

## XIII.

**Entzündungsheerd und Entzündungshof.**

Von Prof. Dr. S. Samuel in Königsberg.

---

Brüht man die obere Hälfte des Kaninchenohres und nur diese in Wasser von 54° C. drei Minuten lang, so hat man eine Entzündungsursache angewandt, die im Raum, in der Zeit und im Grade genau begrenzt ist. Alle Folgen, welche regelmässig an der Verbrühungsstelle, also am Entzündungsheerde und weiter in der ganzen Nachbarschaft, also im Entzündungshofe sofort und später auftreten, sind auf diese kurze, scharf umschriebene Attacke zu schieben. Denn in der Natur dieser Entzündungsursache liegt es, dass sie sofort im Moment, in voller Stärke und gleichmässig auf das ganze betroffene Gewebe wirkt, dass sie aber alsdann völlig ausfällt und weder einer Verschleppung, noch einer nachträglichen Resorption unterliegt. Zur Kenntniss der Abwicklung der in einem Momente gesetzten Veränderungen, zur Bestimmung des Umfanges der Wirkung von einem genau begrenzten Heerde aus, ist dieser Versuch der reinste, der beweiskräftigste.

Die Erforschung des Entzündungsprozesses ist an den verschiedensten Wahlstellen nothwendig, keine giebt über alle Fragen Auskunft. Besitzt das Kaninchenohr auch keine mikroskopische Durchsichtigkeit, so vereint es doch Vorzüge, die kein anderes Object aufzuweisen hat. Bei hellen Ohren ist die makroskopische Durchsichtigkeit so klar, dass auch der schwächste Entzündungsfleck, der kleinste Entzündungsknoten der Betrachtung nicht entgehen kann. Damit verbindet es den Vortheil, dass der ganze Verlauf des Entzündungsprozesses von Beginn bis zum Ablauf und dem Schwinden aller Erscheinungen in situ völlig ungestört, der Beobachtung sich darbietet. Bei der hier getroffenen Anordnung, dass die Entzündungsursache ausschliesslich auf die obere Hälfte des Ohres wirkt, die untere ganz intact lässt, wird es nicht blos möglich, die Entwicklung

des Processes und seinen Rückgang am Entzündungsheerde zu beobachten, sondern auch seine Rückwirkung auf die Nachbarschaft, auf den Entzündungshof. Man übersieht in der Arterie, welche in den Entzündungsheerd hineinführt, die Blutquelle, welche ihn speist, man übersieht die Venen, welche das Blut herausführen, man kann alle Veränderungen controliren, welche in dem benachbarten Parenchym vor sich gehen. Diese Wissensquelle ist bisher noch nicht erschlossen. Sie ist unentbehrlich zur vollen Kenntniss der Circulationsstörungen im Entzündungsprozesse, welche das Wesen desselben ausmachen.

Folgende Cautelen sind beachtenswerth. Es muss für die nothwendige Gleichheit der physikalischen Bedingungen gesorgt werden. Damit in allen Experimenten überall eine anfängliche Wassertemperatur von  $54^{\circ}$  C. in Anwendung kommt, muss die Oberfläche des Wassers, in welche die Spitze des Ohres eingetaucht wird, diese Temperatur zeigen. Bei hohen Wassersäulen können die verschiedenen Wasserschichten ganz ungleich temperirt sein. Je nachdem man zur Erzielung der beabsichtigten Temperatur kaltes Wasser zugeschüttet hat oder warmes Wasser abkühlen lässt, kann man die grössten Differenzen zwischen oberflächlichen und tiefen Wasserschichten erhalten. Bei einer Wassersäule von 10 cm. Höhe beobachtete ich — bei allmählicher Abkühlung wiederholt, dass der den Boden berührende Thermometer bloß  $54^{\circ}$  C. zeigte, während die Oberfläche  $56^{\circ}$  und mehr hatte. Auf die Temperatur der oberflächlichen Wasserschichten kommt es aber allein an, da in sie die Spitze des Ohres eingetaucht wird, und Differenzen von  $2^{\circ}$  schon von ganz erheblicher Bedeutung sind. — Beim Herausziehen der Ohren aus dem warmen Wasser ist ferner für eine vollständige Abtröpfung der hängenden Ohren Sorge zu tragen, damit die Brühwirkung auf die obere Ohrhälfte eine völlig begrenzte bleibe und nicht die geringste Verwischung durch ablaufendes Wasser stattfinden kann. Endlich ist dafür Sorge zu tragen, dass der fernere Aufenthalt der Thiere in einer Temperatur von  $15$ — $20^{\circ}$  C. stattfindet, da grosse Hitze wie starke Kälte auf die entzündeten Gefässe der dünnen Ohren eine intensive Wirkung ausüben können. — Um auch für die Gleichheit der physiologischen Bedingungen zu sorgen, ist es am besten,

helle mittlere Kaninchen zu wählen. Bei jungen Kaninchen ist die Epidermis zu zart, die Wirkung der Verbrühung fällt daher bei ihnen weit stärker aus, bei alten grossen Kaninchen ist die Wirkung wiederum schwächer. Mittlere Kaninchen derselben Rasse besitzen wenigstens annähernd eine gleich derbe Oberhaut. Um den Gang der Entzündung völlig ungestört zu erhalten, darf keinerlei weitere Störung dem Thiere zugefügt werden, von Ligirung der Ohren an der Wurzel darf daher selbstverständlich gar keine Rede sein. Eine unerlässliche Vorsichtsmaassregel ist endlich, dass alle gebrühten Thiere isolirt werden, um jede Beschädigung durch Nachbarthiere, insbesondere das bei Kaninchen so beliebte Abknabbern der Ohren zu verhüten.

Die Entzündung durch Verbrühung ist wohl die rascheste, die man erzielen kann. Brüht man auch nur drei Minuten hindurch mit 54° C. unter den beschriebenen Cautelen, so zeigt sich sofort auf beiden Ohren schon eine acute Entzündung meist unmittelbar nach der Herausnahme und in der nächsten Zeit immer mehr zunehmend, doch aber genau begrenzt auf die eingetauchte Partie. Da die unmittelbare mikroskopische Beobachtung hier nicht möglich ist, so ist es um so nothwendiger, die makroskopischen Veränderungen mit allen möglichen Prüfungsmitteln zu verfolgen; derselben giebt es mehr, als bisher in Betracht gezogen wurden. Der Entzündungsrubor ist ein eigenthümlicher, sonst nirgends vorkommender, denn der Entzündungsheerd zeigt eine ganz gleichmässige allgemeine Röthe. Detaillirt man dies Gesamtergebniss für die einzelnen Gefässkategorien, so erhält man folgende Veränderungen. Der Arterienstamm mit seinem sichtbaren Doppelbogen ist dauernd erweitert, stark injicirt. Die Erweiterung geht meist sofort über die der Sympathicuslähmung hinaus. Die rythmischen Dilatationen und Contractionen der Arterie haben im Bereich des Entzündungsheerdes völlig aufgehört. Auch die grossen Venenstämme bis herab zu den kleinen und kleinsten Venulae sind sichtlich dilatirt. Die letzteren sind jedoch weit schwerer, als nach Sympathicuslähmung distinct und deutlich zu erkennen, weil daneben eine allgemeine diffuse Capillarhyperämie in bisher völlig unsichtbaren Capillaren eingetreten ist. Normal sind die Capillaren des Kaninchenohres so wenig mit rothem Blute injicirt, dass von einer rothen Färbung desjenigen

Terrains, das von ihnen allein — und nicht von grösseren Gefässen durchzogen ist, gar nicht die Rede ist. Trotz der weit stärkeren Injection aller grossen und aller kleinen sichtbaren Gefässe tritt auch nach Sympathicuslähmung keine Capillarhyperämie ein. Auch bei der grösseren Congestion, die durch Reizung der sensiblen Nerven reflectorisch erzeugt werden kann, ist keine Capillarhyperämie mit blossem Auge sichtbar. Ein sehr starker Blutreichthum in den Arterien reicht also nicht aus, um bei Integrität der Capillaren eine Capillarhyperämie hervorzubringen. Bei der Entzündung finden wir aber dieselbe, und bei jeder Entzündung. Die geringste directe Läsion der Capillaren reicht also bereits aus, um eine Capillarhyperämie bei oft sogar ganz unbedeutender arterieller Congestion hervorzurufen. Dies sieht man schon bei stärkerer Reibung einer beschränkten Gewebsstelle, bei engbegrenzter Application eines kleinen Streifens Cantharidenpflasters auf ein nur von einem unbedeutenden Arterienzweige durchzogenes Parenchym. Diese gleichmässige Capillarinjection, die auf directer Capillaratonie beruht, ist das charakteristische Merkmal des Entzündungsrubors gegenüber jedweder arterieller Congestion. — Unmittelbar nach der Verbrühung ist, so lange die Verdampfung des Wassers andauert, der Entzündungsheerd noch feucht und kühl. Dies ist jedoch eine vorübergehende physikalische Wirkung, die alsbald, je wärmer die Umgebungstemperatur ist, desto rascher, dem gewöhnlichen Entzündungscalor Platz macht. Der Calor ist nicht stärker als der bei arterieller Congestion nach Sympathicuslähmung. — Die Prüfung des Blutflusses, seines Vorhandenseins und seiner Stärke ergiebt bei der arteriellen Congestion, dass, wenn man Arterien und Venen ansticht, reichlich Blut fliesst. Sticht man aber die mit blossem Auge unsichtbaren Capillaren zwischen den noch sichtbaren feinsten Arterien- und Venenzweigen durch und durch, so fliesst kein Tropfen aus. Hingegen ergiebt der Anstich des entzündeten Gefässnetzes in diesem Stadium nicht blos einen reichlichen Blutausfluss aus Arterien und Venen, sondern auch einen ziemlich reichlichen aus den erweiterten und bluterfüllten Capillaren bei deren Durchstechung. — Weiter der Tumor, die gleichmässige entzündliche Schwellung. Von einer solchen ist nach Sympathicuslähmung gar keine

