct beströmtte Stelle roth und fühlte sich beim Betasten warm an. Die Röthung war noch 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. sichtbar. Die Umgebung der beströmtten Hautpartie wurde deutlich abgekühlt.

2. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche.

Tmp. d. Str. über  $50^{\circ}$  C., in der Entfernung von ca. 6 cm von der Rohröffnung ca.  $32^{\circ}$  C. L. Dr. 2,5—1,8 Atm. Entf. 6 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Während der Bstr. war an der beströmtten Stelle ein Wärmegefühl, an den umgebenden Partien ein Gefühl von Kühle nachzuweisen. Nach dem Aussetzen der Bstr. war die beströmtte Stelle beim Betasten warm, die umgebenden Partien waren kühl. Röthung war nirgends aufgetreten.

3. V. Linker Vorderarm, innere Fläche.

Tmp. d. Str.  $50^{\circ}$  C. L. Dr. 1,8—1,5 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1 Min.

Während der Bstr. bestand in der beströmtten Partie ein Gefühl von Wärme. Nach der Bstr. war die beströmtte Partie warm und roth, die Umgebung derselben aber kühl. Röthung war noch nach 15 Min. zu sehen.



## 4. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche.

Tmp. d. Str. über  $50^{\circ}$  C. L. Dr. 1,5—1,1 Atm. Entf. ca. 4 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Nach der Bstr. war die beströmte Partie warm, aber nicht roth. Die umgebenden Partien wurden abgekühlt.

## 5. V. Linker Vorderarm, innere Fläche.

Tmp. d. Str. über  $50^{\circ}$  C. L. Dr. 1,1—0,7 Atm. Entf. 4 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Reaction wie im vorigen V.

## 6. V. Andere Stelle.

L. Dr. 0,7—0,4 Atm. Tmp. d. Str., L. Dr., D. d. Bstr. dieselben wie im vorigen V.

Reaction wie im vorigen V.

In den vorgeführten Versuchen dieser Serie war die Röthung der beströmten Haut nur in den Vers. 1 und 3 aufgetreten. V. 2 war besonders lehrreich, da in ihm sowohl die Temperatur der Luft wie auch der Luftdruck ungefähr denjenigen der Vv. 1 und 3 gleich waren, wohl aber die Entfernung des Armes von der Rohröffnung viel grösser war und die Röthung nicht auftrat. Das Fehlen der Röthung in den drei letzteren Vers. dieser Serie wurde wahrscheinlich nicht nur durch die grössere Entfernung der beströmten Partie von der Rohröffnung, sondern auch durch die geringere Stärke des Luftdruckes herbeigeführt. — In allen Vers. dieser Serie wurden die der direct beströmten Partie mehr oder weniger nahe gelegenen Hautpartien abgekühlt. — Ob das Gefühl von Wärme in den direct beströmten Partien vermindert wurde, wurde in den Vers. dieser Serie nicht festgestellt.

## Versuchs-Serie VI.

1. V. am 30. Mai 1905 Nmtg. Linker Oberschenkel, innere Fläche, fühlt sich beim Betasten kühl an.

Tmp. d. Zmm.  $22^{\circ}$  C. Tmp. d. Str.  $45^{\circ}$  C. L. Dr. 3,0—2,5 Atm. Entf. 8 cm. D. d. Bstr. 3 Min.

Während der Bstr. war in der beströmten Stelle Wärmegefühl, in den umgebenden Partien der Haut war Gefühl der Kühle vorhanden. Nach dem Aussetzen der Bstr. war die erstgenannte Partie warm, die zweite deutlich kühl. Röthung trat nicht auf.

## 2. V. Andere Stelle.

Tmp. d. Str. ca.  $50^{\circ}$  C. L. Dr. 2,5—2,0 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 3 Min.

Nach 1 Min. war eine deutliche, nach 3 Min. der Bstr. eine noch stärkere Röthung an der beströmten Stelle aufgetreten. Diese Röthung war noch nach 10 Min. deutlich vorhanden. Die geröthete Partie war deutlich warm. Die umgebenden wurden dagegen deutlich abgekühlt.

## 3. V. Linker Oberschenkel, vordere Fläche.

Tmp. d. Str. ca.  $50^{\circ}$  C. L. Dr. 2,0—1,5 Atm. Entf. ca. 7 cm. D. d. Bstr. 3 Min.

Nach dem Aussetzen der Bstr. war die beströmte Partie der Haut nur etwas warm. Röthung trat nicht auf. Die umgebenden Partien wurden kühl.

#### 4. V. Andere Stelle.

L. Dr. 1,5—1,0 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 3 Min.

Während der Bstr. in der beströmten Partie ein Wärmegefühl, in den umgebenden Partien ein Gefühl der Kühle. Nach 1,5 Min. der Bstr. war keine Röthung vorhanden. Nach 3 Min. der Bstr. trat eine leichte Röthung auf, welche 10 Min. später schon kaum mehr zu sehen war. Die beströmte Partie war deutlich warm, die umgebenden Partien waren kühl.

Die Vv. 1 und 3, in welchen die Entfernung der beströmten Partien von der Rohröffnung ca. 7 cm betrug, zeigten kein Auftreten von Röthung an den beströmten Partien. Die Vv. 2 und 4, in denen das beströmte Bein ca. 1,5 cm von der Rohröffnung entfernt wurde, wiesen eine mehr oder weniger starke Röthung in den beströmten Partien der Haut auf. — In allen Versuchen dieser Serie sahen wir sowohl die objectiv nachweisbare Abkühlung wie auch das subjective Gefühl von Kühle in den zunächst von der direct beströmten Stelle liegenden Partien der Haut auftreten. —

### Versuchs-Serie VII.

1. V. am 1. Juni 1905 Vmg. Linker Vorderarm, innere Fläche, fühlt sich beim Betasten warm an.

Tmp. d. Zn. 21° C. Tmp. d. Str. ca. 50° C. L. Dr. 2,6—2,5 Atm. Entf. ca. 3 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Nach dem Aussetzen der Beströmung trat eine deutliche Röthung sowie Erwärmung sammt Wärmegefühl in der beströmten Partie auf. Die umgebenden Partien der Haut waren kühl.

