

XVI.

Ueber den Einfluss des Amylnitrits auf die Weite der Gefäße in gesunden und kranken Geweben.

Von Dr. Otto Gaspey.

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institut der Universität Heidelberg.)

Seit der Entdeckung des Amylnitrits durch Balard im Jahre 1844 ist dasselbe der Gegenstand wiederholter Untersuchungen gewesen. Die meisten Beobachter, welche die Wirkung desselben prüften, stimmen darin überein, dass diese in einer Herabsetzung des Blutdrucks und in einer Erweiterung der Gefäße sich äussere. Bezüglich der letzteren Erscheinung sind die Angaben jedoch weder so übereinstimmend noch so genau, wie dies bei der Bedeutung des Gegenstandes zu wünschen wäre. Ich will eine Uebersicht über die in der Literatur gemachten Mittheilungen nicht geben, weil in der Arbeit von Pick¹⁾ eine solche sich findet. Es soll deshalb hier nur hervorgehoben werden, dass die einen Beobachter nur von einer Erweiterung der Arterien, die anderen auch von einer solchen der Venen berichten. Insbesondere sind aber die auf den Grad der Erweiterung sich beziehenden Mittheilungen widersprechend, vielleicht weil die meisten Beobachter sich mit annähernden Schätzungen und mit der Austellung nur weniger Versuche begnügt haben. Es schien mir somit eine grössere Zahl von Beobachtungen wünschenswerth, bei denen die Gefässweite möglichst genau zu bestimmen wäre. Ausserdem hielt ich es für erforderlich, das Verhalten der Gefäße an verschiedenen Körperregionen nach der Inhalation des Amylnitrits zu prüfen; denn auch in dieser Beziehung stimmen die Angaben nicht überein. Endlich wollte ich noch versuchen zu ermitteln, ob und in wie weit ein Einfluss des Amylnitrit auf das Verhalten der Gefäße in entzündeten Theilen nachweisbar sei. Dies sind die Motive, die mich zur Bearbeitung des Gegenstandes be-

¹⁾ Pick, Ueber das Amylnitrit und seine therapeutische Anwendung. 2. Aufl. Berlin 1877.

stimmtten und die Aufgaben, deren Lösung ich mir angelegen sein liess.

Bezüglich der im Lauf dieser Untersuchungen angewandten Methoden will ich bemerken, dass ich ausschliesslich an curarisirten Fröschen experimentirt habe. Amez-Droz¹⁾ hat die Versuchstiere mit Chloroform narcotisirt. Ich glaubte davon Abstand nehmen zu sollen, da uns aus den Untersuchungen von Schüller²⁾, Bader³⁾ und Lane⁴⁾ bekannt ist, dass das Amylnitrit bei Chloroformvergiftung ein sehr wirksames Antidot ist.

Die curarisirten Thiere wurden auf einen (nach Thoma) mit Irrigationsvorrichtung versehenen Objectenträger gelegt, um die Beispülung des zu untersuchenden Theiles mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung ausführen zu können. In dem zweiten am Objectenträger befindlichen Canülenträger befestigte ich eine gebogene Glasröhre, deren zugespitztes Ende in die Lunge eingeführt wurde, während das andere mit einem Apparät in Verbindung stand, mittelst dessen eine beliebige Zufuhr von Luft oder Amylnitrit ermöglicht war. Die Bestandtheile des letzteren sind folgende: Aus einer höher stehenden Flasche, welche circa 4 Liter Wasser enthält, strömt dieses in einen zweiten viel tiefer stehenden und etwas grösseren Behälter, aus welchem die in ihm enthaltene Luft in demselben Maasse ausgetrieben wird, als Wasser überströmt. Die aus dem letzteren entweichende Luft wird noch einmal durch eine Waschflasche geleitet. An der Glasröhre, welche die Luft aus dieser abführt ist eine T-röhre befestigt und dadurch die Leitung getheilt. Von dem einen Schenkel dieser geht ein Schlauch zu dem entsprechenden einer zweiten T-röhre, mit welcher die in der Lunge liegende Canüle in Verbindung steht. Von dem anderen Schenkel der ersten T-röhre verläuft ein Schlauch zu einer kleinen Amylnitrit enthaltenden Flasche, aus der die Dämpfe des letzteren durch die zuströmende Luft verdrängt und mittelst eines an dem entsprechenden Schenkel der zweiten T-röhre befestigten Schlauches, gleichfalls der in der Lufröhre befestigten Canüle zugeführt werden kann. Da beide Lei-

¹⁾ Amez-Droz, Étude sur le nitrite d'amy. Arch. de physiologie Bd. V. 1873.

²⁾ Schüller, Ueber die Einwirkung einzelner Arzneimittel auf die Hirngefässse. Berl. klin. Wochenschr. 1874.

³⁾ Bader, Lancet 1875.

⁴⁾ Lane, Brit. med. Journ. Jan. 1877.

tungen nach Belieben durch Klemmen geschlossen werden können, so ist man jeder Zeit im Stande nach Bedürfniss bald Luft bald Amylnitrit der Lunge zuzuführen.

