

Archiv  
für  
pathologische Anatomie und Physiologie  
und für  
klinische Medicin.

---

Bd. XVIII. (Neue Folge Bd. VIII.) Hft. 5 u. 6.

---

XXIV.

Die Contactwirkungen des Chlors auf die Gewebe.

Von Professor Dr. Bryk in Krakau.

---

Die Chloride zählen zu den in der Chirurgie häufig in Anwendung kommenden äusseren Heilmitteln, ihrer caustischen Wirkungen wegen immer gesucht, waren sie nicht selten Gegenstand lebhafter Controverse, insofern man ihnen von manchen Seiten bei carcinomatösen sowohl lokalen, als allgemeinen Erkrankungen specifische Actionen zugemuthet und sie besonders operativen Enthei-  
resen allzu exclusiv gegenüber gestellt hat. Genauere in der jüngsten Vergangenheit angestellte klinische Beobachtungen haben indessen allein die Thatsache festgestellt, dass dieselben eminent caustische Eigenschaften besitzen, lebhafte gesunde Granulationen und rasch erfolgende Vernarbung der Wunde einzuleiten im Stande sind. Diese Contactwirkungen der Chloride, so wie die davon abhängigen allgemeinen Folgen für den Gesammtorganismus zu einem befriedigenden Verständniss zu bringen, um sie therapeutisch fruchtbringend verwerthen zu können, ist der Vorwurf gegenwärtiger Untersuchung.

Unter den Metallchloriden gehört der Sublimat unstreitig zu den

ältesten Aetzmitteln, Chapnis<sup>1)</sup>, Gataker<sup>2)</sup> und Dundee<sup>3)</sup> wandten ihn zur Absetzung carcinomatöser Neubildungen an. Eben so alt ist die Anwendung der Spiessglanzbutter zum gedachten Zwecke; in Mangeti Biblioth. chirurgica<sup>4)</sup> findet man eine Stelle aus Bidlers Exercitationes anat. chirurg., worin er seine Behandlungsweise der Varices mit Butyrum antim. beschreibt. Uebrigens erfreut sich das Antimonchlorid im Vergleiche mit dem Sublimat einer geringeren Aufnahme, und wurde meist in Verbindung mit anderen Chloriden und Causticis zur Aetzung gebraucht. Bei weitem mehr bekannt waren die caustischen Eigenschaften des Zinkchlorid's, auf welche schon H. Davy aufmerksam machte. Seit Hanke<sup>5)</sup> die ersten klinischen Erfahrungen darüber veröffentlichte, wurde es von vielen Seiten sowohl in Bezug seiner ätzenden, als auch constitutionellen Wirkungen vielfach geprüft, und durch Canquoin's<sup>6)</sup> Bestrebungen dem Arzneischatze bleibend einverleibt. Von den Bleipräparaten versuchte E. W. Tuson<sup>7)</sup> das Chlorblei als Aetzmittel, und will es der angeblich schmerzstillenden Wirkungen wegen sogar der Zinkbutter vorgezogen haben. Récamiers<sup>8)</sup> Erfahrungen verdankt man zuerst die Kenntniss der caustischen Wirkungen des Chlorgolds, welches von Legrand<sup>9)</sup> bei geschwürigen und gangränösen Prozessen, so wie bei Neubildungen vielfach am Krankenbette geprüft wurde, und d'Outreponts<sup>10)</sup> klinischen Beobachtungen die hämostatischen Eigenschaften des Eisenchlorids.

<sup>1)</sup> Chapnis, *Traité des cancers etc.* — Halleri Biblioth. chir. T. I. p. 283.

<sup>2)</sup> T. Gataker, *Essays on medical subjects etc.* ibid. T. II. p. 433.

<sup>3)</sup> Duncans medic. Comentaries 1788. D. II. Vol. III. Aufl. chir. Biblioth. Bd. 11. S. 101.

<sup>4)</sup> T. IV. p. 117. Genev. 1721.

<sup>5)</sup> Medicinisch-praktische Bemerkungen über die äussere und innere Anwendung des salzsauren Zinks. Rust's Magazin Bd. 22. S. 379—387.

<sup>6)</sup> Memoire sur un nouveau mode de traitement des affections cancéreuses adressé à l'Académie royal de Médecine 1835. — Schmidt's Jhrb. Bd. 10. S. 132 und Traitement du Cancer 1836 — ebendas. Bd. 15. S. 253.

<sup>7)</sup> The Lancet. Jan. 1844. — Neue med.-chir. Zeit. 1844. Bd. 2. S. 403.

<sup>8)</sup> Bullet. de Thérap. T. 8. 1835. — Schmidt's Jhrb. Bd. 10. S. 13.

<sup>9)</sup> Bull. gén. de Thérap. T. XII. p. 168. 1837. — Schmidt's Jhrb. Bd. 16. S. 273.

<sup>10)</sup> Busch's neue Zeitschrift f. Geburtkunde 1843. — Neue med.-chir. Zeit. 1843. Bd. 3. S. 1358.

Das Platinchlorid gebrauchte Dürr \*) als Aetzmittel zur Entfernung der Brustcarcinome; Brom, schon von Braine \*\*) als ein kräftiges Aetzmittel erkannt, geht in die Zusammensetzung der Landolfi'schen Aetzpasta ein. Neben den hier genannten Metallchloriden unterwarf ich noch das Verhalten des Chlors, Chlorkaliums, des Kochsalzes, Salmiaks und Chlorkalks zu den Geweben einer vergleichenden Prüfung. Von den übrigen, gleichfalls äusserlich zur Anwendung kommenden Verbindungen des Chlors mit alkalischen Erden und anderen Metallen, namentlich dem neulich von Clemens \*\*\*) in Vorschlag gebrachten Arsenchlorid, glaubte ich aus dem Grunde Umgang nehmen zu müssen, als erstere ohnehin obsolet geworden sind, übrigens die Wirkungsweise beider im Allgemeinen auf die bei den übrigen Chloriden geltenden Gesetze zurückgeführt werden kann. Ueber die physiologischen Wirkungen des Chlorzinks auf die Gewebe stellte Girouard †) weitläufigere Untersuchungen an und Ulrich ††) gab in einem umfassenden Resumé eine nüchterne Kritik der klinischen Heilerfolge aller in die Zusammensetzung der Landolfi'schen Aetzpasta eingehenden Metallchloride.

Wie die nachfolgende Untersuchung zeigen wird, waren pathologische Objecte weniger, als normale geeignet, die Contactwirkungen der Chloride auf die Gewebe zu einer befriedigenden Anschauung zu bringen. Indessen benutzte ich zwei in der letzten Zeit genauer beobachtete Fälle der Cauterisation von Brustcarcinomen als Grundlage der in dieser Richtung gewonnenen Resultate, und vervollständigte die sich nothwendiger Weise ergebenden Lücken durch möglichst umfassende Untersuchungen an Thieren. Ich wählte zu diesem Ende Kaninchen und untersuchte die mittelst jedes einzelnen Chlorids an verschiedenen Geweben entstandenen Schorfe, verfolgte den Eiterungs- und Vernarbungsprozess in den auf diese Weise erzeugten Aetzwunden und richtete die Aufmerksamkeit auf

\*) Prosch's und Ploss's med.-chir. Encyklop. Bd. 2. S. 873.

\*\*) Journ. de Connaiss. méd. Juill. 1845. — Neue med.-chir. Zeit. 1845. Bd. 4. S. 342.

\*\*\*) Deutsche Klinik 1855. No. 51. — Prager Vierteljahrsschrift Bd. 51. S. 3.

†) Revue méd.-chir. Janv. 1854. — ebendas. Bd. 45. S. 9.

††) Zeitschrift d. Wien. Aerzte 1855. 9. 10. — ebendas. Bd. 52. S. 12.

allgemeine und mit dem Ausscheidungsprozesse der Metalle in den Harnorganen insbesondere auftretende Erscheinungen. Was die dabei befolgte Methode anbelangt, so wählte ich zur Application der Caustica bald die innere, bald die äussere Fläche der Oberschenkel der Thiere. Durch einen zolllangen Schnitt wurden die Muskellagen und die hier verlaufenden Gefässer und Nerven blosgelegt, die Haut sammt Fascia von den unterliegenden Theilen gelüftet und in die auf solche Weise erzeugte, kaum etwas blutende Wunde das Causticum applicirt, welches, um die Contactwirkung wie möglichst zu beschränken in einem 1  $\frac{1}{2}$  Zoll grossen etwa 3 Linien hohen Napf aus Guttapercha eingefügt und darüber die Haufmittelst der Knopfnaht vereinigt wurde. Ich beabsichtigte dabei das Abstreifen des Aetzmittels bei der Unruhe der Thiere zu verhüten, was auch befriedigend gelang, obgleich es sich nicht selten ereignete, dass dasselbe ungeachtet des Gebundenseins an absorbirende Stoffe dennoch zerfloss und die Umgebung weit über die Applicationsstelle, ja selbst oft die Bauchwand nebst den anliegenden Darmschlingen verätzte. Zum Studium der Aetzwirkung an der Haut wurden die Haare sorgfältig entfernt und die Aetzmittel entweder in Substanz applicirt, oder als Lösung mittelst eines Charpiepinsels aufgetragen, letzteres geschah namentlich an den Ohrlöffeln der Thiere, welche sich auch wegen des daselbst vorhandenen Gefässreichthums zu derartigen Untersuchungen besonders eignen. Auf Knochen (Tibia), Knorpeln (Kniegelenk), Bindehäute, sowie die Schleimhäute der Mundhöhle geschah die Application des Aetzmittels unmittelbar und zwar theils in Substanz, wie bei den vorher entblössten Knochen und Knorpeln und unter Beobachtung der möglichsten Vorsicht gegen allzu ausgedehnte Verätzungen und Abstreifen, theils in concentrirten oder diluirten Lösungen, wie bei den zuletzt namhaft gemachten Geweben.

Ich übergehe das Detail der einzelnen Versuche an Thieren und beschränke mich nur auf eine Uebersicht der Gesammtresulatate, weil sich sämmtliche bezüglich ihrer Contactwirkung mit den Geweben hier untersuchten Chloride im Allgemeinen ganz gleich verhalten. Unterscheidende Merkmale, welche einzelnen von ihnen unter bestimmten Verhältnissen eigenthümlich sind, sollen beson-

ders des Genauerens besprochen werden. Ich werde demnach die Ergebnisse der anatomischen Untersuchung der Aetzschorfe vorausschicken, gehe dann zur Schilderung der die Eiterung und Vernarbung der Wunde begleitenden Vorgänge und mit der Cauterisation im Zusammenhange stehenden Functionsstörungen über, gebe eine Uebersicht der hier einschlägigen chemischen Thatsachen und auf die Theorie der Aetzung sich beziehenden Versuche und schliesse mit praktischen Corollarien, welche in dieser Untersuchung ihre thatsächliche Begründung finden.

Schliesslich ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Assistenten der hiesigen Lehrkanzel der Chemie, Herrn A. Kryda für die Bereitwilligkeit, mit welcher er sämmtliche im Verlaufe dieser Untersuchung nothwendig gewordenen chemischen Analysen auf meine Veranlassung ausführte, meinen Dank öffentlich auszusprechen.

---

Abgesehen von der Dicke und Form der Aetzschorfe, welche nach Maassgabe der Menge, des Aggregatzustandes und der Lösungsverhältnisse des Causticum, so wie der Applicationsstelle sich verschiedenartig zu gestalten pflegen, sind dieselben im frischen Zustande wachsartig fest und erstarren an der Luft zu einer morschen, vielfach zerklüfteten Masse. Compacte mehrschichtige Schorfe können ohne Schwierigkeit in die einzelnen Gewebsstrata zerlegt, so namentlich die Oberhaut vom unterliegenden Corium, das Epithel von den Schleimhäuten in grossen Strecken abgehoben, das Periost vom Knochen, die serösen Häute von den angrenzenden Organen losgelöst, die Haut von den unterliegenden Fascien, diese von den Muskeln ohne Schwierigkeit isolirt werden. Im Besonderen findet man die Epithelien brüchig, das Bindegewebe und die Muskeln mürbe und trocken, die Knochen und Knorpel erweicht, erstere, zumal die Diaphysen biegsam und mit dem Messer leicht zu schaben und zu schneiden, die Gefäße zu starren Cylindern geschrumpft. Die Schnittflächen der Schorfe in gefässreichen Geweben sind von zahlreichen Mohn- bis Stecknadelkopf grossen, aus einem bröcklichen braunschwarzlichen Grumus gebildeten und in das Gefässrohr eingelagerten Pfröpfen durchsetzt. Die Farbe der Schorfe ist meist

abhängig vom angewendeten Causticum, sie wechselt durch verschiedene Nuancirungen vom Weissen ins Gelbliche, Braune bis Schwärzliche, manche Schorfe sind durchgängig gelb, andere violett gefärbt. Durchsichtige Gewebe werden nach Application dieser Aetzmittel trübe, die mit glänzenden Oberflächen ausgestatteten matt glanzlos, bleigrau.

Was die Veränderungen einzelner Gewebe im Speciellen anbelangt, so findet man die Zellengewebe, zumal die Hornschichten der Oberhaut vielfach rissig und gespalten, und gegen Essigsäure und Lösungen caustischer Alkalien widerstandsfähiger. Selten sind dieselben matt granulirt und hie und da mit den weiter unten ausführlicher zu besprechenden Metallniederschlägen gefüllt, nach Einwirkung des Gold- und Platinchlorids in der Regel gefärbt. Jüngere Zellenformationen der Epidermis sind auffallend grobkörnig und reichlich mit Fettkörnchen und Fetttröpfchen versehen. Die Fettmetamorphose der Epithelien führt zu ihrem endlichen Untergang, und lässt sich an geätzten Schleim- und Bindegäutten in ausgebreiteten Strecken sehr deutlich verfolgen. Man sieht in diesem Falle die fettig degenerirten Zellen vielfach eingekerbt, nach verschiedenen Richtungen hin dehiscirend, wodurch der Zellenkörper in Fragmente verschiedener Grösse zerfällt und endlich in einen amorphen fettigen Detritus aufgelöst wird.

In den Geweben der Bindesubstanzen sieht man sowohl an frischen Schnitten, als auch an den mit Essigsäure behandelten oder durch Kochen vorher erhärteten Schorfspartien die Bindegewebszellen vergrössert, in der Form unverändert, aber die Hohlräume derselben und zuweilen auch ihre Fortsätze mit Fettkörnchen oder Tröpfchen gleichmässig gefüllt, wie dieses in der Cornea, seltener im Unterhautzellgewebe und im Periost angetroffen wird. In den Sehnen sind die Fettkörnchen entsprechend den Bindegewebskörperchen in Längsreihen zwischen den Fibrillen eingebettet, nicht selten in länglich gestreckten hyalinen Lücken angehäuft, ohne dass es möglich wäre, die Umhüllungsmembran zu erkennen. Am deutlichsten erscheint die Fettmetamorphose in den Knochenkörperchen nach directer Application des Causticums auf den Knochen, ferner in den Knorpeln, deren Zellen nach völligem Schwund

des Kerns und selbst der Zellenmembran nur einen von der Kapsel noch umschlossenen Haufen von gelblichen Fetttropfen bilden. Die Zellen des Panniculus adiposus bleiben in Gestalt, Zusammenhang und Inhalt unverändert, mag was immer für eine Chlorverbindung zum Aetzen angewendet worden sein. Die Grundmasse der Bindesubstanzen zeigt im Allgemeinen keine auffallenden Alterationen, wie es bei Knochen, Knorpeln und Cornea der Fall ist; im Bindegewebe trifft es sich nicht selten, die in Längsreihen geordneten Fibrillen mit Fettkörnchen besetzt, oder innerhalb der Fasernetze reichliche Fettmoleküle abgelagert zu finden.

Das cauterisierte Muskelgewebe ist im frischen Zustande fest, brüchig, und lässt sich leicht in Bündel und Fasern zerspalten, trocknet an der Luft ungemein rasch zu einer spröden Substanz ein, welche leicht pulverisirbar ist, im Wasser dagegen nur schwer aufquillt. Untersucht man oberflächliche Schichten zunächst an den Kontaktstellen des Aetzmittels, so findet man die plattgedrückten rundlichen Primitivbündel deutlich quergestreift von 0,005—0,007 Lin. und oft darüber im Durchmesser; und hie und da mit tief reichenden Querspalten versehen. Nach Essigsäurezusatz treten meist zahlreiche spindelförmige oder ovale, im letzteren Falle vergrösserte Kerne am Rande, aber auch über die Oberfläche des Bündels zerstreut zum Vorschein; sie sind matt punktirt und lassen keine Kernkörperchen erkennen. An diese reihen sich, wenn auch weniger zahlreich, die hyalinen, entweder stark oder nur matt längsstreifigen Primitivfibrillen an, welche in langen Strecken kernlos erscheinen, viel schmäler als die vorbenannten Muskelbündel sind, und meist als leere nur vom Sarcolemma gebildete Schläuche erscheinen. Stellenweise findet man dieselben von Querlücken unterbrochen, welche mit feinen Fetttröpfchen ausgefüllt sind, ohne dass man um dieselben bei der aufmerksamsten Betrachtung eine gemeinschaftliche Hülle erkennen könnte, welche mit den präexistirenden Muskelkernen in Beziehung zu bringen wäre.

Dass hier der Austritt des Inhalts nicht erst bei der Präparation stattgefunden habe, erhellt daraus, dass solche Muskelbündel sowohl im frischen als im getrockneten Zustande das nämliche hyaline Aussehen darbieten, insbesondere aber aus dem Umstande,

dass man lange inhaltsleere und kernlose Strecken mit völlig unveränderten oder fettig degenerirten an einem und demselben sonst unversehrten Bündel häufig abwechseln sieht.