#### 2. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche.

Entf. ca. 9 cm. Tmp. d. Str. und L. Dr. dieselben wie im vorigen V. Nach 1,5 Min. der Bstr. wurde die beströmte Partie warm, die umgebenden Hautpartien kühl. Röthung trat an der beströmten Stelle nicht auf.

#### 3. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche.

L. Dr. 2,2—1,8 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1 Min.

Nach der Bstr. war deutliche Röthung, besonders an der Randlinie der direct beströmten Stelle vorhanden. Die umgebenden Partien waren kühl und fühlten sich während der ganzen Bstr. kühl an. In der direct beströmten Partie entstand gleich nach dem Beginn der Bstr. ein Wärmegefühl, welches bald darauf aber ganz schwach wurde.

#### 4. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche.

Tmp. d. Str. ca. 50° C. L. Dr. 2,6—2,4 Atm. Entf. ca. 8 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

Die beströmte Partie wurde warm, aber nicht roth. Die umgebenden Partien wurden abgekühlt.

In den Vv. 1 und 3, während deren die Entfernung der beströmten Partien

von der Rohröffnung kleiner war, zeigte sich die Röthung in den beströmten Partien. In den Vv. 2 und 4, in denen die beströmten Partien von der Rohröffnung mehr entfernt wurden, trat keine Röthung auf. — In allen Versuchen wurden die die direct beströmte Stelle umgebenden Partien abgekühlt.

Die Resultate der vorgeführten Versuche mit der erwärmten Luft lassen sich in folgender Weise recapituliren: 1. Die warme, ausströmende Luft war im Stande, Hautröthung zu erzeugen und that dies: 2. um so leichter, je wärmer sie war. 3. Die Röthung an den beströmten Partien ging immer mit der Erwärmung an denselben einher. 4. Mit der Erwärmung der beströmten Partien ging das Auftreten subjectiver Wärmeempfindung in denselben nicht parallel. Wenn der Druck der erwärmten Luft höher war, so wurde die beströmte Partie wärmer, dagegen das Wärmegefühl geringer. Das letztere fehlte oft ganz. 5. Die die direct beströmte Stelle umgrenzenden Partien der Haut wurden sowohl während, wie auch nach der Beströmung stets abgekühlt und zeigten während der Beströmung ein deutliches subjectives Gefühl von Kühle. 6. Die röthende Wirkung der ausströmenden Luft war um so grösser, je länger die Beströmung dauerte, je grösser der Luftdruck und je kleiner die Entfernung der beströmten Partie von der Oeffnung des Luftleitungsrohres waren. 7. Es kam leicht zu juckendem und brennendem Gefühl in den beströmten Partien. — Es ist noch zu bemerken, dass die ausströmende warme Luft rasch abgekühlt wurde. Darauf wies nicht nur die abkühlende Wirkung der Luft auf die weiter entfernten Partien, sondern auch die directe Messung hin, wie sie im V. 2, Serie V gemacht wurde, nach welcher die Temperatur der Luft, während sie dicht an der Rohröffnung über  $50^{\circ}$  C. betrug, in der Entfernung von ca. 6 cm von der Rohröffnung auf ca.  $32^{\circ}$  C. absank.

### C. Versuche mit dem Luftstrome von gewöhnlicher Temperatur.

Der durch die Luftdruckpumpe erzeugte Luftstrom wurde direct benutzt, ohne der Abkühlung oder der Erwärmung zu unterliegen.

#### Versuchs-Serie I.

1. V. am 11. Januar 1905 Vmg. Linker Vorderarm, innere Fläche, beim Anfühlen leicht warm.

Tmp. d. Zmm.  $22^{\circ}$  C. Tmp. d. Str.  $20^{\circ}$  C. L. Dr. 2,9—2,7 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 2 Min.

Während der Bstr. war an den beströmten Partien sowie in der Umgebung derselben eine starke subjective Empfindung von Kühle vorhanden. Nach der Bstr. waren alle diese beströmten Hautpartien kühl. Nirgends trat Röthung auf. Eher kann man sagen, dass eine leichte Abblassung der beströmten Partien eintrat.

2. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, Haut leicht kühl.

L. Dr. 3,0—2,8 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. B. 2 Min.

Während der Bstr. trat die Empfindung von Kühle, nach der Bstr. eine deutliche Abkühlung und keine Röthung der beströmtten sowie der nächstliegenden Partien auf.

3. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche.

L. Dr. 2,9—2,6 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 3 Min.

Keine Röthung, sondern deutliches Kühlwerden der Haut an dem beströmtten Arme.

4. V. Brust. Haut fühlt sich warm an.

L. Dr. 3,1—2,8 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 4 Min.

Keine Röthung. Deutliche Abkühlung der beströmtten sowie der nächstliegenden Hautpartien.

5. V. Linker Oberschenkel, innere Fläche.

L. Dr. 3,0—2,7 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 4 Min.

Keine Röthung. Starke Abkühlung der beströmtten sowie der nächstliegenden Partien der Haut.

6. V. Rechter Oberschenkel, innere Fläche, Haut leicht kühl.

L. Dr. 2,9—2,5 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 5 Min.

Wirkung dieselbe, wie in den vorigen Vers.

7. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl.

L. Dr. 3,1—2,6 Atm. Entf. ca. 1,5 cm. D. d. Bstr. 6 Min.

Wirkung wie früher.

8. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche.

L. Dr. 3,1—2,6 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. ca. 6 Min.

Wirkung wie früher.

9. V. Brust, fühlt sich warm an.

L. Dr. 3,0—2,8 Atm. Entf. 7 cm. D. d. Bstr. 2 Min.

Wirkung wie früher.

10. V. Rechter Oberschenkel, innere Fläche, leicht warm.

L. Dr. 3,1—2,5 Atm. Entf. 7 cm. D. d. Bstr. 6 Min.

Wirkung wie früher.

11. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl.

L. Dr. 3,0—2,5 Atm. Entf. ca. 7 cm. D. d. Bstr. 5 Min.

Wirkung wie in den vorigen Vers.

12. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, leicht kühl.

L. Dr. 2,9—2,5 Atm. Entf. 7 cm. D. d. Bstr. 4 Min.

Wirkung wie früher.

13. V. am 12. Januar 1905 Vmg. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl.

Tmp. d. Str. 19° C. L. Dr. 3,2—2,8 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min.

