

# Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Blutkreislaufes.

Von

Prof. August Bier,

Sauen bei Pfaffendorf/Mark, früher in Berlin.

(Eingegangen am 13. März 1935.)

(Schluß.)

Bisher habe ich sehr starke Abstraktionen nötig gehabt. Von all den zahlreichen und vielgestaltigen den Blutkreislauf regelnden Tätigkeiten der Organe, die ja sämtlich auf das eine Ziel, den Bestand und das Wohl des ganzen Menschen hinauslaufen, habe ich mich auf eine einzige beschränkt: auf die Erhaltung des nackten Lebens dieser Organe und auch diese Tätigkeit habe ich nur an den äußeren Körperteilen geschildert. Dagegen war noch nicht von Verdauung, Atmung, Sinneswahrnehmung, Schutz gegen die feindliche Außenwelt, Entgiftung, Auflösung von toten Massen und Fremdstoffen, Tätigkeiten, von denen die einen spezifisch, die anderen unspezifisch sind, nicht von nervösen und seelischen Einflüssen auf den Blutkreislauf und vielem anderen die Rede. Und doch wird er von allen diesen Dingen natürlich in hohem Maße beeinflusst.

Noch mit einer zweiten Abstraktion habe ich gearbeitet. Ich stellte die Sache so dar, als folge jeder „Blutleere“ und jeder Stauung unterschiedslos in derselben Weise eine arterielle Hyperämie. Diese Abstraktionen waren nötig, um die Darstellung zu vereinfachen und das Verständnis zu fördern. Jetzt, da wir ein gutes Musterbeispiel durch die Beschränkung auf den einfachsten Fall, die bloße Lebenserhaltung äußerer Körperteile, und auf eine einzige Reaktion gewonnen haben, werden wir uns auch in den verwickelteren Vorgängen leichter zurechtfinden, zu denen ich nunmehr übergehe. In den Vordergrund werde ich richtunggebende Grundbeobachtungen stellen (die 93., 99., 100., 106., 108., 109., 116., 118. Beobachtung), die mit Ausnahme einer einzigen (der 109.) alle von mir stammen. Sie wurden schon vor Jahrzehnten angestellt und veröffentlicht, aber in ihrer Bedeutung nicht erkannt. Zum Teil werden sie auch anderen zugeschoben, die lange nach mir gekommen sind. Dasselbe Schicksal hat der in der 109. Beobachtung beschriebene *Auspitzsche* Grundversuch gehabt, mit dem wir uns deshalb auch eingehend beschäftigen müssen.

### 19. Erröten und Erblassen als Folgeerscheinungen scheinbar gleicher Reize.

#### a) Weiße Flecke der Haut unter „Blutleere“.

Als Grundversuch für diesen Abschnitt drucke ich eine Beobachtung ab, die ich im Jahre 1898 veröffentlichte<sup>1</sup>, und die ich inzwischen häufig bestätigen konnte.

93. *Beobachtung.* Am Arme eines sehr weißen Menschen, welcher sich in tiefer Äthernarkose befindet, rufe ich eine leichte Stauungshyperämie hervor, so daß die Farbe des Gliedes gleichmäßig bläulich ist. Dann lege ich v. Eschmarchsche Blutleere am Oberarme dadurch an, daß ich den stauenden Gurt fester anziehe. Den Arm lasse ich herabhängen. Er ist ursprünglich gleichmäßig blau, dann wird er scheckig, in den blauen Teilen treten sehr lebhaft weiße Flecke auf. Es überwiegen nach 15 Min. im Oberarmteile die weißen, im Unterarmteile und besonders in der Hand noch die blauen Flecke. Aber trotz hängender Lage fehlen die weißen Flecke auch an den äußersten Fingerspitzen nicht. Betrachtet man die blauen Flecke mit der Lupe, so sieht man in ihnen noch weitere kleine weiße Inseln in großer Menge.

Da ausgeschlossen werden müßte, daß sich infolge von Kälte die kleinen Gefäße zusammengezogen hätten, wurde der Versuch dicht an der Luftheizung ausgeführt, in deren ausströmender warmen Luft sich der Arm befand.

Ich habe diesen Versuch in der Folgezeit häufig wiederholt und verfeinert. Ich schildere ihn, wie ich ihn nach Beobachtungen an mir selbst und an anderen in wohl gelungenen Fällen immer wieder gefunden habe.

94. *Beobachtung.* Schon 2 Min. nach der völligen Abschnürung entstehen in dem blauen Untergrunde ganz vereinzelte weiße Flecke und gleich darauf einige gelbe. Nach weiteren 2 Min. treten ausgesprochen weiße Flecke unmittelbar unterhalb der Binde auf. Ferner werden der Daumenballen und die Hohlhand weiß. Auf der Streckseite, in der Gegend des Handgelenkes, gesellen sich dazu einige hellgelbe Flecke<sup>2</sup> mit leicht rotem Hofe. Die letzteren werden im Laufe der Stauung zum Teil weiß. Die weißen Flecke nehmen mehr und mehr zu, 12 Min. nach der Abschnürung finden sie sich in großer Anzahl auch auf der Streckseite, so daß der größte Teil des abgebundenen Armes weiß ist. Die hervorstechendsten weißen Flecke werden mit Farbe umrandert, um sie wiedererkennen zu können. 15 Min. nach der völligen Abschnürung wird die Binde an der Versuchsperson gelöst, und zwar im Sitzen, wobei der Arm zwanglos herabhängt und die Hand bei stumpfwinkliger Beugung im Ellbogengelenke sich auf den gleichseitigen Oberschenkel stützt. Sofort stellt sich eine starke reaktive Hyperämie ein, aber schon nach 2 Sek. erscheinen in der geröteten Haut wieder zahlreiche weiße Flecke. Zum Teil sind es die alten, die dieselbe Ausdehnung annehmen, sich vergrößern oder verkleinern, zum Teil treten neue auf und alte verschwinden in der Röte der Hyperämie. Die Fingerspitzen behalten einen Stich ins Bläuliche. Die reaktive Hyperämie blaßt ziemlich schnell wieder ab. Schon 7 Min. nach Abnahme der Binde sind die weißen Flecke, einschließlich der umranderten, verschwunden und die Haut hat ihre normale Farbe angenommen.

Zum Vergleich wird der hochoberhalbene andere Arm schnell oberhalb des Ellbogengelenkes mit der Blutleerbinde abgeschnürt. Er wird gleichmäßig totenblaß ohne jede Fleckung. Die Binde wird nach 5 Min. in der gleichen Lage wie beim anderen Arme gelöst, sofort wird der abgeschnürt gewesene Gliedabschnitt lebhaft

<sup>1</sup> Bier, A.: Virchows Arch. 153, 330 (1898).

<sup>2</sup> Die Erklärung der gelben Flecke gebe ich in der 115. Beobachtung.

reaktiv hyperämisch ohne jeder Fleckenbildung. Dabei muß man von der natürlichen Marmorierung der Haut — einem Gemisch von Weiß, Blau und Rot — absehen, die sich auch in kleinen Unterschieden der Farbe bei der reaktiven Hyperämie noch kenntlich macht.

Das Bild wechselt ganz außerordentlich je nach der Stärke der Stauung, die der völligen Abschnürung vorausging. Ist diese nur ganz leicht, wie man sie erzielt, wenn man am halb hängenden Arme „künstliche Blutleere“ erzeugt, ohne sich sonderlich mit der Abschnürung zu beeilen, wobei sich die Haut nur schwach blau färbt, so treten in der Handgelenksgegend statt der gelben, weiße Flecke auf. Diese weißen Flecke stellen sich auffallend groß, scharf und hell am ganzen Arm ein. Nach Lösung der Blutleerbinde folgen wiederum bald in der reaktiven Hyperämie zahlreiche weiße Flecke und nicht selten erblaßt plötzlich die Hand. Besonders hervorstechend ist die Leichenblässe der Finger, deren größere Hälfte totenblaß wird (Leichenfinger). Zwischendurch werden sie blau und schließlich stellt sich zum zweiten Male reaktive Hyperämie in der ganzen Hand ein, die allmählich abklingt.

Zieht man vor der Anlegung der Blutleerbinde auf der Beugeseite einen roten Strich mit weißem Hofe (rote Handschrift), so stellen sich die weißen Flecke ganz regelmäßig in der Umgebung dieses Striches zuerst und am zahlreichsten ein.

Der alte Versuch, wie er in der 93. Beobachtung geschildert ist, zeigt, daß unter der „künstlichen Blutleere“ nicht nur gefäßerweiternde, sondern auch gefäßverengernde Einflüsse sich geltend machen, der neue Versuch der 94. Beobachtung, daß noch nach Lösung der Binde ein Kampf zwischen diesen beiden Einflüssen stattfindet, wobei die gefäßverengernden Stoffe die gefäßerweiternden zum Teil übertönen. Achtet der Chirurg genauer auf die reaktiven Hyperämien, die er fast tagtäglich mit der „künstlichen Blutleere“ erzeugt, so wird er hierin auch eine Erklärung dafür finden, daß zuweilen inmitten brennender Röte weißliche und bläuliche Stellen auftreten, je nachdem gefäßerweiternde oder gefäßverengernde Stoffe nun gerade das Übergewicht haben. Der Daumenballen, der normalerweise schon blaurot ist und dadurch gegen die übrige Hand deutlich absticht, wird, wie ich bei dieser Gelegenheit erwähnen will, unter „künstlicher Blutleere“ oder auch schon beim steilen Erheben des Armes ausgesprochen blau. Auch in der reaktiven Hyperämie weicht er von seiner Umgebung etwas ab, insofern als er zuerst lebhafter rot, darauf rot, blau und weiß gesprenkelt erscheint, um dann allmählich seine blaurote Farbe wieder anzunehmen.

Ich habe den vollgültigen Beweis erbracht, daß die reaktive Hyperämie eine notwendige und nützliche Reaktion ist. Gilt dasselbe nun auch von dem Erblassen, das wir bei und nach der „künstlichen Blutleere“ unter gewissen Bedingungen in der Haut entstehen sahen? Oder ist dies bloß ein leidendes Symptom, d. h. mit anderen Worten eine Vergiftung der kleinen Gefäße, die sich in ihrer heftigen Zusammenziehung äußert? Beides ist möglich. Eine lange praktische Erfahrung hat mich aber belehrt, daß es fruchtbar ist, alle Lebenserscheinungen, einschließlich der sog. pathologischen, zunächst einmal von der teleologischen Seite zu betrachten, selbst dann, wenn alle Welt diese Erscheinungen als unzureichend ansah. Die reaktive Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“,

die vor mir ganz allgemein dieses Schicksal hatte, ist eines der besten Beispiele dafür. Auf einen solchen teleologischen Standpunkt habe ich mich schon in meiner ersten Arbeit über den Blutkreislauf aus dem Jahre 1897 gestellt und mein teleologisches Bekenntnis 1903 an die Spitze meines Buches „Hyperämie als Heilmittel“ gesetzt. Schon früher aber, und zwar seit dem Jahre 1891<sup>1</sup>, behandelte ich nach demselben Grundsatz Krankheiten mit Hyperämie und suchte die natürliche Entzündung, meiner Meinung nach einen Heilvorgang, zu unterstützen, bzw. zu verstärken, während damals in der praktischen Medizin jedermann sie zu dämpfen suchte.

Daß auch das geschilderte Erblassen zu diesen zweckmäßigen Vorgängen gehört bzw. gehören kann, ist mir ganz sicher, zumal ich als Heraklitiker weiß, daß überall in der Welt erst die Gegensätze sich zur Harmonie fügen. Wie jeder Muskel und jeder Nerv seinen „Antagonisten“ hat, bei dessen Ausfall die Harmonie in der empfindlichsten Weise gestört wird, wie im Menschen Säuren und Basen miteinander gemischt sind und bald die einen, bald die anderen mehr hervortreten, so halte ich es auch für selbstverständlich, daß der Körper nicht nur gefäßerweiternde, sondern auch gefäßverengernde Stoffe erzeugt und nach Bedarf bald die einen, bald die anderen in Tätigkeit treten läßt. Das ist ein zwingender Analogieschluß. Den harmonischen Vorgang selbst erkennen wir bei gesundem Körper gewöhnlich nicht, wo die „Antagonisten“ zu jeder Zeit in richtiger Mischung vorhanden sind. Er wird uns erst klar, wenn wir durch die Vernichtung oder Hemmung *eines* Gegensatzes den anderen dysharmonisch sich auswirken sehen, wie das bei der Lähmung eines Muskels oder eines Nerven der Fall ist. Am besten sollten wir dies bemerken bei unseren gewaltsamen Experimenten, die nur einen oder den anderen der zur Harmonie sich fügenden Gegensätze uns erkennen lassen.

In unübertrefflicher Weise drückt dies das Corpus Hippocraticum<sup>2</sup> schlicht und naiv im 14. Paragraphen des Buches „Über die alte Medizin“ mit den Worten aus: „Es sind im Menschen enthalten das Bittere, das Salzige, das Süße, das Saure, das Scharfe, das Fade und 10 000 andere Dinge von jedmöglicher Kraft, Größe und Stärke. Dies alles miteinander gemischt und untereinander gebunden, macht sich weder bemerkbar, noch schadet es dem Menschen. Wenn sich aber eines von ihnen absondert und für sich selbständig wird, dann macht es sich sowohl bemerkbar

<sup>1</sup> Auch in Sonderabhandlungen habe ich mich häufig mit der teleologischen Betrachtung, die gleichbedeutend ist mit der heute in Mode kommenden „Ganzheitsbetrachtung“, befaßt. Wer sich dafür interessiert, findet das Wesentliche zusammengefaßt in *A. Bier: Z. ärztl. Fortbildg* 1933, Nr 8. — Die wissenschaftliche Berechtigung der teleologischen Auffassung der Lebensvorgänge habe ich besonders in folgenden Abhandlungen erörtert: *Bier, A.: Münch. med. Wschr.* 1931 I, Nr. 12/13 u. 22/23.

<sup>2</sup> Ich habe schon oft darauf hingewiesen, daß der Hippokratismus auf die Medizin übertragener Heraklitismus ist.

als auch schädigt es den Menschen <sup>1</sup>.“ Auch Kalt und Warm, Feucht und Trocken und andere Gegensätze müssen richtig miteinander gemischt sein, was unter die 10 000 anderen Dinge miteingegriffen ist, aber an anderen Stellen des Corpus Hippocraticum noch ausdrücklich erwähnt wird.

Deshalb sollte man sich auch nicht über die von mir beschriebenen starken Zusammenziehungen der kleinen Gefäße unter „künstlicher Blutleere“ wundern, obwohl es doch sonnenklar zu sein scheint, daß diese Gefäße unter dem Einflusse erweiternder Stoffe stehen. Auch hier denkt man wieder viel zu mechanistisch, nämlich, daß die Gefäße blindlings einem chemisch wirkenden Stoffe nach der einen oder anderen Seite hin gehorchen, während doch der Körper in Wirklichkeit selbständig handelt und je nachdem den einen oder den anderen erzeugt, bzw. ihn das Übergewicht erhalten läßt.

Hier erinnern wir uns auch an die im 4. Hauptsatz <sup>2</sup> erwähnte *Arndt-Schulzsche* Regel, auf die ich, weil sie von unserer wissenschaftlichen Medizin vollkommen toegeschwiegen wurde, seit dem Jahre 1903 immer wieder hingewiesen habe <sup>3</sup>. Sie sagt aus, daß derselbe Reiz je nach seiner Stärke ganz verschiedene Wirkung hat, oft in geringer genau die entgegengesetzte wie in großer. Zur Not also kommt man auch mit einem einzigen Zersetzungsstoff aus, der je nach seiner Konzentration Hyperämie oder Anämie schafft. Doch verweise ich hier auf den 5. Hauptsatz, der ausspricht, daß es niemals „eine einzige Ursache“ für einen Lebensvorgang gibt. So bin ich der Ansicht, daß auch hier, wie überall im menschlichen Körper, erst die Gegensätze zur Harmonie führen, und daß der gefäßerweiternde Stoff, wie alles andere im menschlichen Körper, seinen „Antagonisten“, den gefäßverengernden voraussetzt. Dies schließt die Möglichkeit, daß ein und derselbe Stoff nach der *Arndt-Schulzschen* Regel sich je nach der Konzentration in Gegensätzen auswirkt, keineswegs aus. Ich habe auch die 93. Beobachtung schon in meiner ersten Arbeit in diesem teleologischen Sinne gedeutet. Dort schilderte ich, daß eine einfache Anziehung von ernährendem arteriellen Blut durch die kleinen Gefäße und Organe keine Förderung der Blutbewegung bei niedrigem Blutdruck zur Folge haben könnte. Dies würde zu Stauung und Stillstand des Blutes in ihnen führen, die wir bei Eingeweiden, die sich anders verhalten als äußere Körperteile, tatsächlich bemerken. Sollen die kleinen Gefäße, oder besser die Organe, ihrem Bedarf entsprechend, frisches Blut zur Verfügung haben, so müssen sie nicht nur fähig sein, dieses anzuziehen, sondern es, nachdem es verbraucht ist und ihnen dann lediglich Schaden zufügt, abzustößen, um für neues Platz zu machen. Erst dadurch bekommt der ganze Vorgang seinen Sinn. Nun zeigen unsere Versuche ganz klar, daß die kleinen Gefäße zu beidem befähigt sind. Können wir auch nur im geringsten daran zweifeln, daß bei der Erfüllung dieser Vorbedingungen für einen genügenden Kreislauf in notleidenden Körperteilen diese auch tatsächlich in Tätigkeit treten? Freilich die Einzelheiten dieses Vorganges sind uns unbekannt und auch die Kapillarmikroskopie wird sie schwerlich aufdecken. Aber sind wir denn nicht bei jedwedem anderen physiologischen und pathologischen Vorgange in der gleichen Lage? Immer müssen wir Lücken unserer Erkenntnis durch allerlei Ergänzungen ausfüllen.

Daß die kleinen Gefäße wirklich imstande sind allein, ohne die Herzkraft und unabhängig vom Nervensystem, in ihnen gestauten Blut der Schwere entgegen

<sup>1</sup> *Litté*: Oeuvres complètes d'*Hippocrate*, Bd. 1, S. 602.

<sup>2</sup> *Bier*, A.: *Virchows Arch.* 291, 777.

<sup>3</sup> Vgl. A. *Bier*: *Arch. klin. Chir.* 176, 538.

weiterzubefördern, habe ich durch eine Reihe von Versuchen in meiner ersten Abhandlung bewiesen<sup>1</sup>.

Ich zog auf Grund dieser Versuche folgenden Schluß: „Nach allem diesen liegt die Erklärung für das auffällige Blaßbleiben äußerer Körperteile nach schweren arteriellen Kreislaufstörungen auf der Hand. Ebenso leuchtet es ein, daß unter diesen Umständen die Blutbewegung in diesen Teilen möglichst leicht gemacht wird, so daß auch ein sehr geringer arterieller Strom die Ernährung noch besorgen kann. Denn begierig öffnen sich die kleinen Gefäße dem arteriellen Blute, lassen hartnäckig kein venöses einlaufen und in ihnen venös gewordenen Blut befördern sie durch eine ihnen eigentümliche Lebenseigenschaft, über deren genaueres Verhalten ich mir unfruchtbare Hypothesen ersparen will, in der Richtung nach den Venen hin weiter<sup>2</sup>.“

Diese Bemerkung ist von den beiden bekanntesten Forschern, die nach mir die Frage der Bedeutung der kleinen Gefäße studiert haben, von *A. Krogh* und *Th. Lewis*, bestritten, vor allen Dingen aber auch mißverstanden worden. Der erstere sagt: „*Bier* behauptet, daß die Hyperämien nur durch arterielles Blut hervorgerufen werden können, das die Gefäße öffnet, während sie auf venöses mit Kontraktion reagieren . . . . Es genügt hier der Nachweis, daß sich die Gefäße während und nicht nach der Kreislaufstörung oder des Sauerstoffmangels erweitern und daß sie durch venöses Blut nicht zur Kontraktion gebracht werden können.“ *Krogh* glaubt das mit folgendem Versuche bewiesen zu haben:

Er drückt eine 1 qcm große Stelle am Ohre eines Kaninchens 10 Min. lang zusammen. Dann klemmt er das Ohr ab und hebt den Druck auf. „Trotz des infolge der Abklemmung sehr niedrigen Blutdruckes fließt das Blut in den Bezirk, der intensiv hyperämisch wird, auch so bleibt, wenn das Blut venös wird.“

Der Versuch *Kroghs* beweist gar nichts gegen meine Auffassung, zunächst, weil ein Kaninchenohr etwas anderes ist als der menschliche Arm. Wir wissen sogar, daß an jenem Gefäßerscheinungen auftreten, die wir am Menschen vermissen. Dann aber kann man auch am Menschen mit solchen Versuchen alles „beweisen“, was man will, denn je nach der Stärke des Druckes, den man erzeugt, erhält man im Einklang mit der erwähnten *Arndt-Schulz*schen Regel ganz verschiedene Ergebnisse. Das mögen die beiden nächsten Versuche zeigen.

95. *Beobachtung.* An dem weißen Arme einer 36jährigen Frau wird auf der Beugeseite eine  $8\frac{1}{2}$  cm lange, 3 cm breite Stelle so lange gerieben, bis sie lebhaft scharlachrot wird. Dann wird um 5 Uhr 16 Min. an dem halb herabhängenden Gliede am Oberarm eine Blutleerbinde angelegt. Um 5 Uhr 19 Min. ist die geriebene Stelle schon sehr erheblich abgeblaßt. In ihrer Mitte stellen sich 2 fünfpennigstückgroße gelbe Flecke, unmittelbar an ihrem Rande ein zehnpennigstückgroßer weißer Fleck ein. 5 Uhr 21 Min. ist die ganze geriebene Stelle blaurot, weiß und gelb gescheckt. Die beiden großen gelben Flecke sind weiß geworden. Um 5 Uhr 25 Min. wird sie fast nur noch von zahlreichen weißen und einigen gelben Flecken ausgefüllt. Der übrige Arm ist leicht blaurot. 5 Uhr 27 Min. ist die geriebene Stelle die weißeste am ganzen Arme. Um 5 Uhr 30 Min. tritt mit der Entfernung der Blutleerbinde eine starke reaktive Hyperämie auf, in der die geriebene Stelle zunächst verschwindet, um später stärker rot hervorzutreten.

96. *Beobachtung.* Diese entspricht durchaus dem Versuche *Kroghs* am Kaninchenohre.

Ich drücke am anderen Vorderarme derselben Frau 10 Min. lang eine Hautfalte kräftig zwischen Daumen und Zeigefinger von 10 Uhr 9 bis 10 Uhr 19 Min. Es entsteht dadurch ein roter Fleck. Um 10 Uhr 20 Min. wird am halb herabhängenden

<sup>1</sup> Vgl. vor allem *Virchows Arch.* 153, 330, 77. Vers. und 333, 79. Vers.

<sup>2</sup> *Bier*,: *A. Virchows Arch.* 153, 331.

Gliede am Oberarme eine Blutleerbinde angelegt. Der Fleck färbt sich schnell blau. Bei Druck erblaßt er, füllt sich aber sofort wieder mit venösem Blute. Für kurze Zeit erscheint in ihm eine zinnberrote Stelle. Um 10 Uhr 31 Min. ist der Fleck in seiner ganzen Ausdehnung tiefblau. In seiner unmittelbaren Nachbarschaft haben sich weiße Flecke eingefunden, aber nicht reichlicher als auch an anderen abgeschnürten Teilen des Armes. 10 Uhr 35 Min. ist die gedrückte Stelle blauschwarz. Preßt man das Blut aus ihr und aus der weiteren Umgebung aus, so füllt sie sich im Laufe mehrerer Sekunden wieder mit dunklem Blute. Um 10 Uhr 36 Min. wird die Blutleerbinde gelöst. Es entsteht eine starke hellrote reaktive Hyperämie, in der die gedrückte Stelle dunkelrot hervortritt. 10 Uhr 45 Min. ist sie, nachdem im übrigen Arme die reaktive Hyperämie schon verklungen ist, noch lebhaft rot.  $5\frac{1}{2}$  Stunden später fand man noch schwache Spuren dieser Rötung.

Ich bemerke zu den beiden letzten Versuchen, daß die Blutleerbinde am halb oder mehr als halb herabhängenden Arme und nicht zu schnell angelegt werden muß, damit eine leichte Stauungshyperämie entsteht, die genug Blut im Arme zurückläßt, um die gereizten Hautteile zu füllen und die weißen Flecke entstehen zu lassen, die ich in der 93. Beobachtung beschrieb.

Die Erklärung der beiden letzten Versuche, die sich anscheinend schroff widersprechen, ist schon im Jahre 1898 von mir gegeben. Ich beschrieb<sup>1</sup>, daß die kleinen Gefäße stärker oder länger entzündeter Körperteile die Fähigkeit verlieren, sich gegen venöses Blut zu wehren, ja, daß sie im Gegenteil es oft mit großer Gewalt an sich heranziehen, eine sehr wichtige und merkwürdige Erscheinung, die uns im 23. Kapitel noch beschäftigen soll. Eine solche starke Entzündung machte ich nun in der 96. Beobachtung mit dem 10. Min. lang andauernden kräftigen Drucke. blieb doch die Entzündungsröte hier  $5\frac{1}{2}$  Stunden bestehen. Hiermit erhält auch Kroghs Versuch am Kaninchenohre durchaus seine Erklärung in meinem Sinne.

Wieder haben wir hier eine Bestätigung der von mir so hochgeschätzten und oft erwähnten Arndt-Schulzischen Regel. Bei der schwachen Entzündung in der 95. Beobachtung stießen die kleinen Gefäße das venös gewordene Blut noch lebhafter ab, als das des übrigen nicht entzündeten Armes, bei der starken in der 96. Beobachtung aber zogen sie im Gegenteil das venös gewordene Blut an und hielten es hartnäckig fest. Das ist eine Erfahrung, die ich nun seit annähernd 40 Jahren immer wieder gemacht habe.

Noch viel mehr als von Krogh bin ich von Lewis mißverstanden worden. Er sagt: „Bier nahm an, daß die reaktive Hyperämie eine Reaktion der Gefäße auf das Einströmen des arteriellen Blutes ist; aber seine Ansicht ist, trotz der dafür sprechenden Versuche von Zack, von Krogh... vollkommen widerlegt worden<sup>2</sup>.“ Ferner: „Bier schloß jedoch, daß sich die Gefäße durch das Einströmen des arteriellen Blutes erweiterten. Seine Deutung der Versuche, auf die sich diese Ansicht gründete, hat sich als unhaltbar erwiesen<sup>3</sup>“.