Sämmtliche Beobachtungen wurden mit Hartnack 4, Oc. II angestellt und die Veränderungen in der Gefässweite durch directe Messungen mittelst des Ocularmikrometers bestimmt. Die in die Tabellen eingetragenen Zahlen entsprechen Theilstrichen des Mikrometers. Es wurden Arterien und Venen und zwar sowohl die Breite des Gefässlumens (G) als die des Axenstromes (A) gemessen.

I. Versuche an der unverletzten Zunge.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass die Zunge vorgelagert mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung bespült und solange abgewartet worden ist, bis die durch diese Procedur bedingten Kreislauffstörungen sich vollständig wieder ausgeglichen hatten. Dann nahm ich die Bestimmung der Gefässweite vor und, nachdem diese vollendet war, liess ich Amylnitrit einathmen. Um dem Leser eine objective Beurtheilung der Wirkung dieses zu ermöglichen, will ich einige Versuche hier mittheilen, welche aus einer grösseren Versuchsreihe als besonders diesem Zweck entsprechend ausgewählt sind.

1. Versuch.

Rana temporaria. Gemessen wurde die Breite des Axenstromes bei 2 Arterien a und b.

| Zeit. | Gefäss | | Besondere Bemerkungen. |
|-------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|
| | a Zahl der Theilstriche. | b | |
| 9 Uhr | 5 | 8 | |
| 9 - 15 Min. | — | — | Inhalation. |
| 9 - 16 - | 7 | 10 | |
| 9 - 19 - | — | — | Inhalation. |
| 9 - 20 - | 7 $\frac{1}{2}$ | 11 | |
| 9 - 35 - | 5 | 8 | |
| 9 - 40 - | 5 | 8 | Inhalation. |
| 9 - 41 - | 7 | 10 | Kreislauf beschleunigt. |
| 9 - 42 - | 8 | 10 $\frac{1}{3}$ | |
| 9 - 45 - | 7 | 10 | |
| 9 - 46 - | 6 | 9 | Kreislauf gut. |
| 9 - 49 - | 6 | 8 | Kreislauf etwas schneller. |
| 9 - 50 - | 5 | 8 | |

| Zeit. | Zahl der Theilstriche. | Gefäss a | Gefäss b | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|------------------------|-------------|-------------|------------------------|
| 9 Uhr 55 Min. | | 5 | 8 | |
| 10 - 8 - | | 5 | 8 | Kreislauf normal. |
| 10 - 10 - | | — | — | Inhalation. |
| 10 - 11 - | | 7 | 10 | Kreislauf schneller. |
| 10 - 13 - | | 7 | 11 | |
| 10 - 15 - | | 7 | 10½ | |
| 10 - 16 - | | 6 | 10 | |
| 10 - 20 - | | 5 | 8 | |
| 10 - 30 - | | — | — | Inhalation. |
| 10 - 31 - | | 6 | 9 | |
| 10 - 32 - | | 7 | 10 | |
| 10 - 35 - | | 6 | 9 | |
| 10 - 40 - | | 5 | 8. | |

2. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{2}{3}$ prozentiger Kochsalzlösung. Messung des Axenstromes bei einer Arterie.

| Zeit. | Zahl der Theilstriche. | Durchmesser des Axenstromes. | Besondere Bemerkungen. |
|----------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 12 Uhr 20 Min. | | 5 | |
| 12 - 22 - | | — | Inhalation. |
| 12 - 24 - | | 6 | Kreislauf sehr rasch. |
| 12 - 25 - | | 6½ | |
| 12 - 27 - | | 6 | |
| 12 - 29 - | | 5 | Andauernde Lufteinblasung. |
| 12 - 32 - | | 5 | |
| 12 - 33 - | | — | Inhalation. |
| 12 - 34 - | | 5½ | |
| 12 - 35 - | | 6 | Kreislauf gut. |
| 12 - 36 - | | 6 | |
| 12 - 37 - | | 6 | |
| 12 - 38 - | | 6 | |
| 12 - 39 - | | 6 | |
| 12 - 40 - | | 5½ | |
| 12 - 41 - | | 5 | |
| 12 - 47 - | | 5 | |
| 12 - 48 - | | — | Inhalation. |
| 12 - 49 - | | 5½ | |
| 12 - 50 - | | 6 | |
| 12 - 52 - | | 6 | |
| 12 - 54 - | | 6 | Kreislauf sehr gut. |

3. Versuch.

Rana temporaria. Bedingungen wie bei den vorigen Versuchen. Messung des Axenstromes (A) und der Gefässwand (G) einer Arterie.