In den tieferen Schichten des Muskelschorfs sind noch zahlreiche, kernhaltige, quergestreifte Primitivbündel vorhanden, allein man findet viele darunter in Fettmetamorphose begriffen, indem die Muskelkerne und ihre Fortsätze sich mit Fettmoleküle anfüllen, und durch gegenseitige Anastomosen der letztern ausgedehnte Netze aus Fettkörnchen und Tröpfchen entstehen, innerhalb welchen nur noch unregelmässige Ueberreste der matt-, quer- oder längsstreifigen contractilen Substanz erkannt werden können. Die tiefsten Schichten des Schorfs enthalten durchgängig fettig entartete Primitivbündel; darunter sind die einzelnen entweder mit in Längsreihen geordneten Fettkörnchen entsprechend den Längsfibrillen der contractilen Substanz erfüllt, oder gleichmässig ohne eine lineare Anordnung von Fetttröpfchen durchdrungen und im letzteren Falle in mattgranulirte oder grobkörnige, von mitunter zahlreich eingesprengten Fettkügelchen gefüllte Schläuche umgewandelt. In dieser Schichte des Muskelschorfs unterliegt auch das interstitielle Bindegewebe der Fettmetamorphose, innerhalb dessen Faserzügen reichliche Fetttröpfchen eingelagert sind, und demselben ein dunkles grobkörniges Aussehen verleihen.

Die hier geschilderten Veränderungen in dem Muskelgewebe finden im allgemeinen ihre Gültigkeit auf alle durch Chlormetalle erzeugten Schorfe, wobei indessen die mannigfältigsten Schwankungen in Bezug auf die Summe der histologisch unveränderten Primitivfibrillen im Gegensatze zu den in der Fettmetamorphose begriffenen, oder in derselben völlig untergegangenen zur Beobachtung kommen. Es hängt dieses ab, wie weiter unten gezeigt werden soll, theils von der Beschaffenheit des angewendeten Causicums, theils vom Concentrationszustande desselben, und der Dauer der Aetzwirkung; welche zu den verschiedenartigsten Modificationen des Befundes Veranlassung geben können, ohne inzwischen das Gesetz der von der Oberfläche in die Tiefe fortschreitenden Fettmetamorphosen im Wesenlichen zu beeinträchtigen.

Die innerhalb des Schorfs befindlichen Blutgefässer sind in

solide Stränge umgewandelt, und bis auf etwa ein Viertel des früheren Durchmessers geschrumpft. Die Wandungen, zumal grösserer Arterien und Venen sind im frischen Zustande brüchig, und trocknen bald zu starren, spröden Cylindern ein. Das Gefässrohr ist stets mit geronnenem Blute gefüllt, bei geringeren Graden der Aetzwirkung besteht das Gerinnsel aus einer wachsartigen, schmierigen, der Gefässwand sehr locker anklebenden Substanz, bei prolongirter und ausgiebiger Cauterisation verwandelt es sich in einen braunschwarzen, krümligen, fest adhäsirenden Grumus. Der so beschaffene Thrombus erstreckt sich auf sämmtliche innerhalb der Cauterisationsrayons vorhandenen Gefässer, sowohl grössere Aeste, als auch Capillaren und noch weiter darüber hinaus. An grösseren Arterienstämmen lässt er sich 3—4 Lin. sowohl in centraler, als peripherischer, an den Venen dagegen noch viel weiter in der letzterwähnten Richtung verfolgen. Am centralen Ende desselben schlägt sich aus dem umspielenden Blute gegen den 3. bis 4. Tag ein 2—3 Lin. langer fibrinöser Pfropf, welcher anfangs nur locker der Gefässwand anhaftet, später immer fester mit derselben verwächst, eine fast knorpelartige Consistenz gewinnt und sich an dem freien der noch offenen Gefässlichtung zugekehrten Ende konisch abrundet. Das Gefässepithelium findet man stets fettig entartet; sowohl die spindelförmigen Epithelien der Arterien, als auch die polygonalen Pflasterepithelien der Venen sind von Fetttröpfchen durchdrungen, und zerfallen in einen fettigen Detritus, welcher sich mit den eingetrockneten Blutkörperchen vermischt und nach Aufweichen derselben mit Kalisolution oder nach Zusatz von Essigsäure zu unzähligen freischwimmenden Fetttröpfchen und Körnchen auflöst. Die Muskelfasern der Media, so wie die spindelförmigen Zellen der Adventitia findet man unverändert, indessen ist der Befund nicht so selten innerhalb der Fasernetze beider Fetttröpfchen im reichlichen Maasse abgelagert zu finden, welche hie und da ausgebreitete Strecken einnehmen, und mit übrigens unveränderten Abschnitten der Gefässwand alterniren. In den Capillaren trifft man in der Regel die länglichen wandständigen Kerne unverändert, indessen kommen auch hier Stellen vor, wo die Capillargefässer hyalin geworden, ihre Kerne geschwunden und ihre Wan-

dungen mit reichlichen Fetttröpfchen erfüllt sind. An den Darm- so wie an den Gefässen der Ohröffel der Kaninchen ist dieser Befund bei Cauterisationen häufig anzutreffen. Im Blutgrumus des Gefässrohres lassen sich die Blutkörperchen noch gut erkennen, einige derselben zeigen ein ganz normales Aussehen, die meisten jedoch sind deformirt, bald geschrumpft, bald länglich verzogen oder sternförmig an den Rändern ausgezackt. Sie sind schwer zu isoliren und bedecken grössttentheils in unformlichen braunrothen Haufen das Gesichtsfeld \*).

Was die im Schorfe enthaltenen Nerven anbelangt, so unterliegen sie gleichfalls der Fettmetamorphose nach Einwirkung der Aetzchloride; so fand man nach Behandlung des N. cruralis mittelst geeigneter Reagentien die Nervenscheiden der Primitivröhren hyalin und reichlich mit Fetttröpfchen gefüllt.

Auf diese Art gestaltet sich der anatomische Befund der Aetzschorfe in der Regel bei Metallchloriden. Die mittelst Chloralkalien und Chlor erzeugten Schorfe sind im frischen Zustande sehr dünn, von weisser oder bleigrauer Farbe und speckig weicher Consistenz, an der Luft trocknen sie zu einer zähen, lederartigen Masse ein. Mit Ausnahme der Hornschichten der Epidermis, welche unverändert bleiben, werden die Schleimhautepithelien durchgängig fettig entartet gefunden, und zerfallen nach mehrstündigter Einwirkung des Chloralkali zu einem amorphen, mit reichlichen Fetttröpfchen untermischten Detritus. Von den Geweben der Bindesubstanzen werden Knochen und Knorpeln gar nicht angegriffen, hingegen die Zellen der Cornea und die Bindegewebskörperchen des Unterhaut-

\*) Setzt man auf einem Objectglas zu dem in den cauterirten Gefässen enthaltenen Blutgrumus einen Tropfen Salzsäure oder concentrirte Essigsäure hinzu, bedeckt das Ganze mit einem Deckgläschen und lässt es bei einer Temperatur von 25—28° R. wenigstens durch 12 Stunden verdunsten, so erhält man meist quadranguläre, oder auch rhombische milchweisse Tafeln, mitunter auch sternförmige Drüsen durchsichtiger langer Nadeln, welche an der Luft sehr schnell verwittern, die Reactionen der Stearin- und Margarinsäure zeigen, und mit den weiter unten zu erwähnenden, aus den Schorfmassen und dem Harne geätzter Thiere entstandenen Krystallen vollkommen in Gestalt und Verhalten zu Reagentien übereinstimmen.

gewebes und besonders jene der Sehnen durchgängig fettig entartet gefunden. Die Muskeln zeigen die nämlichen Veränderungen, wie wir sie bereits oben in den tiefsten Schichten des Muskelschorfs beschrieben haben; nur nach Application des Kochsalzes findet man im obersten Stratum deutlich quergestreifte, meist kernhaltige und nicht weiter veränderte Primitivfibrillen, während die übrigen in den verschiedensten Stadien der Fettmetamorphose begriffen sind. Blutgerinnungen trifft man nur in den Capillaren, am deutlichsten nach Application des Chlorkaliums, bei den übrigen bleibt das Blut in grösseren Gefässen im Bereiche der cauterisirten Theile stets flüssig. Anderweitige Strukturveränderungen lassen sich weder an Gefässen, noch an Nerven wahrnehmen.

In Betreff der Veränderungen welche Neubildungen durch die Aetzwirkung der Chlorverbindungen erleiden, giebt Lamb \*) eine treffende Schilderung: „Am senkrechten Durchschnitt findet man regelmässig drei durch Farbenunterschied deutlich markirte, in gleicher oder nahezu gleicher Mächtigkeit sich hinziehende Schichten, wovon die oberste, unmittelbar unter der Pasta liegende am tiefsten schwarzbraun, die folgende schmutzig graubraun, die tiefste schmutzig grünlichgelb erscheint. Die erste enthält bei näherer Betrachtung unter der pergamentartig vertrockneten und verhärteten allgemeinen Decke lichtere und dunklere Streifen, wovon die letzteren dem erstarrten strotzenden Gefässinhalt, die ersten den blutig durchtränkten und entfärbten Gewebelementen entsprechen. In der zweiten Schichte ist das Blut in den Gefässramificationen gleichfalls geronnen, jedoch viel spärlicher vorhanden, die Gewebelemente dagegen vorwaltend und weniger entfärbt. Die dritte Schichte ist ein lockeres, mürbe brüchiges Gewebe mit reichlichen Eiterzellen durchsetzt, und von zarten flüssiges Blut führenden Gefässen lebhaft geröthet, bald fein punktiert, bald fein gestriemt; nach unten zu ist diese Schichte mit einer reinen Eiterfläche begrenzt, und diese zieht sich bald ununterbrochen durch die ganze Gewebsmasse hindurch, in einer der aufgelegten Paste parallelen Schichte, bald schliesst sie inselförmige Stellen des ursprünglichen

\*) Virchow's Archiv Bd. VIII. S. 135.

Gewebes ein, wodurch die obere, als Schorf abgesetzte Partie mit der unteren auf dem Mutterboden aufsitzenden, zusammenhängt." Lambi konnte in den Aetzschorfen sowohl die Texturelemente, als auch den Typus der vormaligen Geschwülste noch genügend erkennen. Meine Erfahrungen beschränken sich auf drei genauer untersuchte Fälle. Bei zweien fand ich bei noch nicht in Ulceration übergegangenen Markschwämmen der Brustdrüse die vielgestaltigen und mit mehrfachen Kernen versehenen Zellen, so wie zahlreiche freie Kerne noch sehr gut erhalten, durch eine auffallende Widerstandsfähigkeit gegen Essigsäure ausgezeichnet, und an vielen Stellen des Schorfs die Zellenmembran eingekerbt, selbst dehiscirend, so dass bei leisem Drücken auf das Deckglas sowohl der molekuläre Inhalt als auch die eingeschlossenen Kerne aus derselben hervastreten. In den tiefen Schichten des Schorfs waren die Zellen und Kerne im Gegensatze zu den oberen mehr durchsichtigen Lagen von Fettkörnchen im hohen Grade getrübt, und zwischen denselben reichliche Fettmoleküle eingestreut. Noch deutlicher konnte im dritten Falle eines ulcerirenden Medullarcarcinoms der Mamma die Fettmetamorphose verfolgt werden, in welchem man mit Ausnahme des oberflächlichen Stratums mit deutlich erkennbaren, aber stark getrübten Zellenelementen, durchgängig nur einen molekulären nach Essigsäurezusatz nur wenig erbleichenden Detritus zu erkennen im Stande war. Ein Theil des in das Cauterisationsgebiet gefallenen Brustmuskels war fettig entartet. Das die Geschwülste durchsetzende alveolare Faserstroma war vollkommen erhalten.

Neben den hier geschilderten histologischen Veränderungen findet man noch in den mittelst Chlormetallen erzeugten Aetzschorfen sowohl normaler als pathologischer Gewebe constant metallische Niederschläge, welche bald als dunkle, körnige oder klumpe, nicht selten gefärbte Massen, bald als unförmliche Schollen oder als polygonale Tafeln theils vereinzelt, theils zu Haufen geballt die Dicke des Schorfs durchsetzen. Im Allgemeinen sind dieselben in den oberflächlichen Lagen am reichlichsten vorhanden, nehmen von da gegen die Tiefe an Mächtigkeit ab, um im Niveau der Abstossungsfläche ganz zu verschwinden. Vorzugsweise trifft man sie

in grösserer Menge in mehrschichtigen Schorfen an den Grenzen differenter Gewebe an, zumal an den periostalen und serösen Ueberzügen, an den Scheiden der Muskeln und besonders an den Wandungen der Gefässe, namentlich der Capillaren, abgelagert. Sie sind in Mineralsäuren und besonders in Salzsäure löslich, und werden wir bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung weiter unten das Nähere anführen.

Die Veränderungen, welche der Aetzschorf während seines Zusammenhangs mit dem Körper erleidet, sind gleichfalls wichtig, und sollen im Kurzen hier angedeutet werden. Zuerst bemerkt man an demselben eine allmälig zunehmende Volumsverkleinerung, welche von der Peripherie gegen die Mitte hin schreitet und den Abfall des Schorfes von den unterliegenden gesunden Theilen vorbereitet. Diese Volumsverminderung wird bedingt theils durch Eintrocknung und Schrumpfung des Schorfs, theils durch den Zerfall der nekrotisirenden Gewebe. Ersteres geschieht durch Verdampfung der wässrigen Bestandtheile, und hat eine allmälige Erstarrung der Schorfmasse zu einer spröden pulverisirbaren Substanz zur Folge, letzteres gestaltet sich verschiedenartig, je nach der Oberfläche des Schorfs. An der freien Fläche findet eine mechanische Usur und Abblätterung statt, wobei die oberflächliche Schichte in grösseren oder kleineren Fladen sich ablöst; in den der Eiterungsfläche unmittelbar angrenzenden Schorfschichten wird der Zerfall durch Schmelzung der daselbst befindlichen Gewebe eingeleitet. Dieser Schmelzungsprocess geht von den bereits durch die Aetzwirkung fettig metamorphosirten Gewebsbestandtheilen aus, und lässt sich am Muskelgewebe in ausgezeichneter Weise verfolgen. Dabei sieht man sowohl die am Rande der Primitivfibrillen liegenden, als auch über die Oberfläche zerstreuten fettig degenerirten Kerne ausfallen, die Muskelfaser gewinnt dadurch ein vielfach genetztes, durchbrochenes, vom Seitenrande erodirtes Ansehen, und zerfällt in zahlreiche Längs- und Querfragmente, welche inmitten des fettigen Detritus als matte längs- und querstreifige Trümmer zahlreich beobachtet werden. Derselbe Vorgang wurde für die Zellengewebe bereits oben erörtert, und findet auch bei den Bindestoffen in eben derselben Weise statt. Die Hauptmasse des

Schorfes erhärtet hingegen trotz dem längeren Anhaften am Körper zu einer dunkelbraunen, in hohem Grade spröden Substanz, welche einer weiteren Erweichung und Verflüssigung nicht mehr fähig ist, und ohngeachtet des Zusammenhangs mit den unterliegenden intact gebliebenen Theilen weder durch längere Berührung locale, noch durch Resorption der darin enthaltenen Bestandtheile allgemeine nachtheilige Wirkungen auf den Organismus auszuüben im Stande ist. Die Metamorphosen der durch Chlor und Chloralkalien erzeugten oberflächlichen Verschorfungen bestehen in der allmäßigen Erweichung und Verflüssigung der fettig degenerirten Gewebe und werden, da sie mit denjenigen Veränderungen zusammenfallen, welche bei der Abstossung des Schorfs durch Eiterung eingeleitet werden, bei Schilderung des Granulations- und Vernarbungsprozesses ihre Erledigung finden.

Wir können nach dem im Aetzschorfe bisher geschilderten histologischen Befunde zwei Reihen deutlich nachweisbarer anatomischen Alterationen unterscheiden. In erster Reihe findet man ganze Texturen, so wie die in ihre Zusammensetzung eingehenden Formbestandtheile entweder völlig, oder zum grossen Theil erhalten, und mit Ausnahme eines hohen Grades von Starrheit und Brüchigkeit nicht weiter verändert. Diese Gewebsbeschaffenheit, welche nach Einwirkung der Aetzhloride sowohl an normalen als pathologischen Geweben zur Anschauung kommt, dürfte am besten als Mumification aufgefasst werden, eine Bezeichnung, welche sich schon an bekannte, aus anderen Ursachen entstandene nekrotische Vorgänge anschliesst. In zweiter Reihe steht die Fettmetamorphose der vom Causticum betroffenen Gewebe, welche stets von zelligen Elementen ausgeht und sich von da auf grössere oder kleinere Gebiete der Intercellularsubstanz der betroffenen Gewebe ausdehnt.

Mumification und Verfettung sind demnach das Endergebniss der vermittelst der Cauterisation eingeleiteten histologischen Veränderungen im Aetzschorfe. Wenn auch beide im Grunde ganz differenten Prozessen angehören, so kommen sie doch darin mit einander überein, dass sowohl bei dem einen als dem anderen Vorgange die Integrität der zelligen Gewebelemente aufgehoben wird, sei es, dass die Zellenmembran und ihr Inhalt, was nicht

unwahrscheinlich ist, eine dem früheren Zustande ganz differente chemische Veränderung erleiden, oder dass ein Theil des Inhalts, zumal die Kerne, oder wie es beim Muskelgewebe sehr nahe liegt, ganze Zellen durch Resorption verschwinden, oder was am auffälligsten ist, dass sich in den Zellen Fettmoleküle anhäufen, und durch Zunahme derselben den allmälichen Zerfall des Gewebes zu Stande bringen. Die Unterbrechung der Blutzufuhr durch Thrombose der zuführenden Gefässe innerhalb des Cauterisationsrayons kann nur als Coëffekt der Aetzwirkung, nicht als Ursache derselben angesehen werden. Die Gefässwand so wie das Blut werden an der Contactstelle gleichzeitig mit den übrigen Gewebsbestandtheilen angegriffen, erstere erleidet, wie oben dargethan wurde, den übrigen Geweben analoge histologische Alterationen, daher kann die Gefässverstopfung um so weniger als Ursache der Nekrose angenommen werden, als man an gefässlosen Theilen, Epithelien, Cornea, Knorpeln gleichfalls nur den fettigen Zerfall der Zellen, als das letzte Ergebniss der Cauterisation erkennen kann.

Die Cauterisationsnekrose ist demnach hauptsächlich durch die Coëxistenz der Mumification und Verfettung der Gewebe charakterisiert; das Vorwalten der einen oder der anderen Gewebsalteration bestimmt den Intensitätsgrad der Aetzung und mit Bezug auf das zur Cauterisation angewandte Chlorid die Dignität des Aetzmittels. Um beide entsprechend beurtheilen zu können, ist es nothwendig, das Verhalten der einzelnen Caustica zu den hier im Allgemeinen geschilderten Gewebsveränderungen einer genaueren Vergleichung zu unterziehen, vorerst aber noch einige physikalische Eigenschaften des Schorfs, insofern sie sich bei den einzelnen Chloriden verschieden gestalten, kurz zu beleuchten.