Es war vollständig unnötig, diese „Behauptungen“ zu widerlegen, denn ich habe sie niemals aufgestellt. Wer meine erste Arbeit gelesen hat, sollte doch gemerkt haben, daß ich sowohl das vermehrte Einströmen von Blut, wie das Beseitigen des venös und giftig gewordenen einer Tätigkeit der Gefäße zusprach. Nicht die Gefäße erweitern sich durch das Einströmen des arteriellen Blutes, sondern sie öffnen sich ihm und verschließen sich dem venösen. Aber auch das venöse nehmen sie unter Umständen nicht nur auf, sondern ziehen es sogar an, wenn das Bedürfnis dazu vorliegt, wie das bei gewissen Entzündungen der Fall ist. Dieses und andere Miß-

<sup>1</sup> Bier, A.: Virchows Arch. 153, 451, Vers. 91.

<sup>2</sup> Lewis, Th.: Die Blutgefäße der menschlichen Haut. Deutsche Übersetzung von E. Schülf, S. 150. Berlin 1928.

<sup>3</sup> Lewis, Th.: Die Blutgefäße der menschlichen Haut. Deutsche Übersetzung von E. Schülf, S. 170 u. S. 278. Berlin 1928.

verständnisse meiner Kritiker erklären sich aus unserer gänzlich verschiedenen geistigen Einstellung. *Lewis* überschreibt ein ganzes Kapitel mit „Mechanismus der reaktiven Hyperämie“ (S. 169), ein anderes mit „Mechanismus des roten Hofes und der Quaddelbildung“ (S. 50). Ebenso oft spricht *Krogh* vom „Mechanismus“ biologischer Vorgänge, was meiner ganzen Denkweise zuwiderläuft. Das ist ebenso verkehrt, wie wenn man vom Mechanismus des Essens, des Trinkens, des Coitus usw. redet, ohne an ihren Sinn zu denken. Ich halte alle diese Vorgänge für zweckmäßige Tätigkeiten und somit, da jeder Zweck etwas Gewolltes ist, für unbewußte Willenshandlungen<sup>1</sup>. Natürlich unterliegt der Mensch häufig den „Mechanismen“, wie z. B. der Blutung bei der Durchschneidung einer großen Pulsader. Weit häufiger aber stellt er die Mechanismen in seinen Dienst, um seine Zwecke zu erreichen, wobei der Endzweck immer die Erhaltung seiner selbst und seiner Art ist.

Noch in einer anderen Beziehung unterscheide ich mich von diesen physiologischen Forschern. Sie machen Experimente, um etwas Neues herauszubekommen, ich mache Beobachtungen am Menschen, die ich zu verstehen und zu erklären suche. In den Dienst dieser Arbeit stelle ich auch das planmäßige Experiment, und zwar vor allen Dingen am Menschen selbst und nur behelfsweise an Tieren.

Mit Recht sagt deshalb auch *Krogh* von meiner Anschauung, daß sie „sich von vornherein einem Physiologen von mechanistischer Denkweise nicht gerade empfiehlt“<sup>2</sup>. Mir lag die *rein* mechanistische Denkweise von jeher fern, ohne daß ich die mechanistische ablehnte; im Gegenteil, ich hielt sie für sehr fruchtbar, nur beileibe nicht für alleingültig. Sie ist *eine* der *vielen* Betrachtungsweisen, die den Menschen für das Zurechtfinden in dieser Welt gegeben sind. Wer sich auf diese eine beschränkt und die anderen vernachlässigt, setzt sich eben selbst Scheuklappen vor. Ich betrachte als Heraklitiker immer alles von verschiedenen, sogar von entgegengesetzten Seiten. Die Abkehr vom reinen Mechanismus ist ja in der letzten Zeit Mode geworden und bricht sich auch in der Medizin Bahn. Der Heraklitismus mit der Betonung der Harmonie durch Gegensätze liegt dagegen unseren heutigen wissenschaftlichen Forschern, ja, darüber hinaus, unseren Zeitgenossen noch himmelweit fern. Merken doch die bei der heutigen „Konjunktur“ natürlich wie Pilze aus den Boden schießenden Mechanistenfresser gar nicht, daß sie in denselben Fehler verfallen wie ihre Gegner die *reinen* Mechanisten. Aber auch an den Heraklitismus mit seiner Harmonie durch Gegensätze wird man sich wohl gewöhnen müssen, im anderen Falle entfernt man sich weit von der Wirklichkeit. Deshalb ist es auch durchaus abwegig, die Zusammenziehung der kleinen Gefäße mit „paradoxe Reaktion“ zu bezeichnen, wie das geschehen ist. Im Gegenteil, beide Reaktionen, Erweiterung und Zusammenziehung, sind für einen Heraklitiker sehr natürlich, ja selbstverständlich. Solche Gegensätze, wie Erweiterung und Verengerung der Gefäße, und „10 000“ andere gehören ebenso zusammen zur Erhaltung der Gesundheit wie Schwerkraft und Fliehkraft, ausgesprochene Gegensätze, die erst zusammengespannt zur Harmonie führen und Sinn bekommen, zur Erhaltung der Weltkörper und ihrer Bahn.

Die Zusammenziehung der kleinen Gefäße durch den Reiz venösen Blutes ist ganz unverkennbar, denn wenn die „Blutleere“ so vollständig ist, daß diese so gut wie leer sind, kenntlich an der Leichenblässe des Gliedes, so tritt die Zusammenziehung nicht ein, wie das Fehlen der weißen Flecke in der reaktiven Hyperämie (94. Beobachtung) zeigt.

<sup>1</sup> *Bier*, A.: Münch. med. Wschr. 1931 I, Nr. 12/13 u. Nr. 22/23.

<sup>2</sup> *Krogh*, A.: Anatomie und Physiologie der Kapillaren, deutsch von U. Ebbecke, 1. Aufl., S. 149. Berlin 1924.



So habe ich denn allen Grund, bei meiner alten Ansicht zu bleiben, zumal die Richtigkeit meiner Beobachtungen, die ich in meiner ersten Arbeit mitteilte<sup>1</sup>, von keiner Seite bestritten wird. Man hat nur meine Deutung angegriffen, aber wie ich soeben zeigte, auf Grund irreführender Versuche.

In allen bisherigen Beobachtungen sehen wir die heraklitischen Gegensätze, teils nacheinander, wie bei der „künstlichen Blutleere“, wo der Blässe die Röte folgt, teils nebeneinander, wie bei der 93. und 94. Beobachtung, wo Röte und Bläue auf der einen, Blässe auf der anderen Seite sich gleichzeitig zusammen vorfinden.

Beide Formen des Gegensatzes kennt die heraklitische Lehre<sup>2</sup>.

### b) Die *Dermographia* (Hautschrift).

Diese Erscheinung ist schon seit langem bekannt und vortrefflich studiert. Ich gebe die Tatsachen wieder, wie sie von *L. R. Müller* in seinem Buche „Das vegetative Nervensystem“<sup>3</sup> beschrieben sind.

1. Die weiße Hautschrift (*Dermographia alba*). Zieht man mit einem stumpfen Gegenstande einen leichten oder mittelstarken Strich über die Haut, so erscheint an der betreffenden Stelle nach einer Latenzzeit von 10—20 Sek. ein weißer Strich, der sich 2—3 Min. hält und dann allmählich verschwindet. Der Strich bleibt um so länger bestehen, je kleiner die Reizschwelle war.

2. Die rote Hautschrift (*Dermographia rubra*). Übt man beim Ziehen des Striches mit dem stumpfen Gegenstande einen stärkeren Druck aus, so entsteht nach einer Latenzzeit von etwa 15 Sek. ein scharf begrenzter roter Strich, der gewöhnlich von einem weißen Hofe umgeben ist.

3. Die erhabene Hautschrift (*Dermographia elevata* oder *urticaria factitia*). *Müller* nennt sie die ödematöse Form der Hautschrift. Sie ist in ihrer scharf ausgeprägten Erscheinung selten, in ihrer schwach ausgeprägten häufig. Die erste und besonders die zweite Form der Hautschrift ist dagegen bei fast allen Menschen auszulösen.

Im Jahre 1913 beschrieb *A. Thies* denselben weißen Hof, den wir bei dem Strich der roten Hautschrift sahen, bei zahlreichen Entzündungen, z. B. bei Wundrosen, Furunkeln, Ekzemen, entzündeten Wunden, Sonnen-ausschlägen, Lymphgefäßentzündungen<sup>4</sup>. Er ist später noch öfters darauf zurückgekommen<sup>5</sup>. Er brachte diesen seinen Befund in Beziehung mit den schon bekannten oben geschilderten Hautstrichversuchen. In der Tat handelt es sich auch in der 93. und 94. Beobachtung und bei der roten Hautschrift um den gleichen Vorgang wie bei der Entzündung, denn ich werde noch auseinandersetzen, daß die Erscheinungen, die nach Reizungen der Haut und nach „künstlicher Blutleere“ auftreten, nichts als milde Entzündungen darstellen (vgl. das 26. Kapitel).

<sup>1</sup> Es kommen hier besonders in Betracht der 74. und 81. (Virchows Arch. **153**, 329f.), der 91. (Virchows Arch. **153**, 451) und der 27. und 28. Versuch (Virchows Arch. **147**, 291).

<sup>2</sup> Vgl. *A. Bier*: Münch. med. Wschr. **1926 II**, Nr. 33/34; **1927 II**, Nr. 47/48.

<sup>3</sup> *Müller, R.*: Berlin 1920.

<sup>4</sup> *Thies, A.*: Verh. dtsch. Ges. Chir. **42**. Kongr. Berlin, **1**, 96 (1913).

<sup>5</sup> Vgl. meine Abhandlung „Die Entzündung“. Arch. klin. Chir. **1933**, 493f.

Die Hautschrift zeigt uns manches schon Bekannte. Auch bei ihr sehen wir Blässe und Röte nacheinander auftreten, denn bei der roten Hautschrift erblaßt der Strich mehrere Sekunden lang vor seiner Rötung. Der rote Strich mit seinem weißen, die weiße Quaddel mit ihrem roten Hofe zeigen das Nebeneinander der Gegensätze.

Wir wollen auch dem Erblassen der Haut bei den eben geschilderten Entzündungen einen Sinn abzugewinnen suchen. Der Entdecker des weißen Hofes bei Entzündungen, *A. Thies*<sup>1</sup>, tat dies schon in seiner 1. Abhandlung. Er sagt von ihm:

„Dieser anämische Gürtel läßt sich ungezwungen als ein Hindernis für den Rückfluß des aus dem Entzündungsherd abfließenden Blutes deuten. Wenn dieses zutrifft, würde sich also auch der Organismus der Stauung bedienen, um direkt oder indirekt Ödem und Hyperämie zu erzielen, ganz so, wie es *Bier* mit der Staubinde erreicht.“

*Thies* hatte ferner beobachtet, daß die Blässe vom Entzündungsherd aus häufig den Hautvenen folgt, die vom Entzündungsherde rechts und links von einem blassen Saume begleitet werden. Er deutet dieses so, daß die Venen den gefäßverengenden Giftstoff aus dem Entzündungsherd abführen und teilweise durch ihre Wand durchtreten lassen. Gleichzeitig aber ziehen sie sich selbst dadurch lebhaft zusammen, teilweise thrombosieren sie auch. Auf diese Beobachtung hin sagt *Thies* in einer späteren Arbeit<sup>2</sup>: „Warum soll man nicht annehmen dürfen, daß der Körper im Infektionsfalle durch Verengung der das Blut abführenden Gefäße, die den Entzündungsherd rings umgeben, dafür sorgt, daß das toxinhaltige Blut der erkrankten Stelle am Verlassen derselben gehindert, der Blutstrom verlangsamt und Hyperämie verursacht wird?“ (S. 185). An einer dritten Stelle (S. 169) sagt er: „Es ist aber, wenn diese Vermutung als zu Recht bestehend erwiesen werden kann, eine weitere wesentliche physiologische Begründung für das *Biersche* Stauverfahren gegeben, das ebenfalls durch Verengung der Venen, die das toxinhaltige Blut zum Körper zurückführen, eine Steigerung der Hyperämie, Verlangsamung des Blutstromes und Entwicklung eines akut entzündlichen Ödems erzielen will.“

Wirklich verhindert einerseits die Stauungshyperämie auf das Wirksamste die Resorption von Giften, andererseits zerstört sie dieselben, so daß sie als unschädliche Stoffe allmählich in den Blutstrom eindringen. Ich habe die darüber bekannten Tatsachen ausführlich in meiner „Hyperämie als Heilmittel“ in dem Kapitel: „Resorbierende Wirkung der Hyperämie“ angeführt<sup>3</sup>.

Übrigens ist dies der Volksmedizin längst bekannt. Das Behandeln vergifteter Wunden, und besonders von Schlangenbissen, mit Schröpfungköpfen und mit Abbinden der Glieder ist ein uraltes bei den verschiedensten Völkern gebräuchliches Mittel. Für das Abbinden verwandte man Stricke und Gurte, so daß man wohl häufiger eine Stauungshyperämie als eine völlige Unterbrechung des Blutstromes damit hervorbrachte. Das spielt praktisch auch keine große Rolle, da sowohl Stauungshyperämie als auch „künstliche Blutleere“ entgiftend wirken.

<sup>1</sup> *Thies, A.*: Verh. dtsch. Ges. Chirug. 42. Kongr. Berlin 1, 96 (1913).

<sup>2</sup> *Thies, A.*: Bruns' klin. Chir. 109 (1918).

<sup>3</sup> *Bier, A.*: Hyperämie als Heilmittel, 5. u. 6. Aufl., S. 173f. Leipzig 1907.

c) *Die Urticaria.*

Die Urticaria mit ihren Begleiterscheinungen wollen wir an zwei klassischen Beispielen schildern, an der Nesselverbrennung, von der die Krankheit ihren Namen hat und am Insektenstich.

97. *Beobachtung.* Berührt man eine Hautstelle beim Menschen — ich habe dafür die Beugeseite des Vorderarmes benutzt — vorsichtig mit einem Brennesselblatt, so entsteht zunächst das bekannte Brennen. Nach 1 Sek. bis einer halben Minute rötet sich die Haut, nach einer knappen Minute entstehen in der Mitte der Rötung 1 bis mehrere weiße Quaddeln, die erst nach 2—3 Min. deutlich ausgesprochen sind. Dann hat jede einzelne einen Durchmesser von 2—4 mm. Das Gefühl des Brennens nimmt mit der Quaddelbildung erheblich ab. Nach 5 Min. ist die Röte wesentlich gewichen, während die Quaddeln noch in voller Blüte stehen. Das Brennen hört zeitweise auf, stellt sich aber im weiteren Verlauf immer wieder ein. Nach 20 Min. sind die Quaddeln flacher geworden und mehr auseinander geflossen. Die Röte ist abgeblaßt. Nach 40 Min. ist sie ganz verschwunden, die Quaddeln sind noch deutlich sichtbar, aber wesentlich flacher und fangen an, die Farbe der übrigen Haut anzunehmen. Nach 1 Stunde sind sie sogar gerötet. Nach 3 Stunden sind an ihrer Stelle nur noch rote erhabene Punkte zu sehen von etwa Stecknadelkopfgröße. Diese roten Punkte halten sich bei verschiedenen Menschen verschieden lange, im ganzen 1—3mal 24 Stunden. Sie nehmen bis zum Verschwinden an Röte ab. Hin und wieder jucken sie noch, ohne wie im Anfang zu brennen.

Reibt man eine größere Hautstelle mit Brennesseln ein, so entstehen sehr zahlreiche Quaddeln, unter Umständen Hunderte. Der Verlauf ist indessen von dem geschilderten nicht verschieden, abgesehen davon, daß mehrere Quaddeln oft bei ihrer Vergrößerung zusammenfließen.

Ich brauche nicht auseinanderzusetzen, daß wir auch in dieser Beobachtung wieder das Neben- und Nacheinander der Gegensätze finden und will mich gleich dazu wenden, ob wir auch in unserem Falle einen Sinn in den Reaktionen des Körpers entdecken können. Die Sache wird dadurch erschwert, daß hier zwei Organismen, Pflanze und Mensch, in Wechselwirkung treten, die verschiedene Interessen haben. Das Brennen der Nessel ist ja ein klarer Abwehrvorgang<sup>1</sup>; ein Gang mit offenen Augen durch die Natur zeigt uns, daß sie überall vor dem Abweiden durch das Vieh und dem Verbiß durch das Wild geschützt ist.

Aber das Interesse der Nessel hört mit dem schützenden Brennschmerze auf. Was später geschieht, sind offenbar Reaktionen des Menschen auf den mit abgebrochenen Brennhaaren in die Haut eindringenden eiweißhaltigen Körper, der große Ähnlichkeit mit dem Schlangengift hat<sup>2</sup>. Um jede solche Giftstelle bildet sich eine Quaddel, die, wie ihre Weiße zeigt, das Blut aus den kleinen Gefäßen vollständig entleert hat. Damit aber hört die Resorption des Giftes in den Kreislauf auf, wie ich

<sup>1</sup> Auch dieser Schutz ist, wie alles andere in der Welt, nur relativ, denn die Raupen zweier Schmetterlingsarten, des kleinen Fuchses und des Tagpfauenauges, fressen die Brennessel kahl. Ich kann hier leider auf die Relativität, die einen Hauptbestandteil der Heraklitischen Lehre bildet, nicht näher eingehen.

<sup>2</sup> Hegi, S.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. 3, S. 138.

an derselben Stelle meines Buches „Hyperämie als Heilmittel“ ausführlich geschildert habe. Auch hier finden wir wieder die Verwandtschaft mit dem Schlangenbiß, der sich ja ebenfalls durch Aufhebung des Blutkreislaufes oder auch schon durch Anämie und durch Stauung entgiften läßt.

98. *Beobachtung.* Ich schildere den Mückenstich und seine Folgen. Oft bleibt die anfliegende Mücke auf ihrem ersten Platze sitzen und sticht sofort ihren etwa  $2\frac{1}{2}$  mm langen Rüssel mehr oder weniger tief ein, saugt sich voll Blut, das ihren dünnen durchsichtigen Leib anschwellen und rot durchschimmern läßt. Es dauert 2—8 Minuten bis sie sich vollgesogen hat, dann fliegt sie weg. Offenbar hat sie in diesem Falle gleich die richtige Hautstelle und das richtige Gefäß gefunden. In anderen Fällen tastet sie mit ihrem Rüssel hin und her, ohne zu stechen, spaziert erst unter ständigem Weiterrasten auf der Haut umher und sticht dann den Rüssel endgültig ein. Es kommt nur selten vor, daß sie ihn auch dann noch wieder zurückzieht und von neuem an einem anderen Orte einsticht. Öfters sieht und fühlt man, daß sie den Rüssel an derselben Stelle noch tiefer einsenkt oder ihn in der Haut hin und her zieht, bis sie das richtige Blutgefäß gefunden hat. Der Stich wird als Schmerz empfunden, dem bald ein Jucken und Brennen, das gewöhnlich 3 Stunden anhält, folgt. Der Rüssel wird verschieden tief eingesenkt, meist bis zu 2 Dritteln seiner Länge, zuweilen verschwindet er auch in seiner ganzen Ausdehnung in der Haut.

Dem Stich folgt sehr schnell eine weiße Quaddel. Um diese herum entsteht ein reichlich 1 mm breiter dunkel- und um diesen wieder ein 1 cm breiter hellroter Hof.

Nach einer halben Stunde ist die weiße Quaddel zeichenheftnagelkopfgroß, nach 50 Min. fängt sie an rötlich zu werden. Der rote Hof besteht immer noch und hat die Größe eines Markstückes. Nach 2 Stunden ist die Umgebung des Stiches leicht verhärtet und in zweimarkstückgröße gleichmäßig gerötet. Nach 15 Stunden sieht man die Stichstelle noch als kleinen roten Punkt, der sich hart anfühlt und dessen Umgebung leicht geschwollen ist. Im übrigen ist die Röte völlig verschwunden. Reibt man die Stelle etwas, so entsteht Quaddel und roter Hof für kurze Zeit in alter Ausdehnung.

Läßt man die Mücke nicht ganz aussaugen, sondern schlägt sie tot, so verlaufen alle Entzündungserscheinungen, einschließlich des Schmerzes und des Juckens, viel heftiger, weil ein Teil des Rüssels abbricht und in der Haut zurückbleibt.

Ein Flohstich verläuft ähnlich. Es entsteht bei einer empfindlichen Person sofort eine weiße Quaddel von der Größe des Kopfes eines Zeichenheftnagels mit einem zweimarkstückgroßen roten Hofe. In der Mitte der Quaddel stellt sich ein kleiner Blutpunkt ein, der dem Mückenstich fehlt.

Die Verhältnisse sind beim Mückenstich noch verwickelter als bei der Nesselverbrennung. Ohne jeden Zweifel hat die Mücke ein Interesse an der Entstehung der Quaddel, sonst würde sie sie nicht hervorrufen. Die Quaddel entsteht unter der Wirkung des eingespritzten Giftes, und zwar fast augenblicklich nach dem Stich, noch ehe die Hautrötung sichtbar wird, also gerade umgekehrt wie bei dem Brennesselversuche. Offenbar hat die Mücke die Zusammenziehung der kleinsten Gefäße, die das Weißwerden der Quaddel anzeigt, nötig, um die passende Ader zum Anstechen und Blutsaugen zu finden und auszunützen. Höchstwahrscheinlich aber begegnen sich hier die Interessen von Tier und Mensch,

insofern auch der letztere von der Quaddel, die das Gift absperrt und festhält, bis es unschädlich gemacht und von den entzündlich erweiterten Gefäßen der Umgebung weiter verarbeitet und aufgesogen wird, Nutzen zieht.

Wieder sehen wir aus den Beispielen dieses Abschnittes, die schon oft betonte Vielseitigkeit der Gegenhandlungen des Menschen. Bald fegt er giftige Zersetzungsprodukte, die er unverdaut und ungebunden vertragen kann, im Umsehen hinweg, wie mit der reaktiven Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“, bald kann er sie erst aufnehmen, wenn sie in der Absperrung einer mit Blut gestauten oder blutarmen, bzw. blutleeren Körperstelle entgiftet sind. Dabei wollen wir nicht vergessen, daß die Quaddel eine stark ödematöse Hautstelle ist. Auch Ödeme aber entgiften, wie mein Schüler *Joseph*<sup>1</sup> zeigte. Daß auch giftige Fremdstoffe, die in die Gefäße aufgenommen sind und im ganzen Körper kreisen, mit Vorliebe in der Haut haften bleiben, durch Urticariaquaddeln festgehalten und entgiftet werden, habe ich an einer anderen Stelle geschildert<sup>2</sup>.

Ich habe hier aus dem ungeheuer vielseitigen und vieldeutigen Bilde der Entzündung nur eine Seite herausgerissen, die das Neben- und Nacheinander der Gegensätze zeigen soll. Daneben hat dieser, außer dem Fieber, elementarste, allgemeinste und wichtigste pathologische Vorgang noch zahlreiche andere Seiten. Ich verweise in dieser Beziehung auf meine Parallelarbeit „Die Entzündung“ und auf das Kapitel „Allgemeine Wirkungen der Hyperämie“ in meinem Buche „Hyperämie als Heilmittel“<sup>3</sup>.

Nach dem Buche „Über die alte Medizin“ ist es ein Zeichen von Krankheit, wenn die Gegensätze sich voneinander absondern, nicht miteinander gemischt und untereinander gebunden sind. Wären sie dies, so würden sie ja, wie an derselben Stelle zu lesen ist, gar nicht bemerkbar, in unserem Falle also müßten sie in richtiger Mischung (Eukrasia) das Bild der normalen Hautfarbe abgeben. Erst Krankheiten oder gewaltsame Experimente reißen die Gegensätze so weit voneinander, daß sie bemerkbar werden.

Ich bin auf den Einwurf gefaßt: Du hast ja gerade auseinandergesetzt, daß alle die Erscheinungen, die durch diese Gegensätze bedingt sind, zielstrebige Handlungen sind, die der Körper gegen die ihm widerfahrene Schädigung ausübt. So besteht die primäre Dyskrasia bei der „künstlichen Blutleere“ doch darin, daß Zersetzung und Ersatz sich nicht in der richtigen Weise mischen oder wie unsere heutige Medizin weit weniger zutreffend sagt, nicht im Gleichgewicht miteinander stehen. Das ist ganz richtig, aber diese primäre Dyskrasia schafft weitere schroffe Gegensätze, die als Röte und Blässe sich kenntlich machen. Die einseitig zerstörte Mischung verlangt einseitig übertriebene Gegenmittel, die die angesammelten Giftstoffe hinwegführen und das Zersetzte ersetzen, um die richtige Mischung (Eukrasia) wieder herzustellen.

Fragen wir nun, welchen von den drei großen Heilregeln dieser Vorgang folgt, der allo-, iso- oder homöopathischen, so erscheint er zunächst ausgesprochen allopathisch, denn dem Blutmangel folgt der Blutüberfluß, der Zersetzung der Ersatz. Geht man aber der Sache auf den Grund, so erkennt man, daß man ihn ebensogut isopathisch betrachten kann, denn dieselben Zersetzungsstoffe, welche die schädliche Dyskrasia hervorbrachten, geben den Reiz für den Körper ab, durch eine tatkräftige Handlung den Schaden zu beseitigen<sup>4</sup>. Auch hier erkennen wir wieder die heraklitische Relativität. Es kommt ganz auf den Standpunkt an, auf den wir uns stellen. Dann ist, je nachdem, die eine oder die andere Auffassung richtig.

<sup>1</sup> *Joseph, E.*: Münch. med. Wschr. 1905 II, Nr. 40. — <sup>2</sup> *Bier, A.*: Arch. klin. Chir. 176, 533. — <sup>3</sup> *Bier, A.*: 5. u. 6. Aufl., Leipzig 1907, S. 134—228. — <sup>4</sup> *Bier, A.*: Arch. klin. Chir. 176, 541.

Die Blässe fanden wir in all den eben genannten Beispielen als Begleiterscheinung und, wie mir scheint, als ein Hilfsmittel der Entzündung. Sie tritt so sehr gegen die alten klassischen Symptome dieses Vorganges zurück, daß man sie ganz übersehen hatte. Daß sie nicht in den Vordergrund treten und die wichtigsten Entzündungserscheinungen Tumor, Rubor, Calor in den Hintergrund drängen darf, zeigen meine Beobachtungen an der Gasphegmone<sup>1</sup>. Bei ihr fehlen, wie ich an einer großen Anzahl von Fällen dieser Krankheit zeigen konnte, die Entzündungserscheinungen meist ganz oder sind nur schwach entwickelt, während nach den Beobachtungen von *Thies*, die ich durchaus bestätigen kann, bei keiner Krankheit der weiße Hof um die erkrankte Stelle so ausgesprochen vorhanden ist, wie bei dieser. Er schließt sich in der Haut an die Wundöffnung oder an schon abgestorbene Teile an. Ebenso verhält sich der Muskel, der ja der eigentliche Sitz der Krankheit ist. Man findet ihn außerordentlich blutleer, insbesondere auch an der Grenze des Fortschreitens der Krankheit. Ja, dieses wird sogar erst durch die Blutleere befördert oder ermöglicht. Ich bin der Überzeugung, daß in diesem Falle die Blässe nicht eine Abwehrvorrichtung ist, die zum Schutze des an dem schrecklichen Leiden erkrankten Menschen dient, sondern vielmehr lediglich im Interesse der anaeroben Bakterien liegt, die auf einem gut mit Blut versorgten oder gar entzündlich hyperämischen Gewebe nicht gedeihen. Hier ist die Blässe ein rein leidendes Symptom. Dem entspricht auch die Bösartigkeit der Krankheit.