An der beströmtten sowie an den sie umgebenden Partien der Haut war während der Bstr. ein deutliches Gefühl von Kühle sowie objectiv feststellbare

deutliche Abkühlung vorhanden. Nach der Bstr. war keine Röthung an den beströmten Partien sichtbar.

14. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl.

L. Dr. 2,9—2,7 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 2 Min.

Deutliche Abkühlung der beströmten und der umliegenden Partien. Keine Röthung.

15. V. Brust, fühlt sich warm an.

L. Dr. 3,1—2,8 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 4 Min.

Wirkung wie im vorigen Vers.

16. V. Linker Oberschenkel, innere Fläche, leicht warm.

L. Dr. 3,0—2,5 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 6 Min.

Die beströmten und umliegenden Partien waren abgekühlt und nicht roth.

17. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche.

L. Dr. 3,2—2,7 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 6 Min.

Wirkung wie früher.

18. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl.

L. Dr. 3,1—2,7 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 5 Min.

Wirkung wie früher.

19. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, leicht kühl.

L. Dr. 3,1—2,8 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 4 Min.

Wirkung wie früher.

In allen oben dargestellten Versuchen trat sowohl während wie auch nach der Beströmung keine Röthung der beströmten Hautpartien auf, trotz des verschieden grossen Luftdruckes sowie trotz der verschieden grossen Entfernung der beströmten Partie von der Oeffnung des Luftleitungsrohres. Ueberall trat nur eine deutliche Abkühlung der Haut ein, sowie in derselben während der Beströmung eine subjective Empfindung von Kühle. Ob die beströmten Partien blass wurden, kann nicht sicher gesagt werden, da die Feststellung der Abblassung viel zu schwer und zu unsicher war. — Nach diesen Versuchen und auf Grund ihrer Ergebnisse habe ich geglaubt, dass die Luft von der gewöhnlichen Temperatur wenigstens bei den Druckgraden, die hier zur Verwendung kamen, nicht im Stande war, die Röthung an der beströmten Haut zu erzeugen. —

Beim Abschluss der Arbeit im Juli d. J. machte ich noch einige Versuche mit dem Luftstrome von gewöhnlicher Temperatur. Diese Versuche wurden auch, wie die vorigen, an mir selbst vorgenommen. Die Temperatur der ausströmenden Luft, wie das aus der folgenden Beschreibung ersehen werden kann, unterschied sich unwesentlich von der Temperatur der Luft in den vorigen Versuchen. Die ungefähr gleiche Temperatur der Luft wird in der Luftdruckpumpe vor Allem dadurch erzeugt, dass die Luft in dem Leitungsrohre stets durch das

Wasser abgekühlt wird. Auch die Stromstärke sowie die Dauer der Bestrahlung und die Entfernung der beströmten Körpertheile von dem Luftleitungsrohre wurden in gleicher Weise gewählt und modificirt, wie in den vorigen Versuchen. Das Ergebniss dieser Versuche war aber ein anderes. Es trat nämlich nach den Beströmungen eine deutliche, mehr oder weniger ausgedehnte Röthung der beströmten Körpertheile ein, wie sie in den vorigen Versuchen der I. Serie niemals zu erzeugen war. Im Folgenden sollen die erwähnten Versuche näher geschildert werden.

#### Versuchs-Serie II.

Tmp. d. Zmm. ( $26^{\circ}$  C.), Tmp. d. Str. ( $22^{\circ}$  C.), Entf. (1,5 cm.), D. d. Bstr. (20 Sec.) waren in den nächsten sechs Vers. dieser Serie gleich, und nur der Luftdruck war verschieden.

1. V. am 3. Juli 1905 Vmg. Linker Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 2,0—1,8 Atm.

Gleich nach der Bstr. war eine schwache Röthung deutlich wahrnehmbar, die Haut fühlte sich kühl an. Ca. 1,5 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. verschwand die Röthung.

2. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche, warm. L. Dr. 1,8—1,6 Atm.

Nach der Bstr. trat eine leichte Röthung ein, welche ca. 10 Sec. darauf verschwand. Die beströmte und die umliegenden Partien waren kühl.

3. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, Haut warm. L. Dr. 3,25 bis 3,15 Atm. Nach der Bstr. wurde zuerst die Randlinie der direct beströmten Stelle roth, bald darauf trat die Röthung an der ca. 2 cm. im Durchmesser grossen Fläche diffus auf. Nach ca. 3 Min. begann die Röthung allmählig zu verschwinden. Sie verschwand auf die Weise, dass die Abgrenzung der gerötheten Stelle immer weniger regelmässig wurde und von der Peripherie der gerötheten Stelle immer mehrere hellere Fleckchen erschienen. 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. waren noch Spuren von Röthung sichtbar.

4. V. Andere Stelle warm. L. Dr. 3,2—3,15 Atm. Reaction wie im vorigen V.

5. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 3,25 bis 3,15 Atm. Reaction wie früher.

6. V. Andere Stelle, warm. L. Dr. 3,25—3,15 Atm. Reactionen wie früher.

In den folgenden sechs V. war die Dauer der Bstr. gleich (20 Sec.), dagegen betrug die Entfernung der beströmten Partie von der Oeffnung des Luftleitungs-Rohres 6 cm. Die Temperatur des Stromes betrug bei einem Luftdrucke von 3,4 Atm. dicht an der Rohröffnung  $20^{\circ}$  C.

7. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, Haut warm. L. Dr. 3,35 bis 3,25 Atm.

Röthung trat an der Randlinie der direct beströmten Stelle auf und verschwand bald, so dass nach  $\frac{1}{2}$  Min. keine Spur von ihr vorhanden war.

Darauf trat in dem übrigen Theile der direct beströmten Stelle der Haut eine diffuse, ziemlich starke Röthung ein. Die geröthete Fläche war ca. 1,5 cm lang und ca. 0,5 cm breit. Diese Röthung begann langsam zu verschwinden. 10 Min. nach der Bstr. war sie noch ziemlich deutlich zu sehen. Die geröthete Stelle war etwas kühler, als die umliegenden Partien.