Rede, da man die kleinen leistenartigen Erhebungen, welche durch die dilatirten Gefässe entstehen, nicht als Tumor bezeichnen kann. Sticht man nach Sympathicuslähmung das Parenchym irgendwo, auch an der Basis an, wo die Lymphe zusammenfliessen muss, so quillt unmittelbar kein Tropfen Lymphe hervor, so wenig, wie aus einem ganz gesunden Ohr. Eine vermehrte Transsudation nach Sympathicuslähmung ist also auch auf diesem Wege nicht nachweisbar. Ganz anders am Entzündungsheerd. Der Entzündungsheerd ist alsbald geschwollen, geschwollen dadurch, dass nicht blos die Blutgefässe sämmtlich incl. der Capillaren mit Blut gefüllt sind, sondern auch dadurch, dass das ganze Parenchym mit Flüssigkeit erfüllt ist. Sticht man dasselbe nun mit der Stecknadel mittelst seichter Horizontalstiche an, so tritt überall eine helle Flüssigkeit hervor. Der Durchstich durch die Capillaren ergiebt Blut, der Horizontalstich unter die Haut des Entzündungsheerdes ergiebt Oedem. — Höchst auffallend ist der Schmerz am Entzündungsheerd. Das Sympathicusohr schmerzt gar nicht mehr, als ein gesundes Ohr bei festem Streichen mit einem stumpfen Haken. Das entzündete Ohr schmerzt alsbald sehr heftig, sowie sich erst alle übrigen Kardinalsymptome eingestellt haben. Der Schmerz ist viel stärker, als bei venöser Stagnation, lebhafter auch, als wenn durch subcutane Wasserinjection eine weit stärkere Geschwulst hergestellt wird. — Vergleicht man äusserlich die acute Entzündung mit der acuten Congestion am Ohre, so sieht man, dass — von der charakteristischen mit blossen Auge unsichtbaren Veränderung der Blutcirculation abgesehen, die ganz gleichmässige Capillarhyperämie und die Exsudation die entscheidenden Merkmale sind.

So charakterisirt sich die obere Hälfte des Ohres als Entzündungsheerd, doch genau nur so weit, als diese Verbrühung gegangen ist. Vergleicht man nun unmittelbar die obere entzündete Hälfte des Ohres mit der unteren unversehrten, so ist ein ganz scharfer Contrast zu constatiren. Alle durch die Verbrühung hervorgerufenen, oben geschilderten Erscheinungen schliessen genau mit der Verbrühungslinie ab. Der ganze Rest des Ohres bis zur Ohrwurzel ist völlig klar, ganz blass ohne jede Schwellung und Trübung in voller Integrität. Eine Ausnahme von dieser vollen Integrität machen nur der grosse Arterienstamm

und die grossen Venen. Der Stamm der Arteria auricularis zeigt ein ungleiches Verhalten. Während und unmittelbar nach der Verbrühung auch im Entzündungshofe meist erweitert, zieht sich die Arterie in Folge der Verdampfung, der Verdunstungskälte bald zusammen. Das Ohr fühlt sich lange kalt und nass an. Je stärker die Umgebungswärme, desto rascher schwindet aber diese Verdunstungscontraction, und nun stellt sich eine länger dauernde Erweiterung der Arteria auricularis bis zur Wurzel ein, eine Erweiterung, die meist über die nach Sympathicuslähmung hinausgeht. Dieselbe dauert meist mehrere Stunden continuirlich an und bewirkt alsdann nicht bloss starke Röthung, sondern auch starke Erhitzung des ganzen Ohres, des Hofes und des Heerdes. Sichtlich steigert sich auch unter ihrer Einwirkung die Exsudation am Entzündungsheerde. Die Ausdehnung der ganzen Arteria auricularis und die daraus resultirende arterielle Hyperämie ist im Allgemeinen desto stärker, je umfangreicher die Verbrühung, je grösser also der Entzündungsheerd ist und auch weiter bis zu gewissen Grenzen, je intensiver die Verbrühung gewesen ist. Aber sie zeigt sich doch nicht ganz allein vom Verbrühungsheerde abhängig, sondern sichtlich übt auch die Umgebungstemperatur einen gewissen Einfluss auf die Constanz der Congestion aus. Bei mittleren und warmen Aufenthaltstemperaturen pflegt die arterielle Congestion im Hofe mehrere Stunden nahezu ununterbrochen anzudauern. — Ganz constant ist hingegen die Schwellung der grossen Randvenen im Entzündungshofe, die das Blut aus dem Entzündungsheerde zurückführen. Nicht gleich rasch bildet sich die Erweiterung der Mittelvene aus, welche meist von der Mitte des Ohres bis zur Wurzel die Arterie zu begleiten pflegt. Die kleineren Venen zeigen hingegen gar keine Veränderungen, die Capillaren sind im Entzündungshofe unsichtbar, wie in der Norm, das Parenchym ist blass, in voller Integrität. Der Durchstich des Parenchyms ergiebt keine Blutung, der Anstich desselben nirgends ein Oedem, nirgends quillt aus dem Entzündungshof in diesem Stadium auch nur ein Tropfen Lymphe hervor.

In unmittelbarer Folge der Verbrühung tritt in der Gesamtwärme des Körpers durchaus keine Temperaturzunahme ein. Wiederholt maass ich im Rectum 38,6 nach der Ver-

brührung gegen 38,8 vor derselben, ein kleiner Abfall also, wie man sieht, offenbar in Folge der Verdunstung entstanden.

So das Bild unmittelbar nach der Herausnahme beider gebrührter Ohren. An diesem Bilde ändert sich in der nächsten halben Stunde am Entzündungsheerde nur so viel, dass die entzündlichen Veränderungen sich zu einer ganz lückenlosen Röthe ausbilden, dass die Exsudation zunimmt, der Heerd schwillt. Im Entzündungshofe bleibt das Parenchym wie oben beschrieben, mindestens  $\frac{1}{2}$  bis 1 Stunde, bei schwacher arterieller Congestion auch 2 bis 3 Stunden und länger unverändert, bis sich ziemlich plötzlich ein neues Schauspiel im Entzündungshofe entwickelt. Sichtbar vom Entzündungsheerde ausgehend, beginnt eine trübe Schwellung im Entzündungshofe zuerst in den perivascularären Räumen der grossen Blutgefässe in der Mitte, um die Art. auricularis und die Mittelvene aufzutreten. Während diese Trübung mit deutlich fühlbarer, allmählich immer wachsender Schwellung an diesen Gefässen herunterkriecht, breitet sie sich von oben her auch allmählich immer mehr nach allen anderen Richtungen aus, so dass sie etwa nach 4 bis 5 Stunden bis zur Ohrwurzel herunterreicht und alsdann der ganze Entzündungshof eine gleichmässige Trübung darbietet. Da die grossen Thiere eine Ohrlänge von 7 bis 9 cm erreichen, so zeigt es sich, dass ein Hof von 3 bis 4 cm Länge und einigen Centimetern Breite in 4 bis 5 Stunden völlig überschwemmt sein kann. Ehe die Ueberschwemmung eine bestimmte Stelle erreicht, zeigt sich dieselbe blass, injectionslos, jedes entzündlichen Rubors entbehrend. Dass es sich hier um das Entzündungsödem handelt, das seinen Ursprung allein im Entzündungsheerde hat und nur auf dem Wege der Wanderung in den Hof gelangt, lehrt der Augenschein. Vom Heerde stammt es, vom Heerde breitet es sich nach allen Richtungen bis zur Wurzel aus. Dass dies Oedem auch nicht zum geringsten Theil aus dem Hofe selber stammt, zeigt die Abwesenheit jedes entzündlichen Rubors, bevor die Trübung auftritt. Auch ist der Hof zu Anfang der Trübung, von der Erweiterung des Arterienstammes und der grossen Venen abgesehen, völlig blass und contrastirt sehr scharf gegen die Röthung des Entzündungsheerdes.

Dies Entzündungsödem ist durchaus nicht im raschen Fluss.

Es ist kein lebhafter Lymphstrom etwa, um den es sich handelt. Sticht man die Basis des Ohres an, ehe die Trübung diese Stelle erreicht, so ist jetzt so wenig, wie früher von einem merkbaren Flüssigkeitsaustritt die Rede. Sticht man getriebte Stellen selbst an, so perlt ein Tropfen hervor, jedoch ohne Fluss, und man muss schon ziemlich stark drücken, ehe man eine grössere Oedemmenge aus den Maschen des Bindegewebes hervorpressen kann. Dass es sich um ein Entzündungsödem handelt, lehrt die mikroskopische Untersuchung. In der eiweisshaltigen Flüssigkeit findet sich am Anfang nur ein ganz geringer Gehalt von weissen Blutkörperchen.

Ueberblickt man nun nach vollendeter Ueberschwemmung des Hofes, d. h. bei starker arterieller Congestion etwa 5 bis 6 Stunden nach der Verbrühung, das ganze Ohr, so findet man nun dasselbe von der Spitze bis zur Wurzel ganz gleichmässig stark geschwollen und wegen seiner Schwere herabhängend. Das Thier ist ein solches Ohr nicht mehr aufrecht zu erhalten im Stande. Das ganze scheint ein Entzündungsgebiet zu sein. Deutlich zeigt jedoch die obere Hälfte eine stärker rothe, die untere Hälfte eine mehr blasser Farbe, doch fängt die Färbung an sich etwas auszugleichen. An dem ursprünglich ganz rothen Entzündungsheerde wird durch das zunehmende Exsudat die Färbung blasser. Andererseits wird aber auch der Anfangs ganz blasser Hof etwas röther. Nicht in der arteriellen Congestion und der immer wachsenden Ausdehnung der grossen Venen allein hat die Röthe hier ihren Ursprung, sondern sichtlich übt die Ansammlung des Oedems auch einen gewissen Einfluss aus. Wie nach subcutaner Injection geringer Mengen destillirten Wassers bei fortschreitender Resorption desselben sich im Kaninchenohre eine schwache Röthung zeigt, hervorgehend aus einer Injection der kleinsten Venen, so zeigt sich auch hier dieselbe schwache Venenjection, sobald irgendwo das Oedem sich nur wenig gelüftet hat. Durch die Ansammlung von Flüssigkeit hier wie da im Gewebe, durch die Spannung und Zerrung wird eine ganz unbedeutende zwar, doch aber nicht ganz übersehbare entzündliche Alteration hervorgerufen. Sie ist eine Folge der Ansamm-lung des Oedems, in reinen uncomplicirten Fällen von Entzündungsödem nur in wenig höherem Grade, als bei Ansammlung



irgend welcher anderen indifferenten Flüssigkeit. Der Effect darf grösstentheils als ein mechanischer betrachtet werden. Diese venöse Injection ist so schwach, dass sie bei Fehlen oder Geringfügigkeit der arteriellen Congestion ganz übersehen werden kann, das abgeblasste Venengespinnt tritt jedoch bei jeder stärkeren Congestion wieder hervor. Immer bleibt zwischen den injicirten Venulae blasses Parenchym zu constatiren, eine gleichmässige Capillarinjection ist nicht nachweisbar. Jedoch wird auch durch diese schwache venöse Injection der Hof ein wenig röther, durch die Congestion auch wärmer, so dass man in dieser Periode das ganze Ohr leicht für ein Entzündungsgebiet halten kann, für ein Gebiet, auf dessen obere Partie derselbe Entzündungseinfluss stärker, auf dessen untere Partie der gleiche Einfluss schwächer, aber ebenfalls direct gewirkt haben könnte. In diesem Stadium kann momentan das Urtheil täuschen, Entstehung und Verlauf weisen erst die Unterschiede nach.