Im allgemeinen aber dienen gefäßerweiternde und gefäßverengende Mittel, Zersetzungsprodukte und Hormone, und wie ich noch schildern werde, daneben noch nervöse und seelische Einflüsse dazu, den Gewebstoffwechsel aufrecht zu erhalten.

## 20. Reaktive Hyperämie nach Stauung.

Im 5. Kapitel habe ich nur kurz erwähnt, daß man bei aufmerksamer Beobachtung nach jeder Stauung an den Armen gesunder Menschen eine reaktive Hyperämie eintreten sieht. Hier muß ich die Einschränkung machen, daß dies oft nur unter bestimmten Bedingungen geschieht. Ferner will ich noch eine Anzahl Einzelheiten dieses Vorganges schildern, der sich bei genauerer Betrachtung als außerordentlich verwickelt darstellt. Das ist bis heute noch niemals geschehen, obwohl man nach meinem Vorgange Blutstauungen zu Heil- und experimentellen Zwecken tausendfach hergestellt hat. Auch ich habe die Einzelheiten noch nicht eingehend beschrieben, weil ich sie mir für meine beabsichtigte Monographie über den Blutkreislauf aufsparen wollte.

Der in der 99. Beobachtung beschriebene Versuch gelingt nach meiner Erfahrung, wenn er richtig angestellt wird, bei jedem Menschen, am besten an den Armen von Frauen mit weißer Hautfarbe und geringer Behaarung.

99. *Beobachtung.* Die Versuchsperson sitzt, die Vorderarme ruhen im Ellbogen-gelenk leicht gebeugt so auf einem Tische, daß sich die Hände ungefähr in der Höhe des Herzens befinden. Ich will dies die A-Lage nennen. Nach 5 Min. mäßiger Stauung durch eine Binde am Oberarm bleibt nach Abnahme der letzteren die Blaufärbung der Stauungshyperämie noch 2—3 Sek. bestehen, dann erblaßt der ganze abgeschnürt gewesene Gliedabschnitt für einen Augenblick, darauf tritt eine sehr ausgesprochene hellrote Hyperämie ein.

<sup>1</sup> *Bier, A.:* Arch. klin. Chir. 176, 496.

Um so mehr überrascht es, daß der Versuch mit geringer Änderung der Bedingungen ganz anders ausfällt:

100. *Beobachtung.* Die Versuchsperson sitzt wieder, doch ruhen ihre Vorderarme nicht auf dem Tische, sondern sie sind in den Schoß gesenkt und liegen auf den Oberschenkeln. Der Unterschied in der Höhe der Hände beträgt nur etwa 20 cm. Ich nenne dies die B-Lage. In dieser wird wieder für 5 Min. die Stauungsbinde am Oberarm angelegt und dann in derselben Lage gelöst. Der Arm behält die Farbe, die er auch während der Stauung hatte, zuweilen nimmt er diese Farbe wieder an, nachdem er vorübergehend erblaßt war. Die bläuliche Hyperämie schwindet allmählich im Laufe von 20 Min., dann hat der Arm die normale Farbe wieder angenommen, wie sie auch der andere zeigt. Läßt man den Arm steil in die Höhe heben, so erblaßt er, beim Senken wird er für einen Augenblick reaktiv hyperämisch, nimmt aber dann die blaue Farbe von vorher wieder an. Es fehlt also in diesem Versuche die arterielle reaktive Hyperämie.

Sehr stark in die Augen springend ist der Unterschied, wenn man beide Arme gleichzeitig staut und die Binde nach 5 Min. an dem einen in der A-, den anderen in der B-Lage löst.

Sehr deutlich fällt der Versuch aus, wenn man während der Stauung die betreffende Hand kräftig öffnen und schließen läßt. Die Haut wird dabei stark dunkelblau. Im blauen Untergrunde stellen sich zahlreiche weiße Flecke ein. Die letzteren verschwinden beim Lösen der Binde. Im übrigen bleibt die dunkle Blauröte bestehen und geht ganz allmählich im Laufe von 45 Min. in die Farbe des anderen Armes über, ohne daß sich eine arterielle reaktive Hyperämie dazwischen schiebt. Macht man denselben Versuch in der A-Lage, so hält sich die venöse Hyperämie nach Abnahme der Binde etwa  $\frac{1}{2}$  Min., dann aber tritt hellrote arterielle Hyperämie ein.

Die arterielle reaktive Hyperämie scheint in der B-Lage bei allen Menschen, die das 30. Lebensjahr überschritten haben, zu fehlen. Bei den meisten Jugendlichen dagegen stellt sie sich auch in der B-Lage ein, doch ist die Altersgrenze offenbar sehr schwankend. In den Zwanzigerjahren ist sie zuweilen vorhanden, gewöhnlich fehlt sie. Mit der Körpergröße scheint sie nichts zu tun zu haben, denn bei einem 2 m hohen Achtzehnjährigen war sie in der B-Lage vorhanden.

101. *Beobachtung.* Der Stauungsversuch wird am hängenden Arm der stehenden Person wiederholt. Der Arm wird blaurötlich und blaugrau. Nach 5 Minuten wird die Binde gelöst, der Arm erblaßt nur in seinem oberen Teile, im übrigen behält er seine blaue Farbe. 2 Minuten später werden beide Arme 30 Sekunden lang hochgehalten. Sie erblasen. Nach dem Senken wird der gestaute Arm vorübergehend etwas hellrötlich als der andere, hat aber nach  $1\frac{1}{2}$  Minuten seine blaue Farbe wieder angenommen, die allerdings schon abzuklingen beginnt. 10 Minuten nach Lösung der Binde ist der Arm ebenso gefärbt wie der andere.

102. *Beobachtung.* Die Versuchsperson sitzt, beide Arme sind hoch emporgehoben. Am linken wird 5 Minuten lang eine Stauungsbinde angelegt. Der Arm färbt sich blau, während der andere blaß ist, seine Hautvenen schwellen stark an. Nach Abnahme der Binde erblaßt der Arm sofort und nimmt die Farbe seines Paarlings an. Nach 3 Min. Hochhaltens werden beide Arme in die B-Lage gebracht, sie bekommen beide die leichte reaktive Hyperämie, wie sie nach Hochheben der Arme einzutreten pflegt<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Vgl. die 6. Beobachtung, Virchows Arch. 291, 795.

103. *Beobachtung.* Der Versuch wird wiederholt, nur mit dem Unterschiede, daß beide Arme in die A-Lage gebracht werden. Wieder bekommen beide die schwache reaktive Hyperämie nach Hochhalten, allerdings scheint die Hand des gestauten Armes für  $\frac{1}{2}$  Min. etwas röter als die des anderen. Beide Glieder nehmen allmählich und zu gleicher Zeit ihre normale Farbe wieder an.

Drei Dinge fallen in der 99.—102. Beobachtung auf: 1. Auch in der A-Lage, wo regelmäßig die reaktive arterielle Hyperämie sich einstellt, läßt diese viel länger auf sich warten als nach „künstlicher Blutleere“, wo sie sofort auftritt. Sie ist auch nicht so flammend rot, wie nach der letzteren. 2. Die arterielle reaktive Hyperämie, die in der A-Lage regelmäßig sich einstellt, fehlt in der B-Lage und beim tief gesenkten Arm. Auch wenn der Versuch am hoherhobenen Arme ausgeführt wird, bemerkt man nichts von arterieller reaktiver Hyperämie, und wenn dann der Arm gesenkt wird, so fällt sie nicht oder nicht wesentlich stärker aus als am anderen Arme nach der Hoherhebung. 3. Am Bilde ändert sich nichts, wenn nach der Lösung der Stauungsbinde in der B-Lage der Arm nachher in die A-Lage gebracht oder zwischendurch hohergehoben wird. Selbst im letzteren Falle stellt sich nach dem völligen Erblassen beim Zurückbringen in die B-Lage oder Bringen in die A-Lage die venöse Hyperämie, wenn auch schwächer, wieder ein.

Daß man dies nicht bemerkt hatte und nicht nur ich früher, sondern andere noch jetzt behaupten, daß der Stauung eine reaktive Hyperämie folge, liegt wohl hauptsächlich daran, daß die experimentierenden Ärzte die Binde gewöhnlich in der A- oder einer dieser ähnlichen Lage, die behandelnden Ärzte, die sie zu Heilzwecken benutzt haben, bei liegenden Menschen anlegten und außerdem noch an kranken Gliedern, die sich in vieler Beziehung ganz anders verhalten als gesunde.

Um so auffallender war es mir, daß bei den rhythmischen Stauungen, die ich mit *Thies* zusammen in den Kriegsjahren 1915 und 1916 in Frankreich bei akuten Infektionen anwandte, die betreffenden Glieder kaum aus der reaktiven Hyperämie herauskamen, einerlei in welcher Lage sie sich befanden. Das mag zum großen Teil daran liegen, daß sie entzündet waren. Aber ich habe die rhythmische Stauung in der B-Lage auch bei normalen Menschen, bei denen die arterielle Hyperämie fehlte, versucht und die letztere dann regelmäßig sich einstellen sehen.

104. *Beobachtung.* *Thies* läßt seine rhythmische Stauung durch einen selbsttätig arbeitenden Apparat herstellen<sup>1</sup>. Einer Stauung von 1 Min. folgt jedesmal eine Staupause von  $1\frac{1}{2}$  Min. Ich habe den Versuch mit der einfachen Staubinde in folgender Weise bei einer gesunden Versuchsperson angestellt: Es wurde 10mal hintereinander für je 2 Min. eine Binde in der B-Lage am Oberarm angelegt, die eine mäßige Stauung hervorrief. Je 2 Stauungsperioden wurden durch eine 2 Min. lange Staupause unterbrochen. Schon sehr bald, nach der vierten Staupause, trat fast unmittelbar nach der Stauung eine starke hellrote Hyperämie auf, die ebenso wie bei dem *Thiesschen* Apparat, gar nicht mehr verschwand. Noch bevor sie abgeklungen war, setzte die neue Stauung schon wieder ein.

Legt man an dem gestaut gewesenen Arme, der nach Lösung der Binde in der B-Lage noch blau ist, für 5 Minuten eine Blutleerbinde an, so fegt die sofort eintretende hellrote reaktive Hyperämie die Bläue weg. Sie tritt aber in solchen Fällen mehr in der Form ein, wie ich sie in der 94. Beobachtung beschrieben habe.

<sup>1</sup> Die endgültige Form des Apparates hat *Thies* beschrieben in Münch. med. Wschr. 1916 II, Nr. 32. Feldärztliche Beilage.



Unterhält man die Stauung bis zu 3 Stunden, so geschieht nichts wesentlich anderes, als ich bisher schilderte, nur dauert die arterielle reaktive Hyperämie bei Lösung der Binde in der A-Lage, die venöse bei Lösung der Binde in der B-Lage bedeutend länger. Zum Beispiel war die letztere in einem Versuche, wo die Staubinde  $\frac{1}{2}$  Stunde lang gelegen hatte, noch eine Stunde vorhanden.

Ferner bleibt nach Lösung einer länger sitzenden Staubinde in der A-Lage oft der Arm noch 5 Sek. blau, ehe die reaktive Hyperämie eintritt. Zuweilen erblaßt er auch inzwischen für kurze Zeit sehr erheblich.

Ganz anders gestaltet sich die Sache, wenn die Stauungsbinde über 24 Stunden lang getragen wird, wobei Ödem entsteht, das bei gesunden Armen, die einer mäßigen Stauung unterworfen werden, den Umfang um 2—4 cm zunehmen läßt.

105. *Beobachtung.* Ich will einen solchen Fall schildern, wo die Stauungsbinde 44 Stunden getragen wurde. Der Arm war blaurot, ziemlich ödematös und fühlte sich etwas kälter an<sup>1</sup> als der andere. Nach Lösung der Binde erblaßte er einen Augenblick und nahm die Farbe seines Paarlings an, zeitweilig wurde er sogar blasser als dieser mit einem Stich ins Bläuliche. Erst nach  $3\frac{1}{2}$  Stunden stellte sich eine hellrote reaktive Hyperämie in ihm ein, die in der Hand noch etwas bläulich blieb. Der Arm fühlte sich jetzt wärmer an als der andere. Nach einer weiteren Viertelstunde wurde er ziemlich plötzlich lebhaft hellrot und blieb es 4 Stunden lang. Die Röte wurde noch viel stärker, wenn beide Arme steil gehoben und wieder gesenkt wurden. Erst 43 Stunden nach Lösung der Binde war die Hyperämie verschwunden, so daß beide Arme wieder gleich aussahen. Aber noch 3 Tage danach konnte man durch Hochheben der Arme und darauf folgendes Senken den gestaut gewesen Arm viel stärker und länger hyperämisch machen als seinen Paarling.

Bei den außerordentlich vielen Stauungen, die ich zu Heilzwecken vorgenommen und zum Teil mit größeren oder geringeren Pausen wochen- und monatelang durchgeführt habe, beobachtete ich eine Menge Einzelheiten, von denen ich 2 noch beschreiben werde. Die übrigen will ich, um nicht zu ausführlich zu werden, übergehen. Ich rufe nur ins Gedächtnis zurück, daß Glieder, die lange Zeit hindurch gestaut sind, dazu neigen, für eine Weile auffallend blaß zu werden (vgl. die 73. Beobachtung).

Ferner will ich hier bemerken, daß nach der noch zu beschreibenden *sehr starken* Stauung, bei der Hautblutungen und zinnoberrote Flecke sich einstellen, auch in der B-Lage nach Lösung der Binde eine hellrote reaktive

<sup>1</sup> Ich und meine Schüler haben bei unseren Versuchen zahlreiche Messungen der Hauttemperatur vorgenommen. Dabei ist nicht viel herausgekommen. Bei richtigem Vorgehen beurteilt man die Temperaturunterschiede größerer Flächen genügend durch Anfühlen mit der Hand, die einem bei einiger Übung die kleinsten Temperaturunterschiede bemerken läßt. Nur muß man zum Fühlen immer dieselbe Hand- oder Fingerfläche benutzen und die zu vergleichenden Stellen unter gleiche äußere Umstände setzen, d. h. sie nackt und bei gleicher Zimmertemperatur untersuchen.

Hyperämie eintritt, die allerdings einen leicht bläulichen Ton hat und die im Gegensatz zu der nach „künstlicher Blutleere“ beobachteten mehrere Sekunden bis  $\frac{1}{2}$  Min. zu ihrer Entwicklung braucht. Nicht selten verschwindet die hellrote Hyperämie nach einigen Minuten, um einer langdauernden venösen Platz zu machen. Die anhaltende reaktive Hyperämie, die ich in der 105. Beobachtung schilderte, erklärt sich ohne weiteres als zweckmäßige Reaktionserscheinung. In dem abgeschnürt gewesenen Gliede haben sich allerlei Zersetzungsstoffe angesammelt, die beseitigt werden müssen, auch das Ödem bedarf der Resorption. Die Resorption flüssiger Körperbestandteile aber liegt im wesentlichen den Blutgefäßen ob und wird durch arterielle Hyperämie beschleunigt <sup>1</sup>.

## 21. Die heiße Stauung.

Die heiße Stauung ist eine sehr merkwürdige und viele Aufschlüsse gebende Erscheinung. Aber, obwohl sie meiner Meinung nach nächst der reaktiven Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“ der wichtigste Vorgang auf dem hier in Rede stehenden Gebiete ist, und obwohl ich sie bereits im Jahre 1897 beschrieben habe <sup>2</sup> und später noch oft darauf zurückgekommen bin <sup>3</sup>, wird sie von den Theoretikern der Medizin gänzlich verschwiegen. Das kommt wohl daher, daß sie sich bei ihren Versuchs-tieren nicht gut herstellen läßt und daß sie auch bei gesunden Menschen nicht ohne weiteres hervorzurufen ist, vor allen Dingen aber, weil sich die dabei beobachteten Tatsachen so ganz und gar nicht in ihre mechanistische Auffassung der Lebensvorgänge hineinpressen lassen. Die Praktiker haben sich schon mehr für die heiße Stauung interessiert, weil sie zu Heilzwecken hervorragend zu brauchen ist, ja, zuweilen die schwersten Leiden, wie z. B. die bösartigen Trippergelenke, in geradezu zauberhafter Weise schnell heilt. Ich habe schon oft von ihr berichtet, daß sie wie eine Krise wirkt. Nicht minder wichtig aber ist sie auch für die Theorie des Blutkreislaufes. Ich verweise mit Bezug auf sie besonders auf meine letzte schon mehrfach angeführte Arbeit über die Entzündung und wiederhole hier nur die hervorstechendsten Merkmale der heißen Stauung.

*106. Beobachtung.* Legt man bei akuten, subakuten oder auch gewissen chronischen Entzündungen unter leichtem Zug eine Stauungsbinde an, die unter Umständen den Rückfluß des Blutes nur gering einschränkt, so entsteht oft eine akute Entzündung von ganz ungewöhnlichem Ausmaße, so daß Uneingeweihte einen Schrecken bekommen können. Zunächst schwillt der Entzündungsherd ungeheuer

<sup>1</sup> Vgl. das Kapitel: „Resorbierende Wirkung der Hyperämie“ in *A. Bier: Hyperämie als Heilmittel*, 5. u. 6. Auflage, S. 164. Leipzig 1907. — <sup>2</sup> *Bier, A.: Münch. med. Wschr.* 1897 II, Nr. 32. — <sup>3</sup> *Bier, A.: Hyperämie als Heilmittel*, 1. Aufl. 1903, S. 188, 197. — *Hyperämie als Heilmittel*, 5. und 6. Aufl. 1907, S. 276. — *Arch. klin. Chir.* 176, 498 und an vielen anderen Orten.

an, wird brennendrot, fühlt sich heiß an und bei der Messung ist die Hauttemperatur gegen die Umgebung und gegen die symmetrische Stelle des anderen Gliedes erheblich erhöht. Oft bilden sich über dem Entzündungsherde Blasen der Haut und nässende Ekzeme. Bald geht die akute Entzündung weit über den eigentlichen Herd hinaus, oft bis an die Stauungsbinde heran, um hier scharf abgeschnitten halt zu machen. Das Leiden, gegen das die Stauung angewandt wurde, bessert sich gewöhnlich sehr schnell, Schmerzen verschwinden, Gelenkkontrakturen lösen sich, das Fieber fällt, Schlaf und Appetit stellen sich ein und in kurzer Zeit heilt die Krankheit aus.

Die heiße Stauung mit all' den geschilderten Zeichen ist nicht gerade häufig.

Ist unter ihr die entzündliche Krankheit schnell ausgeheilt, so schwillt trotz gleichbleibender Spannung der Gummibinde der gestaute Gliedabschnitt vollkommen ab. Hyperämie und Ödem schwinden, infolge davon runzelt sich die Haut, und selbst bei straffer angezogener Binde läßt sich oft eine Stauungshyperämie nicht mehr erzielen. Das Glied ist immun geworden gegen Stauung.

Das Auffallendste und Unerwartete an dieser Beobachtung ist die mächtige arterielle reaktive Hyperämie, die eine mäßige Stauung des Venenblutes bei unverändert liegender Binde hervorbringt.

Die Erklärung, die ich für die zunächst sonderbar und unwahrscheinlich anmutende heiße Stauung gegeben habe, ist sehr naheliegend: Die Stauungsbinde hält Bakteriengifte und Zersetzungsstoffe des Gliedes, die ja bei jeder Entzündung reichlich vorhanden sind, zurück. Diese bilden genau, wie die Zersetzungsstoffe, die unter „künstlicher Blutleere“ entstehen, einen Reiz für den Körper, eine arterielle Hyperämie hervorzurufen. Die heiße Stauung ist also in jeder Beziehung das Gegenstück der reaktiven Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“, nur ist die Hyperämie hier nicht so flüchtig, weil Bakterien und abgestorbene Körperteile stets neue Gifte und damit neue Reize den Gefäßen zuführen, da die Stauungsbinde sie hindert, in den allgemeinen Kreislauf einzudringen, wo sie ausgeschieden oder sonst irgendwie beseitigt werden.

Auch diese Tatsache, daß die Stauungsbinde, die nach einer gewissen Stockung im Kreislauf ebensoviel Blut zurückfließen läßt, wie unter normalen Zuständen, die geschilderten Reizstoffe zurückhält, ist an sich unwahrscheinlich, läßt sich aber leicht experimentell beweisen. Schon die Erfahrung, daß die akute Entzündung so oft bis an die Stauungsbinde heranreicht und hart an ihr halt macht, spricht dafür. Besser noch zeigt das die

*107. Beobachtung.* Legt man oberhalb gewisser traumatischer Entzündungen der Glieder, die mit einem erheblichen Blutergusse verbunden sind, eine Binde an, die zur heißen Stauung führt, so löst sich gewöhnlich der Bluterguß sehr schnell, die charakteristische Färbung des gelösten Blutes verbreitet sich nach oben hin, macht aber gewöhnlich, wenn sie die Binde erreicht, ebenso scharf an ihrem unteren Rande halt, wie ich das für die Entzündung schon schilderte.

Dieselbe Zurückhaltung von Stoffen durch die Stauungsbinde bewiesen meine Schüler *Joseph*<sup>1</sup> und *Joseph* und *Schliep*<sup>2</sup> im Tierexperimente. Sie zeigten, daß das Ödem, welches sie erzeugt, in dem betreffenden Gliedabschnitte befindliche Stoffe zurückhält, auslaugt und ziemlich gleichmäßig über das ganze Staugebiet verteilt. Ja, weiter noch stellten sie fest, daß Stoffe, die an beliebiger Stelle in die Blutbahn übergeführt wurden, von dem gestauten Gliede abgefangen und zurück-

<sup>1</sup> *Joseph, E.*: Münch. med. Wschr. 1905 II, Nr. 40. — <sup>2</sup> *Joseph, E. u. L. Schliep*: Dtsch. med. Wschr. 1908 I, Nr. 16/17.

gehalten wurden. Ein anderer meiner Schüler<sup>1</sup>, daß das sogar mit innerlich eingenommenem Jod geschieht.

Unbeschadet der starken arteriellen Hyperämie bei der heißen Stauung beobachtet man an anderen Stellen des gestauten Gliedes und besonders in der Mitte des Entzündungsherdes oft eine ausgesprochene venöse Hyperämie. So wie im 19. Kapitel Röte und Blässe als Gegensätze nebeneinander vorkamen, so sehen wir hier Röte und Bläue oder, was dasselbe bedeutet, in beiden Fällen stark beschleunigten und stark verlangsamten Blutstrom dicht nebeneinander. Meines Erachtens haben beide Erscheinungen ihren tiefen Sinn. Ich habe in meinem Buche „Hyperämie als Heilmittel“ beschrieben, wie das gestaute Blut abgestorbene Bestandteile löst und verflüssigt, der arterielle Blutstrom sie resorbiert.

Sehr bemerkenswert ist auch die Immunität gegen Blutstauung, die nach der heißen Stauung nach Ablauf der Krankheit zurückbleibt. Wir sehen hier wieder das Aufeinanderfolgen der Gegensätze.

Ich betonte, daß sich die heiße Stauung nur an entzündeten Gliedern hervorrufen läßt. Am eindrucksvollsten ist hier beim Menschen die natürliche Entzündung, viel unvollkommener kann man die Erscheinung bei der künstlichen zeigen. Reibt man einen Körperteil, läßt ihn gefrieren, setzt ihn der Hitze oder scharfen Chemikalien aus, und legt daraufhin herzwärts vor diesem Entzündungsherde eine Stauungsbinde an, so sieht man ihn oft hell aufflammen, während der übrige gestaute Gliedabschnitt blau wird. Dies zeigte mein Schüler *Ritter*<sup>2</sup> im Jahre 1903. An den künstlich entzündeten Stellen beobachtete er Kapillarpuls. Ich selbst hatte schon vorher scharfe Pinselungen mit Jodtinktur gebraucht, um durch die Stauungsbinde eine heiße Stauung zu Heilzwecken hervorzurufen<sup>3</sup>. Hierher gehört auch, daß entzündet gewesene Hautstellen, die schon abgeblaßt waren, unter Stauung wieder aufflammen. Sie sind dann nicht selten noch während der Stauung von einem weißen Hofe umgeben.

Daß aber auch am Arme des gesunden Menschen die Stauungsbinde nicht bloß eine Rückstauung des Blutes hervorruft, sondern außerdem tätige Kräfte entfesselt, habe ich ebenfalls schon 1903 beschrieben<sup>4</sup>.

*108. Beobachtung.* Bei mäßiger Stauung an meinem Arme „färbt sich die Haut allmählich bläulich, nur der Handteller und die Streckseite des Ellbogens bekommen eine rosige Farbe. Ebenso sind Handrücken und Finger im allgemeinen hellrot. In der Haut des Handtellers bemerkt man zahlreiche umschriebene weiße Flecke von Hirsekorn- bis Linsengröße. In spärlicher Anzahl finden sich dieselben auch auf dem Handrücken.“ Reibt man eine blaue Hautstelle, so färbt sie sich lebhaft hellrot.

Auch hieraus ersieht man wieder, daß die Rückstauung des Blutes nicht nur ein leidender Zustand ist, denn Röte, Blässe, arterielle und

<sup>1</sup> *Salomon, H.*: Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. 27. — <sup>2</sup> *Ritter, C.*: Die Entstehung der entzündlichen Hyperämie. Grenzgeb. 12 (1903). — <sup>3</sup> Hyperämie als Heilmittel, 1. Aufl. 1903, S. 62. — <sup>4</sup> Ebenda S. 51.

venöse Hyperämie sehen wir hier unmittelbar nebeneinander. Auch verursachen nicht etwa monatelang unterhaltene Stauungshyperämien Erweiterungen der Venen oder gar Varizen. Ich habe das unter zahlreichen einschlägigen Fällen nicht ein einziges Mal gesehen<sup>1</sup>.