8. V. Andere Stelle warm. L. Dr. 3,3—3,2 Atm. Nach der Bstr. entstand eine schwache Röthung an der Randlinie der direct beströmten Partie und begann bald darauf zu schwinden, so dass nach 40 Sec. schon keine Spur von Röthung mehr vorhanden war. Sonst trat keine deutliche Röthung mehr auf. Die beströmte sowie die nächst umliegenden Hautpartien waren leicht kühl.

9. V. Linker Vorderarm, innere Fläche warm, L. Dr. 3,3—3,2 Atm. Reaction wie früher.

10. V. Aeussere Fläche warm. L. Dr. 3,2—3,1 Atm.

Gleich nach der Bstr. trat eine leichte Röthung an der Randlinie der direct beströmten Stelle auf. Diese Röthung verschwand nach 30 Sec. völlig, und gleichzeitig trat an der direct beströmten Stelle eine leichte, diffuse Röthung auf, welche bald verschwand. Nach ca. 5 Min. war sie schon nicht mehr zu sehen. Die beströmte Partie wurde kühl.

11. V. Andere Stelle, warm. L. Dr. 3,25—3,15 Atm. Es trat nur eine Röthung an der Randlinie der direct beströmten Partie, welche gleichzeitig etwas kühl wurde, auf.

12. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, warm. L. Dr. 3,3 bis 3,2 Atm. Reaction wie im vorigen V.

In den folgenden elf Versuchen blieben die Dauer der Beströmung (ca. 1,5 Min.), sowie die Entfernung (ca. 1,5 cm.) ungefähr gleich. Es wurden nur deutlich verschiedene Luftdruckstärken angewendet.

13. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 3,25 bis 2,65 Atm.

Ca. 20 Sec. nach Beginn der Bstr. war die Randlinie der direct beströmten Stelle roth. Nach dem Aussetzen der Bstr. trat zuerst eine starke Röthung an der Randlinie in Form eines ziemlich breiten und nicht scharf von der Umgebung abgegrenzten Bandes auf.

Die Röthung der Randlinie trat allmählig zurück und bald darauf erschien an der 3—4 cm breiten Fläche, deren Mitte die direct beströmte (1 cm breite) Stelle bildete, eine diffuse Röthung, welche allmählig zu schwinden begann. Es blieb nur die direct beströmte Stelle etwas länger roth. Die Röthung an dieser Stelle war noch nach 10 Min. sichtbar. Die beströmte Partie war kühl.

14. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 2,9—2,65 Atm. Reaction wie letzters.

15. V. Aeussere Fläche, warm. L. Dr. 2,6—2,4 Atm. Nach 20 Sec. vom Beginn der Bstr. sowie gleich nach dem Aussetzen der Bstr. wurde eine schwache Röthung an der Randlinie der direct beströmten Stelle sichtbar. Ca. 15 Sec. nach dem Aussetzen der Bstr. verschwand diese Röthung, worauf eine diffuse Röthung an der beströmten Stelle auftrat und noch 10 Min. darauf

sichtbar war. Die Röthung war aber deutlich schwächer und dehnte sich auf eine bedeutend kleinere Fläche aus, als in den zwei vorigen Vers. Die beströmte Partie war kühl.

16. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 2,4—2,25.

Die Röthung war deutlich schwächer und dauerte kürzer, als im vor. V.

17. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 2,2 bis 2,0 Atm. Reaction wie im vor. V.

18. V. Andere Stelle, warm. L. Dr. 1,9—1,75 Atm. Nach 20 Sec. dauernder Bstr. trat keine Röthung ein. Nach dem Aussetzen der Bstr. erschien eine sehr schwache Röthung der Randlinie der direct beströmten Stelle, welche einige Secunden darauf verschwand. Sonst trat keine Röthung mehr auf. Die beströmte Fläche wurde kühl.

19. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 1,8—1,7 Atm. Reaction wie letzters.

20. V. Linker Oberarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 1,7—1,6 Atm. Reaction wie letzters.

21. V. Rechter Oberarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 1,6—1,5 Atm. Weder nach 20 Sec., noch nach dem Aussetzen der Bstr. trat Röthung ein.

Die beströmte Partie wurde kühl.

22. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 1,5 bis 1,35 Atm.

Keine Röthung. Die beströmte Partie wurde leicht kühl.

23. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 1,35 bis 1,25 Atm.

Keine Röthung und nur leichte Abkühlung.

In den folgenden fünf Vers. haben wir es mit verschiedenen Druckstärken der Luft, wie mit verschiedener Dauer der Bstr. und verschiedener Entfernung der beströmten Hautstellen von der Luftleitungsrohröffnung zu thun.

24. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, warm. L. Dr. 1,3—1,1 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 3 Min. Keine Röthung und leichte Abkühlung.

25. V. Linker Vorrderarm, innere Fläche, warm. Tmp. d. 21° C. L. Dr. 2,8—2,6 Atm. Entf. ca. 7 cm. D. d. Bstr. 30 Sec. Nach dem Aussetzen der Bstr. war die Randlinie der direct beströmten Stelle leicht roth. Diese Röthung verschwand ein paar Min. darauf und dann trat eine schwache diffuse Röthung der beströmten Stelle auf, welche aber schon nach 5 Min. nicht mehr zu sehen war. Die beströmte Partie war kühl.

26. V. Andere Stelle, warm. L. Dr. 2,6—2,35 Atm. Entf. ca. 7 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min. Nach 20 Sec. sowie auch nach dem Aussetzen der Bstr. war die Randlinie der direct beströmten Stelle leicht roth, ca. 5 Sec. darauf verschwand aber diese Röthung und es trat keine mehr auf. Die beströmte Partie wurde kühl.

27. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche, warm. L. Dr. 2,3—2,15 Atm. Entf. 7 cm. D. d. Bstr. ca. 1,5 Min. Nach 20 Sec. dauernde Bstr. trat keine, nach dem Aussetzen der Bstr. nur eine ganz schwache Röthung der



Randlinie der direct beströmten Partie auf. Diese Röthung verschwand in ca. 4 Sec. und kehrte nicht wieder. Die beströmte Partie wurde leicht kühl.

28. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, warm. L. Dr. 2,25—2,0 Atm. Entf. 7 cm. D. d. Bstr. 1,5 Min. Reaction wie im vorigen Versuche.