| Zeit. | Durchm. des Axenstromes. | Durchm. der Gefässwand. | Besondere Bemerkungen. |
|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | Zahl der Theilstreiche. | | |
| 11 Uhr 30 Min. | 4 | 6 | |
| 11 - 31 - | — | — | Inhalation. |
| 11 - 33 - | 6 | 7½ | Kreislauf etwas schneller. |
| 11 - 35 - | 6 | 7½ | |
| 11 - 36 - | 5 | 7 | |
| 11 - 38 - | 4 | 6 | |
| 11 - 53 - | 4½ | 6½ | |
| 11 - 54 - | — | — | Inhalation. |
| 11 - 55 - | 7 | 9 | Kreislauf nicht beschleunigt. |
| 11 - 56 - | 7 | 9 | |
| 11 - 57 - | 6½ | 8 | |
| 11 - 58 - | 6 | 8 | |
| 11 - 59 - | 5 | 7 | |
| 12 - 3 - | 5 | 7 | |
| 12 - 4 - | — | — | Inhalation. |
| 12 - 5 - | 6 | 8 | |
| 12 - 7 - | 5 | 6½ | |
| 12 - 30 - | 4 | 6 | |
| 12 - 31 - | — | — | Inhalation. |
| 12 - 32 - | 6 | 8 | |
| 12 - 33 - | 6 | 8 | |
| 12 - 34 - | 5 | 7½ | |

4. Versuch.

Rana temporaria. Bedingungen dieselben. Messung der Breite des Axenstromes (A) und der Gefässwand (G) einer Vene.

| Zeit. | Durchm. des Axenstromes. | Durchm. der Gefässwand. | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| | Zahl der Theilstreiche. | | |
| 11 Uhr 5 Min. | 7½ | 11 | |
| 11 - 9 - | — | — | Inhalation. |
| 11 - 11 - | 9½ | 12 | |
| 11 - 13 - | 9½ | 12 | |
| 11 - 14 - | 9 | 12 | |
| 11 - 16 - | 7½ | 11 | |
| 11 - 17 - | 7½ | 11 | |
| 11 - 19 - | 7½ | 11 | |
| 11 - 20 - | — | — | Inhalation. |
| 11 - 22 - | 9 | 12½ | |
| 11 - 24 - | 9 | 12½ | |
| 11 - 25 - | 8½ | 12 | |
| 11 - 26 - | 8 | 11½ | |

Aus den in den vorstehenden Tabellen niedergelegten Beobachtungen ergiebt sich, dass die Wirkung des Amylnitrits auf die Gefässer der Froschzunge nicht nur eine sehr ausgiebige ist, sondern dass dieselbe auch sehr rasch eintritt und an Arterien wie Venen nachweisbar ist. Der Einfluss desselben macht sich sofort bemerkbar und steigert sich innerhalb der ersten zwei Minuten. Die Dauer desselben hängt im Allgemeinen von derjenigen der Einblasung ab; wird die letztere durch ungefähr zwei Minuten fortgesetzt, so pflegen die Gefässer nach Ablauf von 10—15 Minuten wieder ihre normale Weite anzunehmen.

Das Maass der Verbreiterung der Gefässer beträgt, wie die oben mitgetheilten Versuchsresultate uns lehren, höchstens $\frac{1}{2}$ des ursprünglichen Gefässdurchmessers. Dieselbe betrifft wesentlich den Axenstrom, der gewöhnlich um eine gleiche Anzahl Theilstriche zunimmt, wie der Durchmesser des Gefässes überhaupt. — Die Stromgeschwindigkeit bleibt annähernd dieselbe. In der ersten Minute nach der Inhalation erscheint sie öfter etwas beschleunigt, kehrt aber stets sehr bald zur Norm zurück. Es ist dieses Verhalten sehr bemerkenswerth, weil, wie aus den Beobachtungen des Kreislaufes an anderen Körpertheilen sich ergeben wird, dieser unter denselben Bedingungen wesentliche Verschiedenheiten darbietet.

Um zu ermitteln, ob das Amylnitrit auch dann auf die Gefässer einwirke, wenn auf anderem Wege eine Erweiterung derselben zu Stande gekommen sei, habe ich noch eine Anzahl von Versuchen an der unverletzten Zunge unter anderen Bedingungen angestellt. Es wurde als Irrigationsflüssigkeit nicht eine $\frac{3}{4}$ procentige sondern eine $1\frac{1}{2}$ procentige Kochsalzlösung angewandt. Aus den Untersuchungen Thoma's¹⁾ ist uns bekannt, dass solche concentrirte Kochsalzlösungen eine Erweiterung der Gefässer und eine Beschleunigung des Blutstromes bedingen. Es handelte sich also darum festzustellen, in wie weit diese concentrirten Kochsalzlösungen und das Amylnitrit in ihren Einwirkungen auf die Gefässer sich beeinflussen, das Resultat dieser Versuche war das, dass die durch das Amylnitrit gesetzte Erweiterung höchstens $\frac{1}{2}$ des Durchmessers betrug, welchen die Gefässer vor der Inhalation dargeboten hatten.

¹⁾ Thoma, Der Einfluss der Concentration des Blutes und der Gewebssäfte auf die Form- und Ortsveränderungen farbloser Blutkörper. Dieses Archiv Bd. 62. 1875.

II. Versuche an der unverletzten Schwimmhaut des Frosches.

Wie oben angedeutet wurde, stimmen die Angaben der Beobachter in so fern nicht überein, als die einen eine Wirkung des Amylnitrits auf entfernte Körpertheile [Richardson¹), Pick (l. c.) und Amez-Droz (l. c.)] behaupten, die anderen bestreiten [Gamgee²), Eulenburg und Guttmann³]). In Anbetracht dessen schien es geboten gerade an der Schwimmhaut solche Versuche anzustellen und zwar unter wesentlich denselben Bedingungen wie bei der ersten Versuchsreihe.

