

## V.

## Die Selbstheilung der Entzündungen und ihre Grenzen.

Von Prof. Dr. S. Samuel in Königsberg.

---

Antiphlogose kann nicht verstanden, nicht geprüft und nicht geleitet werden, ehe nicht die Selbstheilung der Entzündungen und ihre Grenzen festgestellt sind. Die Thatsache der Selbstheilung der Entzündungen ist eine altbekannte und bekannt nicht blos von den alltäglichen leichten Entzündungen her. Auch in der therapeutisch thatenlustigsten Zeit kam es vor, dass selbst schwere Entzündungen gar nicht oder wenigstens nicht eingreifend behandelt, doch den Weg zur Genesung fanden. In welchem Umfange freilich die Selbstheilung stattfindet, welcher statistische Procentsatz bei jeder einzelnen Krankheit herauskommt, dies konnte nicht in thatenlustiger Zeit, dies konnte erst bei Durchführung der expectativen Methode in grossen Zahlen gelehrt werden. Der spontane Ablauf aller acuten Entzündungen wenigstens, der meisten sogar nach regelmässiger typischer Dauer, ist damit über jeden Zweifel sicher gestellt worden und bildet die feste Grundlage der praktischen Medicin.

Auf welchen Wegen aber und durch welche Mittel die Selbstheilung erfolgt, dies eingehender zu erörtern, ist erst neuerdings möglich geworden. Haut und Auge, die vielfach beobachteten Organe liessen keine Detailkenntniss für die entscheidenden Wendungen zu. Auch die mikroskopisch durchsichtigen Stellen am Warmblüter, von unersetzbarem Werthe für den Beginn der Entzündungen, waren für die Kenntniss des ganzen Verlaufs derselben unbrauchbar. Dieselbe Zartheit der Membran, welche die Durchsichtigkeit im ersten Stadium gestattet, macht durch frühzeitige Nekrose der ganzen Beobachtung ein rasches Ende. Erst die Beobachtung an der Spitze des Kaninchenohres gab bei völlig ungehindertem Ablauf eine ununterbrochene Reihe klarer Bilder über Fortgang und Ende des Entzündungs-

prozesses. Gestattet das Object auch keine mikroskopische Beobachtung, so sieht man doch makroskopisch genau Arterie und Venen, kann die Wendepunkte beurtheilen, die in den einzelnen Gefäßabschnitten eintreten, kann die Hemmnisse würdigen, die dem normalen Ende, der Verheilung durch Neubildung sich entgegensetzen. Ist auch dieses Beobachtungsfeld noch keineswegs erschöpft, so gestattet es doch schon jetzt einen tieferen Einblick in die Selbstheilung der Entzündungen und ihre Grenzen.

Die Selbstheilung ist beim Entzündungsprozess wie bei allen anderen Krankheiten nur möglich, wenn durch den Verlauf der Krankheit zweierlei Bedingungen herbeigeführt werden. Steht der Organismus noch unter der Fortwirkung der Krankheitsursache, so muss vorerst die Krankheitsursache überwunden, ihres Einflusses beraubt, indifferenzirt werden. Auch anderweitige Potenzen, welche die einmal entstandene Entzündung zu unterhalten geeignet sind, müssen ihre Wirksamkeit einbüßen. Heilung ist nicht denkbar, wenn der Entzündungsprozess noch genährt, der erlöschende immer wieder angefeuert wird. Die Erwägung der Selbstheilung der Entzündung hat daher zunächst die Frage zu beantworten: durch welche Mittel und also wie weit kann der Entzündungsprozess seine Ursachen überwinden, mit seinen Ursachen fertig werden? — Dann erst *remota causa* tritt die zweite Frage in ihr Recht, die von der Rückbildung, von der Involution des Entzündungsprozesses selbst. Denn keineswegs steht es so, dass nach Entfernung der Ursache die Wirkung nun ohne weiteres beseitigt ist, nein, die Wirkung auf Gefässe und Gewebe ist zunächst da, entwickelt sich weiter und nun handelt es sich darum, ob diese Wirkung und durch welche Mittel und auf welchen Umwegen sie zurückgebildet werden kann. Bei unseren Verbrühungen des Kaninchenohres zeigte es sich, dass obschon die Ohrspitze nur 3 Minuten unter der Einwirkung des Mittels gestanden hatte und alsdann demselben völlig entzogen war, jetzt erst die Ausbildung der Entzündung begann, die dann bis zu ihrer vollen Entwicklung mehrerer Tage bedurfte, wonach allmählich bis zum 14. Tage die Rückbildung aller einzelnen Erscheinungen eintrat, so weit dieselben einer Rückbildung überhaupt fähig waren. Oft aber führt der Entzündungsprozess zu dauernden Verlusten, zu rückbildungsunfähigen Effecten. *Non tollitur effectus*

remota causa, sed tolli potest. Durch welche Kräfte aber und bis zu welchen Grenzen diese Involution der Entzündung möglich ist, das ist die zweite zu beantwortende Frage. Die Untersuchung über die Selbstheilung der Entzündung zerfällt also in zwei völlig von einander zu trennende Fragen, in die „Ueberwindung der Entzündungsursachen durch den Entzündungsprozess“ und in die über „die Involution des Entzündungsprozesses“ selbst.

### Die Ueberwindung der Entzündungsursachen durch den Entzündungsprozess.

Entzündungsursachen können alle Momente werden, welche „Alteration der Gefässwände“ herbeiführen. Unter Alteration der Gefässwände ist aber, wie ich dies in meiner Darstellung des Entzündungsprozesses (1873. S. 7) erläutert, nichts anderes als jene Ernährungsstörung der Gefässwände zu verstehen, welche zur Störung der ihnen eigenen physiologischen Function führt. Es ist kein einheitlicher pathologisch-anatomischer, wohl aber ein einheitlicher pathologisch-physiologischer Begriff, um den es sich handelt. Nicht als blosse elastische Schläuche sind die Gefässwände zu betrachten, sondern als Strombett des Blutes sind sie organisirt. Der Contact mit gesunden Gefässwänden allein vermag das Blut flüssig, den Blutstrom in seiner normalen Schichtung zu erhalten. Durch ihre normale Permeabilität kommt den Gefässwänden ferner die für die Ernährung aller Gewebe grundlegende Function zu, die Zufuhr der Nährstoffe nach dem örtlichen Bedarf zu regeln. Schon geringe Ernährungsstörungen der Gefässwände in toto bringen eine Störung aller dieser Einzelfunctionen hervor. Es tritt alsdann eine Fluxionsstörung des Blutes auf mit Adhäsion der Leukocyten an der Innenwand und Verlangsamung der Circulation, eine erhöhte Permeabilität der Gefässwände mit stärkerem Durchtritt von Blutserum, auch von weissen und rothen Blutkörperchen. Ja endlich erwacht auch wieder das Proliferationsvermögen der Gefässwände. Ernährungsstörungen der Gefässwände, die über diesen entzündlichen Alterationsgrad hinausgehen, können zu vollem Blutstillstand, zur Aufhebung jeder Permeabilität, schliesslich zu localisirter Nekrose führen. Solche Grade finden sich häufig als

Fortgang, als Ende einer stärkeren Alteration, die Anfangs nur mit gewöhnlichen Entzündungserscheinungen eingesetzt hatte. Sie finden sich aber auch dicht neben den entzündlichen Alterationsgraden an Stellen, die durch ihre Lage ihrerseits einer stärkeren Afficirung seitens der Entzündungsursachen ausgesetzt waren. Solche leichte oberflächliche und secundäre Nekrosen rechnen wir wegen ihres Ausgangspunktes und ihres Zusammenhanges mit der entzündlichen Alteration ohne Weiteres zum Entzündungsprozesse. Unter primärer Nekrose, Brand, verstehen wir immer eine Nekrose, die sogleich mit voller Aufhebung der Blut- und Säftecirculation auftritt, und nicht blos mit der Modificirung derselben, wie sie im Entzündungsprozess vorkommt. Wie leicht aber schwerere Entzündungsformen in secundäre Nekrose übergehen können, ist aus dem Gesagten ersichtlich. — Es handelt sich also bei der Alteration der Gefässwände um keine einheitliche anatomische Störung, sondern jedwede physikalische, traumatische, chemische mikrobische Ursache, welche eine zur Störung der Function der Gefässwände ausreichende Ernährungsstörung derselben hervorbringt, wird dadurch Entzündungsursache. Die Zahl derselben ist daher Legion. Sie entstammen nicht blos allen Naturreichen, sondern die unschuldigsten Potenzen und die anderwärts nothwendigsten, wie die atmosphärische Luft können durch directe Läsion der Gefässwand z. B. Vertrocknung derselben zu ihrer Alteration führen. Auch bleibt es nicht bei der directen Läsion. Auch indirect können die Gefässwände durch primäre Ernährungsstörungen gefässloser Gewebsschichten alterirt werden. Eine Säftecommunication muss allerdings noch immer zwischen diesen gefässlosen Gewebsschichten und den benachbarten Blutgefässen stattfinden, denn die Auslösung der Kette der Entzündungserscheinungen bleibt immer abhängig von der Alterirung der Gefässwände durch den in sie eintretenden Säftestrom und ist an diesen rückkehrenden anomalen Säftestrom gebunden. Von Haaren, Federn, Nägeln aus lässt sich daher — von ihrer Matrix abgesehen, kein Entzündungsprozess hervorrufen, wohl aber von der Cornea, dem Schleimhautepithel und der Epidermis, deren alleroberflächlichste Schichten allein ausgenommen.