Wir sehen, dass in den Versuchen der II. Serie eine mehr oder weniger starke und länger oder kürzer dauernde Röthung an den beströmten Partien fast stets festgestellt wurde. Nur in den Vv. 21, 22 und 23, in denen nur sehr geringe Druckstärke zur Verwendung kam, trat keine Röthung auf. — Der Vergleich der einzelnen V. von 13—23, in denen bei derselben Dauer der Bstr. und derselben Entfernung der Körperfläche von der Rohröffnung verschiedene Stromstärken angewendet wurden, ergiebt, dass die Grösse des Druckes der ausströmenden Luft eine wichtige Rolle spielte. So fanden wir z. B. in den Vv. 13 und 14, in denen der Luftdruck ca. 3 Atm. betrug, dass die nach der Bstr. entstandene Röthung der beströmten Partie in erheblichem Grade auftrat, schon nach der 20 Sec. dauernden Beströmung vorhanden war und nach dem Aussetzen der 1,5 Min. dauernden Bstr. noch über 10 Min. dauerte, — wenn z. B. in dem V. 18, in welchem der Luftdruck 1,9—1,75 Atm. betrug, nach 20 Sec. der Bstr. keine, nach 1,5 Min. der Bstr. nur eine schwache Röthung auftrat, welche mit einigen Sec. verschwand. In den Vv. 21, 22 und 23, in denen der Luftdruck ca. 1,5 Atm. oder weniger betrug, trat keine Röthung ein. — Der Vergleich der Vv. 3—6 mit den Vv. 7—12, in welchen beiden Versuchsgruppen der Luftdruck sowie die Dauer der Bstr. ungefähr dieselben waren, aber die Entfernung der beströmten Organe von der Rohröffnung in den ersteren ca. 1,5 cm, in den zweiten ca. 6 cm betrug, zeigt, dass bei der geringeren Entfernung die Röthung sowohl stärker war, wie auch länger dauerte. So trat z. B. im V. 4, in welchem der Luftdruck 3,25—3,15 Atm. und die Entfernung ca. 1,5 cm betrug, nach einer 20 Sec. dauernden Bstr. die Röthung zuerst an der Randlinie der beströmten Partie und darauf an der letzteren selbst und nur nach 10 Min. verschwand; während z. B. im V. 8, in welchem L. Dr. 3,3—3,2 Atm. und Entf. ca. 6 cm. betrug, nach einer 20 Sec. dauernden Bstr. nur eine, als schwach zu bezeichnende Röthung der Randlinie eintrat, welche  $\frac{1}{2}$  Min. darauf völlig verschwand. — Dasselbe sehen wir auch aus den Vv. 25, 26, 27 und 28, in denen L. Dr. 2,8—2,0 Atm., D. d. Bstr. 30 Sec. und Entf. ca. 7 cm betrugen. In diesen Vers. war nur eine schwache, kurz dauernde Röthung vorhanden, während z. B. in den Vv. 14, 15 und 16, in denen ungefähr dieselben L. Dr. und D. d. Bstr. waren, dagegen Entf. nur ca. 1,5 cm betrug, die Röthung stark war und ca. 10 Min. dauerte.

Der Vergleich der Vv. 1—12, in denen die Bstr. ca. 20 Secunden dauerte, mit den übrigen Versuchen von derselben Stromstärke der Luft und von derselben Entf. des beströmten Organes von der Oeffnung, in denen die Bstr. ca. 1,5 dauerte bestätigt die von vornherein zu erwartende Thatsache, dass die Dauer der Bstr. auch von Bedeutung war. Bei der länger dauernden Bstr. trat eine stärkere und länger anhaltende Röthung der beströmten Partie auf, als bei kürzerer Beströmung. — In allen Versuchen dieser Serie trat nach der Bstr. eine Abkühlung der beströmten Partie sowohl dann auf, wenn, wie dies in in den Versuchen 21, 22 und 23 der Fall war, die Röthung der beströmten Partien nicht auftrat, wie auch dann, wie dies in allen übrigen Vers. dieser Serie der Fall war, wenn beströmte Partien geröthet wurden.

#### D. Versuche mit dem Luft-Wasser-Strome.

Wie in der Einleitung erwähnt, handelt es sich darum, dass der starke Luftstrom das zugeleitete Wasser in einen emulsionsartigen Zustand versetzt. Bei unserer Einrichtung war das auf die Weise erreicht, dass in dem Leitungsrohre, durch welches die Luft ausströmte, eine kleine stecknadelkopfgrosse Oeffnung angebracht wurde, durch welche von der Wasserleitung ein dünner Strom des Wassers eingepresst wurde.

1. V. am 11. Januar 1905, d. h. an demselben Tage, an welchem die Beströmung mit dem Luftstrome von gewöhnlicher Temperatur keine Röthung an den beströmten Partien hervorrief (C. Ser. I. Vv. 1—12).

Rechter Vorderarm, innere Fläche, beim Antasten leicht warm. Tmp. d. Zmm.  $22^{\circ}$  C. Tmp. d. Str.  $13^{\circ}$  C. L. Dr. 2,7—2,2 Atm. Entf. ca. 1,5 Min. Ca. 2 Min. nach Beginn der Bstr. fing die Randlinie der direct beströmten Stelle an roth zu werden. Diese Röthung wurde allmählig stärker und breitete sich immer mehr und mehr aus, so dass sie nach 4 Min. sich über den ganzen Vorderarm und den untersten Theil des Oberarmes erstreckte. Die Haut war feucht und mit Wasser bedeckt. Sie fühlte sich kühl an. Ca. 20 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. hatte der beströmte Vorderarm wiederum seine gewöhnliche Farbe und war angenehm warm.

2. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl. L. Dr. 2,4 bis 2,0 Atm. Tmp. d. Str., Entf. und D. d. Bstr. dieselben wie im vor. V. Reaction wie im vor. V.