Vom Augenblicke der Verbrühung an gerechnet, pflegen alle diese Erscheinungen ihren Höhepunkt in 18—24 Stunden zu erreichen und ihrerseits auf dieser Höhe mehrere Stunden zu bleiben, bis alsdann ein Anfangs unmerklicher Abfall eintritt. Die Zahlenangaben sind deshalb unsichere, weil die Entwicklung der Entzündung bis zur Höhe durchaus von der Stärke der arteriellen Congestion abhängt. Bei zögernder oder schwacher Congestion tritt auch die Höhe der Entzündung später ein. Die angegebenen Zahlen repräsentiren den Durchschnitt bei kräftigen Thieren.

Auf der Höhe der Entzündung stehen alle Entzündungserscheinungen im Entzündungsheerde in vollster Blüthe. Zu der schon vordem gleichmässigen Röthung, starken Schwellung und Infiltration haben sich nun besonders sichtbar an der Innenfläche des Ohres mehr oder weniger grosse Blasen mit ganz hellem Inhalt hinzugesellt. Die mikroskopische Untersuchung ergibt auch hier eine fast wasserklare Flüssigkeit, in der Anfangs nur noch wenig weisse Blutkörperchen aufzufinden sind. Dieselben fehlen auch auf der Aussenfläche des Ohres nicht, wenn auch hier die Entzündungsblasen weniger auffällig sichtbar sind. Der ganze Heerd bildet eine diffuse Röthe. Nur die grössten Stämme heben sich in dieser allgemeinen Röthung etwas deutlicher ab,

können aber auch bei der allgemeinen Trübung in ihren Contouren nur selten auf weite Strecken verfolgt werden. An den Faltungsstellen des Ohres ist es noch am ehesten möglich, grössere Gefässe, insbesondere die Arterie auf ihren Umfang zu prüfen. Auch wenn man sich vor der Täuschung hütet, welche durch Anlagerung grösserer oder kleinerer Venen um die Arterie leicht entsteht, sieht man deutlich, dass die Arterie des Heerdes die Weite der Arterie nach Sympathicuslähmung erheblich übertrifft, bisweilen um das Doppelte. Die Temperatur bleibt erhöht, ohne aber bei genauer Messung der correspondirenden Stellen die der Sympathicuslähmung zu übertreffen. Durchsticht man den Entzündungsheerd an den verschiedensten Stellen, so quillt überall Blut hervor, auch aus den erweiterten Capillaren. Die gleichmässige Infiltration und Schwellung hat jetzt ihren höchsten Grad erreicht. Auch der Dolor ist jetzt am heftigsten. Bei Streichung des Heerdes mit einem stumpfen Instrument fährt das Thier zusammen, als wenn es von elektrischen Schlägen getroffen würde. Rubor und Dolor sind auf den Entzündungsheerd beschränkt und endigen an seiner Grenze. — Der Entzündungshof ist jetzt durchaus nicht weniger infiltrirt und geschwollen, als der Entzündungsheerd, doch zeigen sich nie Blasen im Hofe. Diese fehlen so ausnahmslos, dass das geringste Bläschen mit Sicherheit auf eine unexacte Ausführung des Versuches zurückzuführen ist. Die Abtröpfelung beim Herausnehmen der Ohren aus dem Wasser muss dann nicht vorsichtig genug erfolgt sein. Die Infiltration erstreckt sich häufig nicht blos bis zur Ohrwurzel, sondern über diese hinaus bis auf die Kopfhaut. Auch der Calor ist im Hofe nicht geringer, als am Heerde. Die Arteria auricularis ist oft bequemer von der Innenfläche her bei durchscheinendem Lichte zu betrachten. Die Schwellung des Parenchyms lässt die Contouren der Arterie nur trüb und verwaschen durchscheinen. Deutlich wird die Arterie auch hier nur, wenn ein Abschnitt derselben in die Ohrfaltung fällt, da sich in dieser kein Oedem ansammeln kann. Auch nach partiellem Ablass des Oedems lässt sich die Arterie besser beurtheilen, da die Wiederansammlung zu alter Stärke durchaus nicht rasch geschieht, sondern einiger Stunden bedarf. Alle diese Prüfungsmittel ergeben gewöhnlich, dass die arterielle Congestion

im Hofe in dieser ganzen Zeit fortdauert, doch nicht gleichmässig. Es pflegt so zu sein, dass in den ersten Stunden nach der Verbrühung — bei Zimmerwärme die Congestion eine continuirliche ist, dass sie alsdann wohl anhält, doch aber in der Art, dass zuerst seltener, dann häufiger und länger Contractionen in der Arterie auftreten. Aber auch nach Contractionen fällt die Arterie immer wieder sehr leicht in die weiteste Dilatation zurück, so dass der Gesamteffect in dieser Periode als Congestion von der Arterie her angesehen werden kann. Von dieser arteriellen Congestion hängt aber unmittelbar der Calor im Heerde wie im Hofe ab. Sehr mächtig sind alle grossen Venen in dieser Zeit geschwollen. Wie weit die kleinen Venen im Hofe durch die Ansammlung des Oedems afficirt werden, ist bereits oben ausgeführt. Eine gleichmässige Capillaratonie ist im Entzündungshofe nicht aufzufinden. Die durch die arterielle Congestion, die Füllung der grossen Venen, die Injection der kleinen Venen gemeinsam hervorgerufene schwache Rosafärbung des Hofes in diesem Stadium ist schon erwähnt. Die Entzündungshöhe bringt die höchste Fieberhöhe, Steigerung von 38,6 auf 39,6. Trotz der starken Spannung im Hofe ist von einem Entzündungsschmerze keine Spur.

Die Schnelligkeit der Erreichung und des Ablaufes der Entzündungshöhe ist an Stärke und Dauer der arteriellen Congestion gebunden; meist pflegt, in diesen Fällen von Beginn der Verbrühung an gerechnet, nach 36—48 Stunden spätestens die Höhe völlig überwunden zu sein, Congestion, Hitze und Exsudation nehmen nun ab. Das Schicksal von Heerd und Hof, das bis dahin einander parallel ging, gestaltet sich nunmehr überaus verschieden, im Hofe rascher völliger Schwund des Entzündungsödems, so dass dasselbe meist nach 2—3 Tagen gänzlich beseitigt ist, im Heerde hingegen noch Fortbildung und Reifung einzelner Entzündungserscheinungen und so schleppender Rückgang der Ernährungs- und Circulationsstörungen, dass 14 Tage und mehr bis zur Herstellung der Integrität verlaufen. Dieser Rückgang muss nun im Detail geschildert werden.

Die Ueberwindung der Höhe der Entzündung, meist nach 36 Stunden, bisweilen auch schon früher, nach 30 Stun-

den, giebt sich am Entzündungsheerde nur durch einen leicht zu übersehenden Nachlass der Schwellung kund. Weit deutlicher wird dieselbe am Entzündungshofe, der Anfangs unbemerkt, dann immer sichtbarer abzuschwellen beginnt. Das Entzündungsödem im Hofe nimmt greifbar ab. Die nachlassende Schwellung gestattet nun einen immer klareren Einblick in die Beschaffenheit der Arteria auricularis. Die Contractionen nehmen in Dauer und Stärke zu, die Dilatationen werden immer seltener, in Summa die Congestion und Hitze nimmt ab. Dabei bleiben die grossen Venen nach wie vor dick im Entzündungshofe geschwollen und nehmen an der arteriellen Contraction auch nicht den geringsten Theil. Die Füllung der kleinen Venen wird deutlicher.

Das Oedem nimmt nun bald so rapide ab, dass meist nach 60 Stunden — immer von der Verbrühung an gerechnet, der Hof ganz abgeschwollen und klar ist. Die Arteriencontractionen pflegen in ihm nun wieder rythmisch einzutreten, wie normal. Die grossen Venen bleiben auch jetzt dick geschwollen, nehmen an der rythmischen Contraction nicht den geringsten Theil. Je mehr das Oedem gänzlich schwindet, desto mehr schwindet nun auch die Injection der kleinen Venen. Ein Nachlass der Eigenwärme auf 39,0° ist bereits zu constatiren. Während aber im Entzündungshofe so sichtbar alle Erscheinungen abnehmen, zeigt sich im Entzündungsheerde nichts anderes, als eine geringfügige Abnahme des Exsudats bei Erhaltung und Ausbildung aller übrigen Entzündungserscheinungen. Geringer, wenn auch noch sehr stark ist der Tumor, unverändert der gleichmässige Rubor, der Dolor noch sehr heftig. Der Blaseninhalt wird in dieser Zeit stark getrübt, gelblich, mit Eiterkörperchen reichlich erfüllt.