Was nun zuerst die Farbe anbelangt, so erhält man nach Application der Zinkbutter und des Subblimats weisse, nach Chlorplatin und Chlorblei weissgelbliche, nach Anwendung des Antimongchlorids und des Chlorbroms braune, nach Goldchlorid anfangs hochgelbe, später violett gefärbte Schorfe. In Betreff der Consistenz liefern die Chloralkalien und das Chlor die weichsten und am meisten zerfliessenden, die Metallchloride compacte, solide Schorfe. Im besondern zeichnet sich das Aetzsublimat, das Platin-

und Goldchlorid durch die trockensten und sprödesten, Zink- und Antimonbutter, Chloreisen so wie das Chlorbrom durch weiche, wachsartige, Chlorblei durch am wenigsten consistente Schorfe aus.

Ungleicher wichtiger ist die Dicke der durch Chlorverbindungen erzeugten Gewebsverschorfungen. Dieselbe hängt zuerst vom Aetzmittel im Allgemeinen ab. So bewirken Chlor und Chloralkalien die dünnsten etwa  $1\frac{1}{2}$ —2 Lin. betragenden, Metallchloride die dicksten Schorfe. Die weiteren Momente, welche die Dicke des Aetzschorfs wesentlich bestimmen, sind in der Menge des Aetzmittels, seinem Concentrationszustande und Lösungsverhältnisse, dann in der Applicationszeit und dem zu cauterisirenden Gewebe gegeben. Sublimat und Chlorplatin erzeugen, ohne alle Beimischung im reinen Zustande auf Körperstellen aufgelegt, die dicksten Schorfe. Es genügen schon 6—8 Stunden bei einer halben Drachme des Aetzmittels, um einen  $\frac{1}{2}$ —1 Zoll dicken Schorf zu Stande zu bringen. Zinkbutter greift ebenfalls energisch in die Tiefe ein, bedarf aber bei einer Drachme einer bei Weitem längeren Zeit, etwa 24—48 Stunden, um den gleichen Effekt hervorzubringen. Auch lassen sich bei wiederholter Erneuerung des von den Geweben aufgenommenen Chlorzinks tief reichende Verschorfungen bis zu einer gewissen Grenze hin erzielen, von welcher dann nach geschehener Sättigung der cauterisirten Gewebe durch das Aetzmittel eine weitere Ertödtung nicht mehr stattfindet. Wir haben uns durch die chemische Analyse der zur Cauterisation verwendeten Paste von der Richtigkeit obiger Behauptung überzeugt, indem wir noch eine bedeutende Menge des unzersetzten Metallchlorids darin finden konnten, obgleich die Mischung drei Tage an einem Brustcarcinome bereits gelegen hatte. Wir sind in der Ansicht noch mehr bestärkt worden durch den Umstand, als wir durch schon einmal zur Cauterisation verwendete Mischungen des Chlorzinks und anderer Chloride, bei Thieren nochmals tief gehende Cauterisationswirkungen sich entfalten beobachtet haben. Dessenhalb können wir mit den Resultaten der Versuche Girouards (a.a.O.) nur in sofern übereinstimmen, als wir die Zunahme der verschorffenden Wirkung des Zinkchlorids von der Oberfläche gegen die Tiefe bei hinreichend langer Applicationszeit, oder nach wieder-

holtem Auftragen desselben auf schon geätzte Stellen bis zu einer gewissen Grenze zugeben, hingegen die Behauptung nicht theilen, dass man mit Rücksicht auf eine bestimmte Applicationszeit des Causticum die Dicke des Aetzschorfes nach messbaren Distanzen in die Tiefe willkürlich zu reguliren im Stande sei. Auf eine ganz gleiche Weise verhält sich die Antimonbutter sowohl in Bezug auf die Dosirung, als auch auf die Dauer der Einwirkung und von beiden abhängige Dicke des Schorfes. Chloreisen verschorft in der Menge von 1 Drachme angewendet in 24 Stunden die Theile auf 4—5 Lin., Chlorbrom unter denselben Verhältnissen in 24—48 Stunden auf  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Zoll Tiefe. Dünne, weil höchstens 2 Lin. betragende Schorfe erzeugt das Chlorgold bei derselben Dose und Applicationsdauer, während das Chlorblei erst nach mehrtägigem Aufliegen die Gewebe auf ein kaum messbares Stratum zu verschorfen geeignet ist. Diese Dickenscala bezieht sich auf die im concentrierten Zustande auf Gewebe applicirten Metallchloride; es ist einleuchtend, dass dieselbe bei einer geringeren Dosis der in Anwendung gebrachten Mittel oder bei Verdünnungen derselben nothwendig abnehmen wird, letzteres ist besonders der Fall, wenn das eine oder das andere Aetzmittel mit absorbirendem Pulver vermischt ist. Es tritt dann die Nothwendigkeit ein, um eine gleich starke Aetzwirkung zu erzielen, entweder die Quantität des Causticum zu erhöhen oder ein entsprechendes Aequivalent eines anderen Chlormetalls dafür zu substituiren.

Von besonderem Belang auf die Dicke des Aetzschorfes ist die Körpergegend und insbesondere die innerhalb derselben eingeschlossenen Gewebsschichten. Je mehr differenter Natur die letzteren sind, um so weniger wirkt das Causticum in die Tiefe ein. Schon eine dicke Epidermis retardirt ungemein die Aetzwirkung, woher das in Praxi befolgte Verfahren, die Oberhaut an der Applicationsstelle durch ein Vesicator zu entfernen, gerechtfertigt erscheint. Körperstellen, deren Haut mit einem dicken Fettpolster ausgestattet sind, werden nur in sehr geringem Grade verschorft, da, wie bereits oben angedeutet wurde, das Fettgewebe von Chloriden gar nicht angegriffen wird. Ebenso unausgiebig fiel die Aetzung in die Tiefe dann aus, wenn die Hautfascien, Muskeln und Knochen zugleich

geätzt werden sollten, letztere pflegen sammt den Knorpeln der Einwirkung der Chloride den grössten Widerstand zu leisten. Die verhältnissmässig dicksten Schorfe lassen sich in gleichartigen Geweben erzielen, was bei Neubildungen als Regel gelten mag, mit der Einschränkung jedoch, dass unter übrigens gleichen Verhältnissen in Bezug auf die Quantität und Applicationsdauer des Causticums sehr gefässreiche Gewebe dünnere Schorfe zu liefern pflegen, eine Eigenthümlichkeit, welche schon Heidenreich\*) beim Chlorzink beobachtete, auf die wir weiter unten noch zurückkommen werden. Endlich mag noch des Umstandes gedacht werden, dass alle hier in Rede stehenden Caustica weniger in die Breite als in die Tiefe die Gewebe verschorfen. Die Menge des Aetzmittels, sein Aggregatzustand und Lösungsverhältniss, ferner die Dauer der Einwirkung und die Applicationsstelle mit Rücksicht auf die zu ätzenden Gewebe sind insgesammt hier zu berücksichtigende Momente, daher auch die Behauptung Canquoins', nach welchem die Dicke des Schorfs nur einzig und allein der Menge des anzuwendenden Zink- oder Antimonchlorids proportional sein soll, gleichfalls bedeutend eingeschränkt werden muss.

Was nun das Verhältniss der einzelnen Aetzchloride zu den oben besprochenen histologischen Veränderungen im Aetzschorf anbelangt, so ist auch hier die Art des Aetzmittels vor Allem, dann der Concentrationszustand und das Lösungsverhältniss desselben mit Rücksicht auf die zu cauterisirenden Theile entscheidend. Chlor und Chloralkalien zeichnen sich vorzugsweise durch Verfettung der mit ihnen in Contact gerathenen Gewebe aus. Unter ihrer Einwirkung verfallen die Epithelien, das Binde- und Muskelgewebe in hohem Grade der Fettmetamorphose anheim. Mumificire Gewebsbestandtheile findet man wenigstens in der bei Metallchloriden geschilderten Ausdehnung nicht, wenn auch nicht geläugnet werden kann, dass in Fetschorfen der Muskeln, welche dem Chlornatrium ihre Entstehung verdanken, in der oberflächlichsten Schichte immerhin eine gewisse Summe vollkommen erhaltener, zum Theil kernhaltiger, zum Theil kernloser Primitivfibrillen zur

\*) Medic. Correspondenzblatt bayer. Aerzte. Jahrg. 8. S. 503.

Anschauung gelangt, neben denen die überwiegende Mehrzahl in der fettigen Metamorphose begriffen ist.

Analog wie bei normalen Geweben zeigt sich die verfettende Einwirkung des Chlors und der Chloralkalien bei Neubildungen und hier sind es vorzugsweise die zelligen Elemente des Eiters, welche der fettigen Rückbildung am meisten unterliegen. Man bemerkt nach Application was immer für eines der genannten Mittel zuerst eine Inspissation der aus der Wundfläche ergossenen Eiterflüssigkeit, welche nebenbei mit gelblichen oder gelblichweissen, flockigen Gerinnungen untermischt ist. Die Eiterzellen füllen sich mit Fettmolekülen, erscheinen opaker und gegen Essigsäure widerstandsfähiger, sie werden in Fettkörnchenzellen und Körnchenkugeln umgewandelt und zerfallen zu einem feinkörnigen Detritus, welcher sich mit dem Eiter mischt, in welchem verhältnissmässig wenige unversehrte Eiterkörperchen gefunden werden. Dasselbe gilt auch sowohl für die normalen schleimigen, als auch krankhaften puriformen Absonderungen der leicht zugängigen Abschnitte der Mucosa, deren Epithelien in diesem Falle die eben angedeuteten regressiven Metamorphosen gleich den Eiterkörperchen durchmachen, während die Intercellularflüssigkeit theils durch Aufnahme neugebildeter Fettmoleküle, theils durch Gerinnung des in ihr vorwiegenden Eiweisses eingedickt und ihr Absonderungsquantum eingeschränkt wird. Eine Gefässinjection in der Umgebung der verfetteten Gewebsschichten ist nicht wahrzunehmen, punktförmige Ecchymosen in der Umgebung der letzteren findet man nur nach Application des Chlorkaliums, in dessen Gefolge allein lockere Blutgerinnungen in den Capillaren zur Anschauung gelangen.

In Bezug auf die Intensität der Verfettung verhalten sich die Epithelien, die zelligen Elemente des Eiters und einige Gewebsgruppen der Bindesubstanzen ganz gleich; hingegen werden die Muskeln am intensivsten durch Chlorkalium, in einem geringeren Grade durch Kochsalz und Chlorcalcium, wie auch nach Application des flüssigen Chlors verfettet. Damit steht aber die Dicke des Fettschors nicht immer im geraden Verhältniss, die geringste (1—2 Lin.) wird nach Chlorammonium und Chlornatrium, die stärkste etwa 3 Lin. nach Application des Chlorwassers beobachtet.

Bei Metallechloriden ist unter übrigens gleichen Verhältnissen der Concentrations- und Lösungszustand auf die Entstehung der im Aetzschorfe constatirten Gewebsalterationen vom grössten Belange. Verdünnte Lösungen derselben verhalten sich ebenso gegen die Gewebe, wie das Chlor und die Chloralkalien. Die Fettmetamorphose der zelligen Elemente, namentlich der Schleimhautepithelien, der Corneakörperchen und der Kerne der Muskelprimitivbündel tritt an der Applicationsstelle im ausgezeichneten Grade hervor. Die Eindickung des Eiters, den Zerfall der Eiterzellen in fettigen Detritus und die Abnahme des Eiterserums in Folge der in den oberflächlichen Capillaren eingeleiteten Thrombose findet man hier noch mehr als bei den Chloralkalien ausgesprochen.

In Substanz oder in concentrirten Lösungen angewendet, bringen die Metallechloride vorwaltend mumificirende Wirkungen hervor, welche wieder je nach dem im einzelnen Falle zur Aetzung in Gebrauch gezogenen Chlormetalle verschiedene Modificationen darbieten. Dem Aetzsublimat kommen die austrocknenden und mumificirenden Wirkungen im ausgezeichneten Grade zu, die Fettmetamorphose lässt sich nur in den tiefsten Schichten des Schorfs nachweisen. Die Umgebung desselben findet man häufig stark injicirt, zuweilen von Extravasaten durchsetzt, die Gefässtromben an der Contactstelle fest und der Gefässwand anhängend. Chlорplatinschorfe schliessen sich unmittelbar an letztere wegen ihrer Trockenheit und Sprödigkeit an, enthalten jedoch in den tieferen Schichten schon eine namhafte Summe fettig entarteter Gewebsbestandtheile. In den tiefsten Schichten der Muskelschorfe findet man an den Uebergangsstellen zu den intact gebliebenen Theilen neben dem fettigen Zerfall der Kerne schon hie und da besonders an der peripheren Umgrenzung des Schorfs eine deutliche Kernwucherung durch Theilung nebst gleichzeitigen fettigen Zerfall der neugebildeten Kerne angedeutet. Die Gefässinjection in der Umgebung der geätzten Partie ist intensiv ausgeprägt und combinirt sich nicht selten mit umschriebenen Blutextravasaten, welche sich selbst in den Aetzschorfe hineinerstrecken. Der compacte Gefässtrombus adhärt fest der Gefässwand und pflanzt sich weit über den Cauterisationsbezirk hinaus. Im Blutgrumus nebst deformirten

Blutkörperchen reichlicher Fettdetritus. Antimon und Zinkschorfe kommen in den wesentlichsten Eigenschaften mit einander überein. Die Summe der mumificirten und in Fettmetamorphose begriffenen Gewebsbestandtheile ist so ziemlich gleich; beide sind sowohl in den oberflächlichen als mittleren Schichten fast gleichmässig vertreten, in den unmittelbar die gesunden Gewebe begrenzenden Lagen die Fettmetamorphose ausschliesslich vorwaltend, die Gefässinjection in der Schorfumgebung unbedeutend, nur bei im krystallinischen Zustande in Anwendung gebrachter Zinkbutter mehr ausgeprägt. Der Gefässthrombus consistent, der Wandung fest anliegend und sowohl in centraler als peripherischer Richtung mehrere Linien über den Aetzbezirk hinausreichend. Die Gefässhäute elastisch, mit Ausnahme des fettigen Zerfalls der Epithelien der Intima, die übrigen Hämpe unverändert. In der braunrothen obersten Schicht der Eisenchloridschorfe werden nur mumificirte, hingegen in der unterliegenden, mächtigeren, weissgelblichen ausschliesslich verfettete Gewebe angetroffen. Die Gefässinjection in der Schorfumgebung ist nur in geringem Grade ausgeprägt; der Thrombus stellenweise compact und der Gefässwand anklebend, stellenweise locker, überhaupt im peripheren Abschnitt des geätzten Gefässes fester als im centralen, wo er mit lockeren Blutgerinnseln und flüssigem Blut untermischt gefunden wird. Die Epithelien der Intima fettig entartet, Adventitia und Media nicht weiter verändert. Die trockenen, braunvioletten Goldchloridschorfe enthalten nur in der oberflächlichsten Lage einen geringen Antheil an mumificirten Gewebsbestandtheilen, die Fettmetamorphose ist ausschliesslich auf die zu unterst liegende bei weitem mächtigere Schorfschicht eingeschränkt. In Betreff der Gefässinjection und Blutgerinnungen im Schorfe und dessen Umgebungen verhalten sie sich wie die zuvor geschilderten Zink- und Antimonschorfe. In den schmutzigbraunen wachsartigen Chlorbromschorfen walten die fettig entarteten, schon dem freien Auge durch ihre weissliche oder blassgraue Farbe auffallenden und die unterste Schicht des Schorfs einnehmenden Gewebsbestandtheile über die oberflächlich gelegenen braungefärbten mumificirten vor. Die Gefässinjection in der Umgebung ist meist nicht unbeträchtlich, die Blutgerinnungen in den Gefässen

schlaff und zerfliessend hängen dem Gefässrohr nur sehr locker an. Die Gefässwandungen erweichen rasch durch eingeleitete Fettmetamorphose der sie zusammensetzenden Schichten, und zerreissen besonders grössere Gefässstämme gerade an der Begrenzung des Schorfs, woraus erschöpfende Blutungen entstehen. In allen Fällen, in denen wir Kaninchen der Aetzwirkung mittelst Chlorbrom unterzogen haben, erfolgte meist am 2ten oder 3ten Tage der Tod durch Verblutung. An den sehr oberflächlichen Verschorfungen mit Chlorbei liess sich nur ein geringer Anteil mumifizirter Gewebsbestandtheile erkennen, wenigstens fand man, was das Muskel- und das Unterhautbindegewebe anbelangt, meistens eine hochgradige Verfettung beider. Blutgerinnungen in den Gefässen wurden nicht beobachtet und fand man die Gefässhäute völlig intact.

Aus den Resultaten voranstehender Untersuchung ergiebt es sich, dass die hier abgehandelten Chloride mit Rücksicht auf den im Aetzschorf vorgefundenen histologischen Befund in zwei Klassen zerfallen. In die erste sind zu zählen diejenigen, denen vorwaltend mumifizirende, escharotische Wirkungen zukommen, wohin die Metallchloride sowohl im krystallinischen Zustande als auch in concentrirten Lösungen angewandt gehören. Sie erzeugen trockene, an den unterliegenden Theilen festhaftende Schorfe, die Summe der nicht alienirten Gewebsbestandtheile zu den verfetteten ist entweder ganz gleich, oder es wird bald der eine oder der andere Anteil überwiegend angetroffen. In allen Fällen jedoch sind die Schorfe keiner weiteren Veränderung durch Sekretflüssigkeiten fähig, und werden nach einer kürzeren oder längeren Zeit von der intact gebliebenen Umgebung im Wege der Eiterung als compacte Massen abgesetzt.

In die zweite Klasse gehören alle, die Gewebe vorwaltend verfettenden Chlorverbindungen, namentlich das Chlor, die Chloralkalien und diluirte Lösungen der Metallchloride. Die dadurch erzeugten Fettschorfe erscheinen nur höchst selten als dünne, nekrotische Schichten, sie sind in der Regel weich und zerfliessend, zerfallen alsbald in einen amorphen, fettigen Detritus, welcher von der Transsudatflüssigkeit aufgenommen, an der Oberfläche der Contactstelle ergossen und allmälig von derselben fortgespült wird.