3. V. Rücken, oberster Theil, warm. Tmp. d. Str.  $16^{\circ}$  C. L. Dr. 2,8—2,3 Atm. Entf. ca. 2,5 cm. Nach der 4. Min. dauernden Bstr. war deutliche Röthung der beströmten Hautpartie aufgetreten. Die starke Röthung betraf hauptsächlich die direct beströmte Stelle und nahm eine thalerartige Form ein. Die nächst umliegenden Partien waren im Vergleich mit den entsprechenden Theilen der anderen Körperhälfte etwas geröthet. Diese Röthung war aber bedeutend schwächer, als die Röthung der direct beströmten Stelle. — Ca. 25 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war die Röthung besonders an der

direct beströmten Stelle noch sichtbar. Beim Betasten fühlte sich dieselbe deutlich kühl an.

4. V. Brust, warm. Tmp. d. Str.  $16^{\circ}\text{C}$ . L. Dr. 2,5—2,1 Atm. Entf. ca. 2 cm. D. d. Bstr. 4 Min. Reaction wie im vor. V.

5. V. Linker Oberarm, leicht warm. L. Dr. am Beginn der Bstr. 2,4 Atm. Entf. ca. 2 cm. D. d. Bstr. 5 Min. Reaction wie im vor. V.

6. V. Linker Vorderarm, äussere Fläche, leicht kühl. L. Dr. 2,6 Atm. D. d. Bstr. 3 Min. Reaction wie im vor. V.

7. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, leicht warm. L. Dr. 2,7 Atm. Entf. 2 cm. D. d. Bstr. 3 Min. Reaction wie im vor. V.

8. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl. L. Dr. 2,8 Atm. Entf. 7 cm. Röthung trat erst nach ca. 5 Min. dauernder Bstr. ein und war bedeutend schwächer, als in den vorigen Vers. Ca. 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war schon keine Röthung mehr sichtbar. Die beströmte Partie der Haut war deutlich kühl.

9. V. Rechter Vorderarm, leicht kühl. L. Dr. 2,7 Atm. Entf. 6 cm. D. d. Bstr. 8 Min. Reaction wie im vor. V.

10. V. Brust, warm. L. Dr. Entf. D. d. Bstr. wie im vor. V. Reaction wie im vor. V.

11. V. am 12. Januar 1905, d. h. am selben Vrmtg., an welchem die Bstr. mit dem Luftstrome von gewöhnlicher Temperatur keine Röthung an den beströmten Partien hervorzurufen im Stande war (C. I. 13—19). Rechter Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl. Tmp. d. Zmm.  $21^{\circ}\text{C}$ . Tmp. d. Str.  $14^{\circ}\text{C}$ . L. Dr. 2,2—1,8 Atm. Entf. 2 cm. D. d. Bstr. 6 Min. Bald nach Beginn der Bstr. erschien in der beströmten Partie eine starke subjective Empfindung von Kälte. Dieses Gefühl wurde allmähig noch stärker, so dass es fast nicht zu vertragen war. In ca. 40 Sec. verschwand dieses Gefühl, so dass man dann eine beliebig lange Zeit den Arm unter dem Strome halten konnte. Ca. 1,5 Min. nach Beginn der Bstr. trat eine diffuse Röthung ein, die allmähig stärker wurde und sich immer mehr ausdehnte, so dass 5—6 Min. nach dem Beginne der Bstr. das ganze mittlere Drittel des Vorderarmes roth war. Ca. 20 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war der geprüfte Armtheil kaum mehr roth, doch fühlte er sich angenehm warm an.

12. V. Rechter Fuss, leicht kühl. Tmp. d. Str.  $14^{\circ}\text{C}$ . L. Dr. 2,7 bis 2,4 Atm. Entf. 2 cm. D. d. Bstr. 6 Min. Reaction wie im vor. V.

13. V. Linker Unterschenkel, innere Fläche, deutlich kühl. Tmp. d. Str.  $14^{\circ}\text{C}$ . L. Dr. 2,9—2,0 Atm. Entf. 1,5 cm. D. d. Bstr. 5 Min. Reaction wie im vor. V.

14. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, leicht kühl. L. Dr. 2,8 bis 2,4 Atm. Entf. 6 cm. D. d. Bstr. 5 Min. Die Röthung der beströmten Partie begann erst ca. 3 Min. nach Beginn der Bstr. zu erscheinen und war bedeutend schwächer, als in den vorigen drei Vers., in denen die Entfernung ca. 2 cm. betrug. Nach dem Aussetzen der Bstr. wurde die beströmte Partie diffus roth. Diese Röthung erstreckte sich auf eine viel geringere Fläche, als in den vorigen Vers. Die beströmten Partien fühlten sich kühl an, boten aber

kein starkes subjectives Kältegefühl. Ca. 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war schon die Röthung nicht mehr sichtbar und die Haut fühlte sich leicht kühl an.

15. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, leicht kühl. L. Dr. 2,9 bis 2,5 Atm. Entf. 6 cm. D. d. Bstr. 5 Min. Reaction wie im vor. V.

16. V. am 4. Juli 1905 Vmg. Brust, deutlich warm.

Bei der Bstr. nur mit Luft trat bald Röthung ein.

Tmp. d. Zmm. 25° C. Temp. d. Str.  $\pm$  15° C. L. Dr. 2,7—2,5 Atm. Entf. 2 cm.

D. d. Bstr. 2 Min. Nach der ca.  $\frac{1}{2}$  Min. dauernden Bstr. wurde zuerst die Randlinie und bald darauf die ganze direct beströmte Partie roth. Die Röthung erstreckte sich allmählig auch auf die umgebenden Partien. Nach dem Aussetzen der Bstr. wurde die geröthete Hautfläche kühl. 15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. war die Röthung noch in geringem Grade sichtbar. Beim Betasten fühlte sich aber die beströmte Partie deutlich warm. Während der Bstr. war kein starkes subjectives Kältegefühl vorhanden.

17. V. Rechter Vorderarm, innere Fläche, deutlich warm.

L. Dr. 2,8—2,5 Atm. Entf. 2 cm. D. d. Bstr. 2,5 Min. Reaction wie im vor. V.

18. V. Linker Vorderarm, innere Fläche, warm.

L. Dr. 2,9—2,5 Atm. Entf. 6 cm. D. d. Bstr. 3 Min.

Die erste Andeutung von Röthung war ca. 1 Min. nach Beginn der Bstr. zu sehen. Sie begannen an der Randlinie der beströmten Partie und dehnte sich langsam auf die ganze beströmte sowie auf die umliegenden Partien aus. Gleich nach dem Aussetzen der Bstr. fühlte die ganze geröthete Partie sich kühl an. Die Röthung war deutlich schwächer, als in den vorigen Versuchen und war 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. nicht mehr sichtbar. 10 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. fühlte sich die Haut deutlich warm an. Während der Bstr. war subjectiv in der beströmten Partie ein viel schwächeres Kältegefühl als in den vorigen Versuchen.