Unter die Entzündungsursachen haben wir also alle kleineren

und grösseren Fremdkörper, äussere und auch im Innern gebildete, wie Gallen- und Harnsteine, einzureihen, ebenso Hitze und Kälte, chemisch wirkende Stoffe ohne Zahl. Eine Sonderstellung nehmen die Parasiten ein. Fremde Pflanzen und Thiere haben nur die Fähigkeit, Parasiten zu werden, wenn sie die Bedingungen ihrer Lebenserhaltung auf uns und in uns erfüllt finden. Durch ihre Lebensaction bringen sie im Wirthe die mannichfaltigsten Veränderungen hervor. Sie wachsen und mehren sich, wandern oder werden verschleppt, und wo sie sich von Neuem niederlassen, da rufen sie wieder Ernährungsstörungen hervor. Unter diesen sind zahlreiche entzündliche durch mechanische, vor allem aber durch die chemischen Effecte, die sie setzen. Wegen der Leichtigkeit der Dissemination produciren die Bakterien grade die weitverbreitetsten, auf ganz entfernte Organe sich erstreckenden Entzündungen, sie sind daher die gefährlichsten aller Entzündungsursachen.

Bei der bisherigen Würdigung der Entzündungsursachen, welche die Gefässwände zu alteriren vermögen, ist die Integrität derselben vorerst als eine einheitliche stets identische Grösse betrachtet worden. Dürfte dies auch für die Gefässwände desselben Gewebes in demselben Lebensalter vielleicht im grossen Ganzen richtig sein, so bestehen doch auch hier wie überall in der Natur nur flüssige Grenzen. Es giebt auch nachweisbare Abschwächungen der Integrität, welche Attacken nicht mehr aushalten, denen völlig gesunde Gefässwände widerstehen. Dies ist kein theoretischer, wenn auch nach den Gesetzen des Organismus ganz selbstverständlicher Satz, sondern die Alterirbarkeit der Gefässwände ist ersichtlich in verschiedenen Krankheitszuständen erhöht. Es ist bekannt, dass venöse Stagnationen und Hypostasen zu chronischen Ernährungsstörungen der Gefässwände und damit auch zur Herabsetzung ihrer Widerstandsfähigkeit, ihrer Alterationsfähigkeit geeignet sind. Wodurch der Diabetes die Textur der Gefässwände — ob direct durch ihren Zuckergehalt schädigt, wissen wir nicht, dass aber diabetische Gewebe leichter durch sonst nicht zureichende Schädigungen alterirt werden, ist so anerkannt, dass bei unzureichend motivirten Hautentzündungen stets der Harn auf Zucker untersucht werden muss. Noch mehr gilt dies von den anämischen

Gefässwänden. Die arterielle Anämie prädisponirt in hohem Grade zu Entzündungen nicht nur, sondern verschlimmert ihre Formen, so dass degenerative Ausgänge leicht auftreten (Samuel). Cohnheim aber verdanken wir den Nachweis, dass eine länger dauernde Anämie (durch feste Ligatur der Ohrwurzel eines Kaninchens von 8—10stündiger Dauer z. B.) allein schon genügt, um nun ohne jede weitere Läsion der Gefässwände einen intensiven Entzündungsprozess hervorzurufen (Allg. Path. 2. Aufl. I. S. 118). Die durch die Anämie herbeigeführte Ernährungsstörung der Gefässwände reicht also bereits aus, um ohne jede weitere Attacke bei Rückkehr des Blutstromes durch die während der Anämie stattgefundene Alteration einen ganz heftigen Entzündungsprozess zu veranlassen. Dies sind die Ursachen, die wir sicher als innere Entzündungsursachen auch für die Gefässwände betrachten dürfen, da deren Widerstandskraft durch diese Ernährungsstörungen gelitten hat, während wir arthritische Entzündungen und solche durch Gallen- und Harnsteine nur uneigentlich so bezeichnen können. Gewiss sind dies Ursachen, die dem Inneren des Körpers angehören, aber für die betreffenden Gefässwände sind es doch immer erst von Aussen herangetretene Ursachen und die Widerstandskraft der Gefässwände hat ihnen gegenüber nicht gelitten.

Von noch grösserer Wichtigkeit ist aber die Anerkennung und Unterscheidung der *accessorischen* Entzündungsursachen. Dies ist ein in der Pathologie und Therapie der Entzündungen sehr vernachlässigter und doch hochwichtiger Gegenstand. Ausser den Entzündungsursachen, den äusseren und inneren, den *Causae propriae*, giebt es eine grosse Zahl von Factoren, welche ihrerseits nicht einflussreich genug wären, um Entzündung hervorzurufen, aber Entzündung zu unterhalten vortrefflich geeignet sind. Sie sind es, die oft die Heilung verhindern, nachdem die ursprüngliche Ursache längst in Wegfall gekommen. Durch Lister's Antiseptik ist wohl zuerst die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf dieses Moment gerichtet worden. Einer unversehrten Haut kann Sepsis nichts anhaben; von starker Einreibung abgesehen, bedarf sie einer Wunde zu ihrer Wirksamkeit. Die aseptische Wundentzündung heilt leicht, findet aber Sepsis Zutritt, so wirkt nun dieses accessorische Moment weit bedenklicher, als

das ursprüngliche selbst. Hier ist die Wirksamkeit des accessori-  
schen Momentes ganz unbestritten, ebenso wie für zahlreiche  
andere Bakterien, aber dieser Gesichtspunkt erfordert weit aus-  
gedehntere Anwendung. Jede Entzündungsfläche ist in ihren  
mechanischen und physikalischen Verhältnissen bereits so ver-  
ändert, dass schon die physiologischen Functionen selbst acces-  
sorische Entzündungsursachen werden, man denke an die Be-  
wegung entzündeter Gelenke, das Sehen mit entzündeten Augen,  
an die Verdauung seitens eines katarrhalisch afficirten Magens,  
an Sprechen und Singen mit einem entzündeten Kehlkopf. Werden  
demnach schon die normalen Functionen zu Entzündungsursachen,  
so natürlich noch mehr alle kleinen äusseren Attacken, die für jeden  
gesunden Theil völlig unschädlich wären, Secrete aus der Nach-  
barschaft, Reibung der Kleidungsstücke, Druck beim Liegen,  
kleine Contusionen und Aehnliches. Doch auch mit dieser Kate-  
gorie sind die accessorischen Entzündungsursachen noch nicht  
erschöpft, man muss noch an weitere Schädlichkeiten denken,  
die auf dem Blutwege hinzutreten. Durch die Alteration  
der Gefässwände ist eine grössere Permeabilität derselben  
für alle im Blute gelösten Stoffe bedingt. Wo weisse und auch  
rothe Blutkörperchen die Wand passiren können, da werden es  
mit ihnen noch viele andere Stoffe thun, harnsaure Salze, Al-  
kohol, wenn er im Blute circulirt, Gifte und Arzneimittel. Auch  
für Potenzen, die vom Blute aus wirken, wird also die Entzün-  
dungsstelle ein bevorzugter Ort, ein *Locus minoris resistentiae*.  
Die Tragweite der accessorischen Entzündungsursachen ist eine  
schwer übersehbare, jedenfalls bisher völlig unterschätzte.