## 22. Erscheinungen bei und nach stärkster Stauung.

Der wichtige Grundversuch, den ich diesem Kapitel voranstelle, stammt nicht von mir. Er wurde schon 1874, 24 Jahre vor meiner Schilderung der weißen Flecke in der venös hyperämischen Haut unter „künstlicher Blutleere“, von *Auspitz*<sup>2</sup> angestellt, welcher die Erscheinungen schilderte, die eine sehr starke Stauung durch eine straff angezogene Aderlaßbinde hervorbringt. Der Versuch war mir bei der Abfassung meiner ersten Arbeit unbekannt. Ich habe ihn deshalb erst 1903<sup>3</sup> berücksichtigt. Aber, obwohl ich ihn dann in sämtlichen Auflagen meines Buches ausführlich geschildert habe, ist er auch weiterhin so unbekannt geblieben, daß *Rumpel*<sup>4</sup> und sein Assistent *C. Leede*<sup>5</sup> 1909 und 1911 eine Teilbeobachtung *Auspitz*’, die Hautblutung bei schwerer Stauung irrtümlicherweise als diagnostisches Zeichen für Scharlach ansehen konnten. Dies ist als sog. „*Rumpel-Leedesches* Stauungsphänomen“ sehr bekannt geworden. In Wirklichkeit treten diese Hautblutungen nach meiner ausgedehnten Erfahrung bei richtiger Ausführung des Versuches in jedem Falle, bei Gesunden, wie bei Kranken auf.

Ich führe *Auspitz*’ Beschreibung des Vorganges am Arme wörtlich an:

„Während sich an der einmal cyanotisch gewordenen Haut des Vorderarmes im Anfange eine ziemlich gleichmäßige Färbung zeigt, hört diese Gleichmäßigkeit, wenn die Cyanose intensiver geworden ist, auf und es entstehen in der großen Mehrzahl der Fälle schon 5—10 Min. nach Anlegung der Binde, bisweilen freilich erst nach längerer Zeit, in seltenen Fällen gar nicht, unregelmäßige, verwaschene, größere ineinander übergehende und kleinere einzeln stehende Inseln von zinnoberroter bis gelbroter Farbe, welche mit den dazwischen übrigbleibenden bläulichen, der Cyanose angehörenden Streifen oder Flecken abwechseln, so daß in exquisiten Fällen der Vorderarm den Anschein gewinnt, als wären zwei verschieden gefärbte Gewebe miteinander zu einem Stoff verarbeitet. Die zinnoberroten Flecke erscheinen am häufigsten zuerst dicht unterhalb der Unterbindungsstelle des Armes, sowohl an dessen Innen- als Außenfläche, bisweilen nur an einer von beiden in kleinen, nahezu kreuzergroßen Inseln und verbreiten sich dann an der Beugeseite des Arms nach abwärts steigend bis gegen die Handwurzel, während die Streckseite am unteren Drittel des Arms, wenigstens in den von mir beobachteten Fällen, diese Erscheinung nicht zeigte.“

Die zinnoberroten, sich immer intensiver färbenden Flecke gehen dann auf den Handrücken, aber nicht auf die Handfläche (mit der allerdings auch seltenen Ausnahme des Daumenballens) über. In manchen Fällen tritt — schon kurz nach

<sup>1</sup> Hyperämie als Heilmittel. 5. u. 6. Aufl. 1907, S. 77. — <sup>2</sup> *Auspitz, H.*: Vjschr. Dermat. 1874 I, 275. — <sup>3</sup> Hyperämie als Heilmittel, 1. Aufl. S. 53. —

<sup>4</sup> *Rumpel, Th.*: Mitteilung im ärztlichen Verein in Hamburg am 15. 6. 1909. Münch. med. Wschr. 1909 II. — <sup>5</sup> *Leede, C.*: Münch. med. Wschr. 1911 I.

dem Erscheinen des ersten Flecks unterhalb der Binde überhaupt — auf den Rückenflächen der Phalangen und von da über den Handrücken gegen die Handwurzel hin und hierauf über die Beugeseite des Vorderarms bis zur Grenze des unteren Drittels fortkriechend eine diffuse zinnoberrote, gelbrote Färbung mit verwaschenem Rande auf, welche mit den von oben kommenden zerstreuten Flecken verschmilzt.

In einzelnen Fällen entwickelt sich statt der eigentümlich lividen cyanotischen eine mehr aschgraue Färbung und es erscheinen statt der zinnoberroten Flecke anfangs schmutzig weiße oder graue Flecke, welche dann im Verlaufe der Unterbindung entweder nach und nach verschwinden oder der Zinnoberröte Platz machen oder wenigstens einen Stich ins Gelbrote annehmen.

Hie und da ist man in der Lage, alle drei Arten von Färbungen, die blauröte, die weiße und die zinnoberrote, in unregelmäßig zwischen einander zerstreuten Flecken gleichzeitig an demselben Arme wahrzunehmen. Endlich kommt es auch vor, daß die zinnoberroten oder noch häufiger die weißen Flecke erst nach Abnahme der Binde deutlich hervortreten.

Durch Streichen mit der Hand gelingt es, die weißen Flecke ebenso zum momentanen Verschwinden zu bringen, wie die rosenroten Flecke eines Erythems; die zinnoberroten Flecke dagegen weichen dem Fingerdruck gegenüber nur anfangs; aber nicht mehr, wenn sie intensiv geworden sind. Weder das Auftreten der zinnoberroten noch der weißen Flecke ist an den Verlauf der großen Hautvenen gebunden, sondern dieselben entsprechen offenbar einzelnen, zwischen den großen Venen gelegenen Kapillarbezirken der Haut.

Auf diesen zinnoberroten Flecken nun treten nach kürzerer oder längerer Dauer der Unterbindung unregelmäßig zerstreute, karminrote oder blauschwarze stecknadelspitzgroße Punkte auf, in immer wachsender Dichtigkeit. Bald zeigen sich auch schon solche zu größeren Häufchen gruppiert, die ihrer Basis im ganzen eine dunklere, von der cyanotischen Umgebung weniger abstechende Färbung verleihen.

Wird endlich nach 10 Min. bis zu  $\frac{3}{4}$  Stunden dauernder Unterbindung, während welcher manche Individuen über ein Gefühl von Prickeln, Ermüdung oder selbst Schmerz in den Armen und Händen klagen, die Binde gelöst, so verliert sich zuerst und schnell die Cyanose; die leichte ödematöse Schwellung des Arms verschwindet, die zinnoberroten Flecke endlich machen einer schmutzigbraunen Färbung Platz, welche unter dem Fingerdruck nicht vergeht und auf welcher die dunkeln Punkte von Stecknadelspitzgröße noch massenhaft sichtbar bleiben. Um die Mündungen einzelner Talgdrüsen und Haarbälge, welchen jene dunkeln Punkte ganz und gar nicht entsprechen, zeigt sich hie und da schon früher oder erst nach Abnahme der Binde ein schmaler weißer Hof, der sich bald wieder verliert.

Nach einigen Minuten pflegt alles wieder zur Norm zurückgekehrt zu sein mit Ausnahme einer zarten, verschwimmenden hellrosenroten Färbung des ganzen Armes, die sich jedoch auch bald verliert und jener diffusen schmutzigbraunen Flecke mit den darauf befindlichen dunkeln Punkten besonders unterhalb der Unterbindungsstelle, welche erst im Verlaufe von Stunden oder selbst Tagen völlig verschwinden.“

Im Anschluß hieran wiederhole ich wörtlich die Beschreibung einer starken Stauung an mir selbst, die ich 1903 gegeben habe.

109. *Beobachtung.* Ich lege an meinem linken Oberarm eine Gummibinde so fest an, daß eine möglichst starke venöse Stauung entsteht. Unter der Binde fühle ich das pulsatorische Klopfen der Arterie. Schon nach 2 Min. schwellen die subkutanen Venen sehr stark an und die Haut verfärbt sich. Ihr Grundton ist blau-

bis graurot. In der Hohlhand sieht man einige hellrote Flecke, an der Rückseite des Ellbogengelenkes, auf dem Handrücken und an der radialen Seite des Vorderarmes unterhalb der Stauungsbinde treten nach 5 Min. zinnoberrote und gelbe Flecke auf. Die zinnoberroten Flecke vermehren und vergrößern sich und fließen ineinander über, so daß nach 7 Min. der größte Teil der Haut zinnoberrot ist. Die Blauröte hält sich am längsten in der Mitte der Beugeseite des Vorderarmes und auf dem Handrücken. Bei Druck auf die zinnoberrote Haut entsteht ein weißer Fleck, welcher sich sofort nach Aufhören des Druckes wieder verfärbt. Auf der Beugeseite bilden sich unterhalb der Stauungsbinde zahlreiche karminrote Punkte (kleine Blutungen). Im Arme stellen sich ein Gefühl von Schwere, Müdigkeit, Prickeln und abwechselnd Kälte- und Wärmegefühl ein.

Die Finger fühlen sich kalt an. Nach 20 Min. ist die Haut fast des ganzen abgeschnürten Gliedabschnittes zinnoberrot. Die blaugefärbten Stellen sind noch mehr zurückgetreten. Durch Reibung kann man auf dem Handrücken eine lebhaftere hellere Hyperämie hervorrufen, doch wird die Haut dabei nicht einfach rosarot, sondern hat einen deutlichen Stich, teils ins Gelbliche, teils ins Kupferfarbene<sup>1</sup>. Die punktförmigen Blutungen nehmen zu, die prallgespannten subkutanen Venen sind weniger sichtbar und fühlbar. An den Fingerspitzen und in der Hohlhand bilden sich weißgelbe Flecke. Das Glied schläft und fühlt sich kalt an, doch hat man subjektiv das Gefühl der Wärme im Arme. Im weiteren Verlaufe der Stauung wird die Haut der Hohlhand aschgrau mit zinnoberroten und ganz weißen Flecken dazwischen. Die zinnoberroten Flecke werden auf Fingerdruck weiß, man sieht dann an der Stelle zahlreiche punktförmige Blutungen. Nach Aufhören des Druckes stellt sich schnell die zinnoberrote Farbe wieder her.

Nach 40 Min. verursacht die starke Stauung ein unerträgliches Schmerzgefühl, so daß die Binde gelöst werden muß. Sofort verspüre ich ein lebhaftes Kältegefühl im Arme und die Empfindung, als ob derselbe faradisiert würde. Am stärksten sind diese Gefühle in den Fingerspitzen. Die Haut des abgeschnürt gewesenen Gliedabschnittes fängt an, sich rosarot zu färben, etwa in dem Grade, wie man es nach einer „künstlichen Blutleere“ beobachtet, welche 3—4 Min. angelegt gewesen ist. Nur die Finger bleiben eine Weile totenblaß, ähnlich wie man es bei einzelnen Personen nach kalten Bädern eintreten sieht. 1½ Min. später werden sie lebhaft hellrot und im ganzen Gliede stellt sich ein Gefühl von Wärme ein. Noch ¾ Stunden lang nach Abnahme der Binde habe ich das Gefühl von Muskelsteifigkeit und Ermüdung im Arm. In der Haut sieht man zahlreiche karminrote punktförmige Blutungen.

Nach 24 Stunden sind diese Blutpunkte bereits verwaschen und sehen hellbis gelbrot aus. Die Haut des abgeschnürt gewesenen Gliedteiles zeigt eine deutliche gelbbraune Färbung, und zwar am stärksten in der Ellenbeuge und unterhalb derselben. Sie ist da am ausgesprochensten, wo auch die punktförmigen Blutungen am dichtesten stehen. Die Verfärbung schneidet sofort mit der Stelle ab, wo der untere Rand der Stauungsbinde gesessen hat. Nach 2 Tagen ist die Gelbfärbung des Armes bedeutend zurückgegangen, die Blutpunkte sind nur noch bei deutlichem Zusehen als gelblich-braune Flecke zu erkennen. Nach 4 Tagen ist alles verschwunden. Die Haut sieht wieder normal aus.

Während des Versuches ist die Hauttemperatur schnell gefallen, vorher betrug sie in der Hohlhand 32,2°, 5 Min. nach Einleitung der Stauung 30,9°, nach 15 Min. 30,0° und nach 30 Min. 29,0°.

Je stärker die Stauung, um so ausgedehnter fällt die Zinnoberröte aus, so daß unter Umständen der größte Teil der Haut des gestauten Gliedes davon ergriffen ist.“

<sup>1</sup> Ich habe den Versuch oft wiederholt und mich überzeugt, daß ich kürzer und einfacher hätte sagen sollen: Die geriebene Fläche färbt sich zinnoberrot.

Ich habe den Versuch mit starker und stärkster Stauung, wie er von *Auspitz* und mir beschrieben wurde, noch sehr häufig ausgeführt. Zunächst berichtige ich einige falsche, unvollkommene oder übersehene Beobachtungen, die *Auspitz* unterlaufen sind.

1. Die ersten zinnoberroten Flecke erscheinen nicht nur dicht unterhalb der Stauungsbinde, sondern gleichzeitig an der Streckseite des Handgelenkes.

2. Bei den einzelnen Personen treten gewöhnlich bei der Wiederholung des Versuches gewisse zinnoberrote Flecke immer wieder auf, haben dieselbe Größe und halten sich während der ganzen Stauung stets an denselben Stellen. Dies kann man durch Einkreisung mit dem Farbstift leicht nachweisen. Daneben entstehen und vergehen und vor allem vergrößern sich die zinnoberroten Flecke an anderen Stellen des Gliedes.

3. An der Beugeseite des Unterarmes stellen sich nur vereinzelt zinnoberrote, immer aber schmutzigweiße Flecke ein, die die Ellenseite bevorzugen.

4. Die zinnoberroten Flecke färben sich nicht „immer intensiver“, sondern sie nehmen sehr schnell den höchsten Grad der roten Farbe an.

5. Die aschgraue Färbung, die *Auspitz* beschreibt, findet sich recht häufig, aber die schmutzigweißen oder grauen Flecke machen nicht der Zinnoberröte Platz, sondern bleiben bestehen.

6. Bei Abnahme der Binde kommt es nicht vor, daß die zinnoberroten und weißen Flecke erst deutlich hervortreten, sondern sie verschwinden meist sehr schnell.

7. Es ist ein folgenschwerer Irrtum *Auspitz*’, wenn er behauptet, „die zinnoberroten Flecke weichen dem Fingerdruck nur anfangs, aber nicht mehr, wenn sie intensiv geworden sind“, weil er, wie wir noch hören werden, durch diese Ansicht zu einer verkehrten Auffassung von der Natur dieser Flecke kommt. Das reine Gegenteil ist der Fall. Die zinnoberroten Flecke machen beim Drücken weißen Platz, die allerdings in demselben Augenblick wieder verschwinden und zinnoberrot werden. Ich füge hinzu, daß man zu jeder Zeit und an jeder Stelle des unter starker Stauung stehenden Gliedes, außer im Handteller, durch einen etwa 1 Min. andauernden Fingerdruck auf eine blaufärbte Hautstelle einen neuen zinnoberroten Fleck hervorrufen kann.

8. Die karminroten Punkte (Blutungen) sitzen nicht nur auf den zinnoberroten Flecken.

9. Eine nachweisbare ödematöse Schwellung des Gliedes entsteht während der naturgemäß kurzen Dauer der sehr starken Stauung überhaupt nicht.

10. *Auspitz* irrt in der Annahme, daß die venöse Stauung mit der Aderlaßbinde „nur eine Zusammendrückung der großen, direkt unter der Haut liegenden Hautvenen und des ihnen angehörigen Kapillarnetzes der Haut, eine Erschwerung ihrer Kommunikation mit den tiefen, neben der Arterie verlaufenden Venen bewirkt, keineswegs aber eine Verschiebung der arteriellen Blutzufuhr und ebensowenig der tiefen mit der Arterie verlaufenden Venen selbst“. Vielmehr zeigt dem Chirurgen sehr oft eine zu schwach angezogene Blutleerbinde, daß die venöse Stauung sich bis in die tiefsten Venen, einschließlich der Hauptvene, erstreckt.

Die unelastische Aderlaßbinde hat unzweifelhaft denselben Erfolg. Mit der elastischen Binde, die wir gebrauchen, können wir alle Gefäße, einschließlich der Arterien, beliebig zusammendrücken. Die schwerste Stauung bei der der venöse Rückfluß so gut wie völlig aufgehoben ist, der arterielle Zufluß nur noch systolisch erfolgt, kennt *Auspitz* mit seiner Aderlaßbinde offenbar überhaupt nicht. Es würde ihm sonst die ungeheure Unannehmlichkeit dieser Maßnahme, die bei einigen Personen zu Ohnmachtsanwandlungen, Übelkeit, Brechreiz, Schweißausbruch und heftigen Schmerzen im ganzen gestauten Gliedabschnitte führt, nicht entgangen sein.



11. Die Figuren, die *Auspitz* auf Tafel 6 zur Erläuterung seiner Befunde an gesunden Armen beifügt, sind außerordentlich grob schematisiert und entsprechen nicht den natürlichen Verhältnissen.

12. *Auspitz* hat die reaktive Hyperämie, die nach der starken Stauung eintritt, nicht erkannt. Er spricht nur von einer „zarten verschwimmenden hell rosenroten Färbung des ganzen Arms, die sich jedoch auch bald verliert“.

13. Der größte Unterschied aber besteht in dem Auftreten der weißen Leichenfinger, die in einigen meiner Versuche sich einstellten und erhebliche Zeit hielten. Daß *Auspitz* diese nicht beobachtete, liegt wohl daran, daß er die stärkste Stauung nicht erzielte. Bei dieser fühlt man den Puls bloß noch fadenförmig, hin und wieder verschwindet er ganz, um dann schwach wieder zu erscheinen. Lediglich bei diesen stärksten Stauungen, die man wegen ihrer Unbequemlichkeit nur in beschränkter Anzahl anlegen kann, findet man diese Erscheinung und auch nicht bei allen Menschen. Ich beobachtete sie am augenfälligsten bei einem meiner Assistenten, wo die Leichenblässe der Finger annähernd 5 Min. dauerte und dann erst die reaktive Hyperämie eintrat. Als ich 10 Jahre später denselben Versuch an der gleichen Person anstellte, gelang es mir nicht, die Blässe wieder hervorzurufen.

Bei der Deutung dieser Vorgänge des *Auspitz*schen Experimentes wollen wir zunächst an Bekanntes anknüpfen. Wiederum sehen wir in dem von mir veränderten Versuche (109. Beobachtung) in gewissen Fällen stärkste Weiß- und stärkste Rotfärbung unmittelbar nebeneinander auftreten. Die schwerste Stauung läßt also Stoffe entstehen, die sowohl Erweiterung als auch krampfartige Zusammenziehung der kleinen Gefäße herbeiführen können. Wie weit in diesem Falle auch die kleinen und mittelgroßen Arterien beteiligt sind, wollen wir dahingestellt sein lassen. Die schmutzigweißen und grauen Flecke verdanken natürlich ihre Entstehung ebenfalls einer Zusammenziehung der kleinen Gefäße unter der Stauung. Daß sie nicht so weiß sind wie die in der 93. Beobachtung beschriebenen unter „künstlicher Blutleere“ des vorher leicht gestauten Gliedes, ist darin zu suchen, daß sich bei der stärksten Stauung Bläue und Blässe miteinander mischen.

Die karminroten Flecke, die meist punktförmige Spritzer darstellen, sind ohne Zweifel Stauungsblutungen, wie *Auspitz* annimmt. Und zwar dürften es Blutungen per diapedesin sein, denn wie man an Granulationsflächen der Glieder beobachten kann, sind auch die stärksten Stauungen nicht imstande, die kleinen Gefäße zum Bersten zu bringen.

In der Deutung der zinnoberroten Flecke ist *Auspitz* offenbar ein Irrtum unterlaufen. Er läßt sie entstehen durch Austritt von Blutfarbstoff aus den Gefäßen in die Gewebe und glaubt dies damit beweisen zu können, daß sie auf Fingerdruck nicht verschwinden. Ich erwähnte schon unter Punkt 7, daß diese Behauptung irrig ist.

Fast jedem unvoreingenommenen Beobachter kommt bei der Betrachtung der lebhaften zinnoberroten Flecke der Gedanke, daß sie durch arterielle Hyperämie hervorgebracht sind. Fordert man ihn aber auf, dies zu begründen und auseinanderzusetzen, wie sich die Farbe von der

der reaktiven Hyperämie unterscheidet und Ähnlichkeit und Verschiedenheit beider voneinander abzugrenzen, so kommt er in große Verlegenheit. Das hat seinen Grund darin, daß es genaue Bezeichnungen für die verschiedenen Farbtöne nicht gibt. Man kann wohl Gelb, Blau und Rot ohne weiteres als solches angeben, aber verschiedene Töne von Rot bezeichnen verschiedene normalfarbensichtige Beobachter ganz verschieden. So habe ich selbst früher die Farbe der reaktiven Hyperämie ganz mit Unrecht als rosenrot<sup>1</sup> bezeichnet (wie in der 109. Beobachtung) und glaubte, daß sie von dem Zinnoberrot der *Auspitzschen* Flecke sehr leicht zu unterscheiden wäre, ähnlich leicht wie das Hellrot der reaktiven Hyperämie von dem Blaurot der gewöhnlichen Stauung oder wie diese beiden Farben von der Leichenblässe des abgeschnürten Gliedes. Fragte ich verschiedene Menschen nach dem Farbton der reaktiven Hyperämie, so bekam ich gewöhnlich die im ganzen zutreffende Antwort: hellrot. Forschte ich dann weiter: Was für ein Hellrot? so sagten sie gewöhnlich rosenrot, womit sich nichts anfangen läßt, weil es Rosen mit allen Tönen von Rot gibt. Als ich aber an einen farbenverständigen Kunstmaler dieselbe Frage stellte, so antwortete er sofort: „Die Farbe der reaktiven Hyperämie ist zinnoberrot bzw. mennigrot“ und als ich ihm die zinnoberroten Flecke des *Auspitzschen* Versuches vor Augen führte, erklärte er, daß ihre Farbe nur wenig von der der reaktiven Hyperämie abweiche. Als wir dann die Messung der Farbe mit dem *Hintzeschen* Farbfächer vornahmen, zeigte es sich, daß er richtig beobachtet hatte, ferner auch, daß Mennig- und Zinnoberrot unmittelbar übereinander stehen.

Weiter auf die Einzelheiten der Farben und Farbmessungen einzugehen, habe ich Bedenken, denn ich fürchte, dadurch das Verständnis mehr zu verwirren als zu klären. Ich will mich darauf beschränken, zu betonen, daß reaktive Hyperämie und *Auspitzsche* Flecke dasselbe bedeuten, nämlich arterielle Röte. Die *lebhaft* Zinnoberrote der letzteren wird hervorgebracht durch den Kontrast mit der graubis schwarzblauen Farbe der übrigen Haut und durch Beimischung von etwas Blau. Wer sich über die Farben näher unterrichten will, den verweise ich auf die grundlegenden Arbeiten meines Schülers *A. Hintze*<sup>2</sup>. Ich füge hinzu, daß ich dessen Meinung teile, daß die Farben sehr wichtige und außerordentlich zuverlässige Merkmale für die Forschung darstellen, wie das meine Untersuchungen über den Blutkreislauf zeigen, die fast alle auf Farbenmerkmalen aufgebaut sind. Ich erwähnte schon, daß sich diese Methodik als wesentlich fruchtbarer erwiesen hat, als die Kapillarmikroskopie.

So sehen wir denn auch, daß sichere Mischungen beider Hyperämien, der arteriellen und der venösen, dieselben zinnoberroten Flecke hervorrufen. Ich beschrieb<sup>3</sup> sie schon 1903 als Folge des Ansaugens des Blutes in den von mir hergestellten Saugapparaten, die ohne Zweifel gemischte Hyperämien erzeugen und ebenso sehen wir sie erscheinen in der 82., 83.

<sup>1</sup> Vgl. die 109. Beobachtung. — <sup>2</sup> *Hintze, A.*: Verh. dtsch. Röntgen-Ges. 17 (1926). — *Z. Ethnol.* 59 (1926). Die Messung der Farben in der Natur, insbesondere am menschlichen Körper. 2. internationaler Lichtkongreß. Kopenhagen 1932. — <sup>3</sup> *Bier, A.*: Hyperämie als Heilmittel. 1. Aufl. S. 75–78.

und 84. Beobachtung, wo die lebhaft reaktive Hyperämie zu einer schon vorhandenen venösen hinzutrat und diese dann schnell hinwegfegte. Dasselbe bemerkt man bei der reaktiven Hyperämie an Gliedern, die mit arteriovenösen Aneurysmen behaftet sind und schließlich bei derjenigen, die nach schwerster Stauung sich einstellt. In den beiden letzten Fällen ist die reaktive Hyperämie in ihrem Beginne geradezu leuchtend rot.

Besonders mein Schüler *C. Ritter* hat von vornherein behauptet, daß die zinnoberroten Flecke im *Auspitzschen* Versuche auf arterieller Hyperämie beruhen<sup>1</sup>. Er meint, man könnte sie als reaktive Hyperämie bei liegender Binde auffassen, ähnlich der arteriellen Hyperämie, die ich bei der heißen Stauung schilderte. In der Tat ist an der arteriellen Entstehung der Flecke kein Zweifel. Wir wollen sehen, wie weit sich *Ritters* Meinung, daß sie nichts als eine reaktive Hyperämie darstellen, durch den Versuch bestätigen läßt.

*110. Beobachtung.* Drückt man während einer schwersten Stauung 1 Minute lang eine blaue Hautstelle, so färbt sie sich nach kurzem Erblassen lebhaft zinnoberrot. Dasselbe beobachtet man, wenn man eine solche Hautstelle reibt, oder an ihr den roten Strichversuch ausführt. Die Zinnoberröte bleibt einige Minuten bestehen, dann nimmt die Haut ihre blaue Farbe wieder an.

Diese Beobachtung läßt sich ohne weiteres im Sinne *Ritters* deuten. An Stellen, wo die stärkste venöse Hyperämie in den kleinen Gefäßen bestand, wird das venöse Blut entleert, die leeren Gefäße füllen sich mit arteriellem Blut, das durch den noch vorhandenen Zustrom zur Verfügung gestellt wird.

*111. Beobachtung.* Am Oberarm einer Versuchsperson wird um 6 Uhr 21 Min. eine Stauungsbinde so stark angelegt, daß der Puls eben noch zu fühlen ist. Es stellen sich die Zeichen allerstärkster Stauung ein, nämlich neben anderen Beschwerden lebhaftes Jucken im abgeschnürten Gliedabschnitt und massenhafte kleine Hautblutungen. Es entstehen zahlreiche zinnoberrote, einige gelbe und einige weiße Flecke. Um 6 Uhr 26 Min. wird an dem in seiner Grundfarbe dunkelblauen Gliede in der Hängelage etwa 4 Finger breit oberhalb des Handgelenkes eine Blutleerbinde angelegt. Die Hand wird gleichmäßig dunkelblau. Die beschriebene Fleckung, die oberhalb der Blutleerbinde bis zur Staubinde noch sehr reichlich ist, verschwindet unterhalb der ersteren. Um 6 Uhr 31 Min. wird die Blutleerbinde in der B-Lage entfernt. Sofort tritt eine lebhaft zinnoberrote Hyperämie auf, die in die Finger nur langsam hinabsteigt. Der tief blaurote Arm zwischen dem Sitz der Stau- und der Blutleerbinde steht scharf abscheidend mit dem oberen Rande der Abschnürungsstelle zu dem hellzinnoberroten völlig abgeschnürt gewesenen Gliedabschnitte im schroffen Gegensatze. Um 6 Uhr 35 Min. ist die reaktive Hyperämie noch sehr deutlich und besonders noch scharf gegen den blauroten oberen Teil des Armes abgehoben, doch werden die Finger schon wieder blau. Die Bläue zieht langsam nach oben in das reaktiv hyperämische Gebiet hinein und am ganzen Arme entstehen wieder zinnoberrote Flecke an neuen Stellen. Erst um 6 Uhr 45 Min. ist die reaktive Hyperämie verschwunden. Die Hand hat im allgemeinen die blaue Farbe des übrigen gestauten Gliedes wieder angenommen. Je stärker die Stauung war, um so deutlicher grenzt sich die helle leuchtende Zinnoberröte des abgeschnürt gewesenen Gliedabschnittes ab. In anderen Fällen ergreift die

<sup>1</sup> *Ritter, C.:* Grenzgeb. 12 (1903) 663,.

zinnoberrote reaktive Hyperämie nicht den ganzen abgeschnürt gewesenen Gliedabschnitt, sondern es bleiben schwarzblaue Inseln in ihr bestehen. Die reaktive Hyperämie ist immer am stärksten ausgesprochen an der Stelle, wo die abschnürende Binde saß.