Ich habe wieder aus einer grösseren Zahl von Versuchen folgende drei als Beispiele zur Mittheilung ausgesucht.

1. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes (A) und der Gefässwand (G) einer Arterie.

| Zeit. | Durchm. des Axenstromes. Zahl der Theilstriche. | Durchm. der Gefässwand. | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|--|-------------------------|--|
| 4 Uhr 10 Min. | 6½ | 7 | |
| 4 - 15 - | 6½ | 7 | Kreislauf ist gut. |
| 4 - 35 - | 6 | 7 | |
| 4 - 37 - | — | — | Inhalation. Kreislauf augenblicklich sehr beschleunigt. |
| 4 - 39 - | 6½ | 7 | Kreislauf sehr langsam. |
| 4 - 40 - | 7 | 7½ | Kreislauf schlecht. |
| 5 - 5 - | 6½ | 7 | |
| 5 - 12 - | 6½ | 7 | Kreislauf wieder ziemlich gut. |
| 5 - 13 - | — | — | Inhalation. Kreislauf ist beschleunigt, dann verlangsamt. |
| 5 - 14 - | 7 | 7½ | |
| 5 - 15 - | 7 | 7½ | Kreislauf sehr langsam. |
| 5 - 19 - | 7 | 7½ | |
| 5 - 21 - | 7 | 7½ | Kreislauf wieder etwas besser. |
| 5 - 25 - | 6½ | 7 | Kreislauf ziemlich gut. |
| 5 - 27 - | 6½ | 7 | |
| 5 - 30 - | 6½ | 7 | Der Kreislauf hat sich sehr gebessert und hat dasselbe Anschein erreicht wie bei Beginn des Versuches. |

¹⁾ Richardson, Brit. and for. med. Rev. LXXXI.

²⁾ Gamgee, Transact. R. S. E. 1868.

³⁾ Eulenburg und Guttmann, Arch. f. Anat. u. Physiolog. 1873.

2. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes (A) und der Gefäßwand (G) einer Arterie.

| Zeit. | Durchm. des Axenstromes. | Durchm. der Gefäßwand. | Besondere Bemerkungen. |
|----------------|--------------------------|------------------------|--|
| | Zahl der Theilstriche. | | |
| 11 Uhr 40 Min. | 3½ | 5 | Kreislauf gut. |
| 11 - 45 - | — | — | Inhalation. |
| 11 - 46 - | 4 | 5½ | Kreislauf langsam. |
| 11 - 47 - | 4 | 5 | desgl. |
| 11 - 48 - | 4 | 5 | Sehr langsam. |
| 11 - 52 - | 3½ | 5 | Kreislauf gut. |
| 11 - 58 - | 3½ | 5 | Inhalation. Kreislauf sofort etwas schneller, dann ganz langsam. |
| 12 - — - | — | — | |
| 12 - 1 - | 4 | 5 | |
| 12 - 2 - | 4 | 5 | Beinahe Stillstand des Kreislaufes. |
| 12 - 4 - | 3½ | 5 | Kreislauf sehr langsam. |
| 12 - 25 - | 3 | 5 | Kreislauf sehr gut. |
| 12 - 29 - | — | — | Inhalation. |
| 12 - 30 - | 3½ | 5 | Kreislauf sehr langsam. |
| 12 - 31 - | 3½ | 5 | desgl. |
| 12 - 32 - | 3½ | 5 | desgl. |
| 12 - 34 - | 3½ | 5 | Kreislauf besser. |
| 12 - 50 - | 3 | 5 | Kreislauf gut. |

3. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes (A) und der Gefäßwand (G) einer Vene.

| Zeit. | Durchm. des Axenstromes. | Durchm. der Gefäßwand. | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| | Zahl der Theilstriche. | | |
| 3 Uhr 20 Min. | 3 | 3½ | Kreislauf sehr gut. |
| 3 - 21 - | — | — | Inhalation. |
| 3 - 22 - | 3 | 4 | Kreislauf sehr langsam. |
| 3 - 23 - | 3½ | 5 | |
| 3 - 30 - | 3 | 3½ | Kreislauf gut. |
| — | | | |
| 4 - 25 - | 3 | 3½ | Kreislauf gut. |
| 4 - 30 - | — | — | Inhalation. |
| 4 - 31 - | 3 | 4 | |
| 4 - 32 - | 3½ | 5 | Kreislauf weniger gut. |
| 4 - 33 - | 3½ | 5 | Kreislauf langsam. |
| 4 - 34 - | 4 | 5 | |
| 4 - 35 - | — | — | Inhalation. |

| Zeit. | Durchm. des Axenstromes. | Durchm. der Gefässwand. | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | Zahl der Theilstriche. | | |
| 4 Uhr 36 Min. | 4 | 4½ | Kreislauf sehr langsam. |
| 4 - 37 - | 4 | 4½ | Beinahe Stillstand desselben. |
| 4 - 38 - | 3 | 4 | |
| 4 - 39 - | 3 | 4 | Kreislauf ziemlich gut. |
| 4 - 41 - | 3 | 4 | desgl. |

Bei diesem Versuch wurde in der Zeit zwischen 3 Uhr 30 Min. und 4 Uhr 25 Min. die Zunge des Frosches untersucht. Der Kreislauf war in keiner Weise beeinträchtigt. Bei Inhalation von Amylnitrit traten die in der ersten Versuchsreihe geschilderten Erscheinungen in der gewöhnlichen Weise ein.