Wie kann der Organismus mit dieser Fülle von Entzündungs-  
ursachen fertig werden? Stellt man diese Frage zunächst rein  
abstract, so wird man diese Masse der äusseren und inneren, der  
primären und accessorischen Ursachen zunächst zu verschiedenen  
Gruppen zusammenfassen müssen. Von all denjenigen Ursachen,  
die nur eine Attacke von kurzer Dauer machen, dann aber gar  
nicht mehr im Körper verweilen, kann natürlich ganz abgesehen  
werden, also von Contusion, Fall, Stoss, Schlag, Hieb- und pene-  
trirenden Schusswunden, Kälte und Hitze. Für die obige Gruppen-  
bildung ist der Modus der Entfernbarekeit ausschlaggebend. Ge-  
löste und lösbare Stoffe können auf dem Wege der Säfte- und

Blutcirculation verschleppt und verdünnt werden. Vom Blute aus können sie von Neuem wirken, doch dann der Verdünnung entsprechend, schwächer, insofern nicht etwa wieder besondere Affinitäten derselben zu einzelnen Geweben zur Geltung kommen. Schliesslich werden sie durch die Excretionsorgane aus dem Körper entfernt. — Unlösbare feste Stoffe können, wenn sie beweglich genug sind, um von der Säfte- und Blutströmung ergriffen zu werden, verschleppt und translocirt werden. Da sie eine Verdünnung nicht erfahren, so wirken sie auf die neue Stelle mit alter Kraft und geben zu metastatischen Entzündungen Anlass. Den Körper können sie nur durch natürliche oder widernatürliche Oeffnungen verlassen. Nicht ausgeschlossen ist bei beiden Gruppen eine Art Accommodation des Organismus, bei flüssigen Stoffen durch allmähliche Gewöhnung auch an grössere Dosen, zu denen die Gewebe allmählich anezogen werden können, bei festen Stoffen durch Ab- und Einschliessung in mehr oder minder dichte Bindegewebkapseln, durch die den Fremdkörpern die Wanderungs- und Offensivkraft genommen wird. — Eine besondere Stellung nehmen wieder die Parasiten bei dieser entscheidenden Frage von der Selbstheilung der Ursachen ein. Sie konnten nur im Körper gedeihen, weil die Bedingungen zu ihrer Erhaltung gegeben waren, untergehen können sie nur, wenn diese Bedingungen sich in ihr Gegentheil verändert haben. Auf ihrem Nährboden ausserhalb des Körpers erzeugen sie oft Gifte, die ihnen selbst lebensgefährlich werden. Ob solche sich im Körper mit seinem stetigen Stoffwechsel zu solcher Gefahr condensiren können, lässt sich a priori nicht sagen. Viele haben als Einzelindividuen ein kurzes Leben, andere werden aus dem Körper ausgeschieden, allerdings. Jedoch war meist schon durch die Dissemination für ihre Weiterverbreitung und Vermehrung gesorgt. Auch rein theoretisch betrachtet bleibt also das Problem der vollständigen Indifferenzirung aller parasitären Keime im Körper am schwersten zu lösen, die Selbstheilung des Organismus stösst hier auf die grössten Hindernisse. Der Organismus, der zum Wirth der Parasiten geworden ist, derselbe soll sie nun tödten, austreiben oder seinen Nährboden so verändern, dass die an sich noch lebens- und ansteckungsfähigen Bakterien ihr Fortkommen auf ihm nicht mehr finden. — Solche Aufgaben ungefähr hätte der



Körper zu lösen, um mit seinen Entzündungsursachen fertig zu werden.

Welche Veränderungen führt nun der Entzündungsprozess herbei? Gehen wir dabei zunächst von der typischen einfachsten Entzündung aus, von der Kette, die nothwendig an jeder Alteration hängt. Die functionelle Störung der Gefässwände, welche wir als ihre Alteration bezeichnen, ist an sich eine passive Störung, bringt aber durch ihre Folgen für den Blutstrom die mannichfaltigsten activen Veränderungen zu Wege. Die Alteration der arteriellen Gefässe ruft durch die damit verbundene Lähmung der Gefässwand eine arterielle Congestion und dadurch eine Congestion des ganzen Gefässgebietes hervor. Doch ist zu bemerken, dass es immer erst das in die paralytischen Arterienwände einströmende Blut ist, welches die Congestion setzt, dass also bei Blutarmuth die Congestion ausbleibt. Sie muss auch ausserdem sehr schwach werden, wenn die arterielle Gefässlähmung sich nicht weit hinauf bis zu den grösseren Arterienstämmen erstreckt, sondern nur in den kleinsten Verzweigungen sich ausprägt. Die Cantharidenpflasterentzündung z. B. zeichnet sich jederzeit durch eine äusserst schwache Congestion aus. Wie alsdann auch durch Modification der Nerveneinflüsse die Congestion verringert werden kann bis zur Aufhebung, ist von mir in dem Aufsatz: Ueber anämische, hyperämische und neurotische Entzündungen (dieses Archiv, 121. Bd. 1890. S. 396) gezeigt worden. Wo jedoch die Congestion von der Arterie her in geringerem oder grösserem Umfange eintritt, da durchzieht nun ein starker Blutstrom das ganze Gefässgebiet. Die Zunahme der Blutmasse beträgt oft das 3—4fache. Die forttreibende Kraft des Blutes ist damit im ganzen Gefässnetz wesentlich erhöht. Da bei der vorhandenen Alteration der Gefässwände auch die Permeabilität in Capillaren und Venen zugenommen hat, so ist auch der Exsudationsstrom um das Vielfache verstärkt. Wie die Geringfügigkeit der Lymphe in ruhenden Theilen erweist, ist die Transsudation in der Norm nur eine ganz schwache. Hier ist aber die Exsudation so stark, dass, wie ich in dem Aufsatz „Entzündungsheerd und Entzündungshof“ (dieses Archiv, 121. Bd. S. 273) gezeigt habe, das Exsudat schon nach  $\frac{1}{2}$  Stunde nicht mehr Raum genug im Entzündungsheerde findet, sondern das

Nachbarterrain auf weite Strecken überschwemmt. Mit diesem Exsudatstrom müssen dann auch alle flüssigen lösbaren und leicht beweglichen festen Fremdkörper weiter geschwemmt und schliesslich in Lymphgefässe und Lymphdrüsen übergeführt werden. Im Entzündungsgebiet ist also in den weitaus meisten Fällen die Zunahme von zweierlei Strömungen nachweisbar. Im mächtigen Strom durchzieht nun das Blut nicht bloss diejenigen Bahnen, die es sonst, wenn auch in schwächeren Strömen durchzieht, sondern auch alle Capillarbahnen, die sonst von keinem Blutstrom durchsetzt werden. Die mechanische Triebkraft des Blutes wird dadurch eine ganz andere. Aber auch durch den Transsudationsstrom müssen Entzündungsursachen aller Art aus den Gefässwänden selbst, wie aus dem Parenchym fortgespült werden. Dabei ist es kein indifferentes Wasser, welches nur zu rein mechanischen Einflüssen befähigt ist, es ist Blutserum, meist mit weissen und auch mit rothen Blutkörperchen gemischt. Durch das Aufeinanderwirken der im Parenchym befindlichen Ursachen und deren unmittelbaren Wirkungen mit dem in dasselbe abgeschiedenen Transsudat können nun neue chemische Verbindungen entstehen, weitere Transactionen eingeleitet werden. Das, was aus alledem entsteht, pflegen wir Exsudat zu nennen. Wir müssen jedoch eingedenk bleiben, dass dies sogenannte Exsudat das combinirte Product der primären directen Gewebsveränderung, der daselbst noch vorhandenen Ursache und der aus dem Blute exsudirten Stoffe ist. Nur dann wissen wir die überaus grosse Verschiedenheit des Exsudates zu würdigen. Dazu kommen nun noch thermische Veränderungen, einerseits hervorgerufen in peripherischen Theilen durch den stärkeren Blutstrom, andererseits überall auch in tieferen Theilen durch das mit acuten Entzündungen verbundene Fieber. Auch specifisch organische Wirkungen treten hinzu, da die weissen Blutkörperchen zu amöboiden Veränderungen und Bewegungen auch zur Phagocytose befähigt sind. Im Exsudate müssen demnach die Ursachen die allerverschiedensten Veränderungen erleiden.

Was wird nun aber zuletzt aus dem Exsudat? Oberflächenexsudate, von Virchow secretorische genannt, können leicht den Körper verlassen, doch nur wenn gar kein Hinderniss ihrem Abfluss entgegensteht. Die Communication muss ganz frei sein.

Je flüssiger das Exsudat, desto leichter der Abfluss, bei zähem Exsudat kann er ganz stocken, wenn er nicht an einzelnen Körperstellen wieder durch Muskelbewegung unterstützt wird. Je feiner die Kanäle und ihre Verzweigungen, desto grösser die Hindernisse, sie können sich bis zur Stockung steigern. — Wird das Exsudat nicht secernirt, so kann es noch resorbirt werden. Festere Körper aber nur, nachdem sie zerfallen und in resorptionsfähigen Zustand übergeführt sind, während Flüssigkeiten leicht fortgeführt werden. — Resorptionsunfähiges Exsudat kann einem Fremdkörper gleich durch Bindegewebsneubildung eingekapselt werden. Im Allgemeinen theilen dabei die Ursachen das Schicksal der Exsudate.

Ihr natürliches Ende hat aber die Entzündung erst gefunden, wenn die Gewebecontinuität wieder hergestellt ist und durch Reintegrirung der Oberfläche für die Alteration der Gefässwände auch von Aussen her jeder Anlass entfernt ist.