Der Versuch läßt sich auch an einzelnen Fingern schwer gestauter Gliedmaßen ausführen.

Ändert man den Versuch so ab, daß man erst „künstliche Blutleere“ durch eine Binde oberhalb des Handgelenkes, dann schwerste Stauung am Oberarme anlegt, und nach 8 Min., nachdem die gestaute Haut mit zinnoberroten Flecken übersät war, die Blutleerbinde am Vorderarme löst, so werden beim Entstehen der hellroten Hyperämie die zinnoberroten Flecke des Staugebietes kleiner und mit Weiß durchsetzt. Sobald die Hand sich blau gefärbt hat, entstehen zahlreiche neue leuchtend zinnoberrote Flecke, und zwar auch an der Hand, wo man sie sonst in dieser Menge nicht sieht.

Das Kleiner- und Weißwerden der zinnoberroten Flecke nach Eintreten der reaktiven Hyperämie zeigt, daß diese das im Arme gespeicherte arterielle Blut zum Teil mitverbraucht hat.

Daß es sich hier um eine reaktive Hyperämie handelt, brauche ich wohl nicht auseinanderzusetzen. Der Versuch beweist wieder, welcher gewaltigen Reiz der völlige Stillstand des Blutes (von einer „Blutleere“ kann man hier ja nicht sprechen) für die Tätigkeit der kleinen Gefäße abgibt. Obwohl das ganze Glied unter einer so starken Stauung steht, daß der venöse Rückfluß so gut wie gänzlich aufgehoben, der arterielle Zufluß, wie der fadenförmige und zeitweise nicht fühlbare Puls zeigt, vermindert ist, aber trotzdem der ganze gestaute Gliedabschnitt von Blut strotzt, entleeren die kleinen Gefäße des Gebietes, das völlig vom Kreislauf abgeschnürt wurde, das venöse Blut in den schon mit solchen überladenen oberen Gliedabschnitt. Das arterielle Blut dagegen reißen sie so vollständig an sich, daß sie nicht nur den spärlichen Zufluß verbrauchen, sondern auch den in den zinnoberroten Flecken gespeicherten Anteil, was aus deren Kleinerwerden und Verschwinden deutlich erkennbar ist. Ich verweise hier auf das 15. Kapitel des II. Abschnittes dieser Arbeit<sup>1</sup>, wo ich schilderte, wie die kleinen Gefäße schwer venös gestauter Glieder zu einer so gewaltigen Tätigkeit durch die völlige Abschnürung vom Blutstrom gereizt werden, daß sie große mechanische Hindernisse zeitweilig überwinden.

Einen sehr merkwürdigen Eindruck macht es, wenn bei der 111. Beobachtung an demselben Gliede die lebhaft arterielle Hyperämie von der Blauröte der venösen sich vollkommen scharf abhebt.

Hier will ich noch einen sehr lehrreichen Versuch anführen, den A. Hintze<sup>2</sup> anstellte. Ich habe ihn etwas abgeändert.

*112. Beobachtung.* Am Oberarme einer Versuchsperson wird eine Gummibinde so fest angelegt, daß eine beträchtliche Stauung, und zwar ohne zinnoberrote Flecke, entsteht. Durch weiteres Anziehen der Binde wird der Blutkreislauf vollkommen

<sup>1</sup> Bier, A.: Virchows Arch. 293, 776. — <sup>2</sup> Hintze, A.: Arch. klin. Chir. 118, 372.

unterbrochen. Das Glied wird gleichmäßig blaurot. Läßt man jetzt im Handgelenke, im Sinne von Beugung und Streckung, die Hand lebhaft schütteln, dann wird sie nach kurzem Erblassen hellrot, d. h. es entsteht eine regelrechte reaktive Hyperämie. Die Hand wird allmählich wieder blau. Beim zweiten Schütteln erleben wir dasselbe Schauspiel, nur ist die Röte schon etwas geringer. Beim dritten Schütteln fehlt sie ganz, die Hand blaßt nur ab, ebenso auch der übrige Arm. Das im Glied noch vorhandene arterielle Blut ist nunmehr vollkommen verbraucht und in die Venen abgeschoben.

Hatte man schwerste Stauung so lange unterhalten, daß zinnoberrote Flecke entstanden, so verschwanden diese bei mehrfachem Schütteln der Hand schneller als man dies bei bloßen völligen Abschnürungen stark gestauter Glieder sieht.

Zum Verständnis dieses Vorganges muß ich auf Beobachtungen zurückgreifen, die ich im ersten Teil meiner Arbeit<sup>1</sup> beschrieben habe. Dort setzte ich auseinander, daß die Arterien bei „künstlicher Blutleere“ durchaus nicht, wie man glaubte, leer sind. Ist aber, wie das in der praktischen Chirurgie oft vorkommt, statt einer „Blutleere“ fehlerhafterweise eine schwerste Stauung hergestellt, so strotzen sie geradezu von Blut. Wird dann, wie gewöhnlich, die abschnürende Binde wieder fester angezogen bis zur völligen Unterbrechung des Blutzufusses, so dauert es eine erhebliche Zeit, bis das Glied aus den vollgefüllten Gefäßen, einschließlich der Arterien, aus der gesetzten Wunde sein Blut entleert hat. Das arterielle Blut sitzt meistens in den tiefen Schlagadern.

Durch das Schütteln der Hand entleeren sich die kleinen Gefäße, trotz der erheblichen Stauung, in die Venen, wahrscheinlich nicht rein mechanisch, sondern, weil das Schütteln einen Reiz für sie abgibt, sich zusammenzuziehen und das venöse Blut auszupressen. So wird Platz geschaffen für das aus den gefüllten Arterien nachrückende Blut. Auch dieses wird nicht etwa mechanisch in die kleinen Gefäße geschleudert, denn unmittelbar nach dem Schütteln wird die Haut blaß, bevor sie sich rötet.

Der Versuch gelingt übrigens auch, und zwar besonders bei Frauen mit zarter und weißer Haut, wenn man bei hochoberhobenem Arme die Blutleerbinde anlegt, wobei das Glied leichenblaß wird. Auch hier ist noch soviel arterielles Blut in der Tiefe vorhanden, daß beim Schütteln zweimal in der geschilderten Weise die Hand arteriell hyperämisch wird. Dasselbe zeigt die

*113. Beobachtung.* Um 8 Uhr 42 Min. wird bei hochoberhobenem Arme oberhalb des rechten Handgelenkes eine Blutleerbinde angelegt. Das abgeschnürte Gebiet wird totenblaß. Unmittelbar darauf wird in der B-Lage am Oberarme eine andere Binde angelegt, die stärkste Stauung hervorruft. Um 8 Uhr 48 Min. wird die obere Stauungsbinde als Blutleerbinde angezogen und sofort darauf die untere Blutleerbinde gelöst. Es tritt sehr bald peripher von der letzteren eine hellrote Hyperämie auf. In demselben Augenblick verschwinden die zinnoberroten Flecke des Staugebietes. Die hellrote Hyperämie hält sich nicht lange, schon nach 1 Min. färbt sich die Hand wieder blau. An der Stelle, wo der obere Rand der unteren Blutleerbinde gesessen hatte, hat sich ein schmaler weißer Ring gebildet, der beide Gebiete

<sup>1</sup> Bier, A.: Virchows Arch. 291, 785.

voneinander trennt und mehrere Minuten bestehen bleibt. 8 Uhr 53 Min. wird die obere Blutleerbinde gelöst, es entsteht eine gewaltige zinnoberrote Hyperämie des ganzen Gliedes, die zuerst vollkommen gleichmäßig ist, dann aber sich scharf in zwei Gebiete trennt, eine hellrote untere und eine leicht bläulichrote obere. Der Unterschied ist noch nach 25 Min. sehr deutlich zu sehen, auch hält sich die Hyperämie in dem oberen gestauten Gliedabschnitte sehr viel länger als in dem unteren völlig abgeschnürten, im Einklang mit der schon mehrfach gemachten Beobachtung, daß schwere Stauung eine länger dauernde, aber weniger arterielle reaktive Hyperämie zur Folge hat als gänzliche Abschnürung.

Einzelheiten des Versuches ändern sich mit der Länge der Abschnürungen, liefern aber grundsätzlich nichts Neues. Deshalb will ich nicht darauf eingehen.

Die 113. Beobachtung beweist, daß die oberen zwei Drittel eines völlig abgeschnürten und vorher gestauten Armes noch so viel arterielles Blut enthalten können, daß das untere Drittel arteriell hyperämisch wird und daß dieses Blut sich erhebliche Zeit in den Arterien hält, ohne durch die Gewebe verbraucht zu werden.

Ferner erkennen wir in der 113. Beobachtung noch einen wichtigen Unterschied in der reaktiven Hyperämie nach völliger Abschnürung eines „blutleeren“ und eines strotzend mit Blut gefüllten Abschnittes desselben Gliedes. Der erstere wird viel heller reaktiv hyperämisch als der letztere. Etwas Ähnliches zeigt auch die 111. Beobachtung, wo an demselben Arme der unterste Teil „blutleer“ gemacht, der obere aufs stärkste gestaut wurde.

Schließlich gibt uns die 113. Beobachtung wieder ein treffliches Beispiel dafür, wie solche abgeschnürten Teile nach Lösung der Binde das arterielle Blut, auch wenn es stillsteht, auf weite Strecken an sich ziehen und das venöse zunächst verschmähen; denn die den Sitz des arteriellen Blutes anzeigenden zinnoberroten Flecke, einschließlich derer, die am Oberarme sitzen, verschwinden mit der eintretenden reaktiven Hyperämie der Hand.

Daß beim Fehlen des arteriellen Blutes, infolge länger unterhaltener „Blutleere“ bei sonst gleicher Anstellung des Versuches, der abgeschnürte Gliedabschnitt sich ziemlich rasch mit venösem Blute füllt, ist bei der ungeheuren venösen Hyperämie nicht zu verwundern. Solange dem Gliede aber arterielles Blut zur Verfügung steht, reißt er dieses an sich und verschmählt das venöse.

Die Versuche 110—113 zeigen aufs neue, wie starke Kräfte in Körperteilen für die Blutbewegung tätig sind, die dem Einfluß des Herzens und der Atmung vollständig entzogen wurden. Da braucht es einen wahrlich nicht zu wundern, daß man reaktive Hyperämie in Gliedern auftreten sieht, in deren Arterien nur ein ganz geringer Blutdruck herrscht, wie ich das im 1. und 2. Teil dieser Abhandlung schilderte.

Nach alledem steht fest, daß die *Auspitzschen* zinnoberroten Flecke durch arterielle Hyperämie verursacht sind. Ferner steht nach der

110.—113. Beobachtung fest, daß das in ihnen befindliche Blut, selbst unter „künstlicher Blutleere“, reaktive Hyperämien in dem Sinne erzeugen kann, daß es notleidende Körperteile versorgt. Trotzdem sind die *Auspitz*-schen Flecke noch keine reaktive Hyperämie. Das charakteristische Zeichen dieser ist das Entstehen durch Hunger nach frischem Blut und das Verschwinden durch Stillung dieses Hungers. Nun gibt es in der Tat unter der schwersten Stauung zinnoberrote Flecke, die diese Erscheinung zeigen, nämlich solche, die entstehen und vergehen. Die weitaus meisten aber treten immer an denselben Stellen auf und bleiben dort während der ganzen Dauer der schweren Stauung, was nicht ausschließt, daß sie Hautstellen in Besitz nehmen, die blau oder blaurot gefärbt, d. h. also venös hyperämisch waren, und daß sie sich vergrößern. Dann aber verändern sie sich nicht weiter, sondern behalten ihre zinnoberrote Farbe. Dieses Verhalten ist nicht zu erklären, ohne eine Stauung auch von arteriellem Blut, von dem wir dann allerdings annehmen müssen, daß es unverändert liegen bleibt und sich vor allem am Stoffwechsel nicht beteiligt. Trotzdem spricht die Farbe recht eindeutig dafür, daß auch die Kapillaren, in denen ja der Wechsel stattfindet, mit dem arteriellen Blut gefüllt sind und nicht nur die kleinen Arterien und Venen. Ferner zeigt die 112. Beobachtung, daß das arterielle Blut aus den Gefäßen der tiefer liegenden Teile, Muskeln und Knochen, sich in die Haut begibt. Ich habe mehrfach betont, daß mit Bezug auf die reaktive Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“ alle diese Teile sich gleich verhalten. Ob dies auch bei der schweren Stauung der Fall ist, ist zweifelhaft. Ich halte es für durchaus möglich, daß unter dieser die Haut befähigt ist, das arterielle Blut zu speichern, ohne es chemisch zu verändern, wie sie das ja auch bei Kälteeinwirkung tut. Hängt dies etwa mit ihrer Aufgabe als Wärmeregler zusammen?

Dabei darf man nicht vergessen, daß der *Auspitz*sche Versuch, ebenso wie die „künstliche Blutleere“, einen schwer leidenden Zustand und eine erhebliche Schädigung des Gliedes bedeutet. Wie wir aus den Erfahrungen mit einschnürenden Verbänden wissen, führt schließlich die schwerste Stauung geradeso, nur vielleicht noch schneller, zum Absterben des geschädigten Körperteiles wie die „künstliche Blutleere.“ Außerdem sind die Unannehmlichkeiten (Schmerz, länger dauerndes Gefühl der Lahmheit) der ersteren viel größer als die der letzteren bei gleicher Dauer des Eingriffes. Die eigentlich helfende und den Schaden beseitigende Reaktion ist erst, genau wie nach der „künstlichen Blutleere“, die reaktive Hyperämie, die, wie ich schon mehrfach erwähnte, bei der ersteren viel länger anhält als bei der letzteren. So sind dann wohl auch die Zeichen, die wir unter der schwersten Stauung sehen, mehr leidender als tätiger Art. In letzter Beziehung wären wohl die weißen, schmutzigweißen und gelben Flecke zu nennen, die das Bestreben der kleinen Gefäße anzeigen, das verbrauchte venöse Blut nach dem Herzen hin weiterzutreiben.

Das arterielle Blut der Flecke wird bei vollständiger Abschnürung verbraucht, wie der nächste Versuch zeigt.

114. *Beobachtung.* Nach 5 Min. schwerster Stauung, die am Oberarme durch eine Binde hervorgerufen wurde, wird die letztere so scharf angezogen, daß sie als Blutleerbinde wirkt. Nach  $\frac{1}{2}$ —3 Min. sind die überaus zahlreichen zinnoberroten Flecke verschwunden, statt ihrer entstehen immer mehr weiße Flecke. Der Versuch entspricht also im großen und ganzen der 93. und 94. Beobachtung. Die weißen Flecke haben zum Teil einen blauen Hof.

Diese Beobachtung stimmt nicht mit den Untersuchungen von Fräulein *Wolf*<sup>1</sup> überein. Diese behauptet, daß die zinnoberroten Flecke wohl verschwänden, wenn man am Ellenbogen eine die Blutleere erzeugende Manschette anlegte, nicht aber, wenn man sie am Oberarme anbrächte. Im ersteren Falle würden sämtliche dem Vorderarm Blut zuführende arterielle Bahnen verlegt, nicht aber im letzteren, denn die abschnürende Binde wirkte nicht auf die im Knochen verlaufenden Gefäße und so brächten diese noch arterielles Blut, das sich in zinnoberroten Flecken kenntlich machte, in den im übrigen vollständig abgeschnürten Arm.

Ich habe in dieser Beziehung schon im Jahre 1898<sup>1</sup> Experimente über die Frage veröffentlicht, ob unter der „künstlichen Blutleere“ nicht durch den Knochen, der ja nicht mit abgeschnürt wird, ein Blutaustausch mit dem übrigen Körper stattfindet. Tatsächlich habe ich dort in dem 55. und 56. Versuche gezeigt, daß bei *vollkommener* Sperrung des venösen Abflusses ein geringer Teil des venösen Blutes durch den Knochen abläuft. Ich habe dort nicht darüber berichtet, daß ich sehr zahlreiche Beobachtungen gemacht habe, um festzustellen, ob bei mäßiger Stauung, die nicht einen völligen Abschluß des venösen Rückflusses bedeutet, der letztere durch den Knochen noch stattfindet und ob wir auch mit arteriellem Zufluß rechnen müssen. Ich glaube dies verneinen zu können. Denn einerseits habe ich an abgeschnürten Gliedmaßen in hunderten von Fällen bei Operationen am Knochen noch niemals arterielles Blut aus seiner Markhöhle ausfließen sehen, wohl aber venöses, und andererseits habe ich oft gestaute Glieder stunden- und tagelang beobachtet, ohne daß ich einen einzigen Fall gesehen hätte, wo sich das gestaute Blut in merkbarer Weise durch den Knochen in den allgemeinen Kreislauf zurückgefunden hätte. Es besteht also gar kein Zweifel, daß weder eine wesentliche arterielle Zufuhr, noch eine wesentliche venöse Abfuhr durch den Knochen des unter Blutleere oder Stauung stehenden Gliedes stattfindet.

Ich hatte schon lange vor der Veröffentlichung der *Wolfschen* Experimente zahlreiche ähnliche Versuche angestellt, indem ich die abschnürende Binde teils in der Gegend des Foramen nutritium humeri, oder gerade über dem Ellbogengelenk und am unteren Teile des Oberarmes in breiter Fläche, teils in gewöhnlicher Weise am Oberarm anlegte. Ich habe aber keinen Unterschied in den Ergebnissen gefunden.

Ich vermute, daß *Wolf* die zinnoberroten Flecke, die wir in *Auspitz'* Versuchen beobachten, mit den gelblichen, die ich gleich untersuchen werde, verwechselt hat. Das ist auch mir anfänglich so ergangen, ehe ich mir die nötige Übung und Erfahrung verschafft hatte. Aber diese gelblichen Flecke werden keineswegs durch arterielles Blut hervorgerufen und verschwinden nicht, wenn man jeden arteriellen Zufluß verhindert bzw. sie erscheinen trotzdem.

Nunmehr gehe ich zur Erklärung dieser gelben Flecke, die ich in der 94. Beobachtung erwähnte, und auf die ich später zurückzukommen

<sup>1</sup> *Wolf, E. P.*: Heart 11, 327 (1924). Die Zeitschrift war mir nicht zugänglich. Ich beziehe mich auf die Darstellung von *Lewis* in seinem schon mehrfach genannten Buch S. 276. — <sup>2</sup> *Bier, A.*: Virchows Arch. 153, 311 (1898).



versprach. Hauptsächlich kommt es auf ihre Beziehungen zu den weißen Flecken der 93. Beobachtung und zu den leuchtend zinnoberroten der 109. Beobachtung an. Ein lehrreiches Experiment, das völlige Abschnürung und stärkste Stauung miteinander verbindet, soll uns Aufschluß geben.

115. *Beobachtung.* An einem Oberarme wird in der B-Lage um 4 Uhr 25 Min. eine Blutleerbinde angelegt. In dem leicht venös hyperämischen Gliede entstehen die bekannten weißen Flecke. Um 4 Uhr 30 Min. wird die Binde so weit gelockert, daß nur Spuren von arteriellem Blut in das Glied eintreten. Die weißen Flecke werden dadurch rot umrändert. Die Binde wird weiter gelockert, bis das arterielle Blut der reaktiven Hyperämie in Massen in das Glied eintritt. Trotzdem aber werden die Venen noch so stark abgeschnürt, daß gleichzeitig das Blut gestaut wird. Auf der Höhe der ganz gewaltigen Hyperämie ziehe ich um 4 Uhr 34 Min. die Binde wieder so weit an, daß auch der arterielle Zufluß vollkommen abgeschnürt wird. Der Arm färbt sich blaurot. Schon nach wenigen Sekunden entsteht am I. Glied des Zeigefingers ein zinnoberroter Fleck, der bald darauf wieder verschwindet. Gleichzeitig mit dem zinnoberroten entstehen am Vorderarme einige weiße, am Oberarme einige gelbliche Flecke. Die Versuchsperson merkt zu derselben Zeit ein lebhaftes Gefühl der Hitze und Kribbeln in der Hand. Bald darauf ist der ganze abgeschnürte Gliedabschnitt, und zwar am stärksten auf der Beuge-seite, weiß und blaurot gesprenkelt. Die weißen Flecke vergrößern sich. Auf der Streckseite bilden sich große gelbliche Flächen. Das Hervorstechendste am Versuch aber sind die zahlreichen weißen Flecke. Um 4 Uhr 50 Min. wird die abschnürende Binde gelöst. Es entsteht sofort eine ungeheure reaktive Hyperämie, in der um 4 Uhr 55 Min., zu welcher Zeit sie immer noch sehr stark ist, sich weiße Flecke einstellen.

Bei anderen Menschen entstehen bei derselben Versuchsanordnung neben gelblichen, graublaue Flächen von etwa Zweimarkstückgröße. Gleich darauf treten in ihnen größere gelbliche und schmutzigweiße Flecke auf. Schließlich kommen in diesen zahlreiche scharf begrenzte schneeweiße Flecke.

Ich bitte im Anschluß an die 115. Beobachtung die 94. noch einmal nachzusehen.

Das Experiment muß trotz der Unannehmlichkeiten für die Versuchsperson oft wiederholt werden, um klar zu sehen. Das habe ich getan. Zusammenfassend kann man folgendes behaupten: Der leuchtend zinnoberrote Fleck, den wir im *Auspitzschen* Versuch beobachten, ist unter völliger Abschnürung des Gliedes höchstens im ersten Beginn vorhanden. Später bleiben nur die hellen Flecke. Sie lassen sich in 3 Gruppen teilen: schmutzigweiße, schneeweiße und gelbliche. Zuerst treten in der blauroten Haut, an der das Blau über dem Rot vorwiegt, undeutliche schmutzigweiße Flecke auf. Am besten sind sie sichtbar, wenn man das Glied leicht beschattet. Sie vergrößern sich langsam aber stetig und fließen teilweise zu großen Flächen zusammen. Diese lösen sich später wieder in kleinere und scharf umgrenzte weiße Flecke auf. Das zwischen diesen liegende Gebiet wird wieder blau. Die gelblichen Flecke entstehen hauptsächlich in der Gegend des Handgelenkes auf der Streckseite, auch am Vorderarme bevorzugen sie die letztere. Sie treten zuerst einzeln und spärlich, später reichlicher auf und können dann zu großen gelblichen Flächen zusammenfließen. Häufig entstehen auf ihrem Boden weiße Flecke,

bzw. wandeln sich die ersteren in die letzteren um. Selten sieht man auch in dem blauroten Untergrunde graue Flecken auftreten, die sich allmählich in schmutzigweiße verwandeln, welche, wie ich schon beschrieb, wieder in schneeweiße übergehen.

Weißer und gelber Flecke entstehen ziemlich plötzlich, gleichzeitig mit dem Gefühl einer Hitzewelle und Kribbeln in der Hand.

Die gelblichen Flecke haben mit den leuchtend zinnoberroten der schweren Stauung nichts zu tun. Sie gehen auch weder aus den letzteren hervor, noch verwandeln sie sich in dieselben. Sie scheinen mir ihre Entstehung im wesentlichen einer Farbmischung aus Anämie und Hautpigment zu verdanken. Dafür spricht, daß man sie so gut wie ausschließlich an der pigmentierteren Streckseite des Gliedes und der am meisten pigmentierten Handgelenksgegend antrifft. Auch insofern zeigen sie ihre Verwandtschaft mit den weißen, als sie recht häufig in diese übergehen. Daß Blutreste, die sich noch in diesen Flecken befinden, für ihre Färbung eine gewisse Rolle spielen, will ich nicht bezweifeln. Jedenfalls handelt es sich hier nicht um arterielle Hyperämie.

Das kennzeichnende und nie vermißte Merkmal bei den Versuchen, die im Sinne der 115. Beobachtung angestellt werden, sind schließlich die hellen Flecke. Man muß nur den Versuch lange genug ausdehnen und das ist, wie ich schon bemerkte, nicht angenehm. Auch bei der allerschwersten Stauung entstehen also blutleere, bzw. blutarme Inseln, mit anderen Worten wehren sich die kleinen Gefäße gegen das verbrauchte venöse Blut und pressen es durch Zusammenziehung aus. Im Gegensatz zu den zinnoberroten Flecken wechseln die anderen häufig ihren Sitz. Wir sehen auch hier wieder eine Bestätigung meiner Deutung der 93. Beobachtung.

Auf meine Bitte untersuchte *A. Hintze* sämtliche Flecke, die beim *Auspitzschen* Versuch auftreten, kapillarmikroskopisch.

Er fand an sämtlichen hellen, d. h. weißen, schmutzigweißen, grauweißen und gelben Flecken die Kapillaren entweder leer oder fadenförmig dünn mit Blut gefüllt. Viele von ihnen waren nur teilweise gefüllt. An den blauen Flächen waren sämtliche Kapillaren erheblich erweitert und strotzend mit Blut gefüllt. Ihr Untergrund schimmerte ziemlich gleichmäßig blau durch. Beobachtete man diese Stellen während eine blaßblaue oder aschgraue Färbung sich aus ihnen entwickelte, so wurden die Kapillaren enger und die gleichmäßige Bläuung des Untergrundes wurde geringer. Die zinnoberroten Flecke wurden in ihrer Entwicklung verfolgt. *Hintze* beobachtete dabei regelmäßig folgendes: Die Kapillarschlingen wurden deutlich sichtbar in der Weise, daß ihr einer Schenkel weniger gefüllt hervortrat und dadurch die Schlingen hakenförmig erschienen, ähnlich wie Hockeyschläger. Sie waren dabei mittelweit. Gleichzeitig trat etwas verschwommen aber deutlich ein blaßrotes Netz von kleinen Gefäßen, welches offenbar dem subpapillären Plexus entsprach, hervor. Es handelte sich also zweifellos um eine Neufüllung der kleinen Gefäße mit arteriellem Blut aus tieferen Schichten. *Hintze* konnte über die Strömungsrichtung bei seinen Beobachtungen kein sicheres Urteil gewinnen.