Als wesentlichstes Ergebniss dieser Versuchsreihe ist zunächst die Thatsache zu betonen, dass bei der Inhalation des Amylnitrits auch an den Gefässen entfernter Körpertheile Veränderungen wahrnehmbar sind. Doch unterscheiden sich diese in einigen Punkten von denjenigen, welche an den Gefässen der Zunge beobachtet wurden. Während bezüglich der Zeit, in welcher die Erscheinungen eintraten und anhalten, wesentliche Verschiedenheiten nicht nachzuweisen waren, ergab sich eine Differenz bezüglich der Verbreiterung, welche geringer ist und mehr den Axenstrom als die Gefässwand betrifft. Noch auffallender sind die Abweichungen bezüglich des Verhaltens der Stromgeschwindigkeit. An der Zunge erfolgt nach der Einwirkung des Amylnitrits eine Strombeschleunigung, welche in verhältnissmässig kurzer Zeit wieder verschwindet, so dass der Kreislauf wieder normal erscheint. Eine solche Vermehrung der Stromgeschwindigkeit tritt zwar an der Schwimmhaut unmittelbar nach der Inhalation auch ein. Dieselbe geht aber sehr rasch vorüber und macht einer beträchtlichen Verlangsamung, ja manchmal einem völligen Stillstand des Kreislaufes Platz.

Diese hochgradige Störung des Kreislaufes liess vermuthen, dass die Circulation überhaupt alterirt sein werde. Es wurden deshalb, wie oben angeführt, in vielen Fällen Controluntersuchungen an anderen Theilen, insbesondere an der Froschzunge angestellt. Dieselben haben ergeben, dass der Kreislauf an dieser gut erhalten ist und in der gewöhnlichen Weise auf die Einwirkung des Amylnitrits reagirt.

Die in den obigen Zeilen geschilderten Versuche lehren uns bezüglich der Wirkung des Amylnitrits auf unverletzte Gewebe Folgendes:

Nach der Inhalation des Amylnitrits tritt an den Gefässen des Kopfes und der Schwimmhaut und zwar sowohl an den Arterien als an den Venen eine Erweiterung ein. Dieselbe ist an der erstgenannten Körperstelle beträchtlicher als an der letzteren.

An dem Kopf tritt zunächst eine Beschleunigung des Kreislaufes ein, welche schnell zur Norm zurückkehrt, während an der Schwimmhaut die anfängliche Beschleunigung alsbald von einer starken Verlangsamung gefolgt wird.

Wie in der Einleitung bemerkt wurde, schien es mir wünschenswerth, über dem Einfluss des Amylnitrits auf entzündete Gewebe Versuche anzustellen. Berücksichtigt man die Wirkung desselben auf die Weite der Gefässse und die Geschwindigkeit des Blutstromes, so musste wenigstens die Möglichkeit zugegeben werden, dass die Entzündungserscheinungen in dieser oder jener Richtung in ihrem Verlauf eine Aenderung erfahren könnten.

Als Versuchsobjecte dienten mir die Zunge und das Mesenterium des Frosches.

III. Versuche an der verletzten Zunge.

Diese Versuche stellte ich in der Weise an, dass ich mit einem scharfen Messer ein kleines Stück der papillentragenden Fläche der Froschzunge abtrug. Im Uebrigen war das Verfahren dasselbe, wie bei der ersten Versuchsreihe. Mit der Inhalation wurde erst begonnen, wenn bereits Randstellung und Auswanderung weisser Blutkörper nachweisbar war.

1. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{3}{4}$ prozentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes (A) und der Gefässwand (G) einer Arterie.

| Zeit. | Zahl der Theilstriche. | Durchm. des Axenstromes. | Durchm. des Randstromes. | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| 4 Uhr 35 Min. | 9½ | 11 | | Kreislauf sehr gut. |
| 4 - 37 - | — | — | | Inhalation. Blutung aus einer kleinen Arterie. |
| 4 - 39 - | 10 | 12 | | |
| 4 - 40 - | 11 | 13 | | |
| 4 - 45 - | 10 | 12 | | |
| 4 - 50 - | 10 | 12 | | |
| 4 - 52 - | — | — | | Inhalation. |
| 4 - 55 - | 11 | 13½ | | Kreislauf sehr gut. |
| 4 - 56 - | 11 | 13½ | | |

| Zeit. | Zahl der Theilstriche. | Durchm. des Axenstromes. | Durchm. der Gefässwand. | Besondere Bemerkungen. |
|--------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| 5 Uhr 3 Min. | 10½ | 13 | | |
| 5 - 5 - | 10½ | 13 | | |
| 5 - 11 - | 10½ | 12½ | | |
| 5 - 12 - | — | — | | Inhalation. |
| 5 - 13 - | 11 | 13 | | Kreislauf sehr gut. |
| 5 - 25 - | 10 | 12 | | |
| 5 - 30 - | 9½ | 11½ | | |
| 5 - 35 - | 9½ | 11 | | |

2. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{3}{4}$ prozentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes und der Gefässwand einer Vene.

| Zeit. | Zahl der Theilstriche. | Durchm. des Axenstromes. | Durchm. der Gefässwand. | Besondere Bemerkungen. |
|--------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|--|
| 4 Uhr 7 Min. | 10½ | 13 | | Kreislauf gut; deutliche Randstel- lung u. lebhafte Auswanderung. |
| 4 - 11 - | — | — | | Inhalation. |
| 4 - 12 - | 11 | 14 | | Randstellung unverändert. |
| 4 - 13 - | 13 | 15 | | |
| 4 - 14 - | 13 | 15 | | Blutung aus einer Arterie. |
| 4 - 15 - | 13 | 15 | | Kreislauf anhaltend gut. |
| 4 - 16 - | 12½ | 14½ | | |
| 4 - 17 - | 12 | 14 | | Auswanderung nicht unterbrochen. |
| 4 - 18 - | 11½ | 14 | | |
| 4 - 21 - | 10½ | 13 | | |
| 4 - 24 - | 10½ | 13 | | |
| 4 - 26 - | 10 | 13 | | |
| 4 - 30 - | 10 | 13 | | |
| 4 - 38 - | 10½ | 13½ | | |
| 4 - 39 - | 10½ | 13½ | | Inhalation. |
| 4 - 41 - | 12½ | 15½ | | Kreislauf gut. |
| 4 - 42 - | 13 | 15½ | | Auswanderung wie oben. |
| 4 - 44 - | 13 | 15 | | |
| 4 - 46 - | 13 | 15 | | Kreislauf anhaltend gut. |
| 4 - 49 - | 13 | 15 | | |
| 4 - 51 - | 13 | 15 | | |
| 4 - 54 - | 12½ | 14 | | |
| 4 - 57 - | 12 | 14 | | |
| 4 - 59 - | 11½ | 13 | | |
| 5 - 5 - | 11½ | 13 | | |
| 5 - 13 - | 11 | 14 | | |
| 5 - 16 - | 10½ | 13 | | |
| 5 - 25 - | 10 | 13 | | |

3. Versuch.

Rana esculenta. Irrigation mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes und der Gefässwand einer Vene.

| Zeit. | Durchm. des Axenstromes. | Zahl der Theilstriche. | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| | Gefässwand. | | |
| 2 Uhr 50 Min. | 5 | 8 | Kreislauf gut. |
| 3 - - - | 5 | 8 | Deutliche Randstellung. |
| 3 - 15 - | 5 $\frac{1}{2}$ | 8 | |
| 3 - 20 - | - | - | Inhalation. |
| 3 - 21 - | 6 | 8 $\frac{1}{2}$ | Kreislauf gut. |
| 3 - 22 - | - | - | Inhalation. |
| 3 - 23 - | 7 | 9 | Deutliche Auswanderung. |
| 3 - 24 - | 7 | 9 | desgl. |
| 3 - 25 - | 6 | 8 $\frac{1}{2}$ | desgl. |
| 3 - 26 - | 6 | 8 $\frac{1}{2}$ | desgl. |
| 3 - 27 - | 6 | 8 $\frac{1}{2}$ | desgl. |
| 3 - 30 - | 5 $\frac{1}{2}$ | 8 | |
| 3 - 58 - | - | - | Inhalation. |
| 4 - - - | 7 | 10 | Auswanderung unverändert. |

Die Wirkung des Amylnitrits ist, wie sich aus dieser Versuchsreihe ergiebt, an der verletzten Zunge im Wesentlichen dieselbe wie an der unverletzten und zwar sowohl bezüglich der Erweiterung der Gefässse als der Beschleunigung des Blutstromes. Auffallend ist das Verhalten, dass Gefässse, die angeschnitten worden waren und aus denen die Blutung während der Irrigation mit Kochsalzlösung stand, bei der Inhalation des Amylnitrits wieder zu bluten begannen. Eine ähnliche Wahrnehmung hat Talford Jones¹⁾ gemacht. Er hatte einem Individuum blutige Schröpfköpfe setzen lassen und hat beobachtet, dass unter dem Einfluss des Amylnitrits sehr reichliche Blutung eintrat.

IV. Versuche am vorgelagerten Mesenterium.

Eine letzte Reihe von Versuchen wurde an dem vorgelagerten Mesenterium angestellt. Es genügt bei demselben die einfache Lageveränderung, um eine ziemlich beträchtliche Entzündung in demselben hervorzurufen. Im Uebrigen wurde dieselbe Methode angewandt, wie an der Froschzunge.

¹⁾ Talford Jones, Practitioner. 1871.

1. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes (A) und der Gefässwand (G) bei einer Vene und einer Arterie.

| Zeit. | Zahl der Theilstriche. | | | | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|------------------------|------------|---------------|---------------|--|
| | Vene. A | Vene. G | Arterie. A | Arterie. G | |
| 4 Uhr 33 Min. | 14 | 18½ | 23 | 26 | Kreislauf etwas langsam. |
| 4 - 37 - | 14 | 18 | 23 | 26 | Auswanderung ziemlich bedeutend. |
| 4 - 46 - | — | — | — | — | Inhalation. |
| 4 - 47 - | — | — | — | — | Kreislauf etwas beschleunigt. |
| 4 - 49 - | 17 | 21 | 24 | 26½ | |
| 4 - 52 - | 17½ | 21 | 24 | 26 | Kreislauf langsamer. |
| 4 - 54 - | 14 | 18 | 23 | 26 | |
| 5 - — - | 14 | 17½ | 23 | 26 | |
| 5 - 10 - | 14 | 18 | 23 | 26 | |
| 5 - 16 - | — | — | — | — | Inhalation. |
| 5 - 17 - | 14 | 18 | — | — | |
| 5 - 19 - | 18 | 21 | 23½ | 27 | |
| 5 - 20 - | 18 | 21 | 23½ | 26 | |
| 5 - 23 - | 18 | 21 | 24 | 26 | |
| 5 - 31 - | 15 | 19 | 24 | 27 | Kreislauf sehr schlecht, in der Vene beinahe Stillstand. |
| 5 - 33 - | 15 | 20 | 24 | 26½ | Kreislauf etwas besser, Auswanderung geht vor sich. |
| 5 - 37 - | 14 | 18 | 23 | 25 | |
| 5 - 39 - | 13 | 17 | 23 | 25 | |
| 5 - 40 - | — | — | — | — | Inhalation. |
| 5 - 41 - | 14 | 18 | 23 | 25 | Kreislauf gut. |
| 5 - 43 - | 16 | 20 | 23 | 26 | |
| 5 - 44 - | 17 | 21 | 23 | 26 | |
| 5 - 45 - | 17 | 20 | 23½ | 26 | Kreislauf etwas verlangsamt, Auswanderung unverändert. |
| 5 - 47 - | 16 | 19 | 23 | 26 | |
| 5 - 49 - | 15 | 19 | 23 | 26 | |
| 5 - 52 - | 14 | 18 | 23 | 25½ | |
| 5 - 53 - | 14 | 18 | 23 | 25 | |

2. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes bei einer Arterie und Vene.

| Zeit. | Zahl der Theilstriche. | | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|------------------------|--------------|---|
| | Arterie. (A) | Vene. (A) | |
| 5 Uhr 45 Min. | 16 | 12 | Kreislauf gut. Randstellung und Auswanderung vorhanden. |
| 5 - 46 - | — | — | Inhalation. |

| Zeit. | Zahl der Theilstriche. | | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|------------------------|--------------|---|
| | Arterie. (A) | Vene. (A) | |
| 5 Uhr 47 Min. | 16 | 12 | Kreislauf gut. |
| 5 - 48 | - | 17 | 13 |
| 5 - 49 | - | 17 | 13 |
| 5 - 52 | - | 16½ | 12 |
| 5 - 53 | - | 16 | 12 |
| 5 - 59 | - | 16 | 12 |
| 6 - — | - | - | Inhalation, augenblickliche Beschleunigung. |
| 6 - 2 | - | 17 | 13 |
| 6 - 3 | - | 17 | 13½ |
| 6 - 4 | - | 17 | 13½ |
| 6 - 7 | - | 17 | 13 |
| 6 - 9 | - | 17 | 13 |
| 6 - 11 | - | 17 | 12 |
| 6 - 20 | - | 16 | 12 |
| 6 - 25 | - | 16 | 12 |
| 6 - 30 | - | 16. | 12. |

3. Versuch.

Rana temporaria. Irrigation mit $\frac{2}{3}$ prozentiger Kochsalzlösung. Bestimmung der Breite des Axenstromes und der Gefäßwand bei 2 Venen und 1 Arterie.

| Zeit. | Vene. | | Arterie. | | Vene. | | Besondere Bemerkungen. |
|---------------|-------|----|----------|----|-------|----|---|
| | A | G | A | G | A | G | |
| 4 Uhr 20 Min. | 7 | 9 | 9 | 12 | 8½ | 11 | Kreislauf gut. |
| 4 - 24 | - | - | - | - | - | - | Inhalation. |
| 4 - 25 | - | 8 | 10½ | 10 | 12 | 9 | 11 |
| 4 - 27 | - | 7 | 9½ | 10 | 12½ | 8½ | 10½ Kreislauf langsam. |
| 4 - 30 | - | 8 | 10 | 9 | 11½ | 8 | 10 Deutliche Auswanderung. |
| 4 - 45 | - | 7 | 9 | 9½ | 11 | 9 | 11 Kreislauf gut. |
| 4 - 47 | - | 7½ | 9½ | 9½ | 12 | 8½ | 11 Auswanderung unverändert. |
| 4 - 53 | - | 8 | 10 | 9½ | 11½ | 8 | 10 |
| 4 - 55 | - | - | - | - | - | - | Inhalation. Kreislauf beschleun. |
| 4 - 56 | - | 8½ | 11 | 10 | 12½ | 8 | 10 Randstellung unverändert. |
| 4 - 57 | - | 9 | 11 | 10 | 12½ | 8 | 10½ Kreislauf langsam. |
| 4 - 58 | - | 9 | 11 | 10 | 12 | 9 | 11 |
| 4 - 59 | - | 9 | 11 | 10 | 12 | 9 | 11 Kreislauf langsam. |
| 5 - — | - | 8 | 10 | 10 | 12 | 8 | 10½ |
| 5 - 7 | - | 8 | 10 | 10 | 12 | 8½ | 10 |
| 5 - 15 | - | 7 | 9 | 9½ | 12 | 8½ | 10 Kreislauf gut. Auswanderung unverändert. |