Bei diesem typischen regelmässigen Entzündungsverlaufe bleibt es jedoch häufig nicht, sondern es treten oft noch weitere Veränderungen im Entzündungsgebiete ein, die wir besprechen müssen, um die Ueberwindung der Entzündungsursachen durch den Entzündungsprozess verstehen zu können. Bei derselben Ursache kommt es schon durch eine geringe Steigerung des Grades oder durch eine längere Wirkungsdauer im Laufe der Entzündung nicht blos zu den oberflächlichen leichten Nekrosen, die nur selten völlig ausbleiben, sondern zu verbreiteten Stasen und Degenerationsvorgängen, die mit umfangreicheren und tieferen Substanzverlusten einhergehen.

Aber auch bei schwachen Entzündungseinflüssen kann arterielle Anämie verschiedenen Ursprunges insbesondere in Combination mit Aufhebung der sensiblen reflectorischen Nerveneinflüsse auf die Gefässe zum Ausgang in Gangrän führen (Samuel, dieses Archiv, 121. Bd. S. 396). Störungen der Blutcirculation und Innervation werden also schon für geringfügige Entzündungsprozesse von grösster Bedeutung. Ebenso beeinflussen venöse Stagnationen den Entzündungsablauf in ungünstiger Weise, hemmen besonders die Resorption.

Sehr grosse Verschiedenheiten der Entzündungsformen sind ferner durch die Verschiedenheiten der Entzündungs-

ursachen und deren Primärwirkungen auf die Gewebe bedingt. Flüchtige, flüssige Stoffe mit leichter Diffusionsfähigkeit führen rasch ausgebreitete Entzündungen mit starker Congestion herbei, feste und weiche Fremdkörper chronische Entzündungen von langer Dauer. Das Verbleiben der Ursachen am Entzündungsheerde hat auch auf die äussere Form der Entzündungen, deren Umfang und Rückwirkung auf die Nachbargewebe entscheidenden Einfluss. Am buntesten ist wieder die Vielgestaltigkeit bei den parasitären und bakteriellen Ursachen. Die einen wandern leicht, die anderen schwer, dritte gar nicht. Es giebt solche, die sich nur in einzelnen Organen niederlassen können, andere können es in vielen Organen thun, endlich solche, wie die septischen Bakterien, die überall fortkommen. Durch die Masse der jungen Brut, also vorzugsweise mechanisch wirken die einen, durch gefährliche Gifte bei sehr geringer Zahl die anderen. Hier sind die Exsudate fast flüssig und daher leicht resorbirbar, dort werden sie fibrinös, eitrig, käsig. Viele enthalten die virulenten Bakterien in grosser Zahl und unversehrter Kraft in sich, so die diphtheritischen, syphilitischen und tuberculösen Exsudate. — Dann haben wir wieder stark congestive Formen bei Terpenthinöl, Senföl und anderen leicht diffusibeln ätherischen Oelen, heruntergehend bis zu den schwächsten bei der Cantharidinwirkung, wir haben alle Arten und Formen der Exsudate von blos serösem Gehalt bei den Diarrhöen bis zu allen Graden von Eiter- und Blutgehalt gemischt mit Bakterien der verschiedensten Art und deren Producten, wir haben endlich die verschiedensten Ausgänge von voller Resolution bis zu tiefgehender Geschwürsbildung und umfangreicher Nekrose — all dies durch die Verschiedenheit der Ursachen bedingt.

Endlich ist Oertlichkeit und Lage der Entzündungsheerde vom einschneidendsten Einfluss. Die verschiedenen Gewebe verhalten sich nicht gleich gegenüber den Entzündungsursachen, schwielige Epidermis nicht wie zartes Epithel, Knochen- und elastisches Gewebe nicht wie Hirn- und Rückenmarksubstanz. Demselben Einfluss gegenüber reagiren einzelne Gewebe schon mit Entzündung, ja schon mit Nekrose, wo die anderen noch keine oder schwache Affection zeigen. Vermöge der geringfügigen Gefässanlage bringen es manche Gewebe immer nur zu

schwachen Congestionen mit unbedeutender Exsudation, so z. B. die innere Fläche der Ohrmuschel des Kaninchens, der Nase des Menschen. Je unmittelbarer unter der Oberfläche Exsudate sich ansammeln, desto leichter wird das Bläschen zum Platzen kommen und seinen Inhalt entfernen können. Wie weit man auch die Nützlichkeit der Exsudation ausdehnen mag, die Ansammlung von Exsudat ist immer vom Uebel, ihr freier Abfluss also immer zu befördern. Eiter, der unweit der Oberfläche sich anhäuft, durchbricht oft selbst seine Schranken, auch bildet er widernatürliche Wege, mitunter auf weite Strecken. Nekrosen an der Oberfläche können mit ihren Ursachen leicht exfoliirt werden, die in der Tiefe zur Perforation Anlass geben.

Der Vielfachheit aller mitwirkenden Ursachen entspricht die Buntheit der Entzündungsbilder.

Prüfen wir nun die mannichfaltigen Veränderungen, welche durch den Entzündungsprozess hervorgerufen werden, so finden wir wohl öfter die Bedingungen erfüllt, welche zur Ueberwindung der Entzündungsursachen unerlässlich sind. Den gelösten und lösbaren Stoffen wird eine ungemeine Steigerung der Säfte- und Blutcirculation geboten, welche ihrer Löslichkeit, Neutralisirung und Entfernung durch die Excretionsorgane zu Gute kommen kann. Brauchen die festen Stoffe eine Herausbeförderung durch natürliche und widernatürliche Oeffnungen, so bieten Katarrhe und Entzündungen die mannichfachste Gelegenheit dazu. Blasen- und Abscessbildung, Geschwüre und Nekrosen schaffen auch grösseren Fremdkörpern breite Pforten, durch welche sie unseren Organismus verlassen können. Auch für das schwierigste Problem, die Ueberwindung der Parasiten und Bakterien gewährt der Entzündungsprozess manche Aussichten. Die meisten natürlich für die localisirten Parasiten. Starke Exsudationen, Eiterungen vermögen auch die Mikroparasiten mit den Exsudaten zu entfernen, aus dem Körper zu eliminiren. Aber auch selbst im ganzen Organismus verbreitete Bakterien sehen wir vielfach im Verlaufe des Entzündungsprozesses ihre Wirksamkeit einbüßen. Offenbar ist es die Stoffwechselstörung, hervorgerufen durch acute Entzündung und durch das Fieber, in Folge deren der bis dahin für die Bakterien günstige Nährboden zu einem ungünstigen umgewandelt wird. Acute fie-

berhafte Entzündungen scheinen vorzugsweise, wenn nicht allein dazu befähigt zu sein. Die Selbstheilung, welche bei Scharlach, Masern, Pocken, Fleck- und Unterleibstypus eintritt, alles Krankheiten mit continuirlichem Fieber, bleibt bei Lepra, Syphilis und Tuberculose mit fehlendem oder discontinuirlichem Fieber aus. Wie unklar der Grund der Selbstheilung und Immunisirung in jenen Krankheiten ist, die Thatsache steht fest.

Auch die früher angeführten inneren Entzündungsursachen können durch den Entzündungsprozess in gewissem Grade überwunden werden. So weit Anämie und selbst venöse Hyperämie sich überwinden lassen, wird die entzündliche Congestion dazu geeignet sein. Auch die Function als accessorische Entzündungsursache wird durch den die acuten Entzündungen begleitenden Schmerz wirksam in Schach gehalten. Des Schmerzes wegen brauchen wir entzündete Gelenke, entzündete Augen nicht, schonen wir entzündete Lunge und Kehlkopf, geben wir dem katarrhalisch afficirten Magen möglichste Ruhe. Ganz anders misshandeln wir die Organe, welche durch Schmerzen nicht warnen können, wie Nieren, Hoden u. a.

So sehen wir, dass mittelst der Alteration der Gefässwände und deren Folgen allerdings Veränderungen hervorgebracht werden, die zur Ueberwindung der Entzündungsursache führen können und auch oft führen. Dürfen wir nun diese durch die Mechanik des Körpers gegebene allgemeine Zweckmässigkeit als eine salutäre Reaction feststellen, dürfen wir den pathologischen Begriff Entzündung deshalb den physiologischen Begriffen der Verdauung, der Athmung, Zeugung anreihen? (E. Neumann). Dies wird davon abhängen, ob eine bestimmte Correlation zwischen Ursache und Wirkung existirt, ob Ursache und Wirkung mit einander gleichen Schritt halten, auf einander abgestimmt sind, so dass die Wirkung an die Beseitigung der Ursache heranreicht, andererseits über dies Ziel nicht hinausgeht. Eine solche bei physiologischen Functionen bis zu hohem Grade stattfindende Correlation, Proportion zwischen Ursache und Wirkung finden wir aber bei der Entzündung ganz und gar nicht. Die vorangegangenen Erwägungen beweisen auch, weshalb wir sie nicht finden können. Wir haben es bei Entzündungen zunächst gar nicht mit einfachen dem Grade nach verschiedenen Ursachen zu thun.