Nach Ablauf des dritten Tages pflegt der Hof in uncomplicirten Fällen ganz klar zu sein, die Arterie in ihm verengt, Congestion und Wärme vermindert. Nun fängt auch im Heerde an die Schwellung bemerkbarer abzunehmen. Weit wichtiger ist jedoch, dass jetzt auch der Stamm der Arterie im Heerde sich sichtbar zu contrahiren beginnt, während alle übrigen Gefässe, alle Venen, wie das ganze Capillarnetz sich unverändert geröthet zeigen. An den Contractionen der Arterie nehmen die Venen nicht den geringsten Theil, sie bleiben mit

Blut vollgepfropft. Der Rubor ist also im Wesentlichen unverändert. Rubor und Calor beginnen aber nun ganz auseinander zu gehen. Die Temperatur des Entzündungsheerdes zeigt sich jetzt trotz der sehr starken und gleichmässigen Röthung erheblich schon nach dem blossen Gefühl vermindert. Der Vergleich mit dem Sympathicusohre ergiebt, dass im Ohr gange bei beiden Thieren Temperaturen von 38,5 bei einer Umgebungstemperatur von gegen 18—20 zu constatiren sind; an der Ohrspitze ergiebt die Messung am Sympathicusohr 35°, hier am Entzündungsheerde hingegen nur 30° und weniger, trotz diffuser Gefässhyperämie. Trotz der Anschoppung der Gefässe mit Blut ist also der Blutfluss vermindert, der Heerd kälter, auch ein wenig geschrumpft. Die erhebliche Verminderung des Blutflusses geht auch daraus hervor, dass man in diesem Stadium den dunkel gerötheten Entzündungsheerd an den meisten Stellen durch und durch stechen kann, ohne dass ein Blutstropfen hervorquillt. Wenn man systematisch den ganzen Entzündungsheerd durchsticht, so trifft man nur einige Stellen an, zumeist wohl die Stellen der grossen Venen, wo Blut hervorquillt. Ueberall sonst treten nur Exsudattropfen aus. Diesem beschränkten Blutfluss entspricht es, dass die Blutsäule in den Gefässen auch bei Druck dieselbe bleibt. Schwer nur oder gar nicht lässt sich das Blut verdrängen, schwer kehrt das verdrängte Blut wieder zurück. Strychninkrämpfe, welche die Arterie zur engsten Contraction bringen, ändern an der Füllung der Venen und Capillaren des Entzündungsheerdes in diesem Stadium der Verbrühung durch 54° C. nicht das Geringste. Auch im Tode nimmt diese Röthung des Entzündungsheerdes hier nicht ab. Wohl zu bemerken ist jedoch, dass diese Partien, in denen die Blutcirculation, nach Ausweis des mangelnden Blutaustritts, der Schwerbeweglichkeit, der Kälte, so hochgradig vermindert ist, keineswegs später dem Brande verfallen, sondern sich mit Abstossung der obersten, blasenförmig erhobenen Schichten noch völlig restauriren können. Dieselben Stellen des Entzündungsheerdes, die in diesem Stadium erkaltet sind, fast gar kein Blut oder sehr wenig Blut auf Anstich ergeben, dieselben können ohne alle grösseren Substanzverluste reconvalesciren, die Blutcirculation kann sich völlig in ihnen wiederherstellen.

Nur wenig ändert sich das Bild in den nächsten Tagen. Der Hof bleibt natürlich völlig frei, die Injection der kleinen Venen ist ebenfalls gänzlich geschwunden, nur die grossen Venen sind voll, von einer Theilnahme an den Contractionen der Arterie ist absolut keine Rede. Nur langsam vermindert sich die Schwellung im Heerde, während die Gefässröthe, von der Arterie abgesehen, unverändert bleibt. Die Entzündungsblasen platzen zum Theil und beginnen zu schorfen. Auffallend lange hält sich der Dolor. Derselbe zeigt sich nicht nur bei Druck und Streichung in seinen subjectiven Folgen noch immer als ein sehr heftiger, sondern auch in seinen objectiven Folgen, in dem intensiven Reflex auf die Blutgefässe, wodurch nahezu die alte entzündliche Gefässinjection fast momentan wieder zum Vorschein gebracht werden kann. Das Fieber hat längst der Normaltemperatur Platz gemacht.

Ganz allmählich nehmen so die Erscheinungen am Entzündungsheerde ab, so jedoch, dass erst nach 9 Tagen ein voller Rückgang der Schwellung am Entzündungsheerde zu verzeichnen ist. Auch die Schorfe beginnen abzufallen. Zahlreiche violette Entzündungsflecke, herrührend von den Gefässectasien, bleiben zurück. Diese Gefässectasien und Atonien, wie auch die kleineren Hämorrhagien — grössere sind wenigstens mit der Loupe nicht zu constatiren, bilden sich nun auch ganz spontan allmählich zurück, so dass in uncomplicirten Fällen nach 14 Tagen der Heerd völlig geheilt sein kann, mit keinem anderen Defect als mit Abgang der oberflächlichen Schorfe, Abschuppung der Epidermis u. s. w. Grössere tiefgreifende Substanzverluste pflegen nach 54° C. in uncomplicirten Fällen nicht aufzutreten. Als Nachwirkung bleibt, dass noch lange nachher durch jede locale Reizung und Reibung nicht eine gewöhnliche Hyperämie wie in gesunden Theilen, sondern eine solche mit ausgeprägter capillarer Gefässatonie hervorgerufen wird. Am Hofe tritt volle Restitution ein; weder Abschuppung, noch Haarausfall, noch irgend welche sonstige Ernährungsstörung bleibt zurück.

Ein Blick auf den Verlauf lehrt die ausserordentlich grosse Differenz zwischen Entzündungsheerd und Entzündungshof. Während das ganze Ohr auf der Höhe der Entzündung trotz der alleinigen Verbrühung der oberen Hälfte nur ein Entzündungs-

gebiet zu sein scheint mit stärkeren Entzündungserscheinungen oben, schwächeren unten, zeigt der Verlauf, dass der Hof bereits nach 2—3 Tagen völlig frei ist, dass es beim Heerde aber gegen 14 Tage dauert, bis derselbe die Entzündungserscheinungen wieder zurückgebildet hat. Der Prozess am Heerde charakterisirt sich also als eine dauernde Circulations- und Ernährungsstörung, der am Hofe als ein flüchtiges kurzes Oedem.

So die Geschichtserzählung. Ehe wir auf die Würdigung der beobachteten Erscheinungen näher eingehen, wird es rathsam sein, vorerst noch der Variationen zu gedenken, welche durch kleine Aenderungen in den Versuchsbedingungen hervor gebracht werden können. Wir forderten  $54^{\circ}\text{C.}$ , Mittelthiere, mässige Umgebungstemperatur. Es bedarf keiner Ausführung, dass der Effect Folge des Zusammentreffens beider Factoren ist, der Wärme von  $54^{\circ}\text{C.}$  und des Ohres von gewisser Durchdringbarkeit der Epidermis. Die Wärme von  $54^{\circ}\text{C.}$  ist gewählt, weil hier auch schon bei kurzer Einwirkung von 3 Minuten ein starker Effect erzielt werden kann. Die kurze Verbrühung hat ihre Vortheile auch betreffs der Constanz der Wasserwärme. Bei niederen Graden müsste man länger die Verbrühung wirken lassen, um nennenswerthe Effecte bei völlig freiem, unversehrttem Ohr zu erzielen. Andererseits ist diese Verbrühung schon ausreichend intensiv, bei 1—2 Grad mehr treten leicht schon grössere Substanzverluste ein. Dass bei diesem Stande der Dinge die Gleichheit der physiologischen Bedingungen von nicht geringem Werthe ist, bedarf keiner weitläufigen Auseinandersetzung. Auf ein sehr dünnes Ohr wirken  $54^{\circ}$  natürlich weit stärker, auf ein sehr dickes weit schwächer, bei mittleren sind die obigen Resultate gewonnen. „Ein mittleres Ohr“ ist allerdings auch ein schwankender Begriff, doch lässt sich damit auskommen. — Gar nicht gleichgültig sind Extreme der späteren Aufenthaltstemperatur. Starke Hitze befördert die Tendenz zur Blutverlangsamung und zum Blutstillstand am Entzündungsheerde, starke Kälte oder auch nur geringe Wärmegrade hemmen die arterielle Congestion vom Entzündungshofe her. Ist demnach auch der Ursprung verschieden, so ist doch der Effect der gleiche, im ganzen Umfang des Entzündungsheerdes tritt aldann in beiden Fällen nicht selten gänzlicher Blutstillstand, Stase mit

Ausgang in Gangrän ein. — Geringfügiger sind die Veränderungen, welche durch frühzeitigen Aufbruch und leichte Sepsis der Entzündungsblasen entstehen. Die stärkere Eiterung kann hier zu einem protrahirten Verlauf des Entzündungsprozesses am Heerde führen. Der Prozess ist alsdann mitunter noch nicht nach 14 Tagen zu Ende, auch wird das Fieber lebhafter, als sonst. Am interessantesten ist, dass dann auch am Entzündungshofe die Rückbildung weniger regelmässig erfolgt. Das Oedem zwar pflegt zu dieser Zeit meist schon zurückgebildet zu sein, ganz oder grösstentheils, die Rückkehr der arteriellen Congestion zur Norm im Entzündungshofe erfolgt aber viel unregelmässiger, schleppender. Die Sepsis übt da eine unverkennbare Rückwirkung aus. — — Kommt es aus irgend einem Grunde zur Gangrän des Herdes total oder theilweise, so bildet sich eine Demarcationsentzündung aus, die als eine neue Complication auftritt und die gewöhnliche Rückbildung der arteriellen Congestion gänzlich zu unterbrechen vermag.

Dreierlei Erscheinungen sind es, auf welche diese Versuche ein helles Licht zu werfen geeignet sind, zunächst auf die Dauer und den Verlauf der Circulationsstörungen sowohl im Heerde, wie im Hofe, sodann auf das Entzündungsoedem, endlich auf das Entzündungsfieber.