Diese drei Versuche genügen meines Erachtens um darzuthun, dass das Amylnitrit unter den hier obwaltenden Umständen den

Entzündungsvorgang nicht beeinflusst, ebenso wenig wie an der verletzten Zunge. Die Auswanderung bleibt unverändert.

Suchen wir nach einer Erklärung dafür, so wäre zunächst zu erörtern, unter welchen Bedingungen oder bei welcher Anordnung des Blutstromes das Zustandekommen der Auswanderung begünstigt oder hintangehalten wird. Aus den Untersuchungen Thoma's¹⁾ ist uns bekannt, dass starke Kochsalzlösungen den Blutstrom beschleunigen und die Auswanderung herabsetzen, schwache dieselbe nicht beeinflussen. Zeller²⁾ hat nachgewiesen, dass bei der localen Anwendung des schwefelsauren Atropins die Arterien sich erweitern, der Blutstrom beschleunigt und die Randstellung weisser Blutkörper aufgehoben wird. Auf der anderen Seite geht aus den Versuchen Appert's³⁾ hervor, dass durch geringe Stromverlangsamung, wie sie bei mässiger Compression der Arterien zu Stande kommt, die Auswanderung weisser Blutkörper begünstigt wird, während allerdings durch starke Compressionen dieselbe behindert beziehungsweise aufgehoben werden kann.

Wenden wir diese Erfahrungen an und vergleichen dieselben mit den Ergebnissen der in den obigen Zeilen niedergelegten Versuchsresultate, so wäre zunächst zu berücksichtigen, dass die Einwirkung des Amylnitrits auf die verschiedenen Körperregionen eine verschiedene ist. Wir haben an den Gefässen der Zunge nach der Inhalation desselben eine Strombeschleunigung eintreten sehen, die aber sehr bald wieder ausgeglichen wurde, während am Mesenterium und der Schwimmmbaut die sehr rasch vorübergehende Strombeschleunigung von einer Stromverlangsamung gefolgt wird, die gleichfalls nicht von Dauer ist. Wir hätten somit an den Gefässen der Zunge diejenigen Anordnungen des Blutstromes als Folge der Amylnitritwirkung zu verzeichnen, welche dem Zustandekommen der Auswanderung ungünstig sind, während an den anderen Körperregionen die Sache sich umgekehrt verhält. Wenn trotzdem weder an der einen noch an der anderen Stelle ein Einfluss nachweisbar war auf den Vorgang der Auswanderung, so erklärt sich dies ein-

¹⁾ Thoma, I. c.

²⁾ Zeller, Versuche über die locale Wirkung des Atropins. Dieses Archiv. Bd. 66. 1876.

³⁾ Appert, Der Einfluss des Chinin auf die Auswanderung der weissen Blutkörper. Dieses Archiv Bd. 71. 1877.

fach aus dem Umstände, dass sowohl die Beschleunigung als die Verlangsamung des Blutstromes, welche nach der Inhalation des Amylnitrits eintreten, als rasch vorübergehende Erscheinungen sich ergeben haben.

Sehr bemerkenswerth sind meines Erachtens die bezüglich der Erweiterung der Gefässse und der Geschwindigkeit des Blutstromes in den obigen Zeilen verzeichneten Beobachtungen. Es hat sich in der ersten Beziehung nachweisen lassen, dass an den Gefässen des Körpers Arterien wie Venen eine Erweiterung eintritt, dass dieselbe aber an verschiedenen Körperregionen eine ungleiche ist. Die beträchtlichste Erweiterung boten die Gefässse der Zunge dar, geringgradiger war diese an den Gefässen des Mesenteriums, am geringsten an denjenigen der Schwimmhaut. Auch die Stromgeschwindigkeit zeigte ein wesentlich verschiedenes Verhalten an den genannten Körpertheilen. An den Gefässen der Zunge erfolgte nach der Inhalation von Amylnitrit eine allerdings nach einigen Minuten sich ausgleichende Strombeschleunigung, während am Mesenterium und noch mehr an der Schwimmhaut die sehr rasch vorübergehende Strombeschleunigung von einer Stromverlangsamung gefolgt wurde, welche namentlich an der letzigenannten Stelle nicht selten zum vollkommenen Stillstand sich steigerte.