Die kapillarmikroskopische Untersuchung bestätigte also, was man auch makroskopisch an den Farben schon sah, vor allen Dingen die

Richtigkeit meiner Anschauung, daß die zinnoberroten Flecke mit den gelblichen, mit denen sie immer in einen Topf geworfen werden, nichts zu tun haben. Die letzteren gehören, wie die übrigen hellen Fleckungen, einem blutarmen Gebiete an.

So überragend die praktische Wichtigkeit der heißen Stauung ist, so gering ist die des *Auspitzschen* Versuches. Zu Heilzwecken darf man die Stauung nicht so weit treiben, daß das buntgefleckte Bild des letzteren entsteht.

### 23. Attraktion des Blutes, Neubildung und Wiedererweckung von Gefäßen durch die Entzündung.

In der Parallelarbeit zu dieser Abhandlung, die ich vor kurzem in dem Archiv für klinische Chirurgie<sup>1</sup> veröffentlichte, setzte ich auseinander, daß der Blutkreislauf in entzündeten Körperteilen sich je nach Art und Zeit der Entzündung sehr verschieden verhält. Dasselbe gilt für die einzelnen Zonen des Entzündungsherdes; in der Mitte stockt oft das Blut, sie wird dadurch venös hyperämisch, darum findet sich eine heftige arterielle Hyperämie und darum wieder häufig der von *A. Thies* beschriebene weiße Hof. Immer aber beeinflußt der Entzündungsreiz in erster Linie und auf das stärkste die Gefäße und die Blutbewegung in ihnen und zwar in der mannigfachsten, oft sogar in entgegengesetzter Weise. Ich will einige seiner Wirkungen hier schildern. An die Spitze setze ich einen Grundversuch, über den ich in meiner ersten Arbeit<sup>2</sup> schon berichtet und den ich sehr oft wiederholt habe.

*116. Beobachtung.* Legt man bei gewissen Entzündungen der Glieder, die ihre akuteste Zeit schon hinter sich haben, oberhalb des Entzündungsherdes eine Blutleerbinde an, so wird der gesunde Gliedabschnitt, wie gewöhnlich, totenblaß, nur der Entzündungsherd und seine Umgebung bleiben mit Blut gefüllt und halten es während der „künstlichen Blutleere“. Drückt man das Blut weg, so entsteht zunächst ein weißer Fleck, der sich beim Nachlaß des Druckes sofort wieder mit Blut füllt. Wickelt man unter „künstlicher Blutleere“ mit einer straff angezogenen Gummibinde (sog. Expulsionsbinde) das Blut mit großer Gewalt von der Blutleerbinde gegen die Peripherie nach Hand oder Fuß, oder auch nach der umgekehrten Richtung hin, so begibt es sich sofort nach Abnahme der Expulsionsbinde, auch entgegen der Schwere, wieder nach dem Entzündungsherde. Oft geschieht das schlagartig.

Am ausgesprochensten fand ich diese „Attraktion“ des Blutes bei alten vernachlässigten Sehnenscheidenphlegmonen der Finger, die auf den Vorderarm übergegriffen hatten, nach außen durchgebrochen waren, fistelten, und die nekrotischen Sehnen und Fascien noch enthielten. Die entzündliche Hautröte hatte dabei schon einen bläulichen Ton angenommen.

Ich habe oft bei Gelegenheit des Brennens von Phlegmonen versucht, das im abgeschnürten Gliede vorhandene Blut in die ganz frisch angelegten Entzündungsherde, die durch das Glüheisen geschaffen wurden, zu locken. Bei der Haut ist mir das nie gelungen. Dagegen

<sup>1</sup> Bier, A.: Arch. klin. Chir. 176. — <sup>2</sup> Bier, A.: Virchows Arch. 153, 451 (1898), Versuch 91.

schien mir in einem Falle die gebrannte Wundfläche des abgeschabten Periostes, in einem anderen der aufgemeißelte Knochen sich mit Blut zu füllen, also eine Attraktion durch den *frischen* Entzündungsherd stattzufinden. In zahlreichen anderen gleichliegenden Fällen mißlang das, so daß ich, auch mit Bezug auf die Beweiskraft der beiden Fälle Zweifel habe. Die „Attraktion“ durch ganz frische Entzündungsherde unter „Blutleere“ ist sicher nicht gerade häufig, da die Erscheinung, wie ich schon bemerkte, mehr zu der ausgereiften Entzündung gehört. Indessen gilt auch das nicht durchgehend. Die 95. und 96. Beobachtung zeigen, wie verschieden sich die frisch entzündeten Körperteile, je nach Art und Stärke des Reizes, in dieser Beziehung verhalten.

Umgekehrt zeigen oft scheinbar längst ausgeheilte frühere Entzündungsherde, z. B. Stellen, wo vor Monaten Furunkel gesessen hatten, die Erscheinung noch sehr deutlich.

In gewissen ausgeprägten Fällen sieht es wirklich so aus, als ob das entzündete Gewebe oder seine Gefäße mit großer Kraft das Blut anzögen. In meiner neuesten Arbeit über die Entzündung habe ich auseinandergesetzt, wie außerordentlich schwierig es ist, dabei zu unterscheiden, was von den Symptomen zur Schädlichkeit und was zur Reaktion des Körpers, die den Schaden beseitigen soll, gehört. Ich habe dort gezeigt, daß man sich in dieser Beziehung jahrtausendlang geirrt hat. Diese Schwierigkeit haben wir auch in der Deutung der „Attraktion“ des Entzündungsherdes unter „künstlicher Blutleere“. Daß er unter der letzteren das Blut hält, habe ich schon in meiner ersten Arbeit damit erklärt, daß die kleinen Gefäße normalerweise das in ihnen venös gewordene Blut durch eigene Kraft im abgeschnürten Gliede in die Venen befördern, während diese ihre Tätigkeit im Entzündungsherde gelähmt ist. Auch die Erscheinung, daß sich der Entzündungsherd nach Ausstreichen des Blutes in den meisten Fällen überhaupt nicht, oder nur langsam wieder füllt, kann man ähnlich erklären, und zwar die *langsame* Wiederfüllung auf folgende Weise: Die Druckdifferenz, die durch verschiedene Spannung in den Gefäßen oder Geweben in dem Sinne entsteht, daß die normalen unter „künstlicher Blutleere“ sich zusammenziehen, während der Entzündungsherd seine elastische Spannung verloren hat, preßt das Blut in ihn hinein.

Indessen macht es diese Erklärung nicht verständlich, daß das unter „künstlicher Blutleere“ nach der Peripherie oder dem Zentrum hin ausgewickelte Blut sich in gewissen ausgesuchten Fällen sofort *schlagartig* wieder in den Entzündungsherd begibt. Sieht man doch bei normalen Gliedern, wie solches nach der Peripherie hin verdrängtes Blut nach Abnahme der Expulsionsbinde zunächst in dem peripheren Gliedabschnitte verbleibt, und erst allmählich sich wieder über das abgeschnürte Glied verteilt, um schließlich, wie ich in der 71. Beobachtung schilderte, sogar nach oben gegen die abschnürende Blutleerbinde hinzustreben.

Das *schnelle* Hineinfahren des Blutes in den Entzündungsherd scheint mir ohne Saugwirkung undenkbar. Daran wird kaum jemand zweifeln, der einen so ausgeprägten Fall einmal gesehen hat. Freilich hat man mir oft versichert, ein Ansaugen durch die kleinen Gefäße sei physikalisch unmöglich, ohne daß man mich davon überzeugt hätte<sup>1</sup>. Jedenfalls ersieht man aus dieser Beobachtung, daß auch im völlig abgeschnürten Gliede, das dem Einfluß des Herzens entzogen ist, eine sehr kräftige Blutbewegung stattfinden kann.

Ich vermute, daß die Erscheinung verschiedene und sogar entgegengesetzte Ursachen hat. Sicherlich sind die kleinen Gefäße bei der Entzündung oft gelähmt und befördern deshalb das Blut nicht weiter in die Venen. Andererseits dürfte auch ein Festhalten des Blutes im Entzündungsherde oft zur Abwehr gehören, also in meinem Sinne ein tätiges Symptom sein. Die Stockung des Blutes hat hier den Zweck, ein schweres Gift vorm Eindringen in den ganzen Körper abzuhalten. Ich bin darüber hinaus noch der Meinung, daß auch zur Vernichtung des Giftes oder Fremdstoffes im Entzündungsherde das stockende Blut gehört. Das Musterbeispiel für diesen Fall bietet die eigentümliche Entzündungsreaktion beim Schlangenbiß, die ich in meiner letzten Arbeit über die Entzündung geschildert habe. Dabei darf man sich nicht wundern, wenn der entzündete Körperteil gelegentlich abstirbt, denn in diesem Falle steht nicht die Erhaltung des örtlichen Teiles, sondern das Leben des ganzen Körpers im Vordergrund. Dieser opfert dem Wohle des Ganzen zu Liebe einen beschränkten Teil.

Ich trage kein Bedenken, auch die Stockung des Blutes, die zur Abwehr dient, ein tätiges Symptom zu nennen, denn jede Abwehr ist eine Handlung.

Ebenso sind natürlich auf der anderen Seite die Muskelkrämpfe beim Wundstarrkrampf und die Zusammenziehung der Gefäße bei der Gasphegmone, die ich schon beschrieb, als leidende Symptome anzusehen, obwohl in beiden Fällen die Muskeln anscheinend eine stark erhöhte Tätigkeit entfalten. Aber es sind reine Wirkungen des Giftes, die diese verhängnisvollen krankhaften Zusammenziehungen hervorrufen und keine nützlichen Gegenhandlungen des menschlichen Körpers.

Zur Attraktion gehört auch das schon mehrmals angedeutete nicht seltene Eintreten des Kindermusters der reaktiven Hyperämie an entzündeten Gliedern, wo man das Erwachsenenmuster erwarten sollte, und wo dieses an dem Vergleichsbeine auch wirklich sich einstellt.

Auch die Beeinflussung des Blutstromes durch die Entzündung zeigt wieder, wie äußerst verwickelt die Lebensvorgänge sind, wie immer eins in das andere geht und wie äußerst schwer sie durch Experimente zu fassen sind. Einseitige Beobachtung führt hier stets in die Irre.

Bei allen Entzündungen, die mit Absterben und Abstoßen oder sonstigem Verlust größerer Gewebsteile einhergehen, bilden sich mit ungeheurer Geschwindigkeit Granulationen. Gleichzeitig mit ihnen wachsen neue Gefäße in Form von Schlingen, bei denen arterieller und venöser Schenkel von vornherein angelegt sind. Diese Entzündungen und

<sup>1</sup> Ich will es dahingestellt sein lassen, ob hierbei die von *Buttersack* [Virchows Arch. 265 (1927)] mit Recht hervorgehobene Elastizität der Gewebe eine wesentliche Rolle spielt, wobei man annehmen müßte, daß diese Elastizität im Entzündungsherd sehr stark herabgesetzt und vielleicht im übrigen Gliede erhöht wäre. Ohne eigene Tätigkeit der Gefäße oder der Gewebe scheint mir aber der merkwürdige Vorgang nicht erklärbar zu sein.

Neubildungen von Gefäßen laufen auch in derselben Weise ab, wenn der arterielle Zufluß äußerst beschränkt ist. Das habe ich schon oft erwähnt<sup>1</sup>.

Natürlich geben auch hier wieder die Zersetzungsstoffe des abgestorbenen Gewebes den Reiz für die Anziehung des Blutes und die Bildung von Granulationen und massenhaften neuen Gefäßen.

Nicht weniger aber bilden sie den Reiz für die Erweiterung und Wiedereröffnung zahlreicher Gefäße, die man längst für verschwunden und verödet hielt<sup>2</sup>.

#### 24. Hauptergebnisse des 19.—23. Kapitels.

Die durchgehendste und kaum je vermißte Handlung des Körpers gegen Kreislaufstörungen, die die Ernährung irgendwie beeinträchtigen, ist die arterielle reaktive Hyperämie. Sie ist überhaupt eine der wichtigsten und lehrreichsten Erscheinungen in der Physiologie, und nur deshalb so wenig beachtet, weil sie etwas so Gewöhnliches und Alltägliches ist. Sie fehlt nach Benutzung einer Blutleerbinde nur ganz außerordentlich selten, wie z. B. in der 32. Beobachtung während des Gefäßkrampfanfalles bei beginnender Arteriosklerose, während der Gefäßkrämpfe bei *Raynaudscher* Krankheit und ganz vereinzelt nach der schwersten Stauung in den Fingern und in der Hand (109. Beobachtung). Auch im letzteren Falle handelt es sich um Gefäßkrämpfe, aber auch in allen den genannten Ausnahmen tritt sofort nach Lösung des Krampfes die reaktive Hyperämie von selbst ein.

Ebenso fehlt nie die Zusammenziehung der kleinen Gefäße unter „künstlicher Blutleere“, wenn sie noch Blut enthalten, das unter der Abschnürung venös wird, desgleichen bei der schwersten Stauung, wo die zahlreichen weißen und hellen Flecke gegen Blaufärbung und Zinnoberrote, also gegen reichlich venöses und arterielles Blut enthaltende Stellen scharf abstechen. Hier sehen wir wieder das Nebeneinander der Gegensätze. Auch die Zusammenziehung der kleinen Gefäße, die verbrauchtes venöses Blut enthalten, ist also eine durchgehende Erscheinung genau so wichtig und grundlegend, wie die reaktive Hyperämie, gehören doch beide Vorgänge, wie ich schon entwickelte, zusammen und bekommen erst dadurch Sinn. Für die Attraktion des arteriellen Blutes und das Verschmähen des venösen, solange das erstere zur Verfügung steht, habe ich neue Beispiele erbracht.

<sup>1</sup> Vgl. den I. Teil dieser Arbeit, Virchows Arch. **291**, 767 und die 60. Beobachtung, Virchows Arch. **293**, 750 und die Ausführungen, die ich dazu auf S. 752 unter 3 gemacht habe.

<sup>2</sup> Beispiele dafür habe ich beschrieben in *A. Bier*: Dtsch. med. Wschr. **1919 II**, Nr 41/42.

Wir mußten uns davon überzeugen, daß sogar *während* des Liegens der Binde die Stauung des Blutes arterielle Hyperämie teils in gewaltigem Umfange wie bei der heißen Stauung, teils in bescheidenem, wie bei den zinnoberroten Flecken des *Auspitzschen* Versuches, hervorruft. Diese auf den ersten Blick widersinnig anmutende Erscheinung ist zu erklären, und zwar teils als reaktive Hyperämie auf die Stauung noch während des Liegens der Binde bei der heißen Stauung, teils als Stauung und Speicherung arteriellen Blutes in der Haut beim *Auspitzschen* Versuche. Überhaupt macht uns die Deutung unserer Beobachtungen keine Schwierigkeiten mit Ausnahme der 99. und 100. Es ist unverständlich, daß die reaktive Hyperämie nach der mäßigen Stauung, die in der A-Lage stets unverkennbar eintritt, in der B-Lage bei den meisten Menschen fehlt. Ich füge hinzu, daß dieser Unterschied auch bei der stärksten Stauung, die regelmäßig zu einer arteriellen Hyperämie führt, sich noch deutlich bemerkbar macht. In der B-Lage bleibt hier nach Lösung der Binde die venöse Hyperämie mit ihrer Fleckung noch geraume Zeit bestehen, ehe die arterielle eintritt, in der A-Lage dagegen dauert es nur wenige Sekunden. Wenn ich mich auf Erklärungen für diese merkwürdige Erscheinung nicht einlasse, so mache ich doch darauf aufmerksam, daß es sich bei der mäßigen Stauung in der B-Lage, die man wochen- und monatelang ohne jeden Schaden unterhalten kann, nicht um eine akute Gefahr handelt, wie bei der völligen Abschnürung. Auch wissen wir nicht, ob die Haut, die noch ihre Sonderstellung als Wärmeregulator, Sinnesorgan und Schutzmauer gegen die Außenwelt einnimmt, gegen die Stauung geradeso reagiert, wie Muskeln, Knochen usw., die sich ja mit Bezug auf die reaktive Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“ ganz gleich verhalten.

Auf die Reaktionen der verschiedenen Körperteile auf Wärme und Kälte, die viele Beziehungen zu den eben geschilderten haben, kann ich mich wegen des mir zur Verfügung stehenden Raumes nicht einlassen. Besonders mit den Reaktionen auf die Wärme und ihre physiologischen Wirkungen habe ich mich sehr eingehend beschäftigt, weil sie die Grundlagen der von mir eingeführten jetzt allgemein verbreiteten Heißluftbehandlung sind. Ich verweise mit Bezug darauf auf mein Buch „Hyperämie als Heilmittel.“

Was die Kälte anlangt, so halte ich die heftige arterielle Hyperämie, die man nach einem vorübergehenden Erblassen unter dem Eisbeutel bemerkt, für eine Schutzmaßregel des Körpers, die den Sinn hat, das Absterben des gefährdeten Teiles durch zu große Abkühlung zu vermeiden.

Aber selbst in dem Absterben größerer Gliedabschnitte infolge Zusammenziehung peripherer Gefäße durch die Kälte erkenne ich einen Sinn. Es werden periphere Körperteile geopfert, um das Leben zu erhalten, das verlorengehen würde, wenn die allgemeine Abkühlung infolge der Wärmeabgabe durch reichliches in den Gliedern kreisendes Blut so groß sein würde, daß das Leben bedroht wird. So sah ich als Gegenstück aus der Pflanzenwelt in dem entsetzlichen Dürresommer 1934, daß an Eichen entbehrliche Zweige absprangen, die soviel Wasser zu verbrauchen drohten, daß das Leben des Baumes in Gefahr kam.

## 25. Zersetzungsstoffe als Reize für die Entstehung der geschilderten Gefäßreaktionen<sup>1</sup>.

Solange ich mich mit der „künstlichen Blutleere“ beschäftige, habe ich nie daran gezweifelt, daß es Zersetzungsstoffe sind, die den Reiz für die gewaltige reaktive Hyperämie, die mit Naturnotwendigkeit der Absperrung des Blutes folgt, abgeben. Mit starker Abstraktion könnte ich auch sagen, sie sind die Ursache derselben. Aber hier muß ich nochmals meine von der Auffassung unserer physiologisch geschulten Spezialforscher abweichende geistige Einstellung betonen. Sie fragen nach dem Mechanismus des Vorganges, *ich* frage in erster Linie danach: „Was bezweckt der menschliche Körper damit?“ Für mich entsteht die Hyperämie, um Gifte hinwegzufegen und den verhungerten, verdurstenden und erstickenden Geweben frische Nahrung zuzuführen. Das ist der eigentliche Sinn des Vorganges. Die Zersetzungsstoffe sind schließlich doch nur die Reize, die dem ganzen Körper oder einem seiner Teile das Bedürfnis oder die Gefahr zur Wahrnehmung bringen. Diese Wahrnehmung ist nur zum Teil bewußt, insofern der lebhafteste Schmerz oder das Unbehagen die Gefahr erkennen läßt, zum größten Teil ist sie unbewußt, denn der Vorgang verläuft geradeso in Narkose und an abgetrennten Gliedern [vgl. Versuch 11 in Virchows Arch. 147, 279 (1897)].

Ursprünglich stellte ich von den Zersetzungsreizen die Säuren, besonders Kohlen- und Milchsäure, in den Vordergrund, sehr bald aber auch jedwede andere Zersetzungsstoffe, auf deren Wirksamkeit auf physiologische und pathologische Vorgänge ich im Jahre 1901 hinwies<sup>2</sup>. Ich erzeugte künstlich Zersetzungen durch Tierblut, das ich in den menschlichen Körper einspritzte, und bewies, daß seine längst bekannten Wirkungen, denen ich noch einige neue hinzufügte, nicht, wie man glaubte, durch *Ersatz* von Blut, sondern durch *Zersetzung* desselben und anderer Körperteile hervorgebracht würden, und daß die Zersetzung von Körpergewebe uns nicht nur viele physiologische und pathologische Vorgänge verständlich machte, sondern auch ein vorzügliches Heilmittel abgäbe. Mein Schüler *Ritter* führte den Gedanken der Zersetzung als Ursache von Entzündung weiter aus und begründete ihn<sup>3</sup>. Er betonte, daß nicht nur die *schweren* Entzündungen, sondern auch die *leichtesten*, zu denen die reaktive Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“, Rötung durch Sonnenbrand und Frost und die Hautröte der Neugeborenen gehören, sämtlich mit Zellnekrose einhergehen.

Diese unsere Auffassung, daß die reaktive Hyperämie, sowie jedwede andere Entzündung, durch allerlei Zersetzungsstoffe hervorgerufen wird, und vor allen Dingen *Ritters* Ansicht, daß Zellnekrosen dabei im Spiele sind, ist neuerdings plötzlich hochmodern geworden. Man nimmt an, daß das Histamin<sup>4</sup> bei der Entstehung dieser Reaktionen die entscheidende Rolle spielt. Dieses Histamin aber wird lediglich aus toten Zellen frei. Bisher ist es kaum rein dargestellt; deshalb spricht man von Histamin und histaminähnlichen Stoffen. *Lewis* sucht der Schwierigkeit der näheren Bestimmung dadurch aus dem Wege zu gehen, daß er eine H-Substanz

<sup>1</sup> Die Kapitel 25—30 sind in Kleindruck gesetzt, nicht deshalb, weil sie die unwichtigsten wären, im Gegenteil, sie gehören zu den allerwichtigsten, aber ihr Inhalt ist im Großen und Ganzen schon früher in anderem Zusammenhange beschrieben. Völlig fehlen durften diese Kapitel nicht, weil 1. der ganze Sinn dieser Arbeit ohne diese Ausführungen leidet und 2. die Theoretiker der Medizin im allgemeinen keinerlei Kenntnis von meinen hier geschilderten Ansichten genommen haben.

<sup>2</sup> *Bier, A.*: Münch. med. Wschr. 1901 I, Nr 15. — <sup>3</sup> *Ritter, C.*: Zbl. Grenzgeb. Med. u. Chir. 12 (1903); 14 (1905).

<sup>4</sup> Über das Histamin gibt es eine vorzügliche Sonderdarstellung von *W. Feldberg* und *E. Schilf*, Histamin seine Pharmakologie und Bedeutung für die Humoralphysiologie, Berlin 1930.



annimmt, worunter er „eine freigewordene Substanz oder Substanz mit histamin-ähnlicher Wirkung“ versteht<sup>1</sup>. Ist das nun wirklich etwas anderes als die Gewebszersetzung, von der ich und meine Schüler seit mehr als 30 Jahren sprechen? Freilich so einseitig wie unsere Histaminforscher bin ich nicht. Wieder beziehe ich mich auf den 5. Hauptsatz, der aussagt, daß es niemals eine einzige Ursache für einen Lebensvorgang gibt<sup>2</sup>.

Es lohnt sich, diesen Hauptsatz einmal durch ein einfaches Experiment aus der Pflanzenwelt klar zu machen:

117. *Beobachtung.* Vor reichlich 20 Jahren pflanzte ich Weißbuchen auf einen armen und dünnen Boden, d. h. also auf eine Stelle, wohin diese anspruchsvollen Bäume durchaus nicht gehören. Heute sind sie zum Teil verschwunden, zum Teil kriechen sie als elende Zwerge verkümmert und noch obendrein vom Wilde verbissen, nur wenige Zentimeter hoch, am Boden umher. 15 Jahre lang deckte ich den Fuß von einer unter ihnen mit einem oder mehreren Reisigen<sup>3</sup> (Kiefernzweigen). War das Reisig vermodert oder sonst irgendwie abhanden gekommen, so erneuerte ich es. Die so behandelte Pflanze ragt mannshoch, kräftig und gesund aus ihren verkümmerten Geschwistern hervor. Wie wirkt das Reisig? Ich will einige Gründe anführen, die ich ganz genau kenne, nämlich: 1. Das Wild, das die Weißbuchen mit Vorliebe verbeißt, tritt nicht gern an die gedeckte Pflanze heran, weil das Reisig knackt. 2. Es scheut sich, seinen Kopf hineinzustecken, weil das unbequem ist. 3. Das Reisig hält das Wasser. 4. Es schützt den Fuß der Pflanze gegen die pralle Sonne. 5. Es liefert durch Abfall der Nadeln und der feineren Zweige Dünger. 6. Es fängt das vom Winde verwehte Laub ab, das in derselben Weise wirkt. 7. Es liefert Kleintieren, Käfern, Asseln, Würmern, die den Boden bearbeiten, Schutz und Aufenthalt. 8. Es gibt Bakterien und Pilzen Gelegenheit, sich zu entwickeln und den Boden aufzuschließen. Das sind 8 Gründe, die ich kenne. Sicher gibt es noch welche, vielleicht viel zahlreichere, von denen ich nichts weiß. Die genannten Gründe fördern sich auch gegenseitig. Würde nicht das Wasser gehalten und der Boden beschattet, so fehlten Kleintiere und Bakterien in der nötigen Menge und Mannigfaltigkeit. Hielte nicht das Reisig das Wild ab, so würde die Pflanze trotzdem unter ihren Geschwistern hervorragen, aber sie würde doch durch den Verbiß immerhin verstümmelt und nicht so gesund sein wie jetzt.

Es gab eine Zeit, wo die land- und forstwissenschaftliche Bodenkunde, ebenso wie die Medizin, wie gebannt auf die Bakterien starrte. Fragte ich deshalb noch vor einigen Jahren mich besuchende Forstleute nach der Ursache des auffälligen Pflanzenwachstums, so erhielt ich zur Antwort: „Es ist die Bodengare, die durch Bakterien hervorgerufen wird.“ In den letzten Jahren aber kommt hier, wie in der Medizin, die übertriebene Wertschätzung der Bakterien außer Mode und die Beantworter führen schon mehrere Gründe an, vor allen Dingen neben den Bakterien die Wasserhaltung durch das Reisig, die zweifellos mit in erster Linie steht.

Den gleichen Versuch habe ich mit den entsprechenden Abänderungen an einer Reihe von anderen Pflanzenarten wiederholt, und zwar mit demselben Erfolge.

Sollten nun so verwickelte biologische Vorgänge beim Menschen, wie die Entzündung, alle nach einem Schema verlaufen und alle nur eine Ursache haben? Ich glaube, wir tun hier besser, wenn wir bei der Anschauung *J. van Gorters*<sup>4</sup> und *J. Hunters*<sup>5</sup> bleiben, die jede beliebige Schädigung des Körpers eine Entzündung

<sup>1</sup> Lewis, *Th.*: Die Blutgefäße der menschlichen Haut. Deutsche Übersetzung von E. Schülf. Berlin 1928.