Die genaueste Kenntniss des Verlaufes und des Ablaufes der Circulationsstörungen ist zum Verständniss des ganzen Entzündungsprozesses unentbehrlich. Der entzündliche Charakter wird lediglich durch die Circulationsstörung den mannichfaltigsten primären Gewebsernährungsstörungen aufgeprägt, die gleichartige Circulationsstörung ist es, die den vielgestaltigsten Läsionen vom leichtesten Entzündungsfleck, dem kleinsten Knötchen, dem unbedeutendsten Geschwür bis zur ausgebreitetsten Entzündungsfläche den gemeinsamen Stempel giebt. Ist bei der Häufigkeit und Wichtigkeit des Entzündungsprozesses nichts zu klein, um unsere Aufmerksamkeit zu verdienen, so ist die genaueste Kenntniss der Circulationsstörungen und ihres Wandels bei deren dominirenden Bedeutung für den Prozess geradezu unentbehrlich. Ueber den Wandel der Circulationsstörungen in der acuten Entzündung haben wir aber bisher keine directen Beobachtungen auf-



zuweisen. Unsere Kenntniss erstreckt sich lediglich auf die Anfänge der Entzündung. Hier zeigte die mikroskopische Beobachtung mit der Blutüberfüllung des ganzen Gefässnetzes, Verlangsamung der Stromgeschwindigkeit, Randstellung der farblosen Blutkörperchen in den Venen; gesteigerte Transsudation von Blutflüssigkeit und endlich Exsudation von weissen und rothen Blutkörperchen aus Venen und Capillaren. Die Zartheit der mikroskopisch durchsichtigen Häute, welche die Beobachtung der Anfänge der Entzündung in so hohem Grade begünstigt, ist aber der Beobachtung der Fortsetzung hinderlich. Von der Trübung des Präparates durch die Ansammlung von Exsudat, abgesehen, veranlasst die Zartheit der Haut und die daraus resultirende Schutzlosigkeit der Gefässe in Verbindung mit deren widernatürlicher Lagerung und Zerrung den raschen Eintritt von Blutgerinnung in dem ganzen Beobachtungsgebiet, also frühzeitigen Ausgang in Gangrän. So sind denn unsere Ansichten über den Fortgang der Circulationsstörungen mehr erschlossen, als bewiesen. Dass bei voller Heilung mit fortschreitender Restitution die Gefässe sich schliesslich wieder verengen müssen, dies konnte natürlich nach dem Endresultat mit Sicherheit ausgesagt werden. In welcher Reihenfolge jedoch und in welchem Maasse die restituirenden Kräfte des circulirenden Blutes die einzelnen Gefässabschnitte zu ihrer physiologischen Beschaffenheit zurückzuführen vermögen, dies konnte nicht erschlossen werden, das wollte beobachtet sein. Es galt wohl im Allgemeinen die Voraussetzung, dass die Restauration der Capillaren und Venen, wenn auch langsamer und zögernder, doch immerhin bald der Restauration der Arterie nachfolgt. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes und der Unsicherheit aller Schlüsse waren jedoch directe Beobachtungen unentbehrlich und wie wir sehen, haben dieselben unerwartete Resultate ergeben.

In unseren Fällen war zunächst die Dauer der Störung einer ganz genauen Berechnung zugänglich. Drei Minuten wirkte hier die Ursache in voller Stärke auf ein genau präcisirtes Gebiet. In dieser Zeit kam die ganze Summe des Einflusses zu voller Geltung. Alsdann fiel die Ursache völlig aus, kein Vorrath blieb zu nachträglicher Wirkung übrig. Während man beim Crotonöl und in analogen Fällen nie genau wissen kann, wie viel von der Ursache überhaupt wirkt und wie viel durch

Abstreichen an den Haaren, durch Ablecken und dergleichen ausfällt, während es auch dabei zu bestimmen gar nicht möglich ist, wann die Resorption der Entzündungsursache beendet ist, war hier der terminus a quo völlig feststehend. Die Ursache wirkte in einer kurzen Attacke, dann fiel sie fort. Der Effect aber blieb. Ohne dass nun neue Schädlichkeiten in Wirksamkeit treten, dauert der Effect lange an. Nicht um eine kurze Nachwirkung handelt es sich, sondern um eine lang dauernde Entwicklung des Effectes nach den gegebenen Einrichtungen des Organismus. Wohl erfolgt schliesslich eine ganz spontane Heilung, aber nicht im Entferntesten ist davon die Rede, dass die Heilung rasch erfolgt. Erst jetzt spinnen sich ungehindert von der nicht mehr anwesenden Ursache alle Wirkungen ab, die bei dem gesetzten Effecte durch die Blutcirculation herbeigeführt werden müssen. Wir sehen die verschiedensten Phasen eintreten. Trotzdem durch die Verbrühung eine Entzündung fast momentan gesetzt wird, steigert sich die Wirkung erst noch sichtlich in den nächsten 24 bis 36 Stunden, um dann allmählich abzufallen, doch aber erst nach 14 Tagen zur Restitutio in integrum zu führen. So lange dauert die spontane Abwicklung des Effectes in diesen Fällen. Es bedarf nicht der Ausführung; dass bei schwächerer Verbrühung die Wirkung rascher vorübergeht. Immerhin handelt es sich aber auch hier um Fälle, die zu einer vollen Restauration ohne dauernden Substanzausfall befähigt sind. Die Restitution erfolgt, ganz spontan, doch in langer Frist. So viel über die Dauer des Prozesses bis zur vollendeten Selbstheilung. Nun zu den Details des Verlaufes.

Im ganzen Gebiet der Verbrühung sehen wir Gefässveränderungen in Gefässen aller Gattungen auftreten, grösstentheils sofort, kleineren Theils in unmittelbarer Nachwirkung. Es sei daran erinnert, dass Arterien und Venen sich über die Sympathicuslähmung hinaus erweitert fanden, dass aber überdies eine ganz gleichmässige, ununterbrochene Capillarhyperämie im Entzündungsheerde zu constatiren war, von der bei keiner arteriellen Congestion eine Spur vorhanden ist. Der Entzündungsheerd erhält seinen äusseren vasculären specifischen Charakter durchaus nicht durch die Hyperämie der grossen Gefässe, sondern allein durch diese diffuse Capillarhyperämie, welche auf einer all-

gemeinen Capillaratonie beruht. Die stärkste Congestion von der Arterie her ist diese Capillaratonie zu erzeugen nicht im Stande, sie bildet jedoch immer das äusserlich sichtbarste Entzündungssymptom. Im ganzen Entzündungsheerd befindet sich aber nicht bloss weit mehr Blut, sondern es fliesst auch anfänglich mehr Blut. Dies beweist der Calor neben dem Rubor, dies beweist aber auch die reichliche Blutung beim Anstich aus Arterien, Venen und aus Capillaren. Zu diesen intravasculären Veränderungen gesellen sich nun ebenso constante extravasculäre Veränderungen in nachweisbarer Exsudation mit consecutiver Trübung und Schwellung. Die durch die Verbrühungsattacke hervorgebrachte Läsion der oberen Ohrhälfte hat also eine heftige Alteration der Gefässwände mit allen ihren bekannten Folgen mit sich geführt. Diese ganze Summe von Folgen schliesst mit dem Läsionsgebiete ab. So weit die Verbrühungslinie gegangen ist, so weit geht der Entzündungsheerd. Bei Einwirkung von  $54^{\circ}\text{C}$ . ist nicht nachweisbar, dass der Entzündungsheerd sich auch nur um einen halben Centimeter über die Verbrühungslinie hinaus erstreckt. Die directen Folgen der Verbrühung schliessen bei Anwendung dieser Temperatur mit der Wasserlinie ab; was wir im Entzündungshofe erblicken, sind indirecte Wirkungen.

Die Gefässveränderungen im Entzündungshofe sind, wenn auch indirecter Natur, doch von nicht geringer Bedeutung für die Gefässe im Entzündungsheerde selbst. Die Füllung der grossen Randvenen zwar ist rasch besprochen. Sind die Venen im Heerde reichlich gefüllt, so müssen es auch die im Hofe sein, da sie fortführen müssen, was ihnen überantwortet wird. Auch die Injection der kleinen Venen des Hofes können wir hier übergehen, weil sie spät, erst durch das Entzündungsödem eintritt und als Folge desselben später zu besprechen ist. Ganz anders ist es mit den Veränderungen der zuführenden Arterie. Die zuführende Arterie des Entzündungshofes ist die Blutquelle auch für den Entzündungsheerd, die Pulsadern des Heerdes sind durchaus abhängig von denen des Hofes, die Füllung des Stammes der Art. auricularis ist also unmittelbar maassgebend für den Blutreichthum und den Blutfluss in den Arterienzweigen des Verbrühungsheerdes. Wie verhält sich also diese zuführende Arterie?

Ungleich den grossen Randvenen, die ununterbrochen während der ganzen Dauer der Entzündung dilatirt und mit Blut überfüllt sind, macht die *Arteria auricularis* im Entzündungshofe sichtlich sehr verschiedene Phasen durch. Wir sprechen hier zunächst von dem Abschnitt der *Arteria auricularis*, der von der Verbrühung direct absolut gar nicht getroffen war, also von der Arterie der unteren Ohrhälfte bis zur Wurzel. Nach der Herausnahme der Ohrspitzen aus dem heissen Wasser sieht man zunächst ein mehr oder minder rasch vorübergehendes Stadium der Contraction der Arterie; dasselbe ist sichtlich Folge der Wasserverdampfung, geht mit Erkaltung des Ohres einher und ist in seiner Dauer von der Umgebungswärme abhängig. Andere Entzündungsursachen, welche diese physikalische Wirkung nicht erzeugen, brauchen diese vorübergehende Arteriencontraction gar nicht hervorzubringen. Nun folgt eine lang dauernde Erweiterung des Arterienstammes und damit eine ausgiebige arterielle Congestion. Mit ihr treten erst alle Kardinalsymptome der Entzündung auch im Entzündungsheerde in voller Ausprägung auf. Ohne arterielle Congestion im Stamme der Arterie kann auch keine Congestion in ihrer Fortsetzung und in ihren Zweigen stattfinden, ohne reichlich vermehrten Zufluss des Blutes aus dem Entzündungshofe kann auch der Heerd nicht andauernd stärker congestionirt sein. Jetzt vervollständigt sich erst der Rubor, der Tumor nimmt zu, der Calor tritt erst ein. Innerhalb der Gefässe wie ausserhalb bilden sich jetzt erst die Entzündungserscheinungen völlig aus. Insbesondere erreicht auch die Exsudation aus den Gefässen erst nach dem mehrstündigen Bestehen der Congestion ihre volle Stärke. Es erscheint dies völlig selbstverständlich, da aus dem ausserhalb des Entzündungsheerdes gelegenen Arterienstamm als Blutquelle der Entzündungsheerd gespeist werden muss. — Die arterielle Dilatation, auf der diese Congestion beruht, erweist sich jedoch nicht auf die Dauer als eine ununterbrochen gleichmässige. Nur einige Stunden hindurch ist in den meisten Fällen die Dilatation ununterbrochen, dann sind schon wieder leise Contractionen in dem Arterienstamm des Entzündungshofes sichtbar, doch machen anfangs die Contractionen immer wieder rasch den Dilatationen Platz. Später nehmen aber die Contractionen an Umfang und Dauer mehr zu, so jedoch, dass