19. V. Rechter Vorderarm, äussere Fläche, deutlich warm.

L. Dr. 2,8—2,5 Atm. Entf. 6 cm. D. d. Bstr. 2,5 Min. Reaction wie im vorigen V.

Wir sehen, dass in allen Versuchen mit dem Luft-Wasserstrome die Röthung an den beströmten Hautpartien auftrat. Es ist dabei besonders darauf aufmerksam zu machen, dass die am 11. und 12. Januar 1905 gemachten Versuche (1—15) die Röthung der beströmten Hautflächen erzielten, obwohl bei den Versuchen mit dem einfachen Luftstrome keine Röthung auftrat. In den am 4. Juli 1905 gemachten Versuchen (16—19) trat die Röthung bedeutend rascher ein, was damit übereinstimmt, dass auch die in dieser Zeit vorgenommenen Versuche mit dem einfachen Luftstrome Röthung verursachten. — Es ist weiter zu bemerken, dass in allen Versuchen mit dem Luft-Wasserstrome

10—15 Min. nach dem Aussetzen der Bstr. die beströmte Fläche deutlich warm wurde. — Der Vergleich der Vv. 8, 9, 10, 14, 15, 18, 19, in denen die Entfernung der beströmten Fläche von der Rohröffnung ca. 10 cm. war, mit den übrigen Versuchen, in welchen die Entfernung ca. 2 cm betrug, ergibt, dass in den ersteren die Röthung später auftrat, schwächer war und rascher verschwand, als in den letzteren Versuchen, was darauf hinweist, dass die Entfernung des beströmten Organs von der Luftrohröffnung von Bedeutung war, und zwar dass eine geringere Entfernung die röthende Wirkung des Stromes begünstigte.

Wollen wir nun die Resultate der vorggeführten Versuchsgruppen kurz zusammenstellen und miteinander vergleichen.

1. Die Wirkung des Luft- und Wasser-Luft-Stromes ging auf die Weise vor sich, dass die Umgebung der unmittelbar beströmten Stelle stets abgekühlt wurde, wobei daselbst eine deutliche subjective Kälteempfindung auftrat. — Auch bei der Beströmung mit warmer Luft fand diese Abkühlung der umgebenden Hautpartien statt. — Die Stelle, welche unmittelbar beströmt wurde, zeigte sowohl in den Versuchen mit dem Luft-Wasser-Strome, als auch mit der kalten Luft und mit der Luft von Zimmertemperatur deutliche Abkühlung, bei der Beströmung mit warmer Luft eine Erwärmung. Diese Veränderungen in der Temperatur an den unmittelbar beströmten Stellen waren nur objectiv feststellbar, subjectiv wurden sie an diesen Stellen nicht empfunden. — Auch wurde an den unmittelbar beströmten Hautpartien der Druck des Luftstromes wenig oder gar nicht empfunden. Wir haben es also hier mit einer deutlichen Herabsetzung der Sinnesempfindungen zu thun<sup>1)</sup>. — Die erzeugte Abkühlung dauerte einige Zeit nach dem Schlusse der Beströmung noch an. Sie verschwand in den Versuchen mit dem Luft-Wasser-Strome meistens schon wenige Minuten nach der Beströmung und die Haut erwärmte sich allmähig wieder. In den übrigen Versuchen hielt indessen die Abkühlung der beströmten Haut länger an. — In den meisten Versuchen trat an der beströmten Hautfläche eine Röthung, zwar gewöhnlich zuerst an dem äusseren Rande der unmittelbar beströmten Stelle ein. Wenn die Beströmung gleich nach dem Erscheinen dieser Röthung aufhörte, so verschwand entweder die Röthung spurlos oder es trat nach dem Verschwinden der Röthung der erwähnten Randlinie eine diffuse Röthung der ganzen beströmten sowie der umgebenden Hautpartien ein. Wenn die Beströmung länger dauerte, so breitete

---

1) Näheres darüber — in der Arbeit: „Ueber die hypästhesirende Wirkung des stärkeren Luftstromes auf die Haut“, welche in der „Monatsschr. für Psychiatrie und Neurol.“ in kurzer Zeit erscheinen wird.

sich die Röthung auf die umliegenden Hautpartien allmählig aus und wurde diffus. —

2. In allen vier Versuchsgruppen wurde festgestellt, dass die Wirkung des Stromes um so grösser war: a) je grösser der Druck des Stromes war, b) je länger die Beströmung dauerte und c) je kleiner die Entfernung des beströmten Organes von der Oeffnung des Luft-Leitungsrohres war. — Die Reaction in allen vier Versuchsgruppen war nicht ganz gleich. So wurde bei der Beströmung mit dem Luft-Wasser-Strome (Gr. D.) in allen Versuchen eine grössere Hautfläche deutlich geröthet und, wie erwähnt, bald nach dem Aufhören mit der Beströmung warm. Die Röthung bei der Beströmung mit der einfachen kalten Luft (Gr. A.) trat zwar auch stets ein und dabei bedeutend schneller, als in der vorigen Versuchsgruppe, aber sie war weniger verbreitet und die Abkühlung der Haut war viel grösser und dauerte bedeutend länger an, als in den Versuchen mit dem Luft-Wasser-Strome. Bei der Beströmung mit der warmen Luft (Gr. B.) trat meistens, aber nicht immer, die Röthung der beströmten Haut auf, war aber dabei viel geringer und dauerte kürzer, als in den vorigen Versuchsgruppen. Die Versuche mit dem Luftstrome von gewöhnlicher Zimmertemperatur (Gr. C.) waren in dieser Beziehung am wenigsten befriedigend. In dem ersten Theile dieser Versuche (Serie I) wurde keine Röthung an den beströmten Partien erzeugt. Sie trat aber stets in dem zweiten Theile der Versuche auf (Serie II). — Bemerkenswerth war die Thatsache, dass in derselben Zeit, in welcher die Beströmung mit der einfachen Luft von Zimmertemperatur keine Röthung der Haut hervorrief, dieselbe bei der Beströmung mit dem Luft-Wasser-Strome ganz deutlich auftrat (Gr. C., Ser. I und Gr. D., Vv. 1—15).