<sup>2</sup> Das äußerst Verwickelte biologischer Vorgänge habe ich schon oft auseinander gesetzt. (Vgl. Hyperämie als Heilmittel, 1. Aufl., S. 131, 1903.)

<sup>3</sup> Es ist dies die in der Forstwissenschaft bekannte Methode des Herrn von *Kalitsch*, um die Bodengüte zu erhalten und zu erhöhen.

<sup>4</sup> S. A. Bier: Arch. klin. Chir. 176, 420. — <sup>5</sup> Bier, A.: Arch. klin. Chir. 176, 424.

hervorrufen ließen. Muß nun wirklich jede Schädigung des Körpers erst auf dem Umwege der H-Substanz zur Entzündung führen? Machen wir nicht besser alle Zersetzungsstoffe, die ja jede Schädigung naturgemäß hervorbringt, mitverantwortlich?

Außerdem: Verursachen denn die Zersetzungsstoffe nur zwangsmäßig Entzündung, oder dient nicht vielmehr die Entzündung dazu, die Zersetzungsstoffe, die Gifte enthalten, zu entfernen oder unschädlich zu machen? Natürlich ist beides der Fall, aber ich wiederhole: Die Zersetzungsstoffe sind doch schließlich nur die Reize, die Bedürfnis und Gefahr dem Menschen zur Wahrnehmung bringen. Die Entzündung ist die zielstrebige Handlung, die der Mensch einleitet, um das Bedürfnis zu befriedigen oder die Gefahr zu bannen. Auch hier haben wir wieder die isopathische Regel vor uns, die nach der Hippokratischen Definition lautet: „Dasselbe was eine Krankheit macht, heilt sie auch.“ Oder auf unseren Fall übertragen: Dasselbe was eine Schädigung macht, beseitigt sie auch. Die moderne Medizin hat dies Selbstregulierung genannt<sup>1</sup>.

Daß auch die Stauung, sowohl nach Abnahme der Binde als auch während des Liegens derselben, reaktive Hyperämie macht, und die verwickelten Erscheinungen, die wir dabei beobachteten, habe ich auseinandergesetzt und zu erklären versucht.

Hier kann man natürlich ebenfalls die Zersetzungsstoffe für die reaktive Hyperämie verantwortlich machen. Dabei denken wir auch an die kleinen Blutungen, die jede Stauung wenigstens dann hervorruft, wenn sie lange Zeit fortgesetzt wird. Das erkennt man schon an der leichten Gelbfärbung<sup>2</sup> des zersetzten Blutes, die man nach lange unterhaltener Stauung beobachtet. Indessen genügt dieser Grund nicht zur Erklärung der reaktiven Hyperämie, denn diese tritt auch nach mäßigen Stauungen von so kurzer Dauer auf, daß Blutungen dabei nicht vorkommen. Dagegen führen Schröpfköpfe und andere Saugapparate, besonders an Wundflächen, zu ganz erheblichen Blutergüssen, deren Zersetzung lange Zeit entzündliche Hyperämie unterhalten kann.

Wenn wir somit die chemischen Reize bei allen Gefäßreaktionen weit in den Vordergrund schieben, so wollen wir doch nicht vergessen, daß es auch mechanische gibt, und diese durchaus nicht immer erst auf dem Umwege des Chemischen zu wirken brauchen. So dürften die Wandspannung und die Füllung der kleinen Gefäße, auf die A. Hintze<sup>3</sup> großes Gewicht legt, und viele andere Dinge, solche Reize für Gefäßreaktionen abgeben. Die Neigung, die Lebensvorgänge wieder humoral zu betrachten, was ich schon vor 35 Jahren tat, ist ja jetzt auch in der Physiologie, und zwar in übertriebener Weise, Mode geworden.

Daß ich die heftigen Zusammenziehungen von kleinen Gefäßen, die wir sowohl unter „Blutleere“ als unter Stauungshyperämie beobachten, ebenfalls durch den Reiz der Zersetzungsstoffe veranlaßt sehe, habe ich auch schon genügend auseinandergesetzt. Ich mache nochmals darauf aufmerksam, daß der Körper alle die geschilderten Vorgänge nach- und nebeneinander auf scheinbar dieselben Reize hin hervorrufen kann. Er macht nach Bedürfnis Anämie und Hyperämie, und zwar sowohl arterielle als venöse. Dabei ist hervorzuheben, daß er alle Formen der Anämie und Hyperämie zu gleicher Zeit an denselben Körperteilen je nach Bedarf erzeugen kann. Das ist nur so zu erklären, daß der Mensch in seinen physiologischen und pathologischen Vorgängen eine zielstrebig handelnde Person ist.

<sup>1</sup> Das schönste Beispiel von Selbstregulierung, das ich in meiner Arbeit: Beobachtungen über Regeneration beim Menschen, 19. Abhandlung, Regeneration der Gelenke, I. Teil. Dtsch. med. Wschr. 1919 I schilderte, ist folgendes: Die Synovia bildet sich aus abgestorbenen Teilen des Gelenkes und des Blutes bei der Bewegung, andererseits erhält sie wieder das Gelenk in seiner Form und Tätigkeit.

<sup>2</sup> S. Hyperämie als Heilmittel, 1. Aufl., S. 65, 1903. — <sup>3</sup> Hintze, A.: Arch. klin. Chir. 118, (1921).

Daß der Reiz der Zersetzungsstoffe nicht nur Entzündungen hervorruft, sondern auch Blutungen stillt<sup>1</sup> und die Regeneration einleitet und befördert, erwähnte ich schon. Andere wichtige Wirkungen der Zersetzungsstoffe werden wir im Kapitel über deren praktische Anwendung zu Heilzwecken noch kennen lernen.

## 26. Die Beziehungen der geschilderten Gefäßreaktionen zur Entzündung.

Das lehrreichste Beispiel für die Entzündung, das es gibt, ist die reaktive Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“, und zwar sowohl nach der beschreibenden Definition des *Celsus*<sup>2</sup>, als auch der teleologischen *J. Hunters*. Wir wollen sie zunächst nach der letzteren betrachten, die aussagt, daß die Entzündung die Reaktion auf eine Schädlichkeit ist, die den Zweck hat, die letztere zu beseitigen. Mit wunderbarer Klarheit sind in unserem Falle Schädlichkeit und Reaktion voneinander zu unterscheiden. Die Hauptsache ist, daß es sich sonnenklar zeigt, daß die Schädlichkeit das Primäre, die an die Gefäße geknüpfte Reaktion erst das Sekundäre ist, worüber man sich heute merkwürdigerweise immer noch streitet; denn in unserem Falle geht die Schädlichkeit der an die Gefäße geknüpften Reaktion lange voraus. Die reaktive Hyperämie ist auch der beste Beweis für meine Behauptung, daß der Schmerz zur Schädlichkeit gehört und nicht durch die Reaktion hervorgebracht wird. Denn während die Binde liegt, schmerzt das „blutleere“ Glied sehr empfindlich, sofort mit dem Eintreten der Reaktion schwindet der Schmerz. Von den 4 Kardinalsymptomen des *Celsus*<sup>3</sup> ist also der dolor schon erledigt und richtig eingeschätzt. Es bleiben noch die 3 der Reaktion und nicht der Schädlichkeit angehörenden Merkmale rubor, über den ich nicht weiter zu sprechen brauche, tumor und calor, die ebenfalls selbstverständlich sind. Es erübrigt sich eigentlich, den ersteren durch den Plethysmographen, den letzteren durch das Thermometer nachzuweisen. Mein Schüler *A. Hintze*<sup>4</sup> zeigte, daß die Erhöhung der Temperatur, die 0,5° betrug, sich 2 Stunden hielt, also noch vorhanden war, als die für das Auge wahrnehmbaren Zeichen der Hyperämie längst geschwunden waren.

Daß die Reaktion die Schädlichkeit, nämlich die aufgehäuften Zersetzungsstoffe, schnell beseitigt, braucht auch nicht weiter bewiesen zu werden.

Kaum minder lehrreich ist die starke arterielle Hyperämie, die in den von mir eingeführten HeiBluftapparaten bei ungefähr 100° C sich einstellt. Mit Recht nennt sie *Ritter*<sup>5</sup> eine künstlich hervorgerufene akute Entzündung. Ich habe in meinem Buche „Hyperämie als Heilmittel“<sup>6</sup> experimentell gezeigt, daß diese gewaltige arterielle Hyperämie unter anderem einen Kühlstrom darstellt, der das Glied in erster Linie vor der Verbrennung schützt, wozu die Schweißabsonderung allein nicht genügt und nicht einmal an erster Stelle steht. Hier hat die Hyperämie weniger den Sinn, eine schon vorhandene Schädlichkeit zu beseitigen, als eine drohende zu vermeiden, denn gleichzeitig mit der Temperatur erhöht sich auch die Beschleunigung des Blutstromes und läßt eine ernsthafte Schädigung überhaupt nicht aufkommen. Natürlich bilden sich auch hier Zersetzungsstoffe, aber ist es verständlicher und wahrscheinlicher, wenn ich sage: Die Hyperämie wird durch H-Substanz erzeugt oder wenn ich behaupte: Sie entsteht, um das Glied vor einer großen Gefahr, der Verbrennung, zu schützen?

<sup>1</sup> Vor langen Jahren spritzte ich einem stark blutenden Bluter sein eigenes aus der Vene der Ellenbeuge entnommenes Blut ein. Die Blutung stand danach. Es lohnte sich, diesen Versuch, den ich ganz vergessen hatte, zu wiederholen. Daß Einspritzungen von Blut (und auch Serum) gesunder Menschen und Tiere hämophile Blutungen stillen, ist bekannt.

<sup>2</sup> *Hintze, A.*: Dtsch. Z. Chir. **234** (1931). — <sup>3</sup> *Ritter, C.*: Grenzgebiete **12**, 673 (1903). — <sup>4</sup> 1. Aufl., S. 24, 1903.

Wieder ersehen wir aus der Hitzehyperämie, daß der Schmerz nicht nur nicht zur Reaktion gehört, sondern sogar von ihr unterdrückt wird, denn ich mußte schon ganz im Anfange meiner Behandlung mit heißer Luft die Erfahrung machen<sup>1</sup>, daß nicht selten leichte Verbrennungen ersten und zweiten Grades vorkamen, ohne daß der Kranke es merkte. Die Wärmehyperämie hatte, wie jede andere Hyperämie, die Schmerzempfindung herabgesetzt. Aber trotz meiner mehr und mehr gehäuften Beweise für diese Tatsache, behauptet immer noch alle Welt, der Schmerz bei der Entzündung würde durch die Hyperämie veranlaßt. Man sieht, wie schwer es ist, jahrtausende alte Vorurteile auszurotten.

Die 59. Beobachtung beweist, daß die Hyperämie der Entzündungen, die durch Bakteriengifte und wie ich hier hinzufügen will, ebenso durch große zersetzte Blutergüsse hervorgebracht wird, stärker ist als die reaktive Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“.

Natürlich rechne ich auch die beiden obersten Stufen der Dermographie, die rote, sowohl wie die ödematöse, zur Entzündung, denn sie werden durch dieselben Reize (mechanische, chemische, thermische, elektrische) hervorgerufen und zeigen dieselbe Reaktion, Röte, Ödem und weißen Hof.

Auf der Attraktion des Blutes durch den Entzündungsherd (116. Beobachtung) beruht die Stromverlangsamung, die wir bei vielen Entzündungen, besonders in der Mitte des Herdes, beobachten.

Zersetzungsstoffe, die irgendwo im Körper gebildet oder eingespritzt werden und in den Blutstrom gelangen, reizen weit entfernte verborgene chronische Entzündungsherde und machen sie akut (Herdreaktion). Im beschränkten Maße vermögen das auch gewisse Arzneimittel.

Daß auch die Stauungsbinde dasselbe bei solchen Herden hervorrufen kann, wenn sie in ihren Bereich fallen, habe ich schon erwähnt. Das bedarf keiner weiteren Erklärung.

Die Schädigung erzeugt aber nicht nur die örtliche Reaktion der Entzündung, sondern auch allgemeine Erscheinungen mannigfaltigster Art, die wir unter dem Namen des Fiebers zusammenfassen. Von ihnen ist die bekannteste die Temperaturerhöhung, weil sie uns den Maßstab für das Fieber abgibt und am meisten in die Augen fällt. Diese Temperaturerhöhung wird nun von unseren Zersetzungsstoffen, die milde und unbedeutende Schädigungen darstellen, in der Regel nicht hervorgerufen. Ebenso wenig bemerkt man etwas von Appetit- und Schlafstörung und dem Unbehagen, welches mit höheren Fieberzuständen verbunden ist. Dagegen glaube ich, zuerst an mir selbst, bestimmt beobachtet zu haben, daß oft und lange Zeit unterhaltene „Blutleere“ äußerer Körperteile, wie ich sie zu Versuchszwecken an mir vornahm, schläfrig macht. Dasselbe erfuhr ich an einer anderen Versuchsperson.

Eher als nach „künstlicher Blutleere“ sollte man nach Stauungshyperämie Fieber erwarten, da diese ja häufig zur Zersetzung von Blut, insbesondere von roten Blutkörperchen, führt. Ich habe dies aber nur ein einziges Mal bei den zahllosen Menschen, an denen ich Stauungshyperämie angewandt habe, gesehen. Ich selbst konnte bei mir mit tagelang unterhaltener starker Stauung keine Fieberscheinungen hervorrufen<sup>2</sup>. Dagegen habe ich durch viele Fälle bewiesen, daß Temperatursteigerungen, die durch Bakteriengifte hervorgerufen sind, oft nach Anlegung einer Stauungsbinde überraschend schnell verschwinden<sup>3</sup>. Das hat zum Teil seinen Grund darin, daß die Bakterien abgetötet werden, zum Teil aber auch darin, daß die Staubbinde, wie ich das schon auseinandersetzte, die Resorption der Giftstoffe in den allgemeinen Kreislauf verhindert und sie zerstört.

Mit Rücksicht auf den angeblichen Einfluß, den Abschnürungen der Glieder auf den Blutdruck haben sollen, verweise ich auf das 8. Kapitel.

<sup>1</sup> Bier, A.: Hyperämie als Heilmittel. 1. Aufl., S. 44, 1903. — <sup>2</sup> S. A. Bier: Hyperämie als Heilmittel, 5. und 6. Aufl., S. 78f, 1907. — <sup>3</sup> S. A. Bier: Hyperämie als Heilmittel, 5. und 6. Aufl., S. 312–314, 1907.

## 27. Die Attraktion in den verschiedenen Organen.

Nach dem Corpus Hippocraticum hat nicht nur jeder Mensch, sondern auch jeder Körperteil seine eigene Konstitution<sup>1</sup> (Physis). Diese Physis gilt auch für die Attraktion. An zahlreichen Stellen ist ausgeführt, daß aus dem Gemisch von Stoffen, die dem Organismus dargeboten werden, jedes einzelne Organ, das für sich Passende auswählt und es je nachdem zum Aufbau und zur Erhaltung des Körpers verwendet, es verschmält oder zur Ausscheidung bringt<sup>2</sup>. Die Richtigkeit dieser alten Weisheit dürfte heute nicht bezweifelt werden, trotzdem hatte man sie, als unsere naturalistische Medizin in ihrer höchsten Blüte stand, vergessen. Viele der alten Attraktionstheoretiker nahmen nach der Entdeckung *Harveys* schon ganz folgerichtig an, daß nicht nur die Organe, die vom großen Kreislauf versorgt werden, das arterielle Blut anzögen und das venöse abstießen, sondern, daß die Lungen sich naturgemäß umgekehrt verhalten müßten.

Ich habe in dieser Beziehung zuerst einen Unterschied gemacht zwischen den äußeren Organen, im wesentlichen Haut, Muskeln und Knochen, die den Einflüssen der feindlichen Außenwelt ausgesetzt und den inneren Organen, die ihnen entzogen und durch feste und widerstandsfähige Hüllen gegen sie geschützt sind. Das zum groben Verständnis Erforderliche habe ich im ersten Teil dieser Arbeit<sup>3</sup> schon in großen Zügen auseinandergesetzt. Wer sich für die Einzelheiten interessiert, den verweise ich auf meine erste Arbeit. Wenn ich mich dort geäußert habe, daß den inneren Körperteilen das Blutgefühl fehlt, so muß ich hier hinzufügen, daß dies nur insoweit stimmt, als es sich um das nackte Leben handelt. Diese inneren geschützten Organe haben trotz der anatomisch am vollkommensten ausgebildeten Kollateralbahnen nicht die Fähigkeit, die mit der Beschränkung der Blutzufuhr verbundene Gefahr wahrzunehmen und die notwendigen Maßregeln dagegen zu ergreifen, was die äußeren, solchen Gefahren auf Schritt und Tritt ausgesetzten Körperteile so hervorragend vermögen. Indessen habe ich schon in meiner ersten Arbeit<sup>4</sup> beschrieben, daß es beim Darm einen anderen Reiz gibt, der das arterielle Blut anzieht, nämlich die Füllung mit Nahrungsstoffen. In Wirklichkeit hat also auch der Darm sein Blutgefühl und etwas Ähnliches dürfte sich für jedes andere beliebige Organ nachweisen lassen. Augenfällig ist dies auch an dem willkürlichen Muskel, wo die Tätigkeit eine ungeheure arterielle Hyperämie hervorbringt<sup>5</sup>.

Überhaupt liegen ja die nahen Beziehungen zwischen der reaktiven Hyperämie nach „Blutleere“, der funktionellen und der Entzündungshyperämie, wie ich schon oft betont habe, klar zutage. In allen Fällen handelt es sich um eine erhöhte Tätigkeit der die Hyperämie verursachenden Gefäße oder Organe. Ich<sup>6</sup> habe an anderen Orten auseinandergesetzt, daß wir die höchstgesteigerte Tätigkeit bei der akuten Entzündung beobachten. Diese Beziehungen sind aber so klar, daß man heute keine eignen Abhandlungen darüber schreiben sollte. Welche Rolle die Zersetzungsstoffe als veranlassende Reize bei allen diesen Tätigkeiten spielen, habe ich in dieser und in früheren Abhandlungen<sup>7</sup> ausführlich geschildert.

Damit bestreite ich keineswegs, daß nicht auch nervöse (reflektorische) und seelische Einflüsse dabei sehr wichtig sind, kommt es doch oft auf dasselbe hinaus,

<sup>1</sup> Vgl. A. Bier: Hippokratische Studien in Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin, 3. Bd., 1932, S. 68. — <sup>2</sup> Bier, A.: Münch. med. Wschr. 1931, Nr 3/4. — <sup>3</sup> Virchows Arch. 291, 780. — <sup>4</sup> Virchows Arch. 147, 451f.

<sup>5</sup> Am verwickelsten liegen die Verhältnisse an den Organen, wo zweierlei Gefäße, solche für die Ernährung des Organs und solche für seine Arbeit im Interesse des Gesamtkörpers vorhanden sind, wie bei Lunge und Leber. Es würde mich zu weit führen, darauf einzugehen.

<sup>6</sup> Bier, A.: Münch. med. Wschr. 1924 II, Nr 36—38. — <sup>7</sup> Vgl. A. Bier: Münch. med. Wschr. 1921 II, Nr 46/47.

denn wir wissen z. B. daß die Ausschüttung eines so ausgesprochenen Gefäßhormones, wie das Adrenalin, unter der Herrschaft des Sympathicus steht. Auch dürfen wir nicht vergessen, daß plötzliches Erröten und Erblassen oft seelisch veranlaßt wird. Ob dies unvermittelt oder vermittelt durch Freiwerdung eines Zersetzungstoffes geschieht, ist ziemlich gleichgültig.

Überhaupt bin ich mir wohl bewußt, daß ich in dieser Arbeit aus dem harmonischen sinnvollen Ganzen der Blutbewegung einige Stücke herausreiße und in den Vordergrund stelle. Aber dies geschieht mit Recht, denn unsere Physiologie hat diese Stücke lange Zeit ungebührlich vernachlässigt, obgleich sie mit die wichtigsten sind. Es bleibt dem Leser überlassen, diese Stiefkinder in die harmonische Arbeit von Herz, Gefäßen, Nerven, Organen und überhaupt von Körper und Seele sinngemäß einzufügen.

Zum Schluß will ich noch kurz der Blutspeicher gedenken. Es kreist ja gewöhnlich nicht die ganze Blutmenge, sondern ein erheblicher Teil liegt in Reserve. In erster Linie kommt die Milz als Speicher in Betracht, daneben aber sicher auch die übrigen Baueingeweide. Nächst den Eingeweiden gilt die Haut als Blutspeicher. Außer anderen Beobachtungen bestätigt dies der Umstand, daß sie sowohl bei der *Auspitzschen* schweren Stauung als auch bei der Kälte arterielles Blut aufbewahren kann, ohne es zu verbrauchen. Diese Fähigkeit steht wohl in Beziehung zur Wärmeregulierung.

Der ungeheure Fall des Blutdrucks bei hoch hinaufgehenden Rückenmarksanästhesien ist lediglich dadurch bedingt, daß ein erheblicher Teil des Blutes sich in die äußeren Körperteile, besonders der unteren Hälfte, begibt <sup>1</sup>.

## 28. Praktische Anwendung der beschriebenen Reaktionen.

Die praktische Anwendung der beschriebenen Reaktionen ist bei mir ihrer theoretischen Untersuchung schon einige Jahre vorangegangen. Ich habe zunächst alle Arten der Hyperämie, besonders aber die Stauungshyperämie, benutzt, um die natürliche Entzündung zu verstärken, bzw. einzelne ihrer Funktionen, wie z. B. Demarkation und Auflösung von totem und krankem Körpergewebe, hervorzukehren. Die arterielle Hyperämie benutzte ich in Form der Hitzehyperämie hauptsächlich zur Aufsaugung von krankhaften Stoffen.

Jede Art der Hyperämie hat sich außerordentlich für die Schmerzstillung bewährt. Das hätte man nicht erwarten sollen, weil das Gegenteil jahrtausendlang gelehrt wurde.

Gänzlich versagt hat die örtliche Hyperämie, und zwar, sowohl arterielle als auch venöse, zur Besserung der Ernährung aus irgendwelchem Grunde schlecht genährter und schwacher Glieder <sup>2</sup>. Das berühmte Wort *Virchows* „Die Zelle ernährt sich selbst, sie läßt sich nicht ernähren“ erfüllte sich hier.

Ebensowenig gelang es mir, durch den Reiz der Zersetzungsstoffe das Ziel der besseren Ernährung von Gliedmaßen zu erreichen. Im Jahre 1905 und später noch einmal im Jahre 1918 arbeitete ich mit meinem linken Arme ein Vierteljahr lang täglich  $\frac{1}{4}$  Stunde unter „künstlicher Blutleere“, um festzustellen, ob die nachfolgende reaktive Hyperämie, die ja für das Auge unsichtbar noch geraume Zeit nach Verschwinden der Hautröte im Gliede sich hält, in Verbindung mit Übung eine Muskelhypertrophie erzeugte. Ich habe nicht das Geringste damit erreicht, auch nicht, als ich an einer anderen Person den Versuch  $4\frac{1}{2}$  Monate lang täglich  $\frac{1}{4}$  Stunde in zwei Sitzungen ausdehnte <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Vgl. zu diesem Kapitel meine Ausführungen in *Virchows Arch.* **291**, 765.

<sup>2</sup> Vgl. *Virchows Arch.* **147**, 464 (1897) und Hyperämie als Heilmittel, Kapitel: Ernährende Wirkung der Hyperämie. — <sup>3</sup> *Bier, A.*: Münch. med. Wschr. **1921 II**, Nr 46/47.

Ebensowenig wie mit der Erzeugung von Zersetzungsstoffen durch „künstliche Blutleere“ erreichte ich etwas mit ihrer Zurückhaltung durch die Stauungsbinde. Das möge folgender Versuch lehren, den ich im Sommer 1922 an einem meiner Assistenten anstellte. Ich habe ihn bisher noch nicht mitgeteilt.

118. *Beobachtung.* Es handelte sich um einen damals 33 Jahre alten Mann, der sportlich außerordentlich geübt und in körperlicher Beziehung recht leistungsfähig war, obwohl er einem ausgesprochen „asthenischen Typus“ angehörte. Ich wählte diesen Typus aus, weil mir bekannt war, daß solche Menschen durch schwerathletische Übungen wohl viel kräftiger und leistungsfähiger werden, aber keine Muskelhypertrophie bekommen. Es mußte also sowohl ihr Entstehen als auch ihr Fehlen bei der Einwirkung von Zersetzungsstoffen besonders überzeugend wirken.

Die Versuchsperson trug täglich 23 Stunden die Stauungsbinde an einem, und zwar an demselben Arme. Unter Leitung eines Trainers wurde für die Dauer eines halben Jahres täglich  $\frac{3}{4}$  Stunden lang ein geregeltes schwerathletisches Training durchgeführt. Dieses bestand in Heben und Reißen von Gewichten, wobei rechter und linker Arm genau das gleiche leisten mußten. Die Kraft steigerte sich zwar sehr erheblich, dagegen waren die Kraftzunahme und die Umfänge beider Arme zu Anfang und Ende des Trainings vollständig gleich. Hier interessiert besonders, daß die Zurückhaltung der Zersetzungsstoffe im gestaut gewesenen Gliede keine Steigerung der Ernährung bewirkt hatte.

Weiter brauche ich über die örtliche Anwendung der Hyperämie nicht zu sprechen, da ich hierüber mein öfter genanntes Buch „Hyperämie als Heilmittel“ geschrieben habe, das in 6 Auflagen erschienen und jetzt vergriffen ist<sup>1</sup>.

Einen sehr wesentlichen Fortschritt machte ich im Jahre 1901<sup>2</sup>, als ich, angeregt durch die alte Bluttransfusion, Tierblut intravenös einspritzte, nicht mit der Vorstellung der früheren Transfusoren, Blut zu ersetzen, oder parenteral zu ernähren, sondern mit der ausgesprochenen Absicht, das sich zersetzende Tierblut und die ebenfalls sich durch die Einführung zersetzenden eigenen Körpergewebe als Reizstoffe für allerlei biologische Vorgänge zu benutzen, vor allem, um Krankheiten zu heilen.

In erster Linie kam es mir wieder darauf an, meinen Lieblingsgedanken durchzuführen, der mich von allem, was ich auf dem Gebiete der Medizin praktisch gearbeitet habe, am längsten und stärksten beschäftigt hat, nämlich: Heilentzündung und Heilfieber zu erzeugen. Daß die Tierbluteinspritzung beides in vollkommenster Form erreicht, habe ich in der Parallelarbeit „Die Entzündung“<sup>3</sup> beschrieben, auf die ich verweise. Ich erwähne nur kurz, daß die Zersetzungsstoffe, in die Blutbahn gelangt, irgendwelche chronische Entzündungsherde akut machen. Dieser Vorgang stellt ein hervorragendes Heilmittel dar, denn bei der schlappen chronischen Entzündung ist die natürliche heilende Reaktion des Körpers ermüdet und erschöpft. Es fehlt die nötige Gefäßreaktion. Auch das *chronische* entzündliche Ödem<sup>4</sup> ist, wie ich schon oft hervorgehoben habe, schädlich, im Gegensatz zu dem akuten, das nützlich ist. Der Herd bedarf eines Reizes, um die heilende akute Entzündung anzufachen, wie wir das am vollkommensten bei der heißen Stauung gesehen haben.