während der ersten 30—36 Stunden die Arteriadilatation und damit die arterielle Congestion weit überwiegt. Wodurch die Erweiterung der Arterie in einem Gebiete bedingt ist, welches von der Verbrühung nicht im geringsten direct getroffen ist, ist keineswegs bis jetzt erkennbar, zumal diese Erweiterung, wenn auch mit allmählicher Erholung der Arterie gegen 30—36 Stunden und länger andauert und zeitweise stärker als die Sympathicuslähmung ist. Wenn man nach Einreibung von Crotonöl und andern flüssigen oder flüchtigen oder lösbaren Substanzen an eine Verschleppung der Ursache in kleinsten Portionen bis in die Nachbarschaft des Arterienstammes denken kann, so ist von dieser Möglichkeit hier auch keine Rede, sie fällt hier ausser Betracht. Wir kommen aber auch nicht weit mit dem Gedanken, „dass alle möglichen schädlichen Einflüsse, welche die Arterien treffen, von einer Erschlaffung der Ringmusculatur beantwortet werden“ (Cohnheim Allg. Path. 2. Aufl. I. S. 245). Erstens ist die Behauptung in dieser Allgemeinheit gar nicht richtig, da Reibungen, Streichungen der Arterienwand von Verengung der Arterie gefolgt sind, die nur sehr zögernd der gewöhnlichen Erweiterung und gar keiner dauernden Erschlaffung Platz macht; alsdann aber ist diese Arterienpartie des Entzündungshofes von gar keinem schädlichen Einfluss getroffen worden. Wenn aber derselbe Autor an einer andern Stelle (Gesammelte Abhandl. S. 428) die Weiterausdehnung der Dilatation der Arterien und Venen, den capillären Circulationsstörungen gegenüber, auf die Eigenschaft der glatten Muskeln zurückführt, dass Reize und Bewegungen sich in ihnen auf mehr oder weniger bedeutende Strecken fortpflanzen, so handelt es sich hier zunächst nicht um Fortpflanzung von Bewegung, sondern um die einer Lähmung über das betroffene Terrain hinaus. Auch die Fortpflanzung von Bewegungen geht aber in der Art. auricularis sichtlich gar nicht weit. Reibt man eine Stelle und entsteht nun Contraction, so sieht man durchaus nicht die Contraction sich vorwärts oder rückwärts peristaltisch fortpflanzen, nicht auf kleine Strecken geschweige über die Hälfte des Ohres. Dies lässt sich bereits schon bei Integrität der Nerven constatiren und noch sicherer nach Lähmung aller zugänglichen Gefühls- und Gefässnerven des Ohres. Hier müsste aber eine directe Gefässlähmung bis zur Wurzel des Ohres hervorge-

bracht sein durch eine Affection, die nur die obere Hälfte desselben getroffen hat. Als einen ausreichenden Erklärungsgrund werden wir diesen also nicht anzuerkennen vermögen. Auch unsere bisherigen Beobachtungen geben noch keine genügende Aufklärung für die Thatsache, dass nach Verbrühung der oberen Hälfte des Ohres die Arterie der unberührten untern Hälfte bis zur Wurzel auf längere Zeit maximal dilatirt ist, dass dann allmählich und zögernd die Arterienmusculatur sich erst zu schwächeren, dann zu stärkeren Contractionen wieder aufschwingt.

Wie jedoch die Arteriadilatation und mit ihr die arterielle Congestion zu erklären sein mag, gewiss ist, sie endet nach gewisser Zeit. Nach Ablauf von 2 Tagen ist die Arterie meist dauernd im Entzündungshof contrahirt, 24 Stunden später pflegt auch die Contraction des Stammes der Arterie im Entzündungsheerde zu folgen, Contraction in normaler Weise, also nicht ohne intercurrente Dilatationen, doch immerhin so, dass das Gesammtfacit in Röthe und Wärme wieder auf normalen geringen Blutzuffluss hinauskommt. Wie gestaltet sich nun bei dieser sichtlichen Verminderung des Blutzuflasses die Blutfüllung in Capillaren und Venen? In der Norm sind wir daran gewöhnt, dass mit Verengung der Arterie auch eine Verengung und Blutverminderung in Capillaren und Venen, mit der Erweiterung jener auch eine Blutvermehrung in diesen stattfindet. Nichts von alledem findet jedoch hier statt. Trotz der Verengung des Arterienstammes im ganzen Entzündungsgebiet bleibt das ganze übrige Gefässnetz des Heerdes weit, mit Blut erfüllt, angeschoppt. Daraus gehen aber nun wichtige Consequenzen für den Blutstrom in den dilatirten Gefässen hervor. Die alterirten Venen und Capillaren bleiben weit, während wenig Blut ihnen aus der nun meist verengten Arterie zuströmt. Nothwendig muss damit der Blutfluss sich vermindern, verlangsamen, mehr oder minder stocken. All diese Folgen sind nachweisbar. Die Röthung bleibt, weil die erweiterten Gefässe mit Blut ausgefüllt sind, sie bekommt nur einen minder lebhaften, mehr cyanotischen Anstrich. Die Temperatur nimmt aber ab, da das Blut in zu geringem Umfange erneuert wird und der Blutfluss stockt zum Theil oder wird so gering, dass beim Anstich der meisten Gefässe gar kein Blut mehr hervorquillt. Dadurch entsteht ein grosser und sehr lang

dauernder Contrast zwischen der früh contrahirten Arterie und der noch lange, lange andauernden Capillar- und Venen-dilatation, ein Contrast, der unter ganz allmählicher Verminderung, bis zu seinem völligen Verschwinden 10 Tage andauert.

Die hier beschriebene Erscheinung der erheblichen Verminderung der Blutcirculation in den späteren Entzündungsstadien ist durchaus keine, etwa blos der Verbrühung zukommende Erscheinung. Auch bei Croton- und Petrolentzündung, ebenso wie bei Cantharidenentzündung überall trifft man nach Ueberwindung der Höhe der Entzündung auf ein Stadium, in welchem man die Blutgefässe in weitem Umfange nicht blos punctiren, sondern durch und durch stechen kann, ohne dass an vielen Stellen ein Blutstropfen hervorquillt. Die Circulation ist in diesem Stadium im Entzündungsheerde auf das äusserste beschränkt und verlangsamt, das Entzündungsgebiet daher kalt. Dass trotz der verminderten Blutströmung kein Brand eintritt, ist schon erwähnt. Der Blutfluss wird, wenn auch stockend und in beschränktem Umfange doch immer mittelst der kürzesten Capillaren noch unterhalten und schliesslich wieder hergestellt.

Die Arterie erholt sich also weit früher, als die Capillaren und Venen. Der frische Blutstrom ist es zunächst, der verhindert, dass die entzündlichen Störungen in der Arterie dieselbe Festigkeit und Stärke erreichen, wie in den übrigen Abschnitten des Gefässnetzes. Je mehr die eingetretenen Wandveränderungen in der Arterie sich wieder heben, desto rascher gewinnt auch die Arterienmusculatur wieder ihre Regsamkeit.

Der Wechsel des arteriellen Blutzufusses übt aber nicht blos auf die Circulationserscheinungen, sondern nicht minder auf die Exsudationserscheinungen den lebhaftesten Einfluss aus. Der arterielle Zufluss bildet ja nicht blos die Quelle der Blutcirculation, sondern auch die Quelle der Exsudation. So lange die Congestion auf der Höhe bleibt, ist die Exsudation rege, wird sie geringer, so muss sie abnehmen. Eine Schrumpfung des Entzündungsheerdes durch die Abnahme der Circulation und Exsudation ist alsdann unvermeidlich.

Im Wechsel des arteriellen Blutflusses während des Entzündungsprozesses müssen wir eine der zweckmässigsten Einrichtungen für die Selbstheilung der Entzündungen erkennen.

Indem durch die Entzündungsursache ausser der Alteration der Gefässwände im direct afficirten Gebiet, noch eine arterielle Dilatation auch der zuführenden Arterie herbeigeführt wird, erfolgt bei acuten Entzündungen frühzeitig mit der Alteration eine arterielle Congestion. Diese starke arterielle Congestion ist geeignet, aus dem ganzen Gefässgebiet die gelösten Entzündungsursachen durch die grössere Gefässweite und den stärkeren Blutstrom fortzutreiben. Sie ist ferner geeignet, die Gefässwände selbst in ihrer Wanddicke kräftiger zu durchspülen und auch hier fremde Stoffe rascher zu beseitigen und in das Exsudat überzuführen. Sie genügt also in hohem Maasse der *Indicatio causalis*. Die ausser der Beseitigung der Entzündungsursachen zu erfüllenden Indicationen bestehen in der Milderung der unmittelbaren Wirkung der Alteration auf die Blutcirculation selbst und in der Ausheilung der Alteration der Gefässwände. Durch die Wirkung der Entzündungsursachen auf die Gefässe wird an sich die Blutcirculation verlangsamt, die Neigung zur Randstellung der weissen Blutkörperchen, weiterhin zur *itis* in partes hervorgerufen. Durch die Congestion wird aber diese Neigung bekämpft, die Tendenz zur Blutgerinnung somit hintenangehalten. Auch für die Erfüllung dieser Aufgabe der arteriellen Congestion sind jedoch die ersten 36—48 Stunden am wichtigsten. Die Fortdauer der arteriellen Congestion über diese Aufgaben hinaus käme nur der Exsudation zu Gute, würde die Gefahren der Entzündung für das Gewebe in hohem Grade vermehren. Denn die Ausheilung der Alteration der Gefässwände ist ein lediglich nutritiver Act, mit der Langsamkeit eines solchen erfolgend. Die Abstossung unbrauchbarer Theilchen, ihr Ersatz auf dem Wege des Stoff- und Zellwechsels ist ein Ernährungsvorgang, der nach Art aller Ernährungsvorgänge langsam sich abwickelt. Er bedarf der Zeit, in der Zeiteinheit aber nur einer geringen Blutmenge. Diesem veränderten Bedürfnisse entsprechend tritt allmählich wieder Contraction im arteriellen Gebiete ein. In der That, wenn man sich theoretisch die Aufgabe stellt, die Frage zu beantworten, wie sich unter den durch die Alteration der Gefässwände gesetzten Verhältnissen der Blutzufuss verhalten müsste, um die Entzündungsursachen und ihre Wirkungen möglichst gut zu beseitigen, so wird man auch theoretisch auf diesen



Wechsel des arteriellen Blutzufusses kommen, nicht auf dauernde Congestion. Ist aber auch die Nützlichkeit dieses Wechsels klar, die Mechanik desselben, sahen wir, ist bisher noch nicht ausreichend geklärt. — —

Diese Versuche sind des weiteren geeignet, helles Licht auf eine hochwichtige und viel umstrittene Erscheinung zu werfen, auf das Entzündungsödem. Dass die Entzündungen sich nur selten auf das ursprünglich afficirte Gebiet und dessen Nachbarschaft beschränken, dass ihre Erscheinungen oder doch einzelne derselben oft weit über das Läsionsgebiet hinausgehen, ist eine sehr häufige und daher natürlich längst bekannte Thatsache. Es ist dies aber nicht nur eine vieldeutige Erscheinung, sondern auch zweifelsohne eine Erscheinung ganz verschiedenen Ursprunges.