In sofern dadurch im Gegensatze zu den compacten, trockenen Aetzschorfen hier die Produkte der Cauterisation in den meisten Fällen weich erscheinen, rasch verflüssigt werden, kann man die Wirkung der verfettenden Chloride als eine colliquative, schmelzende bezeichnen.

Es zeigt sich ferner, dass vielleicht mit Ausnahme des Chlors und der Chloralkalien nicht so sehr das Causticum an und für sich, als vielmehr dessen Concentrations- und Lösungszustand bei Beurtheilung der ihm zukommenden escharotischen oder colliquativen Wirkung entscheidend ist, und als Maassstab für dessen therapeutische Anwendung im gegebenen Falle genommen werden muss.

Was nun den Intensitätsgrad der Cauterisationsnekrose anbelangt, so lässt sich nach den obigen Auseinandersetzungen eine allgemein gültige Scala nur sehr schwer entwerfen. Bleiben wir bei der auf histologischen Thatsachen fussenden Eintheilung der Aetzhloride stehen, so würden für die vorherrschend verfettenden Chloralkalien und das Chlor die schon oben ausführlich mitgetheilten Gradationen in der Stärke der Verfettung maassgebend sein, die diluirten Lösungen der Metallchloride gleichsam den Uebergang von den verfettenden zu den escharotischen Wirkungen bilden, endlich in concentrirten Lösungen oder im krystallinischen Zustande zur Anwendung gebrachten Metallchloride die Aetznekrose in der höchsten Potenzirung zur Erscheinung gelangen lassen. In dieser Beziehung würde der Aetzsublimat und das Platinchlorid, beide durch rasche Verätzung und namhafte Dicke der Schorfe ausgezeichnet, in erster Reihe stehen. Chlorzink, Chlorantimon und Chloreisen schlössen sich in zweiter Reihe an; alle drei verdichten die Gewebe im hohen Grade, durchdringen dieselben in einer bedeutenden Tiefe und lassen in den damit erzeugten Schorfen ein reichliches Contingent mumificirter Gewebsbestandtheile noch erkennen. In dritter Reihe stünde das Chlorbrom und Chlorgold, bei denen schon ein Vorwalten fettig metamorphosirter Gewebsbestandtheile gegenüber den mumificirten mehr in die Erscheinung tritt und insbesondere beim letzteren die Dicke der Aetzschorfe geringer ausfällt. Das im geringsten Maasse verschorfende Blei

würde die tiefste Stufe in der Reihe escharotischer Gebilde einnehmen und durch seinen reichen Gehalt an fettigen Schorfbestandtheilen gleichsam das Verbindungsglied zwischen den vorwaltend verdichtenden, escharotischen und den erweichenden colliquativen Chloriden bilden. Die hier aufgestellte Scala stimmt mit anderen in gleicher Richtung vorgenommenen Untersuchungen \*) in sofern überein, als dort für das Aetzsublimat und das Chlorzink die nämlichen hier entwickelten Verhältnisse in Betreff der Intensität der Aetzwirkung gefunden wurden.

Nach Darstellung der histologischen Eigenthümlichkeiten des Aetzschorfes schreiten wir zur Angabe der anatomischen Veränderungen, welche sich in den intact gebliebenen, den Schorf umgebenden Geweben im Gefolge des Entzündungsprocesses einstellen, den Ersatz des Substanzverlustes und die Vernarbung der Wunde zum Ziele haben. Wir beschränken uns dabei nur auf die Haut und Muskeln, weil wir die hier einschlägigen Bildungsvorgänge für das praktische Verständniss der Aetzwirkung ausreichend betrachten, übrigens allein in diesen Geweben den Granulationsprocess und die Narbenbildung durch sorgfältige Beobachtung der an Thieren erzeugten Aetzwunden in allen Phasen beobachtet haben.

Es ist schon oben bemerkt worden, dass zwischen dem Aetzschorfe und den vom Causticum verschont gebliebenen Theilen ein Stratum fettig degenerirten Gewebes eingeschlossen ist, durch dessen Zerfall die allmäliche Loslösung des Schorfs vorbereitet wird. Auch wurde daselbst angedeutet, dass man sowohl in dieser intermediären Schicht als auch in den dicht an das Cauterisationsgebiet anstossenden Umgebungen eine Kernwucherung in den Gewebelementen beobachten kann. Diese Kernvermehrung geht sowohl im Haut- als auch im Muskelgewebe von den Bindegewebskörperchen aus. Diese trüben sich anfangs, werden grösser und entwickeln sich zu ansehnlichen, 4—5 Kerne enthaltenden Schläuchen. Dabei gehen sie mittelst ihrer anastomotischen, nicht selten mit Fettkörnchen erfüllten Ausläufer sowohl mit den in einem und

\*) Wien. med. Wochenschrift 1855. S. 113.

demselben Primitivbündel und den benachbarten als auch in dem intramuskulären Bindegewebe auf dieselbe Art vergrösserten mehrkernigen Bindegewebzellen vielfache Verbindungen ein und bilden ausgedehnte, die Primitivfibrillen umspinnende Netze. Neben dieser intracellulären Kernvermehrung findet man auch freie Zellenspal tung, in welchem Falle die Muskelprimitivbündel gleichmässig mit runden oder ovalen Kernen übersät sind. In beiden Fällen verliert die contractile Substanz ihre Quer- und Längsstreifung und bietet oft ein gleichmässiges matt punktirtes Aussehen dar. Diese Kernwucherung lässt sich schon sehr frühzeitig, an einzelnen Stellen bereits nach einem 6—8 stündigen Aufliegen des Causticums, noch deutlicher nach Ablauf des ersten Tages und im weiteren Verlauf in der Tiefe des Entzündungsdamms deutlich nachweisen.

Gleichzeitig mit diesen Veränderungen erfolgt die Kernvermehrung in den Capillaren; es entstehen aus ihnen neue seitliche Sprossen, welche Anfangs mit spindelförmigen oder ovalen Zellen dicht bedeckt sind und bald als hohle, an einem Ende blind endigende Cylinder, bald als kolbig aufgetriebene Kanäle innerhalb der bereits gebildeten Kernschicht sich verlängern. Das oberflächliche, dem Aetzschorff dicht anliegende Gewebsstratum zerfällt indess zu einem eingedickten, käsig schmierigen Brei, welcher nach Wegnahme des Aetzschorfs der Wundfläche in dieser frühesten Zeit ein speckiges Aussehen verleiht, aus einer Unzahl Fettmoleküle, frei schwimmenden Fettropfen, ferner in Essigsäure löslichen feinkörnigem Detritus besteht.

Gegen den 4ten—5ten Tag tritt eine reichlichere Exsudation von Serum aus den neugebildeten Gefässen der Granulationsschicht ein, wodurch die in ihrem Aussehen und gegen Reagentien sich ganz gleich den Eiterkörperchen verhaltenden freien, oder nach Berstung der Bindegewebzellen frei gewordenen Kerne als gelblichweisser, rahmartiger, mit reichlichen Fettkörnchen und wenigstens im Anfange mit zahlreichen Gewebstrümmern untermischter Eiter auf die Oberfläche der Wunde fortgeschwemmt werden. Es sind dies in der Haut die Ueberreste der elastischen und Bindegewebfasern, im Muskelgewebe die nach Ausfall der Kerne zurück-

gebliebenen, gleichsam ausgehüllsten Primitivbündel in Gestalt vielfach an der Seite ausgerandeter von mannigfaltigen Quer- und Längslücken durchbrochener, selten noch mit einer matten Quer- oder Längsstreifung versehener Fragmente der contractilen Substanz. Mit diesen je nach der Grösse der Wunde, der Tiefe der Aetzung, der Beschaffenheit der Gewebe und anderen individuellen Verhältnissen zeitlich verschiedenen sich gestaltenden Veränderungen ist der Abfall des Schorfs vollendet, der speckige Beleg der Wundfläche verschwunden und diese mit rothen, aus neugebildeten Gefässen und Zellenlagen bestehenden Granulationen bedeckt. Die Wunde hat sich gereinigt, was gegen den 10ten bis 15ten Tag nach der Aetzung, oft auch viel später einzutreten pflegt.

Während diese Veränderungen in der oberflächlichen Granulationsschicht vor sich gehen, wird in der Tiefe der grössere Theil der neugebildeten Kerne zu Bindegewebe umgestaltet und zum Ersatz des Substanzverlustes verwendet. Dabei hellen sich die Kerne auf, nehmen spindelförmige Gestalten an und ordnen sich zu parallelen dicht neben einander liegenden Längsreihen an. Die Anfangs homogene gallertige Zwischensubstanz wird dichter und gewinnt mit der Zeit eine immer deutlichere Faserung, wodurch die Bindegewebskörperchen immer weiter auseinander rücken, die aus den Muttergefässen hervorsprossenden Capillaren werden deutlicher begrenzt und nur noch hie und da mit Kernen besetzt angetroffen, viele derselben schrumpfen allmälig zu mattgrauen, fein punktierten Strängen zusammen. In Folge der mit diesen Veränderungen sich zugleich einstellenden Verminderung des serösen Transsudates trocknet die oberflächlichste Zellenlage des Granulationsstratums sammt dem miteingeschlossenen fettigen Detritus zu einer festen, gelblichen Borken ein, welche von der Peripherie gegen das Centrum der Wundfläche sich ausbreitet und unter deren schützender Decke die Zellenlagen zu Epithelien erstarren. Die Kerne vergrössern sich in diesem Falle, der Zelleninhalt wird heller, die Zellen selbst nehmen grössere Dimensionen an, werden länglich oder polygonal und platten sich ab. Ein Theil davon zerfällt noch in fettigen Detritus, die übrigen verhören zu bleibenden Epidermiszellen.

Da es nicht in unserer Aufgabe liegt, eine detaillierte Schildierung der bei der Eiterung und Vernarbung statthabenden histologischen Vorgänge zu liefern, so glaubten wir uns auf die voranstehenden zum Verständniss der Aetzwirkung nothwendigen Andeutungen beschränken zu müssen, wobei wir in Betreff der Entstehung des Eiters auf die ausführlichen Untersuchungen von C. O. Weber \*) verweisen, und die daselbst in der Haut und den Muskeln geschilderten Bildungsvorgänge bestätigen können. Insbesondere lässt sich an Aetzwunden die endogene Kernvermehrung durch Theilung innerhalb der sich allmälig vergrössernden Bindegewebshohlräume der Primitivbündel sowohl an frischen, ohne allen Zusatz unter das Mikroskop gebrachten als auch an gekochten oder mit Essigsäure behandelten Schnitten deutlich übersehen. Hierbei ereignet es sich nicht selten, Zellenhaufen zu erblicken, um welche herum eine Membran nicht mit Bestimmtheit erkannt werden kann; dafür gelingt es wiederum, Stellen zu finden, wo innerhalb der deutlich sichtbaren gemeinschaftlichen Zellenhülle mehrere Kerne in verschiedener Lagerung und Tiefe zu Gesichte kommen und bei anhaltender Betrachtung unter stetem Wechsel des Focus auch die anastomosirenden Ausläufer in der oben angegebenen Art deutlich zum Vorschein kommen. Dasselbe gilt vom Unterhautzellgewebe in der Tiefe des Entzündungsdammes; auch hier ist die intracelluläre Kernwucherung durch Theilung oft sehr deutlich ausgeprägt, übrigens scheint die freie Kerntheilung sowohl hier als in den oberflächlichen Schichten der Granulationsfläche gegenüber der endogenen Zellenbildung vorzuwalten.

Obwohl die Gewebsveränderungen in der benarbenden Fläche nach Aetzungen von den nach anderen Entzündungsreizen in der Haut und den Muskeln eingeleiteten Bildungsvorgängen sich wesentlich nicht unterscheiden, so müssen wir einiger Eigenthümlichkeiten besonders gedenken, welche unserem Dafürhalten nach von der Aetzwirkung der Chloride abhängen. Sehon bei Schildierung der histologischen Veränderungen des Aetzschorfs haben wir auf die Thrombose der Gefäße in dem Bereiche der cauterisirten Stelle hingewiesen, welche sich von da aus nicht nur in die

\*) Virchow's Archiv. Bd. XV. S. 465.

grösseren Stämme, sondern auch in die Capillaren selbst hinein fortsetzt. Durch dieselbe wird eine gewisse Summe der Ernährungsgefässse in der Umgebung des Aetzschorfs durch Verstopfung mit Blutgerinneln ausser Funktion gesetzt und ein ischämischer Zustand herbeigeführt, der sowohl auf die Bildungsvorgänge in den intact gebliebenen Geweben, als auch auf die Circulationsverhältnisse einen modifizirenden Einfluss übt und durch beide der sich einstellenden reparatorischen Entzündung ein eigenthümliches Gepräge aufdrückt.

Vor Allem hat die beschränktere Aufnahme des Ernährungsmaterials die Folge, dass in den intact gebliebenen Theilen, die durch den caustischen Reiz angeregten Bildungsvorgänge in den zelligen Elementen in einem bei Weitem beschränkteren Maasse zur Entwicklung gelangen, als es bei einer vollkommenen freien Blutbahn in der Umgebung des Aetzschorfs der Fall gewesen wäre. Aus derselben Ursache gestaltet sich auch die collaterale Hyperämie verschieden; wenn auch dieselbe bei den vorwaltend mumificirenden und rasch in die Tiefe wirkenden Causticis (Sublimat, Platinchlorid) in nicht unbeträchtlicher Ausdehnung aufzutreten pflegt, sich sogar bei der durch die Aetzwirkung vermittelten Brüchigkeit der Gefässse bis zu Blutungen in der Schorfumgebung steigern und die schon oben besprochenen Ecchymosen und Extravasate bedingen kann: so ist dieselbe in der Regel bei andern Chloriden nur mässig und bewirkt eine leichte, halonirte, den Aetzschorf auf einige wenige Linien umgrenzende Röthe, welche nur äusserst selten in einer grösseren Flächenausdehnung sich ausbreitet, gewöhnlich am 2ten Tage der Aetzung deutlicher zum Vorschein kommt und in den nächstfolgenden allmälig abnimmt, um dem normalen Hautcolorit Platz zu machen.

Dem Intensitätsgrade der Hyperämie im letztgedachten Falle entsprechend, ist auch die in die Gewebe transsudirte Serummenge nur gering, was im Verein mit dem gleichzeitig nur in geringem Maasse angebildeten Kernlager zur Folge hat, dass nach dem übereinstimmenden Urtheile der meisten Beobachter (Hanke, v. Walther, Ulrich) ein nur wenig in die Tiefe und Fläche ausgebreiteter Entzündungsdamm entsteht und sich nur im lockeren

Bindegewebe mancher Körpergegenden zu einem mehr oder weniger ausgedehnten Oedem entwickelt. Dadurch wird aber auch die Menge der Eitersecretion nicht un wesentlich beeinflusst, insfern das aus den sparsam vorhandenen permeablen oder im weitern Verlauf neugebildeten Gefässen nur in geringeren Quantitäten austretende Serum verhältnismässig nur geringe Massen neugebildeter Kerne aufzunehmen, und als eitrige Flüssigkeit nach aussen auf die Oberfläche der Wunde zu entleeren im Stande ist. Die Thrombose der Gefäss im Umkreise der cauterisirten Stelle ist daher vorzugsweise die Ursache, dass einerseits eine excessive Kernwucherung und Gefässneubildung im Entzündungsdamme nicht stattfinden kann, andererseits durch die Transsudation geringerer Serumquantitäten und Aufnahme einer geringeren Zahl frei gewordener Kerne im Verhältniss zur Ausdehnung der Wunde nur mässige Eitermengen producirt werden.

Zu diesen vom Gefässsysteme zunächst abhängenden Vorgängen tritt noch ein mechanisches Moment hinzu, nämlich das feste und durch längere Zeit dauernde Anhaften des Aetzschorfs an den unterliegenden, vom Causticum nicht alterirten Gewebsschichten. Wie schon oben ausführlich dargethan wurde, geschieht der Zusammenhang mit den tiefliegenden Theilen durch ein mehr oder weniger mächtiges Stratum fettig metamorphosirter Gewebsbestandtheile, wodurch die langdauernde Adhärenz des Schorfs vermittelt wird. Dieser Verschluss der Aetzwunde, welcher einer luftdichten Tamponade in der ersten Zeit mit Recht verglichen werden kann, wirkt gleich modificant auf die in der Tiefe stattfindenden Bildungsvorgänge. Abgesehen von der Compression, welche dadurch gleich anfangs und später bei allmälicher Eintrocknung und Verschrumpfung des Schorfs auf die tieferen Theile ausgeübt wird und jedem Uebermaasse der Neubildung engere Schranken setzt, ist besonders die Absperrung der Wunde als ein Moment anzusehen, durch das jeder eine exuberante Proliferation begünstigende Reiz auf die in der Entwicklung begriffenen zelligen Elemente hintangehalten wird und dieselben schon frühzeitig in der Tiefe der Aetzwunde zur Anbildung des Bindegewebes verwendet werden. Wenn demnach gegen den 4ten bis 5ten Tag mit einer ausgiebigeren serösen

Exsudation eine Erweichung der zwischen dem Schorf und der Umgebung mitteninne liegenden fettig entarteten Gewebsschicht eingeleitet und so der Anstoss zur allmälichen peripheren Loslösung des Aetzschorfs gegeben, wenn durch die spätere Verflüssigung der eben erwähnten Zwischenschicht der Aetzschorf gegen den 10ten bis 12ten Tag abgefallen ist, so findet man in der Tiefe der freiliegenden Granulationschicht bereits solide Bindegewebsmaassen, während das oberflächliche Stratum noch mit einem reichlichen Kernalager ausgestattet ist, indess durch den sparsamen Gefässgehalt, die Festigkeit der hochrothen Fleischwärzchen, den fort-dauernden Zerfall eines grossen Antheils der Kerne in Fettmoleküle und mässige Eiterabsonderung die Bedingungen einer raschen Rückbildung und Vernarbung in sich schliesst.