Im Grunde genommen ist diese Behandlung uralte, denn schon im Corpus Hippocraticum steht, daß die alten Krankheiten schwerer zu heilen sind als die neuen. Deshalb solle man die alten neu machen. Praktisch hat man diese Behandlung mit Derivantia und Revulsiva ausgeführt, die man nur falsch deutete. Man glaubte, sie leiteten Blut und schlechte Säfte ab, während in Wirklichkeit die Zersetzungsstoffe, die sie hervorriefen, in das Blut drangen, den Entzündungsherd trafen und ihn akut machten. Das nennt man heute Herdreaktion.

<sup>1</sup> Dort findet man die Frage über die Wirkung der einzelnen Formen der Hyperämie auf die Ernährung der Gewebe ausführlich erörtert in dem Kapitel „Ernährende Wirkung der Hyperämie“.

<sup>2</sup> Bier, A.: Münch. med. Wschr. 1901 I. Nr 15. — <sup>3</sup> Bier, A.: Arch. klin. Chir. 176 (1933). — <sup>4</sup> Bier, A.: Hyperämie als Heilmittel. 5. u. 6. Aufl. 1907, S. 259.

An Stelle des eingespritzten Blutes hat man in neuerer Zeit alle möglichen Eiweißstoffe gesetzt und die Behandlung „Proteinkörpertherapie“ genannt. Ich habe schon oft auseinandergesetzt, daß *irgendwelche* Einspritzungen, einschließlich der sog. physiologischen Kochsalzlösung, im gleichen Sinne wirken; denn sie alle zersetzen Gewebe des Menschen, dem sie einverleibt werden, genau wie die sog. Derivantien. Ausschlaggebend für den Erfolg ist die Dosierung.

Später habe ich die intravenöse Bluteinspritzung wegen der damit verbundenen Gefahren verlassen und bin zur intramuskulären übergegangen. Im Jahre 1905 beschrieb ich<sup>1</sup> die Einspritzung von Menschenblut, eigenem und fremdem, in die Gewebe, ebenfalls, um es durch seine Zersetzungsstoffe wirken zu lassen.

Ferner hat sich das eingespritzte Blut, wie nicht anders zu erwarten war, als Blutstillungsmittel erwiesen, wie es überhaupt die glatte Muskulatur, nicht nur die der Gefäße, zur Zusammenziehung bringt, wofür ich ebenfalls schon früher Beispiele angeführt habe.

Vor allen Dingen aber wirken die Bluteinspritzungen in sehr auffälliger Weise auf den Allgemeinzustand bei abzehrenden Krankheiten. Der Ernährungszustand hebt sich, Wohlbefinden, Schlaf und Appetit stellen sich ein. Es ist sehr interessant, daß man dieselbe Beobachtung schon sehr häufig bei Einspritzungen von beliebigen Stoffen machte, die entweder selbst aus Zersetzungsstoffen tierischer Gewebe hergestellt waren oder, dem Menschen eingespritzt, Zersetzungen hervorriefen. Man wußte dafür keine bessere Erklärung, als daß man diese Erscheinung bei Tierbluttransfusionen auf die parenterale Ernährung, bei Einspritzungen mit anderen Mitteln auf Suggestion zurückführte. Erst ich habe die Erklärung dafür gegeben, daß es Zersetzungsstoffe sind, die den Ersatz anfangen und damit naturgemäß auch Schlaf, Appetit und Wohlbefinden hervorrufen. In gleicher Weise wirken auch richtige Mengen von Sonnen- und künstlichem Licht, einschließlich des Röntgenlichtes. Wieder kommt alles auf die Dosierung an, wobei die oft erwähnte *Arndt-Schulzsche* Regel zu beachten ist. Wir erkennen sie auch auf dem hier behandelten Gebiete; denn übertriebene Tierbluttransfusionen rufen Hämophilie hervor, während Einspritzungen von kleinen Dosen Blut Blutungen stillen. Etwas Ähnliches beobachtet man bei Blutergüssen in die Gewebe, sie vereitern nur, wenn sie groß und massig sind, geringe Blutungen scheinen mir dagegen in der Regel Eiterungen zu verhindern.

Ich habe Bluteinspritzungen bei zahlreichen Krankheiten angewandt. Am besten haben sie sich bewährt bei Basedowkrankheit, Colitis membranacea und Arteriosklerose der Gliedmaßen. Darüber habe ich in den letzten Jahren mehrmals berichtet<sup>2</sup>.

Einige Worte will ich der Arteriosklerose widmen. In reichlich der Hälfte der Fälle verloren die mit arteriosklerotischer Gangrän behafteten Menschen alle Beschwerden, was wir bisher noch mit keinem Mittel erzielt haben. Am erstaunlichsten war, daß bei einigen Kranken jahrelang verschwundene Pulse wiederkehrten. Es müssen also an den Gefäßen erhebliche Regenerationsvorgänge stattgehabt haben.

Es ist sehr kennzeichnend, daß man auch gegen die Arteriosklerose der Gefäße alle möglichen Einspritzungen, und zwar sowohl angeblich spezifische, wie sicher unspezifische Mittel (hypertonische Kochsalzlösung) verwandt hat, und Erfolge damit beschrieben werden.

Es ist keineswegs nötig, für unsere Einspritzungen frisches Tierblut zu verwenden, was natürlich lästig ist. Ich habe schon im Jahre 1905<sup>3</sup> angeregt, dazu lackfarben gemachtes aseptisches Blut, das annähernd gerade so stark und nachhaltig wirkt wie frisches, zu benutzen. Das Präparat wird von der chemischen Fabrik Promonta in Hamburg hergestellt.

<sup>1</sup> *Bier, A.*: Med. Klin. 1905, Nr 1 und 2. — <sup>2</sup> *Bier, A.*: Med. Welt 1932, Nr 20 und 1934, Nr 36. — <sup>3</sup> *Bier, A.*: Hyperämie als Heilmittel. 2. Aufl. 1905, S. 239.



Der Gedanke, der meiner Meinung nach sehr naheliegend sein sollte, die Zersetzung, die den Ersatz macht, als Heilmittel zu gebrauchen, hat bisher unter den Praktikern wenig Anklang gefunden. Er liegt überhaupt, wie es scheint, unserer Medizin, in der das Laboratorium herrscht, recht fern. Wer Äcker bestellt und Bäume pflanzt, der befreundet sich schon leichter damit. So erklärt es sich auch, daß die physiologisch eingestellten Forscher heute, wenn sie über Zersetzungsstoffe und die Reaktionen, die sie erzeugen, schreiben, keine Ahnung davon haben, daß ich diese schon seit 35 Jahren praktisch anwende, und mich mit keinem Worte erwähnen, obwohl niemand länger und eingehender damit gearbeitet hat.

Mir als Praktiker kommt es immer in erster Linie auf die Behandlung an und da wird sich ja zeigen, ob man mit Histamin mehr erreicht oder mit Blut. Ich glaube jetzt schon behaupten zu können, daß das letztere der Fall ist. Außerdem liegt es ja für jeden, der unsere Wissenschaft kennt, klar zutage, daß das Histamin heute die große Mode der Physiologie ist. Moden aber wechseln schnell. Und so gehört wohl keine große Prophetengabe dazu, vorauszusagen, daß bald ein oder mehrere andere chemische Stoffe in Mode kommen und es verdrängen oder wenigstens ergänzen werden. Nach langen und eifrigem Forschen wird man dann schließlich einsehen, daß das ganze Gemisch der Zersetzungsstoffe an den Reaktionen, die wir für unsere Heilzwecke gebrauchen, beteiligt ist.

Wir sehen also, daß die Anfachung der Ernährung des ganzen Körpers durch Zersetzungsstoffe vortrefflich gelingt, während die letzteren, wie besonders die 118. Beobachtung zeigt, örtlich angewandt, erfolglos sind.

Ich erwähne auch hier wieder, daß ich die reaktive Hyperämie der „künstlichen Blutleere“ zwar sehr häufig benutzt habe, um die dadurch erzeugten Zersetzungsstoffe einerseits örtlich auf Arteriosklerose der Glieder, andererseits mittels des Blutweges auf den Allgemeinzustand wirken zu lassen. Es ist theoretisch interessant, daß dadurch nur bescheidene, aber klare Erfolge, besonders was die Besserung des Allgemeinzustandes anlangt, erzielt wurden. Praktisch kann ich das Verfahren nicht empfehlen, weil es zu unbequem und zu schmerzhaft ist. Besser hat sich bei Arteriosklerose schon die Stauungs- und Heißbluthyperämie bewährt, wenn auch ihre Erfolge nur mäßig sind, aber mit solchen mäßigen Erfolgen muß man ja bei dieser Krankheit zufrieden sein. Glücklicherweise aber haben wir, wie ich schon schilderte, in der künstlichen Einführung von Zersetzungsstoffen, besonders von Blut, ein viel zuverlässigeres Mittel gefunden.

## 29. Die psychische Kausalität.

Für das wissenschaftliche Verständnis meiner Teleologie und somit auch für das der vorliegenden Abhandlung ist meine Auffassung von der psychischen Kausalität, die für den Arzt wichtiger ist als die physische, durchaus notwendig. Der Unterschied beider ist kurz gefaßt: Die letztere ist blind, verläuft nach Ursache und Wirkung, die erstere ist ein bewußter oder unbewußter zielstrebigter Willensvorgang und verläuft nach Motiv und Handlung. Ich verweise den Leser auf meine ausführliche Abhandlung über diesen Gegenstand<sup>1</sup>, auf meine Bemerkungen in der großen Parallelarbeit „Die Entzündung“ S. 543f. und in dem 4. Hauptsatze im 1. Teil dieser Arbeit, Virchows Archiv, Bd. 291, S. 777.

Freilich glaube ich, daß die Theoretiker der Medizin die psychische Kausalität noch schroffer ablehnen werden als es die Praktiker getan haben, denn die Medizin ist für solche Anschauungen noch nicht reif. Ebensowenig zweifle ich aber daran, daß man sie in spätestens 50 Jahren selbstverständlich finden wird<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Bier, A.: Münch. med. Wschr. 1931, Nr 12, 13, 22 und 23.

<sup>2</sup> Es war der Versuch II meiner Arbeit über „Entstehung des Kollateralkreislaufes“ in Virchows Arch. 147, 279 (1897), der mich zuerst auf den Gedanken der psychischen Kausalität brachte.

### 30. Rhythmos.

Ich kann in dieser Abhandlung nur Teile der großen heraklitisch-hippokratischen Lehre auseinandersetzen, das meiste muß ich auslassen, nicht übergehen aber darf ich hier den Rhythmos des Herakleitos.

Im ersten Teil dieser Arbeit <sup>1</sup> habe ich betont, daß alle normalen Lebensvorgänge rhythmisch verlaufen. Leider läßt sich Rhythmos, wie so viele andere Wörter, nicht übersetzen. Man versteht darunter die regelmäßige Wiederkehr gleicher Vorgänge. Rhythmos ist für jedermann kenntlich in der Herz- und Atembewegung, im Gange, in den Geschlechtsvorgängen, am sinnfälligsten in denen des Weibes. In anderer Art erkennen wir ihn im morgendlichen Sinken und dem abendlichen Steigen der Körperwärme, der Pulszahl und des Blutdruckes. Schlaf und Wachen, Hunger und Sättigung wechseln rhythmisch miteinander ab.

Im Rhythmos empfinden wir etwas Wohlgefalliges, Förderndes, Sinnvolles, so in dem Rhythmos der Musik, des Tanzes, des Marsches, des Ruderschlages, des Handdreschens, des Schmiedens. Kein Wunder, daß die Teilvorgänge des Rhythmos Gegensätze sind. Der Zusammenziehung des Herzmuskels folgt seine Ausdehnung, der Einatmung die Ausatmung. Deshalb führen auch Rhythmos sowohl wie Gegensätze zur Harmonie bzw. sie sind dasselbe. Der Rhythmos ist das Schulbeispiel der Harmonie für sich folgende, wie die Polarität das für zusammengespannte Gegensätze.

So spiegelt sich im Mikrokosmos Mensch der Rhythmos des Makrokosmos wieder. Beide treten miteinander in Beziehungen durch die Sinne, die ebenfalls durch rhythmische (wellenförmige) Reize, Licht-, Schallwellen usw. erregt werden.

In unserem Falle erkannten wir den Rhythmos in Zersetzung und Ersatz, die fortwährend miteinander abwechseln und von denen der eine den anderen bedingt. Sehr wahrscheinlich aber ist mir noch ein anderer Rhythmos im Verlaufe der Gefäßreaktionen. Ich habe immer wieder betont, daß diese nichts Passives sind, sondern lebhaft Tätigkeiten darstellen, die somit der Ermüdung und dem Verbrauch unterliegen. Ich bin der Überzeugung, daß in der Ruhe eines Organes auch die Mehrzahl seiner Gefäße ruht. Diese Ansicht ist schon oft ausgesprochen, zum ersten Male nach *Buttersack* <sup>2</sup> von *Riolan*, der im Jahre 1649 behauptete, daß nur die Hälfte des Blutes umliefe, die andere aber in den Organen stecke. Dazu gehört aber eigentlich, daß die Gefäße in der Leistung der Arbeit miteinander abwechseln. Nur bei den allergrößten Höchstleistungen werden sie in erheblicher Anzahl, unter Umständen vielleicht sämtlich, mit herangezogen. Um diese zu bewirken, sind die heftigsten Reize notwendig, wie wir sie nur ganz ausnahmsweise z. B. bei der akuten Entzündung, einschließlich der reaktiven Hyperämie nach „künstlicher Blutleere“, bemerken. Dafür sprechen eine ganze Reihe von Beobachtungen. Schon im Jahre 1879 sagt *C. Hueter* in seiner ersten Arbeit über die Kapillarmikroskopie <sup>3</sup>: „Ich habe die Überzeugung gewonnen, daß an der Unterlippe des Menschen ein ähnliches Verhalten obwaltet, wie ich dasselbe an der Bauchhaut des Frosches bei Erzeugung künstlicher Stasen konstatierte. Ich glaube nämlich, daß an beiden Stellen Kapillaren in ziemlicher Zahl existieren, welche bei normalem Blutstrom entweder nur mit Plasma oder gar nicht gefüllt sind und eventuell nur vereinzelte rote Blutkörperchen gelegentlich passieren lassen. Erst bei Stauung des Blutstromes füllen sie sich mit roten Blutkörperchen an. Sie würden als plasmatische Kapillaren zu bezeichnen sein und könnten sowohl für die Ernährung der Gewebe als auch für die Gefäßneubildung von einiger Bedeutung sein.“ *Hueters* Beobachtungen, die er an der Lippe machte, sind an anderen Organen bestätigt und vervollkommenet. Von der Lunge ist es lange bekannt, daß sie mit einem Drittel

<sup>1</sup> Virchows Arch. 291, 777. — <sup>2</sup> *Buttersack*: Virchows Arch. 265, 503 (1927).

<sup>3</sup> *Hueter*, C.: Zbl. med. Wiss. 1879, Nr 14.

ihrer Gefäße auskommt, wenn nicht hohe Anforderungen an sie gestellt werden. Bei Ruhe ist nur ein kleiner Teil offen und tätig, während die große Mehrzahl schlummert und sich erst bei erhöhter Leistung des versorgten Organes öffnet. Das gleiche wurde an den kleinen Gefäßen der Nieren gefunden. *Krogh* beobachtete am Kaninchenohr und an der Froschschwimmhaut, daß immer nur eine kleine Anzahl von Kapillaren offen ist und dies für die Ernährung des ruhenden Gewebes ausreicht. Diese tätigen Kapillaren wechseln außerdem noch fortwährend ihren Ort. *Lewis*<sup>1</sup> meint, das stimme vielleicht für andere Organe, nicht aber für die menschliche Haut.

Ich habe die Vorstellung von rhythmischem Abwechseln der tätigen Körpergewebe besonders unter dem Eindruck gewaltiger Kraftleistungen von Geisteskranken<sup>2</sup> in folgender Weise verallgemeinert: Unser Körper ist so eingerichtet, daß er unter gewöhnlichen Umständen niemals seine volle Kraft, z. B. seine volle Muskelkraft, einsetzt. Das geschieht ganz ausnahmsweise und zwar nur unter dem Einflusse gewaltigster seelischer Reize bei gleichzeitiger Ausschaltung von Hemmungen. Für gewöhnlich arbeitet ein Muskel also nur mit einem Teile seiner Fasern, während die anderen ruhen. In steter rhythmischer Reihenfolge wechseln sie miteinander ab.

Dies gilt für alle Körpergewebe. Ich glaubte, daß diese Theorie von mir stammte, (und hinsichtlich des Rhythmos trifft dies auch zu) sah aber später, daß *Benedikt*<sup>3</sup> schon 21 Jahre früher etwas Ähnliches ausgesprochen hatte. Er betont, daß die Natur ihre Zwecke „mit dem geringsten Aufwande (Minimum) von Kraft, Zeit und Raum und mit dem geringsten Verbrauch des geeignetsten Stoffes in den geeignetsten Raumverhältnissen“ erreicht. Und weiter: „Man steht vor einer Doppelmöglichkeit (Alternative). Entweder alle Bauelemente einer Einheitsleistung arbeiten nur mit einem Teil ihres Eigenstoffes und ihrer Eigenkraft oder es findet eine „Schichtarbeit“ statt, d. h. in jedem Moment der Arbeit wird nur ein Teil der Elemente bzw. der Oberfläche in Anspruch genommen. Zweifellos kommen beide Formen vor.“ In dieser Beziehung werden auch die Haargefäße ausdrücklich von *Benedikt* erwähnt. *Henneberg*<sup>4</sup> kommt zu derselben Ansicht wie *Benedikt*. Er fand die „Schichtarbeit“ in den Muskelzellen der Arterienwand.

Sowohl die Harmonien durch zusammengespannte wie durch rhythmische Gegensätze bilden eine höhere Einheit und können deshalb durch denselben Reiz bewirkt und unterhalten werden. Durch Verschiebungen in der Art und Stärke des Reizes wird diese Einheit oft auseinandergerissen, wie wir das mit unseren gewaltsamen Experimenten taten und wie es ebenso Krankheiten besorgen. Beide stören die richtige Mischung der Gegensätze. Sache der Physis und des Arztes ist es, die richtige Mischung und damit die Gesundheit wieder herzustellen.

### 31. Schluß.

Mancher mag sich über drei Dinge wundern: 1. Daß ich heute noch zur Herstellung von „Blutleere“ und Stauung die Gummibinde anwende und nicht die jetzt so modern gewordenen aufblasbaren Gummischläuche, die von anderen, welche in den letzten 1½ Jahrzehnten meine Versuche aufgenommen haben, jetzt so gut wie ausschließlich gebraucht werden.

<sup>1</sup> *Lewis, Th.*: Die Blutgefäße der menschlichen Haut und ihr Verhalten gegen Reize. Deutsche Übersetzung von *E. Schilf*, S. 195. Berlin 1928. — <sup>2</sup> *Bier, A.*: Münch. med. Wschr. 1924 II, Nr 36—38. — <sup>3</sup> *Benedikt*: Das biochemische (neovitalistische) Denken in der Medizin und Biologie. Jena 1903. — <sup>4</sup> *Henneberg*: Ruhende und tätige Muskelzellen in der Arterienwand. Wiesbaden 1901.

Nach vieler Richtung hin sind diese Apparate in der Tat viel bequemer und gestatten genauere Dosierung des Druckes bei der Abschnürung. Aber *Riva Rocci* beschrieb sein grundlegendes Instrument im Jahre 1896, in Deutschland wurde es erst bekannt durch die Vorführung von *Gumprecht* in der 2. Sitzung der Abteilung für innere Medizin auf der Naturforscherversammlung in München 1899. Und dann dauerte es noch mehrere Jahre, bis der Apparat sich einbürgerte. 1899 aber waren fast alle meine grundlegenden Versuche längst mit der Gummibinde ausgeführt, außerdem hatte ich mir durch langjährigen Gebrauch eine so große Übung in ihrer Handhabung angeeignet, daß ich genau so zuverlässige Beobachtungen machen konnte, wie mit den aufblasbaren Gummischläuchen. In anderer Beziehung leistet die erstere, wie ich schon eingangs erwähnte, sogar mehr als die letzteren. Ich bin deshalb dabei geblieben.

2. Fällt es vielleicht auf, daß ich nicht zur Stütze meiner Ansichten und zu neuen Befunden die Kapillarmikroskopie gebraucht habe, die zu physiologischen Versuchen von *Krogh*, *Lewis* und vielen anderen ausgedehnt verwandt und vor allem von *Otfried Müller*<sup>1</sup> und seinen Schülern zu einer brauchbaren klinischen Methode zur Untersuchung der kleinen Gefäße der Haut des ganzen Körpers vortrefflich ausgebildet wurde. Dies erklärt sich aus zwei Gründen. Einmal liegt mir das Mikroskopieren nicht, obwohl ich es genügend erlernt zu haben glaube, dann hat die Kapillarmikroskopie doch eigentlich trotz ihrer ausgedehnten Anwendung für die in dieser Abhandlung aufgeworfenen Fragen verhältnismäßig wenig geleistet. Die einfache Beobachtung der Farbe, besonders der Haut, hat sich als fruchtbarer erwiesen. Haben doch diese von mir eingeführten Untersuchungen wirklich zum ersten Male den *Beweis* geliefert, daß die kleinen Gefäße an der Fortbewegung des Blutstromes sehr wesentlich beteiligt sind.

Zudem hat mein Schüler *A. Hintze*<sup>2</sup> ausgedehnte kapillarmikroskopische Untersuchungen ausgeführt, ohne daß diese wesentlich neue Tatsachen auf unserem Gebiete ergeben hätten. Er kommt deshalb zu demselben Schluß, wie ich, wenn er sagt: „Von dem Kapillarmikroskop hatten viele erwartet, daß in überraschenden Bildern von Eigenbewegungen der Kapillaren über die Tätigkeit dieses ausgedehnten Teiles Aufschluß gegeben würde. Diese Hoffnung hat sich nicht erfüllt.“

3. Erscheint es vielleicht manchem, daß ich das Mechanische in der Bewegung des Blutes zu wenig berücksichtigt habe. Aber meine Vorgänger haben dies gerade zu viel getan. Ich hatte deshalb allen Grund, die arg vernachlässigten Lebensvorgänge stark und einseitig hervor-

<sup>1</sup> *Müller, O.*: Die Kapillaren der menschlichen Körperoberfläche in gesunden und kranken Tagen. Stuttgart 1922. — <sup>2</sup> *Hintze, A.*: Die Füllungszustände der Blutkapillaren und die auf sie wirkenden Ursachen. Arch. klin. Chir. 118 (1921).

zuheben, außerdem hat A. *Hintze* die mechanische Seite der Blutverteilung sehr ausführlich behandelt <sup>1</sup>.

Daß auch die Venen sich unabhängig vom Herzen an der Fortbewegung des Blutes beteiligen können, habe ich ebenfalls gezeigt. In der ganzen Kette der Einrichtungen des Blutkreislaufes fehlte noch ein Glied. Die tätige Beteiligung der größeren Arterien war stark umstritten. Es gab keinen einzigen wirklichen Beweis dafür, soviel man auch über diese Frage sich abgemüht und gearbeitet hat, da sie von zahlreichen Untersuchern unberechtigterweise in den Vordergrund gestellt wurde. Ich habe im 14. Kapitel <sup>2</sup> geschildert, daß gerade die *großen Zu- und Ableitungsbahnen*, Arterien und Venen, am entbehrlichsten sind für die Heranbringung und Ausnutzung des Blutes an ihre Bestimmungsorte, die Gewebe, und daß sie weitgehend durch kleinere Gefäße ersetzt werden können. Trotzdem habe ich immer wieder betont, daß eine harmonische Mitarbeit der Arterien mit den übrigen Triebmitteln des Kreislaufes mir selbstverständlich erscheint. Nichtsdestoweniger aber wäre es von größter Bedeutung, wenn die schwierige Frage der Mitbeteiligung der großen Arterien an der Fortbewegung des Blutes endlich einmal durch Tatsachen bzw. durch Experimente gelöst würde. Ganz neue Untersuchungen des auf dem Gebiete der Kreislaufforschung rühmlich bekannten K. *Hürthle* <sup>3</sup> sprechen in der Tat dafür. Er stellte auf Grund von Tierversuchen, in welchem die relative Höhe des Cruralpulses durch experimentelle Eingriffe innerhalb weiter Grenzen nach beiden Richtungen abgeändert werden konnte, die Hypothese auf, „daß der unverhältnismäßig hohe Cruralpuls durch aktive Mitarbeit der Baucharteria <sup>4</sup> zustande komme.“ *Hürthle* meint auf Grund seiner Versuche zu dem Ausspruch berechtigt zu sein: „Die Hypothese einer aktiven pulsatorischen Tätigkeit der Aortenwand erscheint damit bestätigt, soll aber in weiteren Versuchen geprüft werden.“ Ich glaube, daß *Hürthle* hier sehr vorsichtig und zurückhaltend ist. Mir scheint tatsächlich durch seine Experimente der Beweis dafür, daß die Baucharteria sich an der Fortbewegung des Blutes in den hinteren Gliedmaßen seiner Versuchstiere beteiligt, erbracht zu sein.

Es ist von besonderer Bedeutung, daß *Hürthle* früher zu den Forschern gehörte, die eine aktive Tätigkeit der Arterien in der benannten Beziehung ablehnten.

Zum Schluß verweise ich auf meine oft erwähnte große Arbeit „Die Entzündung“, die mit der vorliegenden erst ein zusammenhängendes Ganzes bildet.

<sup>1</sup> Ich verweise besonders neben den schon erwähnten Arbeiten auf seine vortreffliche Abhandlung in dieser Zeitschrift: *Hintze*, A.: *Virchows Arch.* **281** (1931) und *Hintze*, A.: *Arch. klin. Chir.* **157** (1929).

<sup>2</sup> *Bier*, A.: *Virchows Arch.* **293**, 763f. — <sup>3</sup> *Hürthle*, K.: *Z. Kreislauff.* **26**, H. 8 (1934). — *Pflügers Arch.* **234**, H. 5. — *Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforsch.* **1934**, 7. Tag.

<sup>4</sup> In seiner neuesten gemeinsam mit *Koch* veröffentlichten Arbeit [*Pflügers Arch.* **235** (1935)] beschreibt *Hürthle*, daß die Brustarteria sich unter Einfluß lähmender Mittel ganz ähnlich verhält wie die Baucharteria.