Zunächst ist sicher, dass bei allen progressiven Entzündungen, die durch Fortpflanzung und Wanderung der Krankheitserreger, der Bakterien entstehen, die Entzündung an jeder neuen Stelle als ödematöse Entzündung beginnt. Die ödematöse Entzündung ist die leichteste Entzündungsform und mit der leichtesten Form setzen diese Läsionen zunächst ein. Erysipel- und andere Wanderbakterien werden daher bei ihrem Weiterschreiten im Parenchym anfänglich leichte ödematöse Entzündungen hervorbringen, mögen auch intensivere Formen später folgen. Von solcher ödematösen Entzündung als Vorstadium einer intensiveren Entzündung ist aber hier gar nicht die Rede.

Aber auch da, wo eine Vermehrung der Ursache nicht in Frage steht, weil keine vermehrungsfähige Ursachen wie bei kleinen und grossen Parasiten im Körper vorhanden sind, kann dennoch eine ödematöse Entzündung der Nachbarschaft auftreten. Terpenthinöl und zahlreiche andere flüchtige und flüssige Stoffe diffundiren von der Applicationsstelle aus nach dem benachbarten Parenchym, oft auf weite Strecken. Je ferner, desto sicherer bleibt die Entzündung hier auf dem Grade einer ödematösen Entzündung stehen. Aehnliches gilt bei Lösung von Argentum nitricum und analoger fester Stoffe. Wir treffen hier auf verschiedene Zonen der Wirksamkeit, radiär abnehmend vom Centrum zur Peripherie. Die ödematöse Entzündung kann man dann hier mit Cohnheim, wenn man will, als die letzte Welle

des Processes bezeichnen, der sein Centrum im Entzündungsheerde hat.

Hiermit sind die ödematösen Entzündungen der Nachbarschaft noch nicht erschöpft. Geht durch die Intensität der Wirkung eine Entzündungsstelle in Gangrän über, so wird sich wieder um diese Brandstelle und durch sie veranlasst, eine Demarcationsentzündung bilden mit eitriger Entzündung in unmittelbarer Nachbarschaft und einer immer mehr ödematösen Entzündung in der Peripherie. Hierher gehören auch die um abgestossene Bindegewebspfröpfe bei Furunkeln sich bildenden Entzündungen. Bei allen Demarcationsentzündungen convergirt die Entzündung zur Demarcationsstelle und nimmt, je peripherischer von derselben, desto mehr an Intensität ab.

Nicht zu leugnen wird auch sein, dass bei vorhandenen Entzündungen irgend welche, wenn auch nur schwache, Hemmung des venösen und Lymphabflusses zur Förderung und Unterhaltung des Oedems führen kann, während jede stärkere Störung Blutstillstand und Gangrän zu erzeugen im Stande wäre.

Hingegen ist der Begriff eines collateralen oder Fluxionsödems ein unklarer. Wenn derselbe nach Angabe einzelner Autoren durch arterielle Hyperämie und damit verbunden durch den verstärkten Seitendruck in den Capillargefäßen entstehen soll, so ist darauf zu erwidern, dass reine Fluxionen, Congestionen erweisbar überhaupt nicht Oedem hervorrufen. Ausnahmen müssen ihre Ausnahmsursachen haben.

Durch unsern Versuch ist nun ein Entzündungsödem dargestellt worden, welches mit ödematöser Entzündung gar nichts zu thun hat. Wir möchten vorschlagen fortab diese beiden Bezeichnungen „Entzündungsödem“ und „ödematöse Entzündung“ streng von einander zu trennen und die Ausdrücke nicht mehr als gleichbedeutend zu brauchen. Resumiren wir, was wir über das Entzündungsödem beobachtet haben. Von einem genau nur auf die obere Ohrhälfte beschränkten Entzündungsheerde aus entstand eine Infiltration des ganzen Ohres. Die Entzündungsursache konnte hier in die untere Ohrhälfte nicht wandern und wanderte nicht. Das im Entzündungsheerde gebildete Exsudat aber wanderte. Wurde die Exsudation im Ent-

zündungsheerde durch mangelnden Blutzufluss verzögert, so verzögerte sich auch die Wanderung; blieb die Exsudation aus, so blieb auch die Wanderung aus. Erst sobald die Exsudation im Entzündungsheerde eine gewisse Höhe erreicht hat, setzt sich das Oedem in Bewegung. Es geht vom Entzündungsheerde aus und kriecht zunächst an den mittleren Blutgefässen herunter, breitet sich aber in Kurzem über das ganze Ohr bis zu seiner Wurzel aus. Nie habe ich seine ersten Spuren vor einer halben Stunde nach der Verbrühung auftreten sehen. Von Beginn des Auftretens des Entzündungsödems bis zur vollen Infiltration der unteren Ohrhälfte vergingen alsdann meist 4—5 Stunden. Ehe das Oedem unten auftritt, sind daselbst auch nicht die geringsten Entzündungserscheinungen bemerkbar, die arterielle Congestion und die Füllung der grossen Venen sind Erscheinungen anderen Ursprunges. Der gleichmässige Rubor, die Hyperämie der kleinen Gefässe fehlen vorher völlig. Nachdem die Ueberschwemmung mit Entzündungsödem stattgefunden hat, lässt sich auch keine gleichmässige Capillaratonie nachweisen, wohl aber eine Hyperämie der feinsten Venen. Weite Strecken des Parenchyms bleiben immer noch deutlich ohne Injection. Mit Sicherheit darf man sagen, das Entzündungsödem ist eingewandert, ist kein locales Product. Von seiner localen Wirkung lässt sich aussprechen, dass das Oedem zwar keine ganz indifferente Flüssigkeit ist, dass es aber nur um wenig mehr phlogogen wirkt, als gleich grosse Mengen destillirten Wassers durch Spannung und Zerrung der Gewebe wirken. Davon abgesehen, wird die überschwemmte Ohrhälfte nie krank. Stich und Druck sind äusserst wenig schmerzhaft. Auf Stich quillt nur ein sehr geringes Oedem hervor und auch bei nachfolgendem starkem Druck entleert sich nur eine kleine Nachbarpartie. In vollem Gegensatz zum Entzündungsheerde lässt sich hier das Thier den Druck sehr leicht gefallen. Das Oedem besteht aus Flüssigkeit mit einem äusserst geringen Antheil weisser Blutkörperchen. Fast schien es mir, als ob auch dieser Antheil, je ferner vom Heerde, desto mehr abnimmt. Dieser Antheil weisser Blutkörperchen nimmt nicht nachweisbar zu während der Dauer des Oedems. Doch beläuft sich diese Dauer nur auf 2—3 Tage. Sobald die arterielle Congestion und damit die Exsudation im Heerde nach-

lässt, erfolgt mehr und mehr Verminderung bis zu vollem Schwund des Oedems.

Würdigen wir die Entstehung und die Schicksale dieses Entzündungsödems, so sehen wir, dies Entzündungsödem hat mit einer ödematösen Entzündung nichts zu thun. Es ist weder durch Wanderung noch durch Ausbreitung des Entzündungsprozesses, weder durch Demarcation noch durch Stauung entstanden. Das im Herde gebildete Exsudat überschwemmt die ganze Nachbarschaft auf weite Strecken. Die ganze Nachbarschaft! Die Ueberschwemmung folgt nicht blos den Gesetzen der Schwere. Dies zu erkennen ist allerdings nicht möglich, wenn die Ohrspitze Entzündungsheerd geworden ist. Mit Crotonöl lässt sich aber bei starker Verreibung eine nur auf die untere Ohrhälfte localisirte Ohrentzündung herstellen; die ödematöse Trübung zeigt sich auch hier alsdann, — den Gesetzen der Schwere entgegen, fast bis zur Ohrspitze sich erstreckend.

Uebertragen wir diese Erfahrung auf andere Körperstellen, um ihre Bedeutung in das richtige Licht zu stellen, übertragen wir sie auf die Lungen, Glottis, Gehirn, Nieren, auf das Auge. Auf den ersten Blick übersehen wir, von welcher Bedeutung ein Oedem werden muss, das von einem kleinen Entzündungsheerde aus ein grosses Terrain in der Nachbarschaft lediglich durch Ueberschwemmung occupirt, ohne dass dieses im geringsten von der Ursache getroffen war. Mit Recht zählen wir den Tumor zu den Cardinalsymptomen der Entzündung, ja schätzen den Tumor als das wichtigste unter allen. Nun sehen wir, dass der Tumor sich weit, weit über den Entzündungsheerd hinaus erstreckt, wenn auch diese Geschwulst daselbst nur kurze Zeit dadert. Die *Functio laesa*, welche den Charakter der Gefahr für den afficirten Theil herbeiführt, sie wird auf das Doppelte und Dreifache dadurch erhöht, dass das Exsudat sich nicht auf die ursprüngliche Läsionsstelle beschränkt, sondern nach den verschiedensten Richtungen sich ergiesst und so durch Ueberschwemmung ein weites Nachbargebiet schädigt. In dieser Ausbreitung des Entzündungsödems in die Nachbarschaft müssen wir somit eine der wichtigsten und geradezu die gefährlichste Entzündungserscheinung erkennen.