Es ist, wie wir gesehen haben, das Zusammenwirken ganz heterogener Ursachen, welches Grad und Form der Entzündung bestimmt. Gewebstextur, Lage, Zustand der Circulation und Innervation sind für Entstehung und Ausgang nicht minder bestimmend, als die äusseren Factoren, die in der Regel allein als Entzündungsursachen bezeichnet werden. Und diese selbst wieder sind gar keine einfachen Ursachen, sondern setzen sich aus *Causae propriae* und *accessoriae* zusammen, die nun ihrerseits von allermannichfaltigster Natur sein können. Störenden Fremdkörpern gegenüber hat unser Organismus nur an wenigen Stellen teleologisch vollendete Abwehrmaassregel zu seiner Disposition. Solche sind an der Glottis und an der *Conjunctiva oculi* für bewegliche Fremdkörper vorhanden. Bei tiefer in das Parenchym hineingelangten Entzündungsursachen müssten nun dieselben durch einen reichlichen aus dem Blute stammenden, aber auf die unmittelbare Umgebung sich beschränkenden Flüssigkeitsstrom gehoben und aus dem Organismus wieder *brevi manu* entfernt werden. Wenn alsdann die Flüssigkeitsmenge der Grösse der Aufgabe entspräche, könnte man von einer Correlation zwischen Ursache und Wirkung sprechen. Wie wenig entspricht aber der Entzündungsprozess dieser idealen Forderung. Feste Fremdkörper, die zu ihrer Lockerung einer grösseren Flüssigkeitsmenge bedürfen, erfahren diese Lockerung erst in sehr langer Zeit, Flüssigkeiten und Parasiten treten meist unbehindert ihre Wanderung durch den Körper an. Dabei veranlassen manche phlogogene Flüssigkeiten sehr intensive örtliche Entzündungen, obschon sie durch Resorption ihre Regulation und definitive Ausscheidung aus dem Organismus auf dem Blutwege erfahren. Wo also zur Regulation eine intensive örtliche Entzündung eintreten müsste, ist sie schwach und träge, wo eine intensive Entzündung eintritt, ist sie zur örtlichen Regulation gar nicht nöthig. Wo bei Eindringen von Bakterien örtliche Entzündungen höchst wünschenswerth wären zur Festhaltung und Wiederherausbeförderung oder mindestens zur Einkapselung, da sehen wir alle diese teleologischen Aufgaben der Entzündung spät oder gar nicht erreicht. Von den Gesetzen der Diffusion und Resorption, und sehr wenig vom Regulationsbedürfniss sehen wir die Stärke des Entzündungsprozesses abhängen. Rasch diffusible Stoffe bewirken Altera-

tion auf weite Strecken und somit starke Congestion und Exsudation, wenig oder gar nicht diffusible minimale Congestion und Exsudation, obschon feste Fremdkörper grade einer starken Exsudation bedürften. — Dazu kommt, dass der Entzündungsprozess sich durchaus nicht auf die Stelle beschränkt, welche allein der Regulation bedarf, sondern weit über dieselbe hinausfluthet. Nur die unmittelbare Umgebung bedarf der Erweichung. Demgegenüber sehe man, wie weit sich bei einem grösseren Fremdkörper in der Haut, bei einem kleineren in der Cornea die Entzündung in der Nachbarschaft erstreckt. Mitunter kommt eine Panophthalmie eher zu Stande, ehe die Lockerung eines kleinen festsitzenden Metallsplitters in der Cornea erfolgt. Die zur Regulation der Ursache nothwendige Concentrirung des Entzündungsprozesses und der Flüssigkeitsansammlung findet nur langsam statt, wodurch eine starke und unnütze pathologische Schädigung der weiteren Umgebung entsteht. — Der Entzündungsprozess kann um so weniger proportionell der Ursache zunehmen, als maximale Entzündungen in Stase ausgehen. Der Supersativ von Entzündung ist eben nicht mehr Entzündung sondern Nekrose, also ein Vorgang, der an Stelle stärkster Steigerung der Congestion und Exsudation, der Flüssigkeitsbewegung in und ausserhalb der Gefässe grade den vollen Stillstand derselben herbeiführt. — Wohl sahen wir, kann auch Degeneration und Nekrose zur Ueberwindung der Ursache führen, doch dann aber immer nur auf Kosten des Substanzverlustes, der an sich schon das Gegentheil der Restitutio in integrum bedeutet, von Neuem wieder der Verheilung bedarf und an einzelnen Stellen unersetzliche physiologische Verluste mit sich bringt, so in den nervösen Centralorganen, am Auge, in allen engen Kanälen. — Wie nützlich endlich auch die Exsudation zur Durchspülung der alterirten Gefässwände sein mag wie auch zur Ueberwindung der Ursache im Parenchym, die Ansammlung des Exsudates ist immer schädlich. Die geringe pathologische Dignität der Katarrhe den parenchymatösen Entzündungen gegenüber beruht darauf, dass bei den Katarrhen der grösste Theil des Exsudates, wenn auch nicht das ganze, von der freien Fläche abzufließen vermag. Bei den parenchymatösen Entzündungen hingegen bleibt das Exsudat lange Zeit



am Heerde, auch im Hofe und geht allmählich in die Lymphdrüsen über. — Durch die Occupation des Entzündungshofes wird überall die functionelle Störung stets verdoppelt, ja vervielfacht. Wenn nicht weiterhin eine Zersetzung oder Indifferenzirung der Ursachen im Exsudate erfolgt, ist nur eine Translocirung der Ursache vom Entzündungsheerde in die Lymph- und später in die Blutcirculation möglich. — Dies alles sind Vorgänge, die nach den Gesetzen unseres Organismus und seinen Einrichtungen nothwendig sind, aber dass sie alle sehr vortheilhaft und zielstrebig sind, kann man nicht behaupten. Wohl führt der acute Entzündungsprozess schliesslich noch zur Selbstüberwindung der Ursache und damit zur Möglichkeit der Selbstheilung, doch geschieht dies so spät, so wenig direct, mit so grosser Gefahr für die intacte Umgebung und auch durch das Fieber für den Gesamtorganismus, dass vom teleologischen Standpunkt aus der Entzündungsprozess zwar als ein Regulationsmittel, aber als ein oft unzureichendes und sehr häufig als ein recht gefährliches Regulationsmittel betrachtet werden muss, — während chronische Entzündungen ihre Regulation spät oder gar nicht erreichen. Gewiss thut auch hier unser Organismus das beste, was er thun kann. Aber während er für physiologische Zwecke gut accommodirt ist, ist seine Accommodation für pathologische Aufgaben doch immerhin eine unvollkommene. Der Entzündungsprozess ist günstiger, als diejenige locale Ernährungsstörung, die ohne ihn meist, allerdings nur im direct afficirten Gebiet eintreten würde, als der Brand. Doch ist die Entzündung, wenn auch ein relativ geringeres Uebel, doch oft ein schweres Uebel.

Vom Gesichtspunkte der Ueberwindung der Entzündungsursache aus betrachtet — einem Gesichtspunkte der für Prognose und Therapie von entscheidender Bedeutung ist, haben wir bei den Entzündungsprozessen vielmehr drei verschiedene Gruppen zu unterscheiden, sufficiente, insufficiente und excessive Entzündungen.

Sufficient nennen wir diejenigen Entzündungen, welche ihre Ursache glatt und rasch ohne umfangreiche und gefährliche Nebenstörungen zu überwinden vermögen. Es sind diejenigen, die zu der Auffassung des Entzündungsprozesses als

einer teleologischen Reaction am meisten Anlass gegeben haben. Es sind dies nur acute Entzündungen, keine chronischen. Denn bei letzteren ist die Reaction zögernd, wenig prompt, oft unausreichend. Die sufficienten Entzündungen spielen sich zudem auf Oberflächen und in Organen von geringer Dignität ab, in denen die functionelle Störung, welche über den Entzündungsheerd hinaus durch den Entzündungshof hervorgebracht wird, von geringerer Bedeutung ist.

Insufficient nennen wir diejenigen Entzündungen, welche der Ursache gegenüber zu schwach, ihrer Ausdehnung gegenüber zu unzureichend sind, um zur Ueberwindung der Ursache zu führen. Hierher gehören die meisten chronischen Entzündungen, welche eben deshalb ja chronisch werden, sehr lange oder continuirlich fortdauern, weil der Entzündungsprozess durch eigene Hülfe mit der Ursache nicht, oder sehr spät fertig werden kann. In diese Kategorie haben wir viele localisirte und auch eine Anzahl weitverbreiteter Entzündungen zu setzen.