Es finden deinnach in der Thrombose grösserer Gefässtämme und der durch dieselbe vermittelten geringeren Blutzufuhr in die an den Aetzschorf dicht anstossenden intact gebliebenen Gewebe, ferner in der längere Zeit dauernden Tamponade der Aetzwunde mittelst des Aetzschorfs alle der Cauterisationswirkung durch Chloride nachgerührmten Eigenthümlichkeiten ihre befriedigende Erklärung, ohne dass man genöthigt wäre, diese Vorgänge auf gewisse specifische Kräfte der Aetzmittel selbst zu beziehen, durch welche sie auf die Gewebe eigenthümlich umstimmend einwirken sollen.

Neben diesen lokalen Vorgängen verdienen noch die Sensibilitätsstörungen eine kurze Erwähnung. Man findet die Theile bald nach der Cauterisation kalt und welk, und es stellt sich je nach dem in Anwendung gezogenen Aetzmittel ein mehr minder starker Schmerz an der Applicationsstelle ein. Am geringsten fällt er aus bei Chloralkalien, wo er nur selten als ein leichtes Prickeln oder Brennen geklagt wird. Auch beim Chlorblei soll er nach Tuson's Angabe kaum nennenswerth sein; im unbedeutenden Maasse und kurz dauernd schildert ihn nach Application des Chlorgolds Chavannais \*) bei damit angestellten Cauterisationen des Gesichtskrebses, Lupus, der eczematösen und syphilitischen Geschwüre, Récamier \*\*) nach Aetzungen des krebsig entarteten Collum uteri.

\*) Revue méd. 1848. Sept. et Octob. — Neue med.-chir. Zeit. Bd. 3. S. 121.

\*\*) Schmidt's Jahrb. Bd. 10, S. 13.

In allen übrigen Fällen ist der Schmerz sehr heftig, hält 6—12 Stunden, oft noch länger in gleicher Intensität an, und dauert beim Liegenlassen des Causticums am 2ten und 3ten Tage mit schwachen Nachklängen bis zur Wegnahme fort.

Was die funktionellen Erscheinungen während und nach der Application der Chlorcaustica anbelangt, so ist zu bemerken, dass das Allgemeinbefinden der Kranken nicht wesentlich gestört erscheint. — Der Puls behauptet sich zwischen 60—80 Schlägen, die Temperatur der stets feuchten Haut ist etwas erhöht, Digestionsstörungen kommen selten vor und sind dieselben, wie auch ein verstärktes Fieber nur bei Complicationen zu beobachten. In einem von mir genauer beobachteten Falle erschien an der äusseren Begrenzung einer Brustätzwunde am 2ten Tage während des Aufliegens des Causticums ein Erysipel, welches sich von der Achselhöhle gürtelförmig sowohl über die vordere als auch die hintere Thoraxwand in der Breite einer Flachhand bis zur Achselhöhle der entgegengesetzten Seite ausdehnte und Schwellung der Drüsen daselbst zur Folge hatte. Die Geschwülste blieben nach dem Ablaufe des Erysipels und wuchsen allmälig zu ansehnlichen scirrhösen Knoten heran.

Die auffallendsten Störungen zeigen die Harnorgane, ohne dass die Kranken irgend welche subjectiven Symptome eines Nierenleidens darbieten; wenigstens lässt sich durch Druck in der Nierengegend kein Schmerz hervorrufen, die Harnentleerung erfolgt ohne Beschwerden, auch gastrische Symptome werden dabei vermisst. Die Harnmenge bietet nichts Constantes dar, bald sinkt sie innerhalb 24 Stunden unter die dem Individuum angewohnte Quantität, bald erscheint dieselbe vermehrt. Die Vermehrung der Harnmenge ist eine sowohl beim innerlichen als äusserlichen Gebrauche einiger Metalchloride schon längst bekannte Thatsache, so fand Dittrich\*) beim innerlichen Gebrauch des Chlorzinks, Wendt und Grötzner\*\*) bei gleicher Anwendung des Chlor-golds eine verstärkte Diurese. Die urintreibenden Wirkungen der

\*) Neue med.-chir. Zeit. 1846. S. 1.

\*\*) Rust's Magazin Bd. 21. S. 1 und Bd. 24. S. 395.

Brompräparate wurden schon von Glover \*) hervorgehoben und von Magendie und Williams bestätigt. Hacker \*\*) sah sowohl bei der inneren als äusseren Anwendung des Goldchlorids eine aussergewöhnlich starke Diurese sich einstellen. Es liegen zu wenig Beobachtungen in dieser Beziehung vor, um die Schwankungen in der Urinmenge bei Aetzungen mit Chloriden genügend zu bestimmen. Die hierauf bezüglichen Beobachtungen bei Menschen werde ich sogleich unten anführen, in Betreff der Harnmenge bei Thieren fand ich, dass Kaninchen, welche mit Chlorgold geätzten wurden, bei einer übrigens wasserarmen Nahrung, bedeutend mehr Urin entleerten, als unter gewöhnlichen Verhältnissen und bei anderen Aetzmitteln der Fall gewesen ist. Der während der Aetzung schon am ersten, meist indessen am 2ten und 3ten Tage gelassene Harn ist molkenartig, trübe, nicht selten blutig gefärbt, reagirt stark sauer und setzt schon nach kurzer Zeit einen ziegelrothen oder schmutzig braunrothen Bodensatz ab, welcher nebst reichlichen runden, dunkel granulirten, selbst fettig entarteten Epithelialzellen, noch zahlreiche theils hyaline, hie und da mit Fetttröpfchen besetzte, theils dunkelkörnige Schläuche gleichfalls fettig metamorphosirter Epithelzellen der Harnkanäle, sehr viel Schleim und sehr viel freies Fett enthält. Außerdem findet man im Sedimente oft amorphe, körnige, in Essig- und Salzsäure lösliche harnsäure Salze und bei Kaninchen oft Krystalle des oxalsauren Kalks. Nach längerem Stehen des Harns scheiden sich in nicht unbedeutender Menge schwarze, theils körnige, theils schollenartige Bildungen aus, welche dem im Aetzschorf vorkommenden Metallniederschlägen ähnlich geformt sind, und sich ebenso wie jene gegen Reagentien verhalten.

Eine genaue chemische Analyse \*\*\*) zeigt Eiweiss im Urin

\*) Prag. Vierteljahrsschrift Bd. 15. S. 11.

\*\*) Rust's Magazin Bd. 39. S. 42.

\*\*\*) Obige Resultate beziehen sich auf 11 Analysen des menschlichen und 19 des Kaninchenharns, welche zur Bestimmung der Harnbestandtheile und zum Nachweis der Metalle vorgenommen wurden. Man hat der Genauigkeit wegen sowohl beim Menschen- als auch beim Thierharn vorerst die einzelnen Bestandtheile vor der Cauterisation eruiert und mit den während und nach der Cauterisation erhaltenen Werthen verglichen. Die Bestimmung des Härnsthofes und

und ist die Zunahme desselben von der Dauer der Cauterisation abhängig. Am ersten Tage nur gering, steigert sich der Eiweiss-

Chloride geschah nach der von Neubauer modifizirten Methode v. Liebigs, die der Phosphorsäure mittelst einer titirten Eisenchloridlösung und essigsauren Natrons, der Eiweissgehalt, so wie die Harnsäure wurden auf die bekannte Weise nachgewiesen. Was die im Urin anwesenden Metalle anbelangt, so wurden dieselben entweder jedes für sich in den einzelnen Harnproben aufgesucht, indem, wie es bei Versuchsreihen an Thieren der Fall war, nur ein Chlormetall allein zur Anwendung kam, oder es wurde in einer Harnprobe die Untersuchung auf mehrere Metalle zugleich eingeleitet, falls eine combinirte Aetzwirkung mehrerer Chlorverbindungen vorausgegangen war.

Ueber den im letzten Fall eingeschlagenen Gang der Analyse theilte mir Hr. Kryda Folgendes mit: Der im Wasserbade zur Trockne abgedampfte Urin wurde mit Salpeter gemischt und zur Entfernung organischer Substanzen so lange anfangs einer gelinden und hierauf einer stärkeren Hitze ausgesetzt, bis die Masse vollkommen weiss erschien. Nach dem Erkalten wurde der Rückstand fein gepulvert und mit absolutem Alkohol ausgezogen, der alkoholische Auszug abgedampft und in einem Reagenzglase mit Aether und etwas Chlorwasser geschüttelt. Nach einiger Zeit schied sich der Aether von der wässerigen Flüssigkeit mit brauner Farbe ab. Die gefärbte Schicht wurde mittelst eines feinen Hebers abgehoben, mit einigen Tropfen Kalilauge versetzt, worauf die Färbung vollkommen verschwand. Der nach Abdampfen des Aethers zurückgebliebene Rückstand, in Wasser aufgelöst und mit salpetersaurem Silberoxyd versetzt, gab einen weissen in Ammoniak nach längerer Zeit verschwindenden Niederschlag von Bronsilber. Der im Alkohol unlösliche Rückstand wurde in Salzsäure aufgelöst und in die Lösung Schwefelwasserstoff hineingeleitet. Der entstandene orangegelbe Niederschlag von Schwefelantimon wurde von der Flüssigkeit getrennt, nochmals in Salzsäure gelöst und mittelst Schwefelwasserstoff wieder als gelbes Schwefelantimon gefällt. Die vom orangegelben Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wurde erwärmt, etwas Salpetersäure zugegossen und mit Ueberschuss von Ammoniak versetzt. Die dadurch gefällten Phosphate, so wie das Eisenoxyd von der ammoniakalischen Lösung auf dem Filter abgeschieden, und aus ersterer durch Schwefelammonium das Zinkoxyd gefällt. Was die übrigen Metalle anbelangt, so hat man aus dem schon oben angeführten Grunde Platin und Quecksilber im Harn nicht bestimmen können, hingegen wurde Gold, Blei und Eisen gefunden. Hierzu wurde die ganze Menge des während der Aetzung mit einem der ebengenannten Chloride von einem Kaninchen gewonnenen Urins verwendet, und zur Auffindung des Goldes und Eisens der vorher mit Salpeter eingäscherte Harn in Salzsäure aufgelöst. Im ersten Falle wurde das Filtrat bis auf ein geringes Volum eingedampft, und Schwefelwasserstoff in die gelbliche Flüssigkeit hineingeleitet. Der damit gebildete geringe schwarze Niederschlag von Schwefelgold löste sich in Schwefelammonium auf und wurde durch Salzsäure wieder

gehalt am 2ten und 3ten Tage im bedeutenderen Maasse und nimmt sodann nach Entfernung des Causticums allmälig ab. Mit

ausgeschieden. Zum wiederholten Male in einigen Tropfen Königswasser gelöst und mit schwefelsaurem Eisenoxyd versetzt, entstand eine schwärzliche Trübung, welche sich nach 24 Stunden am Boden des Reagenzglases als feines Goldpulver in geringer Menge absetzte. Im zweiten Falle wurde das salzsäurehältige Filtrat mit Ferrocyanikalium versetzt, wodurch die Flüssigkeit blau, und durch Rhodankalium blutrot gefärbt wurde. Schwefelammonium bewirkte einen schmutzigen voluminösen Niederschlag von den mit dem Schwefeleisen zugleich gefällten Harnphosphaten. Zur Auffindung des Bleies wurde der eingedämpfte und mit Salpeter eingäschierte Kaninchenharn in Wasser gelöst. Der im Wasser unlösliche Rückstand schwärzte sich nach dem Kochen mit Schwefelammonium, wurde gewaschen, in Salpetersäure gelöst, filtrirt und mit Schwefelwasserstoff gefällt. Das in geringer Menge entstandene Schwefelblei wurde nochmals in Salpetersäure aufgelöst und Schwefelsäure gab in dieser Lösung eine weisse Fällung von schwefelsaurem Bleioxyd. Es wurden zwei Kaninchenhärne auf Blei untersucht, und in beiden das Metall nachgewiesen.

Wir geben hier noch zur Begründung der voranstehenden Auseinandersetzungen die Resultate dreier Harnanalysen bei einer 40jährigen mit einem Brustcarcinoome behafteten Frau, welche das erste Mal mit einer Mischung aus Chlorbrom, Chlorantimon und Chlorzink, das zweite Mal mit Chlorzink und Chlorantimon geätzt wurde. Der Nachweis der Metalle geschah wie oben ausführlich mitgetheilt wurde, dagegen sind die übrigen Harnbestandtheile aus folgender Zusammenstellung und zwar vor, während und nach der Aetzung ersichtlich.

Die Harnmenge 1) vor der Aetzung betrug in 24 Stunden 975 Ccm.; darin in 100 Theilen enthalten:

Harnstoff	Chlor	Phosphorsäure
2,660	0,981	0,385

2) Während der ersten Aetzung betrug

die Harnmenge; darin		Harnstoff	Chlor
	Ccm.	in pCt.	in pCt.
am 1sten Tage	450	0,650	0,350
- 2 -	470	1,000	0,300
- 3 -	410	1,000	0,200

3) Während der zweiten Aetzung war

die Harnmenge; darin		Harnstoff	Chlor	Phosphorsäure
	Ccm.	in pCt.	in pCt.	in pCt.
am 1sten Tage	1100	1,100	0,300	0,250
- 2 -	500	1,200	0,600	0,475
- 3 -	1250	1,250	0,250	0,325

Nach Entfernung des Causticums am 4ten Tage stieg die Harnmenge nach der ersten Cauterisation am darauf folgenden Tage auf 660 Ccm., darin Harnstoff 0,689 pCt., Chlor 0,196 pCt.

dem Erscheinen des Eiweissgehaltes im Urin findet zugleich die Ausscheidung der zur Aetzung angewendeten Chlormetalle statt. Nach der Menge der im Harn entstandenen Fällungen durch entsprechende Reagentien zu urtheilen, wird das Antimon gleich im Beginn reichlich ausgeschieden und nimmt dessen Menge in den folgenden Tagen stetig ab; Zink verhält sich umgekehrt, während Gold, Eisen und Brom keine auffallenden Schwankungen bemerken liessen. Beim Sublimat und Platinchlorid konnte man wegen des kurz nach der Aetzung erfolgten Todes der Thiere und der Unmöglichkeit zur chemischen Analyse hinlängliche Quantitäten Harns zu erhalten nichts Bestimmtes feststellen. Constant ist ferner die Verminderung des Harnstoffes, der Chloride und Phosphate; der Harnsäuregehalt ist meist vermindert, dagegen werden die Harnpigmente reichlich und zwar das Uroxanthin in grösserer Menge, als Urophain gefunden. Diese Erscheinungen sind während der ganzen Zeit des Aufstiegs des Causticums zu bemerken und nehmen nach Entfernung desselben ab, was um so rascher geschieht, je kürzere Zeit das Aetzmittel applicirt wurde. Vor allem verschwindet der Eiweissgehalt, der Urin wird klar, höchstens zeigt er eine leichte Nubecula, und zwischen dem 3ten bis 5ten Tage nach Beseitigung des Aetzmittels stellt sich die dem Individuum vor der Cauterisation eigenthümliche Menge und Beschaffenheit des Harns wieder ein. Das Gleiche gilt von der Ausscheidung der Metalle; in der Regel kann man sie noch am ersten Tage nach geschehener Entfernung von der geätzten Stelle deutlich erkennen, in den folgenden gelingt es noch Spuren davon aufzufinden, mit Ausnahme des Broms, welches unter allen am frühesten verschwindet. Dabei verdient der Umstand hervorgehoben zu werden, dass ohngeachtet des mitunter lange bestehenden Zusammenhangs des Aetzschorfs mit dem Körper, was bei Aetzung voluminöser Afterbildungen bis zum 10ten bis 12ten Tage der Fall ist, dennoch eine weitere Resorption der im Schorfe vorhandenen Metalle nicht stattfindet, wovon man sich überdies besonders durch die Untersuchung des Harns geätzter Thiere Gewissheit verschaffen kann. Es wird dieses nach den schon oben mitgetheilten histologischen Thatsachen nur dadurch erklärlich, dass die mit dem

Causticum imprägnirte Schorfmasse durch die zwischen ihr und den unversehrt gebliebenen Theilen zwischenliegende Schicht fettig degenerirten Gewebes ausser aller Berühring mit der Gefässbahn gesetzt ist.

Die Metalle werden als Albuminate durch die Nieren ausgeschieden, man überzeugt sich davon, wenn man den vom Schleim und Sedimentenfiltrirten Harn mit schwefelsaurem Kupferoxyd und Kalilauge versetzt und kocht; es entsteht ein blauer Niederschlag und die darüber stehende Flüssigkeit bleibt blau gefärbt. Dies ist im Allgemeinen als Regel anzunehmen, indessen scheinen auch hier Ausnahmsverhältnisse obzuwalten, welche noch eine andere Verbindung des Metalls bei dessen Durchgang durch die Nieren möglich machen. Wir führen den schon oben berührten Fall der Cauterisation eines Brustcarcinoms mit der Zink-Spiessglanzbutter und Chlorbrompasten an, wozu sich am 2ten Tage während der ersten Aetzung ein ausgebreitetes Erysipel in der Umgebung der Wunde hinzugesellte. Im Harn konnte weder durch Hitze noch Salpetersäure Eiweiss nachgewiesen werden, eine filtrirte Probe gab zwar durch Kochen mit schwefelsaurem Kupferoxyd und überschüssigem Kali einen blauen Niederschlag, allein dieser wurde nach längerem Kochen schwarz und die darüber stehende Flüssigkeit blieb ganz farblos. Demohngeachtet zeigte die Analyse, deren Resultate in Betreff der näheren Harnbestandtheile sub 2 angegeben wurden, sowohl Brom als die übrigen Metalle und nach den reichlichen Krystallausscheidungen der Margarin- und Stearinsäure zu schliessen, welche nach Behandlung des Harnsedimentes mit Salzsäure zum Vorschein gekommen sind, wäre die Annahme nicht ungerecht fertigt, dass dieselben in diesem Falle im verseiften Zustande durch die Nieren eliminiert wurden. Zwar hat man den Harn in diesem Falle auf die Anwesenheit der Fettsäuren direct nicht chemisch untersucht, auch lässt sich aus einer einzigen zu diesem Zwecke vorgenommenen Analyse eines Kaninchenharns \*) auf die Gegen-

\*) Von einem Kaninchen, welchem eine Paste (etwa  $\frac{1}{2}$  Drachme Spiessglanzbutter mit 10 Gr. Chlorzink und der entsprechenden Menge Süssholzpulver bereitet) auf die bekannte Art auf die innere Schenkelfläche applicirt und durch 3 Tage gelassen wurde, sammelte man den trüben blutig gefärbten Harn und dampfte

wart fettsaurer Metalloxydsalze, welche als solche durch die Nieren ausgeschieden worden wären, kein sicherer Schluss ziehen, weil der gewonnene Harn in hohem Grade bluthaltig war. Indess bleibt die obige Erfahrung immerhin wichtig genug, als dass man die Möglichkeit einer solchen Verbindung unbedingt verwerfen sollte, indem überdies dafür anderweitige Gründe sprechen, auf welche wir im Verfolge dieser Untersuchung noch zurückkommen werden.