Sein Verlauf ist verständlich. Je massenhafter das Exsudat

im Entzündungsheerde ist, desto weniger wird es in ihm Platz haben. Es wird sich nach allen Seiten im Bindegewebe um so stärker ausbreiten, je grösser der Widerstand der Oberhaut ist. Je freier Abfluss hingegen bei den secretorischen Entzündungsformen stattfindet, um desto geringer wird auch das Entzündungsödem sein, gering also bei Katarrhen. Der Fluss des Oedems ist langsam, nicht blos bei seinem Eintritt in die untere Ohrhälfte, sondern auch beim Wiederersatz abgelassener Oedemflüssigkeit. Nach etwas stärkerem localem Ablass dauert es Stunden, bis das alte Niveau mit der Nachbarschaft hergestellt ist. Die Filtration durch die Maschen des Bindegewebes erfolgt also nachweisbar sehr langsam. Die Langsamkeit dieser Filtration scheint wieder für das Filtrat von Bedeutung zu sein. Durch die Filtration wird das Entzündungsödem immer unähnlicher dem ursprünglichen Exsudat, je ferner vom Entzündungsheerde, desto mehr. Das Oedem enthält weniger weisse Blutkörperchen. Auch gelöste Entzündungsursachen, die das Oedem vom Heerde mit sich schleppt, Tropfen von Crotonöl, werden durch Filtration zurückgehalten. Auch manche Arten von Bakterien können zurückgehalten werden. Fehleisen fand in einem Fall von entzündlichem Oedem des Oberschenkels nach Gangrän des Unterschenkels das Oedem bakterienfrei (Arch. f. klinische Chirurgie 1887). Ebenso hat auch Otto Zimmermann in keinem Falle aus der entzündlich ödematösen Flüssigkeit Mikroorganismen züchten können, während dies überall aus dem Eiter selbst möglich war. Nur wenn direct an der Grenze des Entzündungsheerdes das klare gelbliche Serum entnommen wurde, war der Erfolg ein positiver (Münchener Med. Wochenschr. 1889. No. 9). Bei der ursprünglichen Integrität des Entzündungshofes könnte man sich darüber verwundern, dass die Fortschaffung und Resorption des Oedems aus demselben so langsam stattfindet. Doch findet auch die Resorption einer subcutan injicirten Wassermenge keineswegs rasch statt, sondern nimmt im Ohre mehrere Stunden in Anspruch, je mehr natürlich, desto länger. Doch ist das Oedem, vom Nachschub abgesehen, wie schon erwähnt, keine völlig indifferente Flüssigkeit, so dass auch dadurch die Resorption retardirt wird.

Dass bei acuten Entzündungen das reine Entzündungsödem

rasch nach 2—3 mal 24 Stunden und völlig schwindet, geht aus der Geschichtserzählung hervor. Damit schwindet auch die grösste Gefahr, welche die acute Entzündung in der ersten Zeit ihrer Existenz charakterisirt, die Gefahr, welche aus der weiten Ueberschwemmung des Organs mit Entzündungsödem und der umfangreichen Functionsstörung hervorgeht. Die *Functio laesa* des Entzündungsheerdes selbst hingegen bleibt und bleibt noch sehr lange. Um wie viel weniger diese jedoch in Betracht kommt, wissen wir. Den Rückgang von der Höhe der Entzündung, von der ödematösen Ueberschwemmung der Umgebung begrüßen wir bei Pneumonie wie bei jeder Krankheit als das erste Zeichen der Genesung oder doch der Besserung. Dass der Entzündungsheerd seinerseits aber nur einer sehr langsamen Rückbildung fähig ist und einer desto langsameren, je intensiver die ursprüngliche Läsion war, dies war bekannt, wenn auch anders gedeutet.

Die Verbrühungsentzündung in obiger Anordnung gab die Möglichkeit, das Entzündungsödem in seiner Reinheit ohne jede Complication kennen zu lernen. Thatsächlich kommt es aber nur selten ohne Complication bei acuten Entzündungen vor. Sehr oft mischen sich transportable Ursachen und mit diesen auch ödematöse Entzündungen dem geschilderten Entzündungsödem bei. Sind Bakterien gewandert, ist das Terpenthinöl diffundirt, das Crotonöl verschleppt und complicirt sich so eine mehr oder minder lebhaft und ausgebreitete ödematöse Entzündung mit dem Entzündungsödem, so kann natürlich von rascher Rückbildung der Erscheinungen um den ursprünglichen Entzündungsheerd keine Rede sein. Hier ist eine Mischform von ödematöser Entzündung mit Entzündungsödem, deren Dauer natürlich zunächst von der ödematösen Entzündung beherrscht wird. Schon bei stärkeren Entzündungen nach Crotonöleinreibungen an der oberen Ohrhälfte sah ich alsdann an der unteren Ohrhälfte Trübung und Geschwulst erst nach vier Tagen sich lüften, um nach 6 Tagen zu schwinden. Es bedarf kaum der näheren Ausführung, dass alle oben besprochenen Fälle von ödematöser Entzündung sich mit dem Entzündungsödem zu combiniren und den Verlauf wesentlich zu modificiren vermögen.

Ganz besonders gilt dies selbstverständlich von den chronischen Entzündungen. Chronisch werden ja die Entzündungen

dadurch, dass ihre Ursachen chronisch d. h. nur langsam oder gar nicht zu beseitigen sind oder dass neue accessorische Ursachen, fähig zum Unterhalt wenn auch nicht zur Erzeugung einer Entzündung, den alten sich hinzugesellen. Auch die mangelhafte Beseitigung von Entzündungsproducten kann die Chronicität der Entzündungen verschulden. Es bedarf keiner Ausführung, dass in all diesen Fällen, wo die Entzündung wenn auch chronisch fort dauert, die Exsudation wenn auch schwächer, doch immer noch continuirlich andauert, dass dann auch hier von einer Rückbildung des Oedems nicht die Rede sein kann.

Höchst bemerkenswerth ist es, dass das Entzündungsödem leicht schmerzlos, ohne Verschlimmerung der Entzündung abgelassen werden kann. An zugänglichen Stellen steht daher dem künstlichen Ablass des Oedems nichts im Wege. Die Schädigung der Function kann dadurch wesentlich vermindert werden. Dass nach Ueberwindung der Höhe der Entzündung auch der Heerd selbst ohne oder mit geringem Blutverlust und ohne Störung des Verlaufs punctirt und durchstochen werden kann, ist therapeutisch ebenfalls von Wichtigkeit.

Von allen den zahlreichen Entzündungsbeobachtern hat John Hunter allein die richtige Vorstellung vom Entzündungsödem gehabt. Er nahm an, dass das entzündliche Oedem dadurch entstehe, dass im Entzündungsheerd extravasirtes Serum in das benachbarte Bindegewebe hineingedrückt werde (is squeezed into the surrounding cellular membrane). Dass diese von John Hunter (Ueber Blut und Entzündung 1793) geäußerte Ansicht geringe Berücksichtigung gefunden hat, lag wohl daran, dass er die nothwendige Scheidung zwischen Entzündungsödem und ödematöser Entzündung nicht vorgenommen hat und für die Herleitung des Entzündungsödems aus dem Entzündungsheerd auch keinerlei Beweis geliefert hat. Nicht nur die Genesis, sondern auch Verlauf und Bedeutung des Entzündungsödems sind nun durch reine uncomplicirte Beweise dargelegt. Dem Entzündungsödem ist damit zu seinem Rechte verholfen, es bildet geradezu eine der schwerwiegendsten Erscheinungen des ganzen Entzündungsprozesses.

Auch auf das Entzündungsfieber endlich sind diese Versuche ein helles Licht zu werfen geeignet. Die Verbrühung

des Blutes auf kürzere oder längere Zeit mit  $54^{\circ}$  C. oder mehr 3 Minuten hindurch hat gar keinen unmittelbaren Einfluss auf die Erhöhung der Bluttemperatur ausgeübt. Ebenso ist aus anderweitigen Versuchen bekannt, dass von gelähmten und anästhetischen, von Theilen aus, deren nervöser Zusammenhang mit den Centralorganen vollständig unterbrochen ist, Fieber bei Entzündungsprozessen hervorgerufen werden kann. Das Fieber verdankt also auch einer unmittelbaren nervösen Fortleitung nicht seinen Ursprung. Die oben dargestellten Versuche haben nun ergeben, dass Fieber und Entzündungsödem mit einander gleichen Schritt halten. Das Fieber entsteht nachweisbar nicht vor dem Auftreten des Oedems, es folgt seiner Entwicklung, erreicht mit ihm seine Höhe, um nach seinem Schwunde auch wieder allmählich abzufallen. Noch mehr; sticht man das Entzündungsödem an und zieht es in kleinen Mengen, in Mengen von  $\frac{1}{2}$  cg mittelst wohlgereinigter Injectionsspritzchen auf, so kann man bei Uebertragung dieser minimalen Mengen in das Ohr ganz gesunder Thiere ein gar nicht unerhebliches Fieber von  $1,5^{\circ}$  C. in wenigen Stunden erzeugen. In dem betreffenden Ohre zeigt es sich alsdann, wie schwach phlogogen das Oedem wirkt und in wie kurzer Zeit dasselbe resorbirt wird, ohne mehr, als eine ganz schwache Injection zu erzeugen. Indess die Phlogogenie so unbedeutend ist, ist die Pyrogenie schon bei minimalen Mengen eine erhebliche. Auch hierfür will es mir scheinen, hat noch die Stauung des Oedems im Bindegewebe und die Filtration durch dasselbe doch ebenfalls ihre grosse Bedeutung. In mehreren Fällen von einseitiger Verbrühung mit Entzündungsödem und consecutivem Fieber gelang es mir nemlich, ein erheblich höheres Fieber zu erzeugen, als ich das Oedem anstach, mittelst Spritzchen aufzog und in das andere gesunde Ohr subcutan einspritzte. Das Fieber stieg nun bei demselben Thiere weit über die frühere Höhe, obschon die absolute Oedemmenge im Körper gar nicht vermehrt war; die Resorption war jetzt nur erleichtert. Doch sind dies alles so wichtige und weittragende Thatsachen für die Fieberlehre, dass diese Autointoxication durch das Entzündungsödem einer weiteren Verfolgung und besonderen Darstellung bedarf.

---