Als excessiv endlich bezeichnen wir diejenigen, die nur unter Gefahr für Erhaltung des Theiles oder gar für das Leben des Organismus ihre Ursachen zu überwinden vermögen. Hierzu gehören alle schwereren Localentzündungen mit dem Ausgange in Brand, alle progressiven und metastatischen Entzündungen, alle Entzündungsprozesse, welche durch Stoffverlust, Fieber und functionelle Störungen die Existenz des Menschen bedrohen. An lebenswichtigen Stellen kann aber oft schon dasselbe Entzündungsödem bedrohlich werden, welches uns an minder wichtigen Stellen nicht hindert, der Entzündung das Prädikat „sufficient“ zu geben.

Ein Paar Beispiele aus den verschiedenen Organen dürften das Gesagte am besten erläutern. Auf der Haut dürfen wir als sufficiente Entzündungen all die schwachen Entzündungen bezeichnen, welche durch kleine nicht allzu festsitzende Fremdkörper, wie Holz- und Glassplitter veranlasst sind. Hierher gehören auch die durch die verschiedenen Acria, die Inflammatoria, Vesicantia, Suppurativa hervorgebrachten Entzündungen. Zur Würdigung dieser sufficienten Entzündungen sei aber daran erinnert, dass bei den sonst unbedeutenden Furunkeln durch die Spannung in der Nachbarschaft auf weitem Umfang Oedeme ent-

stehen, die eben nur wegen der geringen physiologischen Wichtigkeit des Organes unbeachtet bleiben dürfen. — Insufficient sind namentlich die durch grössere pflanzliche Hautparasiten, wie z. B. die durch Favus und Trichophyten hervorgebrachten. Trotz langer Dauer führt die Entzündung hier nicht zur glatten und vollständigen Abstossung ihrer Ursache. Oertlich excessiv wirken alle zu ausgebreiteter oder tiefer Nekrose tendirenden Entzündungen, also die durch diluirte Caustica. Allgemein excessiv ist das Wandererysipel, das trotz energischer und rascher Entzündung keine Begrenzung für seinen Wandertrieb findet.

Im Gastro-Intestinalkanal darf man den acuten Indigestionskatarrh als eine meist sufficiente Entzündung bezeichnen, da er zur schnellen Beseitigung der Ursache führt. Ganz insufficient sind die allerdings sehr schwachen durch die Helminthiasis im Darne wie auch die durch chronische Dyspepsie im Magen gesetzten Katarrhe. Als excessiv wird man den bei Cholera infantum durch die saure Milch hervorgerufenen Darmkatarrh ansehen müssen, der durch die Massenhaftigkeit der Exsudation und den dadurch veranlassten Säfteverlust das Leben selbst im höchsten Grade gefährdet. Auch bei der asiatischen Cholera ist der Darmkatarrh als excessiv zu betrachten.

Im Respirationstractus darf der acute Schnupfen ebenso wie meist der acute Laryngeal- und Bronchialkatarrh als eine sufficiente Entzündung gelten. — Eine excessive Entzündung ist die croupöse Pneumonie. Es heisst den Teufel fürwahr mit dem Beelzebub austreiben, wenn die Pneumokokken durch eine Entzündung abgestossen werden, welche sich nicht blos auf die von den Kokken direct lädirten Lungenpartien erstreckt, sondern die noch ein weit verbreitetes Entzündungsödem zur Folge hat, wodurch die zum Gasaustausch unentbehrliche Athmungsfläche in lebensgefährlichem Grade eingeschränkt wird. Zu der durch die Kokken nothwendig bedingten Einengung des Athmungsraumes kommt damit noch eine weitere durch den Entzündungsprozess und seine Folgen hervorgebrachte. Der vermeintlich salutäre Entzündungsprozess erhöht dann die Gefahr auf das Doppelte, ja Dreifache. Dauert die durch das Entzündungsödem hervorgerufene Ueberschwemmungsgefahr der Lunge auch nicht lange an, so doch oft lange genug, um dem Leben ein

Ende zu machen. — Als insufficient müssen wir die durch Tuberculose hervorgerufene Entzündung in den Lungen ansehen. Nach Baumgarten lässt sich im Miliartuberkel — nach dem ersten neoplastischen Stadium, etwa vom 10. bis 11. Tage ab ein entzündliches Stadium nachweisen mit allen seinen bekannten Erscheinungen. Es treten sehr verschiedene Ausgänge bei den verschiedenen Thierarten ein in Coagulationsnekrose beim Meerschweinchen, in Verkalkung beim Rinde, beim Menschen insbesondere in Verkäsung und Verschwärung (Ulceration, Cavernenbildung). Der Entzündungsprozess tritt eben nur selten rasch genug ein zur Einkapselung und Abfangung der Tuberkelbacillen, er ist auch andererseits nicht kräftig genug zu voller Exfoliation der Bacillen. Es ist eine chronische Entzündung in dem doppelten Sinne, dass die Ursache weiter wandert, allgemein wird und dass auch jeder einzelne örtliche Prozess nur sehr allmählich und unvollständig die Ursache zu überwinden vermag. So ist es schon beim Lupus der Haut, so bei tuberculösen Kehlkopfgeschwüren. Bei weitem ungünstiger aber noch verhält sich die Lungentuberculose. Die von der Lungenspitze mit den Bacillen abgestossenen Exsudate, die Sputa gelangen in die Bronchien, können aber an den Bifurcationsstellen wiederum in andere Bronchialzweige abfließen und nach der Tiefe aspirirt werden. Neue pneumonische und tuberculöse Herde werden dadurch erzeugt. Immer kommt dabei nur ein Bruchtheil des Exsudates als Sputum aus dem Körper heraus. Der andere Bruchtheil wird resorbirt. Wohl widerstehen die meist käsigen tuberculösen Exsudate der Resorption, so weit aber Resorption erfolgt, müssen dann die Bacillen wieder das Schicksal der Exsudate theilen. Sie werden also mit ihnen aus der Lungensubstanz in die Lymphfollikel und Lymphdrüsen translocirt werden, wo sie Aufenthalt, aber kein unüberwindliches Hinderniss für den Uebergang in die Blutcirculation finden. In dieser Weise findet die Allgemeinverbreitung der Tuberkelbacillen statt, auch wenn einzelne Herde ausgeheilt sind. Leider nur in sehr seltenen glücklichen Fällen findet die Ausheilung durch Bindegewebs-einkapselung früh statt, ehe die Auswanderung der jungen Bacillenbrut stattgefunden. Doch auch innerhalb dieser Kapsel erhalten sich die Bacillen noch lange lebenskräftig und fort-

pflanzungsfähig, so dass sie bei jeder Lockerung der Gefangenschaft wieder zur Invasion des Körpers befähigt sind.

Am Auge können wir als sufficiente Entzündungen diejenigen bezeichnen, bei denen feine locker auf Conjunctiva und Cornea sitzende Fremdkörper durch leichte Entzündungsformen abgestossen und aus dem Auge herausbefördert werden. Druck der Augenlider und Thränenfluss leisten hier hülffreiche Mitwirkung. Wie sehr es dabei auf die Oertlichkeit ankommt, geht daraus hervor, dass an der Uebergangsfalte Fremdkörper mitunter ein halbes Jahr verweilen, ohne durch den Katarrh abgestossen zu werden. Genau die gleichen Verletzungen jedoch, welche bei der physiologischen Minderwerthigkeit der einzelnen Hautpartien dort von geringer Bedeutung sind, werden schon auf der Cornea von verhängnissvollem Einfluss. Bei tiefer sitzenden Metallsplittern kommt es sogar oft eher zur Panophthalmie mit völligem Verlust der Sehkraft, ehe es zur Exfoliation des Splitters auf dem Wege der Eiterung kommt. In der Blennorrhoea gonorrhoeica und diphtheritica haben wir weiter Entzündungen, die gar nicht oder nur nach grossen Substanzverlusten mit ihrer Ursache fertig werden können.

Genug der Beispiele von einzelnen Organen. Fügen wir nur noch hinzu, dass fast in allen Organen nicht blos Tuberculose und Syphilis und Lepra, sondern auch die Diphtheritis, auch der Strahlenpilz (*Actinomyces*) örtlich insufficiente Entzündungen hervorbringen, die trotz aller Langwierigkeit mit ihrer Ursache nicht fertig zu werden vermögen. Die Reaction ist nachweisbar da, bleibt aber hier überall unter dem Bedürfniss, wie sie in anderen Fällen weit über die Zweckmässigkeit hinausgeht. Das Ideal der genauen teleologischen Suffizienz wird also nicht in allzu vielen Entzündungen erreicht.