Was die ebenerwähnte mikrochemische Reaction auf Fette anbelangt, so wurden wir darauf in dem schon oben angeführten Falle zuerst bei der Untersuchung des feinkörnigen dunklen Harnsedimentes aufmerksam gemacht, in welchem wir mittelst Salzsäure die Harnsäure auszuscheiden beabsichtigten und die sogleich zu beschreibenden Krystalle zur Ansicht bekommen. Wir fanden dieselben nicht nur im Blute, wie bereits früher angedeutet wurde, dern auch stets im Harnsedimente aller mittelst Chlormetallen

die ganze Menge ohne vorherige Filtration im Sandbade zur Trockene ab. Der Rückstand wurde mit Aether und Alkohol von 90° ausgezogen, der Auszug vorsichtig abgedampft und zur Entfernung des Harnstoffs, der Milch- und Hippursäure, so wie anderer Harnbestandtheile mit kochendem Wasser zu wiederholten Malen ausgewaschen und filtrirt. Der am Filtrum gebliebene, im heissen Wasser unlösliche, schmierig und fettig sich anführende Rest wurde nochmals in Alkohol und Aether gelöst und die Lösung allmälig verdampft. Eine Probe davon unter dem Mikroskop zeigte die bekannten schon während der Verdunstung der Lösung entstandenen Fettkrystalle und hatte alle Eigen-schaften des Fettes. Dieses wurde auf fettsaurer Metalloxydsalze untersucht; man versetzte es mit Salzsäure, erwärmte längere Zeit und filtrirte. Im salzsäurehaltigen Filtrate gab Schwefelwasserstoff eine gelbliche Trübung und setzte sich nach 24 Stunden ein geringer gelblicher Niederschlag, welcher auf einem kleinen Filter gesammelt und mit Wasser ausgewaschen, nochmals in einigen Tropfen Salzsäure aufgelöst und mit Schwefelwasserstoff wieder nach 24 Stunden als gelbes Schwefelantimon gefällt wurde, nach Zusatz von Schwefelammonium sich aber vollständig löste. Neben Antimon wurde im salzsäurehaltigen Filtrate auch Eisen, aber kein Zink nachgewiesen. Das in salzsäurehaltiger Flüssigkeit unlösliche, am Filter zurückgebliebene Fett, wurde im Alkohol und Aether gelöst, zur Trockene abgedampft und zur völligen Vertreibung der Salzsäure längere Zeit bei 105° erwärmt, hierauf in Alkohol wieder gelöst. In dieser Lösung entstand nach Zusatz von essigsaurem Blei-oxyd in Alkohol und einigen Tropfen Ammoniak ein deutlicher Niederschlag, ein Zeichen, dass Fettsäuren vorhanden waren.

geätzten Thiere, ferner in den verschiedenen weiter unten zu erwähnenden Fettstoffen; wir erzeugten dieselben aus chemisch reinen Fettsäuren, namentlich der Margarin- und Stearinsäure, wenn wir sie der Einwirkung der Salzsäure aussetzten, endlich verglichen wir dieselben mit den aus alkoholischen und Aetherlösungen vollkommen reiner Fettsäuren durch allmäßiges Abdampfen gewonnenen Krystallen. Die auf diese Weise erhaltenen Krystalle schieden sich meist in ziemlich dicken quadrangulären Platten aus, deren Seitenkanten oft etwas schief gegen die eine Fläche geneigt sind, sie sind meist von milchweisser Farbe und treten auf dem gelblich oder braun gefärbten Grunde scharf hervor. Neben diesen findet man langgezogene, schmale, rautenförmige Tafeln von derselben Farbe, deren spitze Ecken häufiger jedoch stumpf abgesetzt sind, wodurch sie im letzten Falle breite, an beiden Enden zugespitzte Blätter werden oder zungenförmige Gestalten gewinnen. Beide Formen kommen entweder vereinzelt oder in Geschieben zu 2 bis 3 oder zu den mannigfaltigsten Drusen vereinigt vor. Verschieden von diesen Gestalten sind die stäbchen- und nadelförmigen Krystalle, welche entweder vereinzelt oder zu sternförmigen Drusen zusammengesetzt gefunden werden. Sie sind bald kurz, bald von aehnlicher Länge, im ersten Falle an einem Ende schief abgesetzt, am entgegengesetzten meist gespalten oder mit mehrfachen seitlichen Aestchen besetzt, wodurch sie je nach der Zahl der seitlichen Sprossen bald in Schwert- oder gefiederte Kreuz- und Stern-Drusen auswachsen, bald bei noch reichlicherer Verzweigung in die bekannten grasartigen büschel- und wirbelartigen Krystalle übergehen. Verglichen mit denen reiner Fettsäuren entsprechen die Tafelformen der Stearin-, hingegen die Stäbchen- und Nadelformen der Margarinsäure; beider kommen indessen häufig sowohl in der einen, als auch in der anderen Fettart zugleich vor.

Was ihre chemischen Eigenschaften anbelangt, so stimmen sie mit jenen der Fettsäuren ganz überein und es kann darüber kein Zweifel obwalten, sobald die Krystalle aus bekannten Fettstoffen unter Einwirkung der Salzsäure entstanden sind. Im Harnsedimente kann man sie durch ihre leichte Löslichkeit in Alkohol und Aether und Unlöslichkeit in Wasser vom Harnstoff

und der Harnsäure unterscheiden, namentlich von der letzteren aus dem Grunde, weil sich auch Stearin nicht selten in wetzsteinartigen Krystallen unter Einwirkung der genannten Reaction auszuscheiden pflegt. Eine weitere Verwechslung wäre noch mit den häufig insbesondere im Harnsedimente vorkommenden Würfeln des Kochsalzes und Chlorkaliums denkbar, welche indess bei aufmerksamer Betrachtung des Objektes und nach Vornahme obiger Reaction leicht umgangen werden kann. Wir haben bei der Prüfung der Fettstoffe die Krystallisation derselben mittelst Salzsäure als eine der empfindlichsten mikrochemischen Reactionen kennen gelernt, wenn sie unter Beobachtung der nothwendigen Vorsichten angestellt wird. Zu empfehlen sind vor allem reine fettfreie Gläser, welche daher vor jedem derartigen Versuch möglichst gut mit Alkohol und Aether zu waschen sind. Man bringt die auf Fett zu prüfende Substanz auf ein Objectglas, gibt einen Tropfen conc. Salzsäure hinzu, bedeckt sie mit einem Deckgläschen und überlässt das Ganze bei einer gleichmässigen Temperatur von etwa 25—28° R. einer allmälichen Verdunstung, oder man bedient sich des Sandbades, wobei indessen jedes Aufwallen der Flüssigkeit sorgfältig vermieden werden muss, weil in einem solchen Falle entweder gar keine oder sehr unvollkommene Krystalle entstehen. Bei Beobachtung der gedachten Vorsichten entstehen nach einigen Stunden, meist an den Rändern des Deckglases, gelbliche oder braune Inseln, innerhalb welchen von der Mutterflüssigkeit umspült die Krystalle gefunden werden. Bemerkenswerth ist noch der Umstand, dass die Krystallisation der Fettsäuren auf die angegebene Art nicht so sehr bei reinen, als vielmehr bei verunreinigten Fetten am reichlichsten vor sich geht; es dürfte diese Erscheinung darin begründet sein, dass die Säure die fremdartigen, sei es organischen oder anorganischen Stoffe auflöst und die von ihnen eingeschlossenen Fettsäuren ausscheidet, welche nunmehr in einem concentrirten Zustande leichter krystallisiren. Neben der Salzsäure besitzt der Eisessig gleichfalls die Eigenthümlichkeit, die Krystalle der Fettsäuren sowohl in der Wärme bei Beachtung einiger Cautelen, als auch bei der gewöhnlichen Temperatur, jedoch erst nach längerer Zeit auszuscheiden. Dasselbe gilt von der concentrirten

Schwefelsäure, worauf wir bei Betrachtung der chemischen Zusammensetzung der Aetzschorfe nochmals zurückkommen werden.

Das Gesamtbild der früher geschilderten Erscheinungen im Bereiche der Harnorgane spricht unzweifelhaft für einen intensiven Nierencatarrh, welcher so lange dauert, als das zur Aetzung angewendete Chlormetall durch dieselben eliminiert wird. Die in dieser Richtung unternommenen Untersuchungen an Kaninchen liessen die anatomische Beschaffenheit der Harnorgane mit Bestimmtheit auf eine solche Nierenalteration beziehen. Schon am ersten Tage der Aetzung findet man diese Organe vergrössert, die Kapsel leicht abziehbar, die Gefässe der Rindenoberfläche stark injicirt, an Durchschnitten sowohl die Cortical- als Marksubstanz hyperämisch, das Gewebe schlaff. Eine weitere Untersuchung zeigt hie und da Metallniederschläge sowohl in der Rinde als im Marke in schon mehrfach erwähnten Formen; die Epithelien sind stark getrübt und vergrössert, allein an vielen Stellen ganz normal beschaffen. Daneben ist die Schleimhaut des Nierenbeckens und der Kelche stark geröthet, die der Harnblase ecchymosirt und mit einer dicken Schicht zähen Schleims bedeckt. Bei durch einige Tage fortgesetzter Cauterisation wird die Medullarsubstanz blass, fest, gewinnt ein speckiges Aussehen und wölbt sich bei senkrecht auf das Nierenbecken gemachten Durchschnitte über das Niveau der braungelblichen hyperämischen Corticalis hervor. Ein Druck auf die Papillen entleert einen weisslichen Saft, in welchem nebst vielem Fettdetritus eine Menge fettig degenerirter Epithelien und cylindrische, dunkel granulirte Epithelialschläuche der Harnkanälchen gefunden werden. Die Tubuli recti sind zum Theil unverändert, zum Theil mit vergrösserten, stark getrübten Epithelialzellen verstopft, welche meist unregelmässig vertheilt, im Innern des Kanals gelagert sind. Auch trifft man hie und da auf Kanäle, die von ihrer Epithelialauskleidung völlig entblösst, mit Fettmolekülen, selbst zahlreichen Fettröpfchen gefüllt sind, und stellenweise buchtige Erweiterungen abwechselnd mit Einschnürungen zeigen. Die gewundenen Kanäle der Rinde sind hie und da erweitert, ihr Lumen mit feinkörnigem in Essigsäure löslichen Inhalt gefüllt, ihre Epithelien so wie die Malpighischen Körperchen nicht auffallend ver-

ändert. Fasserstoffcylinder lassen sich weder im Urin, noch in den Harnkanälchen erkennen. Metallniederschläge werden gleichfalls hier und da in der Rinde sowohl als auch in der Marksubstanz angetroffen.

Dieser anatomische Befund deutet unzweifelhaft auf eine katarrhalische Nierenentzündung hin und reiht dieselbe den schon bekannten Formen an, welche durch die Ausscheidung mehr weniger scharfer Substanzen in diesen Organen erfahrungsgemäss eingeleitet werden. Auch diese Eigenthümlichkeit besitzt der in Rede stehende Nierenkatarrh mit den letztgenannten Formen, nämlich nach dem Aufhören der Elimination der Metalle durch die Nieren gewöhnlich sogleich wieder zu verschwinden, obgleich auch hier die Vermuthung nahe steht, dass eine zu häufig wiederholte Application der Chlormetalle zur Erzielung der Cauterisationswirkungen zu bleibenden Veränderungen des Nierengewebes Veranlassung geben kann, ebenso wie der Durchtritt der Acrien, selbst nach baldiger Aussetzung derselben, oft eine länger protrahierte Albuminurie erzeugt und unter Zufällen der Bright'schen Krankheit tödtet. Wenigstens scheinen die Veränderungen der Nieren bei Thieren, die wir wiederholten Cauterisationen unterworfen haben, die Möglichkeit einer bleibenden Gewebsalteration nicht auszuschliessen. Bei einem nach 3 Monaten abgestorbenen Kaninchen, welches während dieser Zeit vier Mal der Cauterisation mit verschiedenen Chlormetallen unterzogen wurde, fanden wir 4 Wochen nach der letzten Aetzung die Nieren derb, die Kapsel leicht loslösbar, die blassbraune Oberfläche mattgelblich gefleckt, die Rindensubstanz hyperämisch, braungelb, die Pyramiden an der Basis von einem blassröthlichen Saume eingefasst, den übrigen Theil bis an die Papillen weiss, speckig, von derber Consistenz und blutarm. Eine weitere Untersuchung zeigte theils vereinzelt liegende, theils zu ausgedehnten Gruppen gehäufte, selbst innerhalb der Harnkanälchen hier und da festsitzende, schwarze, schollenartige Metallniederschläge. Zahlreiche gewundene Kanäle der Rinde vom Epithelialüberzuge entblösst, mit einer homogenen, körnigen Füllungsmasse versehen, besonders in der Nähe der Malpighi'schen Knäuel, welche stellenweise verschrumpft und mit

concentrischen dicken Lagen deutlich gefaserten, zahlreiche runde Kerne enthaltenden Bindegewebes umgeben waren. Dieses durchzog in mächtigen Schichten und in mannigfaltiger Richtung die Corticalis, besonders nach dem Verlaufe der Gefäße und fand sich reichlich innerhalb der Marksubstanz, deren Tubuli recti in ihren Wandungen verdickt, theils mit fettig zerfallenen, theils an verschiedenen Stellen mit noch sparsamen, kernhaltigen Epithelien ausgekleidet waren, erstere überdies hie und da in ihrem Lumen geschrumpft und stellenweis eingeschnürt sich zeigten.

Fasst man das bisher Gesagte zusammen, so sieht man, dass die Harnwege im Gefolge der Cauterisation mit Chlormetallen von einer catarrhalischen Entzündung befallen werden, dass diese vorzugsweise die Marksubstanz des Nierenparenchyms befällt, später auf die Corticalis übergreift und geeignet ist, bei oft wiederholter Reizung der Organe, welche die Metallausscheidungen zu begleiten pflegt, bleibende Gewebsalterationen der Nieren nach sich zu ziehen. Indem wir bei diesen Andeutungen vorläufig stehen bleiben, und auf die daraus resultirenden praktischen Folgerungen noch einmal zurückkommen werden, wollen wir noch bemerken, dass als eine wesentliche Ursache dieser Reizung besonders die im Parenchym zahlreich eingebetteten, nach wiederholten Aetzungen und darauf folgenden Ausscheidungen des Metalls durch die Nieren zurückgehaltenen Niederschläge angesehen werden müssen. Sie setzen nicht nur dem Urinabflusse ein mechanisches Hinderniss entgegen, sondern sie unterhalten durch den continuirlichen Reiz auf die Umgebung eine Hyperämie, begünstigen ohne auffällige Veränderungen des Harns in seinen Bestandtheilen einen steten Zerfall des Epithels der Harnkanäle und vermitteln allmälig jene Obsolescenz des Nierengewebes, welche schon an und für sich, noch mehr bei zufälligen anderen Complicationen (Herz-, Leber- und Milzkrankheiten) zu hydropischen Ansammlungen und zum tödtlichen Ausgange Veranlassung geben kann.

---

Um zur Kenntniss der chemischen Bestandtheile des Aetzschorfes zu gelangen, unterwarfen wir die Aetzschorfe dreier Brust-

carcinome der Analyse, indem sich der Gewinnung grösserer Schorfquantitäten an Thieren vielfache Schwierigkeiten entgegen gestellt haben. Der bei weitem grössere Anteil der Aetzschorfe stammte von einem in Spiritus aufbewahrten drei Jahre vorher mittelst der Chlorzink-, Chlorantimon- und Chlorbrompasten abgesetzten Brustkrebs, welcher in der Rückbildung begriffen war und ein deutliches Reticulum zeigte; der Rest gehörte einem in vollem Wachsthum begriffenen Medullarkrebs der Brustdrüse des hier schon mehrfach erwähnten Falles an, wurde auf dieselbe Art gewonnen und gelangte etwa nach 3 Monaten zur chemischen Untersuchung. Wir bemerken ausdrücklich das Alter der Schorfe, weil die gleich weiter mitzutheilenden Resultate in Betreff ihrer chemischen Zusammensetzung unter so bewandten Umständen nicht un wesentliche Modificationen erleiden dürften.

Die vorher gut getrockneten Aetzschorfe im Gewichte von beiläufig 1 M. Pf. wurden in einem porzellanenen Mörser fein zerrieben und im kalten Wasser mehrere Tage macerirt. Die schwach alkalisch reagirende, fast farblose Flüssigkeit (A) wurde von dem ungelösten Rückstande getrennt und in zwei Theile getheilt. In dem einen Theil der Flüssigkeit konnte man durch die gewöhnlichen Reagentien Zink und Antimon nicht nachweisen, hingegen entwickelten sich aus derselben nach Zusatz von Kalilauge ammoniakalische Dämpfe, welche befeuchtetes rothes Lakmuspapier blau färbten. Mit Salpetersäure angesäuert, entstand durch salpetersaures Silberoxyd ein käsiger in Ammoniak leicht löslicher Niederschlag von Chlorsilber. Mit Kalilauge und einigen Tropfen schwefelsauren Kupferoxyds versetzt, färbte sich die Flüssigkeit lazurblau; am Platinmesser abgedampft, blieb ein schwarzer Rückstand,

Der andere Theil der Flüssigkeit wurde mit Kalilauge versetzt, zur Trockene abgedampft, mit Salpeter verbrannt und auf Brom, Antimon und Zink untersucht. Brom liess sich nicht nachweisen, dagegen wurde Zink und Antimon in geringer, Chlor in grösserer Menge gefunden.