3. Bei den Versuchen mit kaltem (Gr. A., Ser. II, Vv. 2—9) und mit dem warmen (Gr. B., Ser. II, IV) Luftstrome wurde bemerkt, dass besonders bei einer grösseren Differenz in der Temperatur des Luftstromes und des Körpers an den unmittelbar beströmten Stellen ein schmerzhaftes, leicht stechendes Gefühl empfunden wurde.

4. Wenn man die dargestellten Resultate beurtheilen und sie in Beziehung zu dem Problem der therapeutischen Anwendung der hier besprochenen Douchearten setzen will, so muss man sich vor allem fragen, worauf man in der Wirkung solcher Proceduren Werth legen muss, was von dieser Wirkung wünschenswerth und was nicht erwünscht ist. Nur dann, wenn wir über diese Frage Klarheit gewonnen haben, können wir entscheiden, ob unsere Versuche gute, wünschenswerthe Resultate ergeben haben oder nicht. — Es ist leicht einzusehen, dass dies die bekannte Frage der sogenannten „Reaction“ nach den hydro-

peutischen Verfahren ist. — In einer früheren Arbeit<sup>1)</sup> formulirte ich diesen Grundsatz der „Reaction“ in folgender Weise: Es muss sich bei jeder auf die Körperoberfläche der Neurastheniker angewandten Procedur um die Erzeugung der Erweiterung der Hautgefässe handeln. Jede solche Procedur ist von gutem Erfolg für das Wohlbefinden, wenn sie Röthung, Erwärmung u. a. Zeichen der Erweiterung der Hautgefässe zur Folge hat. Die Procedur ist dagegen erfolglos und sogar schädlich, wenn im Anschluss an dieselbe die Hautgefässe zusammengezogen sind und die Haut blass und kühl wird. — Dieser Grundsatz ist bei unseren Versuchen stets berücksichtigt worden. Wenn wir von diesem Gesichtspunkte aus die Resultate unserer Versuche beurtheilen, so müssen wir sie im Allgemeinen als positiv betrachten. In allen Versuchsgruppen wurde die Röthung an der beströmten Hautfläche hervorgerufen. Zwar trat in einem Theile (Serie I) der Versuche der Gruppe C. (mit dem einfachen Luftstrome von Zimmertemperatur) keine Röthung ein, aber wir müssen dabei folgende Punkte berücksichtigen: a) es wurden in Folge des kleinen Kalibers der Luftpumpe keine grössere Druckstärken des Luftstromes angewandt; b) auch die höchste Druckstärke (ca. 3,5 Atm.), welche während der Beströmung erreicht wurde, sank schnell und blieb nicht auf einer und derselben Höhe; endlich c) wurde nur eine sehr geringe Luftmasse verwendet und dieselbe nur auf eine sehr kleine Hautfläche (ca. 1 cm im Durchmesser) geleitet.

Was die Erwärmung der Haut betrifft, so muss vor Allem bemerkt werden, dass es sich hierbei darum handelt, dass die Haut erst in einiger Zeit nach der Procedur warm sein soll, wenn die letztere als günstig betrachtet werden könnte. In unseren Versuchen wurde das sicher bei der Beströmung mit dem Luft-Wasser-Strome festgestellt, in denen ca. 10—15 Min. nach der Beströmung die beströmten Hautpartien angenehm warm wurden. In allen übrigen Versuchsgruppen wurde das nicht genau beobachtet.

Die Resultate der Gruppe D. der Versuche, d. h. mit dem Luft-Wasser-Strome müssen als die besten betrachtet werden. Wir fanden bei diesen Versuchen nicht nur stets die Röthung sowie nach der Beströmung die Erwärmung der beströmten Haut auftreten, sondern wir begegneten hier auch nicht dem oben erwähnten schmerzhaften, stechenden Gefühle, welches bei den Versuchen mit kalter oder warmer Luft manchmal auftrat.

---

1) Przegląd lekarski. 1904: „Besprechung eines Falles der hereditären spastischen vasomotorischen Neurose sammt den Bemerkungen über die sogenannte Abhärtung der Kinder“ (polnisch).

An die zweite Stelle müssen die Resultate der Gruppe A. der Versuche, d. h. mit kalter Luft gestellt werden: wir sahen hier stets die gewünschte Hautröthung auftreten.

Bei der Beströmung mit warmer Luft sahen wir, wie erwähnt, dass nur die unmittelbar beströmte Stelle erwärmt wurde, während die umliegenden Partien abgekühlt waren. Die ausströmende Luft wurde aber sehr rasch kühl und wirkte dann schon als kühle Luft. Die Röthung trat an der beströmten Stelle nur bei geringerer Entfernung derselben von der Rohröffnung sowie bei höherer Temperatur der Luft auf, und war gewöhnlich nicht gross. Dabei trat, wie erwähnt, schmerzhaftes, stechendes Gefühl manchmal ein. Man kann daher sagen, dass die Anwendung der warmen Luft kaum grössere Hoffnungen auf Erfolge erweckt. — Viel mehr zu hoffen lassen die Versuche der Gruppe C. — mit dem Luftstrome von gewöhnlicher Temperatur. Man dürfte erwarten, dass bei der Anwendung der grösseren Druckstärken des Luftstromes, bei der Beströmung mit grossen Luftmengen der grossen oder der ganzen Körperhälfte, der erwähnte erste Theil dieser Versuche nicht negativ ausfallen würde. Das muss aber für die Entscheidung durch diejenigen bleiben, die in besserer Lage sind und im Stande sein können — die erwünschten Versuchsbedingungen vollständiger zu haben. —

---

Zum Schluss sei es mir erlaubt, den Herrn Prof. Dr. Rieder, Leiter des Münchener physikalisch-therapeutischen Institutes um die gefällige Annahme des Ausdruckes meiner Dankbarkeit für die Unterstützung und Beihülfe, welche ich während meiner Arbeit in dem Institute fand, zu ersuchen.

---