### Die Involution des Entzündungsprozesses.

Wo die Beseitigung der Entzündungsursache durch den Entzündungsprozess selbst erfolgt, geschieht dies meist auf der Höhe der Entzündung, bei mächtigster Steigerung der Congestion und Exsudation. An diese Beseitigung pflegt sich alsbald die Rückbildung des Prozesses anzureihen. Wo jedoch die Entzündungsursachen selbst flüchtiger Natur waren und nur momentan ge-

wirkt hatten, wie meist bei Verbrühungen, bei Frost, Quetschung, Zerrung, Contusion, da erreicht unabhängig von der ephemeren Ursache der Prozess nach Maassgabe der stattgefundenen Läsion erst selbständig seine Höhe, um sich dann allmählich zu involviren. Da bei der Verbrühung dieser selbständige Gang des Entzündungsprozesses — von der Ursache nicht weiter beirrt, in allen Details und in all seinen Etappen am besten verfolgt werden kann, so sei dieser Verlauf nach meinen Verbrühungsversuchen am Kaninchenohre kurz wiedergegeben. Wählen wir als Prototyp eine drei Minuten dauernde Verbrühung der oberen Hälfte des Ohres in Wasser von  $54^{\circ}$  C., so zeigt sich eine acute Entzündung schon unmittelbar bei der Herausnahme des Ohres aus dem Wasser. Dieselbe nimmt in der nächsten Zeit immer mehr zu, bleibt aber vorerst genau begrenzt auf die eingetauchte Partie, auf den Entzündungsheerd. Ausserhalb des Heerdes, im Hofe zeigt sich der Stamm der Art. auricularis nach einiger Zeit bis zur Ohrwurzel herunter in einem Grade erweitert, der über die Sympathicuslähmung hinausgeht. Die Stämme der Randvenen sind ebenfalls dilatirt. Uebrigens zeigt der Entzündungshof Anfangs gar keine Abnormität, erscheint vielmehr in voller Integrität. Erst etwa nach  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde sieht man an diesem Entzündungshofe ein neues Bild. Mit der allmählichen Zunahme des Exsudates im Heerde beginnt dasselbe den Heerd zu überschreiten und im Hofe sich zu verbreiten, so dass die ganze untere ursprüngliche intacte Ohrhälfte in 5—6 Stunden vom Entzündungsödem überschwemmt ist. Nach 18—24 Stunden haben nun diese Erscheinungen im Heerde wie im Hofe ihren Höhepunkt erreicht, auf dem sie einige Stunden bleiben, um alsdann allmählich abzufallen. Sichtbar giebt sich der Abfall durch den Schwund des Entzündungsödems im Hofe kund, das meist nach 2—3 Tagen gänzlich zurückgegangen ist. Eingeleitet und veranlasst ist aber dieser Rückgang durch die Contraction der Arterie im Entzündungshofe, die allmählich wieder beginnt, von Dilatationen wohl häufig unterbrochen wird, doch aber in summa zu einer verminderten Zufuhr des Blutes führt. Mit der Verminderung der Blutzufuhr wird auch die Exsudation eingeschränkt. Auch die Arterie im Entzündungsheerd beginnt etwa 24 Stunden später als der Stamm sich zu contrahiren,

immer aber und sehr lange noch bleiben die atonischen Venen und Capillaren des Heerdes von Blut erfüllt und folgen in keiner Weise der Arteriencontraction. Rubor und Calor gehen nun im Entzündungsheerde gänzlich auseinander. Venen und Capillaren bleiben zwar erweitert, aber da aus der verengten Arterie nur wenig Blut zufließt, so muss das Blut in dem dilatirten Gefässnetz sehr langsam fließen, wie die geringe Wärme und der sehr schwache Blutaussfluss beim Anstich der Gefässe deutlich zeigen. An der unteren Ohrhälfte, also am Entzündungshofe ist die Arterie eng, die grossen Randvenen sind weit, das Parenchym nach Resorption des Oedems völlig frei und klar. Im Heerd platzen allmählich die Entzündungsblasen auf, schorfen, fallen dann später ab. Erst nach 9 Tagen ist ein voller Rückgang der Schwellung im Heerde zu constatiren, 14 Tage aber dauert es, bis auch die Gefässektasien und Atonieen sich völlig zurückbilden. Das Ende ist Erhaltung des Ohres in seinem früheren Umfang bei Abschuppung der Epidermis und der oberflächlichen Schorfe (dieses Arch. Bd. 121, 1890 S. 273). —

Die gemeinsame Alteration der Gefässwände ist es, welche am Entzündungsheerde die Dilatation der Arterie, die Capillar- und Venen-Atonie und die Zunahme der Permeabilität in diesen beiden Gefässgattungen bedingt. Zur Congestion unentbehrlich ist aber die Erweiterung des ganzen Stammes der Art. auricularis, wiewohl dieser Stamm in seinem centralen Abschnitt direct gar nicht afficirt worden ist. Wie die Erweiterung des Arterienstammes, der das ganze Ohr speist, unentbehrlich ist zur Herstellung der vollen Congestion und Exsudation, so ist es auch wieder seine Verengung, welche die Abnahme des Blutes wie des Exsudates bedingt. Diese Verengung der Arterie bildet das erste Rückbildungsphänomen. Da diese Erscheinung sich auch an einer Arterie zeigt, deren Halssympathicus gelähmt ist, — hier allerdings später um mindestens einen Tag und dann dauernd unvollkommener, so ist es wahrscheinlich, dass die anfängliche Erweiterung des Arterienstammes auf eine durch sensible Nervenreizung reflectorisch hergestellte Gefässparalyse zurückzuführen ist. Später erholt sich die Arterie wieder und beginnt ihre Contractionen. Da diese Contraction gleichfalls nach Lähmung des Sympathicus, wenn auch nachweisbar schwächer vorhanden

ist, so ist dies kaum anders, als durch peripherische Centren verständlich, welche die Gefässwand beherrschen. — Unklar ist es, weshalb die Involution und Zusammenziehung der Capillaren und Venen mit denen der Arterie so gar nicht gleichen Schritt hält. Auch wenn diese Gefässabschnitte mit mehr oder minder schwerflüssigen, stagnirenden Blute gefüllt sind, so dass die Entleerung des Blutes mangelhaft vor sich geht, so muss doch an der Atonie der Gefässwände, ihrer mangelnden Contractionsfähigkeit die Hauptschuld liegen. Gewiss ist jedenfalls, dass, während sonst die venöse Füllung *pari passu* mit der arteriellen einhergeht, so dass in der Norm der Blutarmuth in der Arterie auch eine solche in den Venen entspricht, ebenso wie auch dem Blutreichthum der Arterie eine solche der Venen, hier Tage hindurch die Füllungsphänomene in Arterie und Venen einander völlig widersprechen. — Die Abnahme der Exsudation hält mit der Rückbildung der Blutgefässe gleichen Schritt. Was die Exsudate anlangt, so ist bei oberflächlichen Schleimhaut- und Hautkatarrhen nur der Substanzverlust in Erwägung zu ziehen, den der Körper durch den Exsudatabfluss erfährt. Auch wo blosser Wasserverlust stattfindet, wie bei der Cholera, kann jedoch derselbe für das Leben verhängnissvoll werden. Bei offenen Wunden, Amputationswunden z. B. können, wie beobachtet worden ist, auch täglich 120—150 ccm Eiter abfliessen, was einen Eiweissverlust von 8—10 g Trockeneiweiss bedeutet, einen Verlust, der zumal bei mangelhaftem Appetit für den Ernährungszustand des Körpers durchaus nicht folgenlos bleibt. — Von einem Schicksal der Exsudate kann man erst sprechen, wenn dieselben nicht *brevi manu* entfernt werden, sondern nur auf dem Wege der Resorption den Entzündungsbezirk verlassen können. Zur Resorption müssen sie zunächst in resorptionsfähigem Zustande sein. Flüssigkeiten und Fettmoleküle sind es, zahlreiche Exsudate können aber gar nicht oder nur unvollkommen in resorptionsfähigen Zustand übergeführt werden. Von grösseren und kleineren Schorfen und Nekrosen ganz abgesehen, widerstehen schon käsiges der Resorption, fibrinöse, eitrige bedürfen einer langsamen Umwandlung. Je fester das Exsudat, desto mehr bedarf die Rückbildung der Zeit. Treten zu ihnen leichte Entzündungsursachen, Fäulnisbakterien, Stoffe, welche Zersetzungen in ihnen veran-