Die im kalten Wasser unlösliche Masse der Schorfe wurde durch mehrere Stunden mit destillirtem Wasser gekocht, die dickliche, gelblich gefärbte, alkalisch reagirende, mit Fettropfen untermischte Flüssigkeit (B) durch dichte Leinwand und hierauf durch Papier heiss filtrirt. Ein Theil der Flüssigkeit wurde auf dieselbe Art, wie der kalte Aufguss auf Chlor, Brom und Ammoniak, so wie auf Metalle und organische Substanzen untersucht. Man erhielt dieselben Resultate mit dem Unterschiede, dass hier die Metalle nach dem Einäschern der abgedampften Flüssigkeit, so wie die organischen Substanzen, deren Eigenschaften sogleich weiter unten besprochen werden sollen, in einer bei weitem grösseren, hingegen Chlor und Ammoniak in geringeren Quantitäten, Brom aber gar nicht gefunden wurden.

Der zweite Anteil der mittelst Digestion der Schorfe in heissem Wasser ge-

wonnenen Flüssigkeit wurde mit Salzsäure versetzt, im Wasserbade fast bis zur Trockene abgedampft, wobei sich schon während des Abdampfens an der Oberfläche der Flüssigkeit Fettropfen zeigten. Der abgedampfte dickliche Rückstand wurde mit einem Gemisch von wasserfreiem Alkohol und Aether warm ausgezogen, der Auszug langsam verdampft und die so erhaltene schmutzig bräunliche, schmierige, fettartige Substanz von dem ungelöst gebliebenen Anteil getrennt und besonders untersucht. Auf Papier und Leinen erzeugte dieselbe durchscheinende Flecke, im kalten absoluten Alkohol war sie nur theilweise, im ätherhaltigen aber vollständig löslich; in Kalilauge löste sie sich auf und schied sich aus der erwärmten stark schäumenden Lösung auf Zusatz von Salzsäure als eine schmierige fettartige Masse aus. Unter dem Mikroskope betrachtet bestand dieselbe aus Fetttröpfchen, denen überdies eine amorphe dunkelkörnige Substanz beigemengt war. Ein Tropfen concentrirter Salpetersäure zum Objecte zugesetzt und das Ganze im Sandbade der allmäßigen Verdunstung überlassen, hatte eine reichliche Krystallbildung zur Folge. Die auf diese Art gewonnenen Krystalle der Stearinäure bestanden aus langgezogenen rautenförmigen, milchweissen Tafeln, welche entweder vereinzelt, oder auch, jedoch selten, in Geschieben zu zwei bis drei, oder meist zu sternartigen Drusen vereinigt erschienen, zwischen denen überdies hie und da feine, nadelförmige Krystalle der Margarinsäure eingeschaltet waren. Neben diesen Krystallformen fand man auch schwertförmige Blätter, oder vielfach gewundene grasartige Büschel der Margarinsäure und meist noch unkrystallisiertes Fett in Gestalt reichlicher Tropfen. Ein Zusatz von warmem Alkohol löste die Krystalle auf, worauf sie nach dem Verdunsten desselben wieder erschienen. Wurde die fettartige Substanz mit Alkohol auf dieselbe Weise im Sandbade behandelt, so erfolgte gleichfalls dieselbe, wenn auch minder reichliche Krystallbildung.

Der in Alkohol und Aether unlösliche aus dem heißen Aufgusse (B) zurückgebliebene Rückstand der Schorfe wurde nochmals in salzsäurehaltigem Wasser durch längere Zeit macerirt, hierauf vom unlöslichen gallertartigen Residuum geschieden und auf Antimon und Zink untersucht, welche auch daselbst auf bekannte Art nachgewiesen wurden. Der gallertartige Rückstand zeigte hingegen folgendes Verhalten: Im Wasser quoll die Masse auf, und löste sich in einer grösseren Menge desselben vollständig; auf gleiche Weise war dieselbe in Natronlauge, so wie in anderen Alkalien leicht und vollkommen löslich; setzte man zur alkalischen Lösung schwefelsaures Kupferoxyd hinzu, so entstand anfangs ein Niederschlag, welcher beim längeren Schütteln verschwand, während die Flüssigkeit sich lazurblau färbte. Beim längeren Kochen der kupferhaltigen Flüssigkeit wurde das Kupferoxyd nicht reducirt, allein die Lösung bekam einen Stich ins Violette. Concentrierte Salzsäure löste die gallertartige Substanz nicht mit violetter, sondern mit brauner Farbe auf, durch concentrirte Salpetersäure wurde sie mit schwachgelblicher Farbe gelöst; Millions Reagens löste die gallertartige Masse beim Erwärmen auf, ohne sie rosaroth zu färben. Nach Verbrennung derselben konnten in der Asche sowohl Zink als Antimon nachgewiesen werden.

Der sowohl im kalten als auch im warmen Wasser unlösliche Rückstand der Schorfe (C) wurde in einer Mischung aus Alkohol und Aether mehrere Tage ma-

cerirt, dann gelinde erwärmt, filtrirt und langsam verdampft. Man erhielt eine nicht unbedeutende Menge, etwa 5,8 Grm. eines schmierigen Fettes, womit folgende Versuche vorgenommen wurden: Ein Theil derselben wurde im absoluten Alkohol gelöst und mit alkoholischer Bleizuckerlösung versetzt; auf Zusatz von Ammoniak entstand ein Niederschlag, zum Beweise, dass freie Fettsäuren vorhanden waren. Der andere Theil wurde mit salzsäurehaltigem Wasser längere Zeit in der Wärme behandelt, die milchig getrübte Flüssigkeit durch 48 Stunden stehen gelassen, das obenauf schwimmende Fett von der indess klar gewordenen Lösung getrennt, in der letzteren Zink und Antimon, hingegen im ersten freie Fettsäuren auf die bekannte Weise nachgewiesen. Ein dritter Theil wurde der trockenen Destillation unterworfen, und die Entwicklung des widrig riechenden, die Geruchs- und Respirationsorgane stark reizenden Acroleins bestätigte auch die Anwesenheit der Lipyloxydsalze. Unter dem Mikroskope verhielt sich das Fett in der schon oben angedeuteten Weise und liess die Krystalle der Margarin- und Stearinäure deutlich erkennen.

Der sowohl in Wasser, als auch im ätherhaltigen Alkohol unlösliche Rückstand der Schorfe stellte eine lichtbraune, im getrockneten Zustande spröde Masse dar, welche sich in Essigsäure vollkommen auflöste. Um die Eigenschaften und Zusammensetzung derselben annähernd bestimmen zu können, wurde ein Theil davon mit salzsäurehaltigem Wasser durch längere Zeit in der Wärme digerirt, und sowohl die Flüssigkeit, als auch der am Filter zurückgebliebene unlösliche, gut ausgewaschene Rückstand auf Brom, Antimon und Zink untersucht. Sowohl in der Flüssigkeit, als auch in der Asche des unlöslichen Residuums wurden die Metalle deutlich erkannt, Brom jedoch nicht gefunden. Ein anderer Theil der obigen im Wasser und ätherhaltigen Alkohol unlöslichen spröden Masse wurde fein gepulvert, mit warmem Wasser gut ausgewaschen, in Kalilauge aufgelöst und längere Zeit gekocht. Die Lösung wurde mit Salpetersäure gefällt, filtrirt und auf Chlor untersucht. — Salpetersaures Silberoxyd erzeugte einen ziemlich voluminösen Niederschlag von Chlorsilber, der sich in Ammoniak auflöste und nach Zusatz von Salpetersäure abermals erschien. Gegen die den Proteinstoffen eigenthümlichen Reagentien verhielt sich der schon mehrfach erwähnte Rückstand ebenso wie die unter B mittelst heissen wässrigen Aufgusses gewonnenen Metallalbuminate, mit dem Unterschied nur, dass diese im Wasser unlöslich, jene hingegen löslich gewesen sind \*).

\*) Analog verhielten sich die an Kaninchen durch Metallchloride erzeugten Muskel- und Bindegewebsschorfe, wenn man sie der Einwirkung obiger Reagentien ausgesetzt hat. In caustischen Alkalien wurden sie zu gelbgrünen bis gesättigt gelben Flüssigkeiten gelöst, in welchen Säuren weissgraue Niederschläge erzeugten. Concentrierte Salzsäure löste die Schorfe unter Mitwirkung der Wärme auf; die damit erzeugten Lösungen erschienen im Gegensatze zu den Eiweisskörpern eigenthümlichen violetten Färbung bald gelblich, bald schmutzig braun gefärbt, mit Ausnahme der Zinkschorfe, deren Lösungen häufig einen Stich ins Violette zeigten. Concentrierte Salpetersäure färbte die Schorfe blassgelb bis braungelb; durch Millons Reagens wurden beim Erwärmen gelbgrüne oder blassbraune, an Platinschorfen braunrothe Farben-

Fassen wir die Resultate der chemischen Untersuchung zusammen, so ergiebt es sich, dass die Schorfmassen aus einem im Wasser löslichen und darin unlöslichen Antheile bestanden. Als im Wasser lösliche Bestandtheile wurden nachgewiesen: Chlorammonium, Antimon- und Zinkalbuminate, fettsaure Antimon- und Zinkoxydsalze. Der im Wasser unlösliche Antheil der Schorfe enthielt nebst den mittelst ätherhaltigen Alkohol ausziehbaren freien Fettsäuren und Lipyloxydsalzen, noch im Wasser unlösliche Metallalbuminate, überdiess noch eine eigenthümlich veränderte Proteinsubstanz, welche chlorhaltig war.

Interessant ist ferner die Thatsache, dass in dem im Wasser unlöslichen Schorfantheile die Metalle noch in einer anderen Verbindung als in der der Albuminate beigemengt waren, dafür spricht der Umstand, dass sie mit salzsäurehaltigem Wasser leicht ausgezogen wurden. Dieses würde mit dem histologischen Befunde insofern übereinstimmen, als nach diesem, wie bereits ausführlich geschildert wurde, in den oberen Schichten des Schorfs reichlichere, gegen die Absetzungsfäche hin an Menge abnehmende

tinten erzeugt. Mit Zucker und Schwefelsäure unter dem Mikroskope behandelt erhielt man in den oberflächlichen munificirten Schorfabschnitten meist braungelbe oder braunrothe, in den verfetteten hingegen blass bis intensiv rosarote Farben. Jod bewirkte bei allen Schorfen eine intensiv rothe Färbung, welche nach Zusatz von Schwefelsäure carminroth bis purpurroth erschien. Diese Reaction kam dann am deutlichsten zum Vorschein, wenn man sowohl bei der Jod-, als Schwefelsäurelösung den entsprechenden Verdünnungsgrad getroffen hatte. Um die störenden Jodausscheidungen zu vermeiden, liessen wir das mit der Jodlösung imprägnirte Präparat vorher ein trocknen und fügten erst dann unter dem Deckgläschen einen Tropfen Schwefelsäure hinzu. Nur munificirte Gewebsbestandtheile lassen diese Farbentöne am reinsten hervortreten, die verfetteten werden hingegen nach Zusatz dieses Reagens schmutzig braunroth und es scheiden sich nach 5—6 Tagen zahlreiche rautenförmige Blätter der Stearin- und nadelförmige Krystalle der Margarinsäure aus. Erst nach vorläufigem Auskochen der Fettschorfe mit ätherhaltigem Alkohol erscheint die purpurrothe Färbung. Auch die Anwesenheit des Metalls tritt zuweilen dieser Reaction hindernd in den Weg, zumal bei Sublimatschorfen, indem sich nach Jod Schwefelsäurezusatz reichlich ziegel- oder braunrothe Körner des Quecksilberjodids ausscheiden; eine 24—48stündige Maceration solcher Schorfe in mit Salzsäure angesäuertem Wasser beseitigt auch diese Störung und lässt nach dem Eintrocknen obige Farbentöne deutlich wahrnehmen. Auch das Alter der Schorfe ist dabei nicht minder berücksichtigwerth; je frischer dieselben, desto intensiver die Farbentöne; alte Schorfe scheinen gegen diese Reaction weniger empfindlich zu sein. Es möge noch bemerk't werden, dass die Jodchlorzinklösung diese Reaction meistenstheils versage.

Metallniederschläge gefunden wurden. Ob dieselben als Oxyde vorhanden waren oder als Schwefelmetalle, was beim Zerfall der Proteinsubstanzen und Bildung von Schwefelwasserstoff immerhin denkbar ist, oder ob sie als Verbindungen des Albumin mit einem basischen Chlormetalle anzusprechen sind, lässt sich mit Sicherheit nicht bestimmen, so viel jedoch annehmen, dass im vorliegenden Falle die Metalle keineswegs als Chloride einen Bestandtheil des Schorfs ausmachten. Es hindert jedoch dieses nicht die Annahme, dass freie Metalchloride, so wie Brom in frischen Schorfen enthalten sein könnten, allein wegen der allmälig eingeleiteten Zersetzung der ersteren und Verflüchtigung des letzteren in den zur Analyse verwendeten alten Schorfmassen nicht mehr nachweisbar waren.

Durch die voranstehenden chemischen Thatsachen werden die escharotischen Wirkungen der Metalchloride und die Elimination der Metalle durch die Nieren leicht verständlich. Die unlöslichen Metallalbuminate mit den gleichfalls schwer löslichen fettsauren Metalloxyden bedingen jene Festigkeit und Unzersetzbarkheit der Aetzschorfe, welche wir als die wesentlichsten Attribute der Escharose kennen gelernt haben. Hingegen ist durch die gleichzeitige Gegenwart löslicher Metallalbuminate und verseifter Metalle \*)

\*) Um die Frage in Betreff der Löslichkeit der Metallalbuminate und ihrer Re-sorptionsfähigkeit zur Entscheidung zu bringen, wurden nach dem Vorgange Lachmann's (Annalen des Charité-Krankenhauses Jahrg. VII. Hft. 2. S. 125) alle hier abgehandelten Metalchloride in ihrer Verbindung mit Eiweiss in Be-treff ihrer Löslichkeit genauer geprüft. Es zeigte sich dabei, dass je nach der Menge des Eiweisses und des Chlormetalls die entstandenen Albuminate von doppelter Art sind, es bildet sich nämlich ein im Wasser leicht, und ein schwierlösliches Albuminat; ersteres bleibt im Wasser neben dem Ueberschuss des angewandten Metallsalzes in Lösung, das letztere fällt in weissen Flocken zu Boden. Wurde dieser Niederschlag so lange mit Wasser gewaschen, bis in der durchlaufenden Flüssigkeit kein Metall mehr nachweisbar war, so er-hielt man eine schmutzig weisse Masse, welche sich in einer grösseren Menge Wassers, noch leichter in Alkalien und alkalischen Salzen auflöste. Die Lö-sungen coagulirten durch Kochen und nach Zusatz von Säuren ganz wie reine Eiweisslösungen, liessen jedoch durch kein Reagens das Metall erkennen, wel-ches erst nach Einäscherung dieser Substanz deutlich nachgewiesen werden konnte. — Was die fettsauren Metalloxydsalze anbelangt, so hat v. Büren-

die Möglichkeit ihrer Resorption und Ausscheidung durch die Nieren gegeben, wenn auch ein nicht unbedeutender Anteil der letzteren im Schorfe zurückbehalten wird, nachdem dieser durch allmälig zunehmende Verflüssigung der intermediären fettig entarteten Zwischengewebsschicht, und später folgende Eiterung mit den intact gebliebenen Theilen ausser allen Zusammenhang gebracht wurde.

Auch die Mumification, als der eine wesentliche Factor der Escharose fände gleichfalls eine genügende Erklärung, insofern die Annahme nahe liegt, dass die Verbindung des Metalls mit den Eiweissubstanzen der Gewebe ohne auffallende Alteration der sie constituirenden Elemente zu Stande kommen kann. Wir erinnern in dieser Beziehung nur an eine an Sublimatschorfen leicht zu beobachtende und schon oben mitgetheilte Thatsache, dass man an vollkommen gut erhaltenen, einem frischen Muskelschorf entnommenen Primitivfibrillen durch Jodschwefelsäure reichliche Ausscheidungen des Quecksilbers mit Jod zu bewirken im Stande ist.

Was das Chlor anbelangt, so ist vorläufig nach den vorstehenden Resultaten der Schluss gerechtfertigt, dass es nicht nur mit den Proteinsubstanzen Verbindungen eingeht, sondern es vereinigt sich noch theils mit dem während des Cauterisationsprocesses aus der Zersetzung der Proteinate entstandenen Ammoniak, theils nach Maassgabe des speciellen Falls mit dem in den Sekreten ulcerirender Theile stets vorhandenen kohlensauren Ammoniak und dem Schwefelwasserstoffammonium, und bewährt somit die ihm von jeher zugeschriebene fäulnisswidrigen, desinficirenden Eigenchaften.

Wie man sieht, wird aus den hier mitgetheilten Betrachtungen die Escharose nur theilweise und nur eine Reihe der im Aetzschorff nachgewiesenen Gewebsalterationen und damit im Zusammenhange

sprung (Charité-Annalen ebendas, S. 117—122) die Resorptionsfähigkeit des fettsauren Quecksilberoxyduls physiologisch dargethan. Nach den im hiesigen chemischen Laboratorium gemachten Versuchen zeigte es sich, dass die verseiften Metalle jedenfalls schwer, aber keineswegs unlöslich sind. Man fand nämlich, dass 1 Theil eines fettsauren Metalloxydsalzes in 400—600 Theilen warmen Wassers gelöst werden könne.

stehenden chemischen Vorgänge verständlich; für die Verfettung der Gewebe, welche neben der Mumification und unter bestimmten Verhältnissen fast ausschliesslich für sich allein zur Beobachtung kommt, fehlen in der hier gegebenen chemischen Analyse der Schorfe alle Anhaltspunkte der Erklärung. Am meisten annehmbar wäre die Auffassung, dass es sich bei dem hier chemisch nachgewiesenen Fettgehalte der Schorfe nur um das schon in Neubildungen ursprünglich vorhandene Fett handele; dies wäre desto mehr wahrscheinlich, als in den zur Analyse verwandten Schorfmassen ein bedeutender Anteil eines in der Fettmetamorphose begriffenen, verschrumpfenden Carcinoms vorhanden war, übrigens es eine bekannte Thatsache ist, dass bei krebshaften Entartungen der Mamma häufig die Milchgänge und Drüsenträubchen sich mit Fettkörnchenzellen füllen und auf diese Art den Fettgehalt der pathologischen Neubildung von vornherein bedingen. Wenn auch das Factum nicht bestritten werden kann, so widerspricht der Annahme, dass der Fettgehalt der Aetzschorfe ausschliesslich nur vom nativen Gewebsfett abhänge, die Untersuchung sämmtlicher normalen Gewebe in Bezug auf ihr Verhalten zu Chlor, den Chloralkalien und den meisten Chlormetallen, woraus man zugleich ersieht, dass sie unter bestimmten schon im histologischen Theile näher erörterten Bedingungen die Verfettung der mit ihnen in Berührung gebrachten Theile einzuleiten im Stande sind.