lassen, so kann dadurch auf lange Zeit ein neuer chronischer Entzündungsheerd etablirt werden. Haben die Exsudate kein offensives Element in sich, so kann eine Einkapselung und dadurch eine Indifferencirung desselben herbeiführt werden. Nicht zu vergessen ist bei dem Schicksal der Exsudate, dass wir unter dem Ausdruck Exsudat gewöhnlich nicht blos die Exsudationsmasse verstehen, sondern auch die mit ihr verschmolzenen abgestossenen Gewebspartikel und restirenden Ursachen zusammenfassen. — Erfolgt die Resorption, so erfolgt sie vorzugsweise durch die Lymphgefässe. Die Lymphgefässe sind am Anfange insufficient, um der Resorptionsaufgabe zu genügen. Auf der Höhe der Entzündung überschwemmt das Entzündungsödem den Entzündungshof. Später, je geringer die Exsudation wird, desto mehr sind die Lymphgefässe im Stande, das Oedem in die bald anschwellenden Lymphdrüsen und weiter in die allgemeine Säfte- und Blutcirculation überzuführen. — Mit der Abfuhr der Exsudate und der Abstossung der makro- und mikronekrotischen Gewebstheile, entfaltet sich nun die histogenetische Energie der ungeschädigten und von ihren Wachsthumseffeln befreiten Zellen. Dazu bedarf es gar keines Wachsthumseffels. Innerhalb wie ausserhalb des Entzündungsprozesses bedarf es nur des freien Raumes und der zureichenden Ernährung, um in wachsthumfähigen Geweben die Zellproliferation zu entfesseln. An der Langsamkeit des Wachsthums anderer Gewebe liegt es, dass das schneller wachsende Binde- und Gefässgewebe, das Granulationsgewebe leichter die entstehenden Lücken ausfüllt, die Defecte ersetzt. Diese am Anfange ausserordentlich gefässreiche und überschüssende Neubildung consolidirt sich später unter theilweiser Rückbildung der neuen Gefässe zu fester Narbenbildung. Während aus der Tiefe das Granulationsgewebe empor-schiesst, beginnt von den Seiten her auch die Epidermis, das Epithel zu wachsen und schliesst dann durch Ueberhäutung die Reihe der Vorgänge ab, welche zur spontanen Involution des Entzündungsprozesses führen.

Die Tendenz zu dieser Involution ist stets vorhanden, sobald nur die Ernährungsstörung der Gefässwände, welche wir als Alteration derselben bezeichnen, auf dem Wege der Ernährung wieder beseitigt ist. Dies geschieht nach dem Zeugnisse der

Wiederaufnahme der normalen Functionen der Gefässwände rasch, wenn auch nicht in allen Gefässabschnitten gleich rasch, in der Arterie insbesondere weit rascher, als in Capillaren und Venen. Unerlässliche Voraussetzung der Spontanheilung der Alteration ist aber, dass die Alteration nicht durch irgend welche Ursache andauernd unterhalten wird. Die Entzündung ist kein Feuer, das von selbst weiter brennt oder gar um sich greift und die Nachbarschaft afficirt, sondern die Entzündung muss, um die Nachwirkungen der stattgefundenen primären Läsion zu überdauern, durch weitere Schädlichkeiten unterhalten werden. Allerdings langen alsdann geringe, ja minimale Ursachen zu, um accessorisch zu vorhandenen Entzündungen tretend, die Entzündung zu nähren. Bei jeder chronischen Entzündung gilt es daher zu erforschen, welche äussere functionelle oder auf dem Blutwege an diesen *Pars minoris resistentiae* hinzutretenden Ursachen den Prozess zu erhalten vermögen. Wie schwer es auch mitunter sein mag beim chronischen *Morbus Brightii* z. B. alle fördernden Momente zu erforschen, für die Therapie ist dies unerlässlich. Denn nur durch die Abhaltung dieser Momente kann es gelingen, den Prozess zu einem Stillstand, zu einem Abschluss zu bringen. Abschluss aber bedeutet meist Lebenserhaltung, da der Functionsausfall überwunden ist und da je länger, desto mehr eine vicariirende Functionsübernahme stattfindet.

Die Involution des Entzündungsprozesses kann aber auch — nach glücklicher Ueberwindung aller Ursachen, an jeder der oben bezeichneten Etappen Hindernisse erfahren.

Die Rückbildung der arteriellen Congestion kann durch Reizung sensibler Nerven verzögert werden. Der reflectorische Einfluss derselben auf die Gefässwände kann zur arteriellen Hyperämie führen, die bei andauernd schmerzhafter Zerrung der Nerven dieses Gebietes wohl eine über das Bedürfniss hinausreichende Congestion und Verlängerung der Exsudation bewirken kann. Andererseits scheint auch die Congestion, die bis zu einem gewissen Grade für die Resorption unentbehrlich ist, bei einzelnen Krankheiten, z. B. beim Trachom, zu früh schwinden zu können. Wenigstens ist man ex juvantibus diesen Schluss zu machen geneigt, da die Hervorrufung einer kurzen acuten Entzündung als ein vielfach bewährtes Mittel

zur besseren Resorption der Exsudate und zur Heilung des Trachoms gilt.

Dass bei der an sich schon sehr langsamen Rückbildung der Capillaren und Venen alle Momente, welche hemmend auf den venösen Blutlauf wirken, Einschnürung, Druck, tiefe Lage, die Rückbildung ihrerseits noch weiter verzögern, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Welche Hindernisse für die Resorption aus der Beschaffenheit der Exsudate hervorgehen, ist oben bereits ausführlich erörtert. Mit der Menge der schwer resorbirbaren Stoffe steigern sich natürlich diese Hindernisse. Die subcutane Injection von Petroleum ruft die stärksten localisirten Eiterheerde hervor, die am Kaninchenohre zu erzielen sind. Dieselben resorbiren sich aber ohne Aufbruch vollständig, doch gehören bei einzelnen dieser Eitersäcke mehrere Monate dazu, ehe sie spurlos geschwunden sind. Erinnerung sei noch daran, wie leicht Exsudate sich zersetzen und so zu einem wahren Circulus vitiosus durch neue Entzündung führen können.

Zur Resorption der Exsudate ist die Zugänglichkeit der Lymphgefäße nothwendig. Wo die Abflusswege versperrt sind, wie wahrscheinlich beim Glaucom, ist die Ansammlung auch des flüssigen Exsudates, dadurch Druck und Spannung mit allen Rückwirkungen auf das Organ unausbleiblich.

Die der Abstossung bedürftigen Schorfe und Nekrosen werden desto langsamer abgestossen, je unbedeutender die von ihnen inducirte exfoliative Entzündung ist. Auch kleine trockene Schorfe am Kaninchenohre hindern oft Wochen, ja Monate hindurch die Heilung, die nach ihrer Beseitigung in ganz kurzer Zeit erfolgt.

Die Regenerationsvorgänge können bei schwacher localer oder allgemeiner Ernährung (Hungerzustände, Marasmus) unzureichende sein. Oft aber tritt im Gegentheil als sog. wildes Fleisch (*Caro luxurians*) eine zu üppige Granulationsbildung mit schwammartigen Wucherungen ein, welche der epithelialen Ueberhäutung Hindernisse in den Weg legt.

Die Ueberhäutung ihrerseits wird verzögert, wenn die Oberhaut, von der die Neubildung ausgehen soll, in ihrer Integrität und histogenetischen Energie gelitten hat, z. B. durch

Frost, durch Anämie. Auch weit hinein in die Tiefe der Gewebe können sich in Folge lang dauernder anomaler Absonderungen Fistel- und Abscessmembranen erstrecken, die nur einer sehr zögernden oder gar keiner spontanen Involution fähig sind.

Neubildungen und Narbenbildungen wiederum können zu Verwachsungen neben einander liegender Membranen (bei Pleuritis z. B. und Iritis) führen, auch zur Obliteration oder Stricture enger Kanäle (der Harnröhre, der Speiseröhre), bei starken Narbenbildungen auch zur Verziehung der normalen Lage und Stellung (Caput obstipum nach Brandnarben), und durch all dies wieder zu einer Reihe neuer Störungen.

Die bunte Mannichfaltigkeit der Hinderungsgründe für die Involution des Entzündungsprozesses lässt sich in nuce wohl nirgends so gut, als bei den Geschwüren überblicken. Da haben wir Geschwüre aus chronischen Entzündungsursachen, syphilitische, tuberculöse, andererseits auch Decubitus- und anästhetische Geschwüre. Als accessorische Ursache tritt dann öfter hinzu Verunreinigung, auch Druck von Verbänden, Stiefeln, Kleidungsstücken. Dazu alsdann die Stagnation der Entzündungsproducte, die Degeneration der Arterien, die Varicosität der Venen, die für den Abfluss ungünstige Stellung der unteren Extremitäten.

Wie wir sehen, fehlt es auch nach Ueberwindung der Ursachen, für die Involution der Entzündungsprozesse nicht an Hindernissen, durch die dieselbe verzögert, ja unmöglich gemacht werden kann. Ausgedehnte Functionsstörung, örtlicher Tod, bei lebenswichtigen Organen auch Tod des Individuums sind auch dann nicht selten. Auch diese Involution hat also ihre Bedingungen und ihre nahen Grenzen.

Der Antiphlogose ist auch hier ein weiter Spielraum gelassen.