Bevor wir uns jedoch an eine nähere Auseinandersetzung der Thatsachen in Betreff der hier fraglichen Fettmetamorphose der Gewebe begeben, möchten wir die Bemerkung vorausschicken, dass die Metalle und Alkalien vermöge ihrer Affinität zu den Eiweissubstanzen, mit denen sie theils lösliche, theils unlösliche Verbindungen eingehen, bei der Entscheidung der vorliegenden Frage füglich übergeangen werden können, dass hingegen nach den histologischen Thatsachen zu schliessen, alle Gründe vorliegen, die Fettmetamorphose auf die Einwirkung des bei der Aetzung frei gewordenen Chlors zu beziehen. Wir müssen hier dem sich möglicher Weise erhebenden Einwand sogleich begegnen, als ob das Chlor nur einfach durch seine reizende Einwirkung die Gewebe in der genannten Art verändern könnte, hiemit die Fettmetamor-

phose nichts Anderes als der Ausdruck der durch das Chlor vermittelten entzündlichen Reizung wäre. Wenn wir auch einen solchen Vorgang in der Schorfumgebung an den vom Causticum nicht betroffenen Theilen zugeben müssen, ihn sogar unter den im Entzündungsdamme vor sich gehenden Metamorphosen ausdrücklich constatirt haben, so fehlen für den Aetzschorf selbst alle Anhaltspunkte für eine solche Auffassung. Wir wissen nämlich, dass, wo die fettige Degeneration als ein Glied in der Reihe der Entzündungsvorgänge aufzutreten pflegt, derselben stets eine Trübung und Schwellung der Theile eine Zunahme derselben an Dichte und Umfang in Folge der Aufnahme einer grösseren Menge der Ernährungsflüssigkeit durch die gereizten Theile vorausgehe, die Fettmetamorphose daher nur als ein späteres Stadium des ganzen Processes zur Erscheinung komme. Bei der Schnelligkeit aber, mit welcher das Chlor und dessen meisten Verbindungen die Gewebe anzugreifen pflegen, ist es kaum zulässig, an dergleichen active Vorgänge in den Gewebselementen zu denken, und es bleibt nur die Annahme übrig, dass die Fettmetamorphose einzig und allein der chemischen Action des Chlors auf Proteinkörper und dadurch eingeleitetem Zerfall derselben ihre Entstehung verdanke.

Virchow \*) hat in scharfsinniger Weise die Entstehung der Fette aus Proteinsubstanzen bei pathologischen Processen erschlossen und Böttcher in seiner umfassenden Arbeit: Ueber Ernährung und Zerfall der Muskelfasern \*\*) sich dahin entschieden, dass eine durch den Process der Fettmetamorphose selbst bedingte Steigerung des Fettgehaltes der Muskulatur gegeben sei, welche ihrerseits auf einen Zerfall stickstoffhaltiger Substanz zu beziehen ist. Nachdem ich auf physiologischem Wege die verfettende Einwirkung des Chlors auf die Gewebe kennen gelernt habe, blieb noch übrig, auch den chemischen Beweis für die Fettvermehrung zu liefern. Es war natürlich, dass ich unter solchen Verhältnissen in den mittelst Chlormetallen erzeugten Aetzschorfen eine Zunahme des Fettgehaltes vermuten musste. Ein in dieser Richtung auf meine Veranlassung von Herrn Kryda nach der weiter unten auseinan-

\*) Archiv f. path. Anat. I. S. 144—171.

\*\*) Ebendas. Bd. XIII. Hft. 2—5.

dergesetzten Art vorgenommener Versuch ergab folgende Resultate. Aus einem mittelst Chlorzink erzeugten frischen Muskelschorfe im Gewichte von 3,548 Gr. und nach dem Trocknen 0,757 Gr. wurden 0,039 Gr. Fett ausgezogen, woraus sich der Fettgehalt bei der trockenen Musculatur auf 5,244 pCt. hingegen bei der frischen auf 1,120 pCt. stellt. Dagegen erhielt man aus 3,238 Gr. frischen und nach dem Trocknen 0,447 Gr. wiegenden gesunden Muskeln desselben Kaninchens 0,039 Gr. oder 8,948 pCt. Fett für das trockene und 1,236 pCt. für das frische Muskelfleisch. Dem ersten Anschein nach enthielt das gesunde Fleisch mehr Fett als das geätzte; bedenkt man aber, dass im letzteren ein gewisser Anteil mumifizirten Gewebes vorhanden war, und wie oben dargethan wurde, gerade beim Chlorzink die Summe der mumifizirten und fettig metamorphosirten Gewebsbestandtheile sich ziemlich gleich gegen einander zu verhalten pflegen, erwägt man ferner, dass der Schorf überdies immerhin eine berücksichtigungswerte Menge theils mechanisch, theils chemisch gebundenen Metalls enthielt, so käme bei so bewandten Umständen nach Abzug des mumifizirten Anteils und des gleichzeitig mit eingeschlossenen Metalls nur die Hälfte obiger Schorfmenge in Betracht, welcher der Fettgehalt für die trockene geätzte Muskulatur mit 10,502 pCt. und für die frische mit 2,239 pCt. Fett entsprechen würde, eine Quantität, die jedenfalls den Fettreichtum des normalen Muskelgewebes bei weitem übertrifft.

Dieser Versuch war selbstverständlich für die Entscheidung vorliegender Frage nicht genügend, es trifft ihn unter andern der Vorwurf, dass dabei auf den dem Muskelfleisch inhärenten nativen Fettgehalt keine Rücksicht genommen wurde. Um diesen Einwand zu beseitigen, machten wir einige Versuche mit frischem Rindfleische, welches wir der Einwirkung von Chlordämpfen ausgesetzt hatten. Dabei zeigte sich indessen die Schwierigkeit, dass das reichlich innerhalb der Muskelbündel eingeschlossene interstitielle Fett die Beurtheilung der histologischen Veränderungen unter dem Mikroskope bedeutend hindert. — Wir haben daher die Versuche dahin abgeändert, dass wir das Herzfleisch frisch geschlachteter Kälber dazu benutztten und theilen die wichtigsten auf die vor-

stehende Frage bezüglichen Versuche und daraus sich ergebenden Resultate ausführlich in Nachfolgendem mit:

Nachdem das Pericardium samt der äusserlich das Herz überziehenden Fett-schicht, die Gefäße, als auch die Sehnenfäden der Papillarmuskeln sorgfältig entfernt wurden, zerschnitt man das Herz in längliche Stücke, und schichtete es in einem eigens zu dem Zwecke vorgerichteten Kolben der Art, dass jedes Stück vom durchstreichenden Chlorgas erreicht werden konnte. Die Einwirkung des Chlors auf das Fleisch ging energisch von Statten, es wurde nach mehrstündiger Einwirkung durchgängig weiss, wobei sich der Inhalt des Kolbens bedeutend erhitze, und die ziemlich hohe Temperatur eine längere Zeit anhielt, indess sobald das Fleisch vom Chlorgas gänzlich verändert wurde, allmälig zu sinken begann. Man liess noch einige Zeit die Chlordämpfe durch den Kolben streichen; hierauf wurde der Apparat auseinander genommen, die dabei gebildete Flüssigkeit etwa 1 Unze abgegossen und die Fleischstücke im Freien zur Verflüchtigung der Chlordämpfe längere Zeit stehen gelassen. Das so behandelte Fleisch war weissgelblich von Farbe, von wachsartiger Consistenz, verbreitete einen eigenthümlichen säuerlichen Geruch und fühlte sich fettig an; die einzelnen Stücke erschienen den Muskel-fascikeln entsprechend rissig und zerklüftet und trockneten an der Luft zu einer bröcklichen spröden Masse ein. Unter dem Mikroskop sah man nur verhältniss-mässig wenige, matt längsgestreifte Primitivbündel, die übrigen enthielten entweder in regelmässigen Längsreihen sehr fein vertheilte Fetttröpfchen zwischen den einzelnen Längsfibrillen, oder waren ohne bestimmte Anordnung mit solchen stark lichthrechenden Bläschen und Körnchen gefüllt. Querfragmente solcher Primitiv-bündel erschienen nur wie Häufchen von Bläschen und Körnchen. Essigsäure löste eine Probe davon zu einer milchweissen emulsiiven Flüssigkeit, welche nebst zahl-reichen hellgelblichen hyalinen Fragmenten der Primitivbündel durchgängig Fett-körnchen und grössere Fetttröpfchen enthielt. Durch Salzsäure entstand schon nach wenigen Minuten ein aus zarten Bläschen bestehender Fettderitus, innerhalb dessen nur geringe Ueberreste der contractilen Substanz als hyaline, längsstreifige Schollen zu sehen waren. Kalter Alkohol und Aether verursachte eine milchige Trübung des Präparates.

Die von Herrn Kryda gemachte Analyse ergab Folgendes: Das mit Chlor auf obige Art behandelte Fleisch liess sich in drei verschiedene Substanzen scheiden: eine, welche im Wasser, die zweite, welche in ätherhaltigen Alkohol löslich war und die dritte, die in diesen Menstruuen ungelöst zurückblieb.

Wurde das durch Chlordämpfe veränderte Fleisch mit heissem Wasser behandelt, so löste es sich darin in bedeutender Menge auf; die goldgelbe Lösung hatte einen angenehmen Geruch, bitteren Geschmack und reagirte stark sauer. Freie und kohleinsaure Alkalien bewirkten in dieser Flüssigkeit, in geringer Menge zugesetzt, einen weissen, flockigen Niederschlag, der sich im Ueberschuss des Alkali leicht löste und nach Zusatz einer Säure wieder zum Vorschein kam. Barytwasser, Kalkwasser, die Salze der Alkalien, so wie jene der Metalloxyde, insbesondere Ferrocyanalkalium machten einen Niederschlag, welcher im Ueberschuss des Fällungs-

mittels nicht verschwand. Dasselbe Verhalten zeigten auch anorganische Säuren mit dem Unterschiede, dass der entstandene Niederschlag nach längerem Kochen sich mit rosarother Farbe löste. Essigsäure und Gerbsäure bewirkten keinen, essigsaurer Bleioxyd hingegen einen voluminösen Niederschlag.

Dampfte man die Flüssigkeit im Wasserbade ab, so blieb eine leimartige, gelblich braune, unter dem Mikroskop amorph aussehende Substanz zurück, welche schwer trocknete, sehr bitter schmeckte, sich in Alkohol theilweise löste und in alkoholischer Lösung einen angenehmen Geruch verbreitete. Durch Salpetersäure wurde dieselbe nicht gelb gefärbt, auch Millon's Reagens auf Proteinsubstanz ergab nicht die entsprechende Reaction. In Kalilauge gelöst und mit schwefelsaurem Kupferoxyd versetzt, entstand ein blauer Niederschlag, welcher sich im Ueberschusse des Alkali mit violetter, auch nach dem Kochen sich nicht weiter verändernder Farbe löste. Sowohl aus der kalten, als auch aus der heissen wässerigen Lösung schied sich die Masse nicht in Form einer Gallerte aus, ging längere Zeit der Luft ausgesetzt nicht in Fäulniss über, war chlorhaltig und zeigte sich durch ihre saure Reaction und besonders durch ihr Verhalten gegen schwefelsaures Kupferoxyd und Kalilauge aus. Neben dieser chlorhaltigen organischen Substanz waren auch Spuren von Salmiak und Eisen in dem wässerigen Auszuge nachweisbar.

Der zweite Bestandtheil des mit Chlordämpfen behandelten Fleisches, welcher aus dem im warmen Wasser ungelöst gebliebenen Rückstande gewonnen wurde, beim Zerreiben zwischen den Fingern sich schmierig und fettig anfühlte, löste sich im ätherhaltigen Alkohol theilweise auf. Die auf diese Weise gewonnene Substanz bestand unter dem Mikroskop aus knolligen oder wurstförmigen, meist dunkel grobkörnigen, nur hier und da durchscheinenden Massen, welche bei auffallendem Lichte eine schmutzig silberglänzende Farbe zeigten. Die mikrochemische Reaction mittelst Salzsäure liess reichliche Krystallauusscheidungen der Margarin- und Stearinsäure in den schon bekannten Formen nebst reichlichen milchweissen Fettropfen erkennen; eine weitere chemische Untersuchung, deren Details weiter unten auseinandergesetzt werden sollen, bestätigte, dass der mit ätherhaltigem Alkohol gewonnene Auszug alle Eigenschaften des Fettes in eclatanter Weise besass.

Der sowohl im Wasser, als auch im ätherhaltigen Alkohol unlösliche Rückstand erschien unter dem Mikroskop vollkommen amorph, wurde jedoch nach Behandlung mit Jodschwefelsäure purpurroth gefärbt. In Essigsäure löste er sich vollkommen auf, konnte aber daraus durch Alkalien und Ferrocyanikatium weiss gefällt werden. Im trockenen Zustande von brauner Farbe, liess er sich fein pulvern, löste sich in Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure mit brauner Farbe auf, und wurde beim Verdünnen der Lösung mit Wasser theilweise gefällt. Auch in Alkalien war er sehr leicht löslich; die alkalischen Lösungen mit schwefelsaurem Kupferoxyd versetzt, färbten sich kirsroth, ohne beim Kochen das Kupferoxyd zu reduciren. Nach diesen Reactionen zu schliessen, scheint der eben erwähnte Rückstand nichts Anderes, als nur eine Modification der obigen im Wasser löslichen Substanz zu sein; auch erwies er sich chlorhaltig, gab ausser der Löslichkeit im

Wasser dieselben Reactionen, wie der wässrige Auszug, und löste sich nach wiederholtem Behandeln mit Chlordämpfen vollkommen im Wasser auf\*).

Diese Versuche, welche auf die bei der Chloreinwirkung auf das Muskelfleisch entstehenden Zersetzung- und Spaltungsproducte einiges Licht zu verbreiten geeignet sind, und mit dem Herzfleisch verschiedener Thiere dreimal vorgenommen, stets dieselben Resultate gaben, weisen nur darauf hin, dass dasselbe sowohl durch Chlordämpfe, als auch Chlorwasser in theils im Wasser, theils in Aether und Alkohol lösliche Substanzen übergeführt werden könne. Auf eine Fettvermehrung jedoch lässt sich aus denselben noch nicht mit einer befriedigenden Gewissheit schliessen. Zwar gestattet der mikroskopische Befund immerhin eine derartige Deutung, namentlich wäre die feinkörnige Beschaffenheit des Fettes und dessen Gegenwart innerhalb der früher ganz normalen Primitivbündel und, was gleichfalls nicht unwichtig ist, die meist lineäre Anordnung der einzelnen Körnchen zwischen den Fibrillen der contractilen Substanz besonders hervorzuheben, alles Erscheinungen, wie man sie bei der Fettmetamorphose lebender Theile unter pathologischen Verhältnissen zu finden gewohnt ist. Auch

\*) Es möge noch eines Versuches hier kurz gedacht werden, welcher zwar für die vorliegende Frage nicht entscheidend ist, allein auf die bei der Chloreinwirkung auf organische Substanzen stattfindenden Prozesse einiges Licht zu verbreiten geeignet ist. Herr Kryda macerirte mehrere Monate Ochsenfleisch bei gewöhnlicher Temperatur in concentrirtem Chlorwasser. Etwa in der 6ten Woche untersuchte ich die braungelbliche, schmierige, wachsartige Masse, welche einen süßlichen Geruch entwickelte, und fand unter dem Mikroskop nur wenige matt quergestreifte, meist hyaline, an vielen Stellen hier und da undeutlich längsgefasserte Muskelprimitivbündel, welche mit reichlichen theils auf und zwischen denselben, theils innerhalb der Sarkolemaschläuche eingeschlossenen Fettkörnchen versehen waren und sowohl in der Quer- als Längsrichtung vielfach zersplitterten. Nach einem etwa 3 Monate langen Liegelaassen des Fleisches in Chlorwasser, welches von Zeit zu Zeit durch frisches ersetzt wurde, löste es sich nach und nach bis auf einen geringen am Boden des Gefässes zurückbleibenden weissen, viel Fett enthaltenden Rückstand vollkommen auf. Die darüber stehende dickliche Flüssigkeit entwickelte einen angenehmen aromatischen Geruch, welcher bei der Destillation derselben mit in die Vorlage überging, während der in der Retorte zurückgebliebene Rest die nämlichen Reactionen zeigte, wie der aus dem Herzfleisch nach Chlorbehandlung gewonnene wässrige Auszug. Wurde das aromatisch riechende, sauer reagirende Destillat mit Kalilauge neutralisiert, im Wasserbade abgedampft und der Rückstand mit Schwefelsäure versetzt, so entwickelte sich ein Geruch nach verschiedenen flüchtigen Stoffen, besonders der Ameisensäure, später der Baldriansäure und eine eigenthümlich flüchtige Substanz, welche einen Geruch nach ranzigem Speck verbreitete.

die namhafte Menge des mit Alkohol und Aether ausziehbaren Fettes würde dafür sprechen; indessen macht sich hier noch immer der mit Recht schon früher vorgebrachte Einwand geltend, dass man das in den Muskeln befindliche native Fett gar nicht berücksichtigt habe, welches mittelst des durch Chlor eingeleiteten Zersetzungsprozesses der Gewebe ausgeschieden werden, und auf diese Weise den mikroskopischen Befund wenigstens theilweise in Frage stellen konnte. Um diesen Einwand zu beseitigen und einige noch hier gehörende Nebenfragen zu erledigen, wurden die Versuche in nachfolgender Art angestellt.

Eine bestimmte Gewichtsmenge des möglichst fettarmen vom Peri- und Endocardium, so wie den Sehnen der Papillarmuskel befreiten und nach vorgängiger mikroskopischer Untersuchung ganz normal befundenen Herzfleisches eines Kalbes wurde im Luftbade bei einer Temperatur von etwa über  $100^{\circ}$  so lange getrocknet, bis nach mehrmaligem Abwägen keine Differenzen im Gewichte wahrgenommen wurden. Aus dem Gewichtsverlust wurde der Wassergehalt berechnet, das getrocknete Fleisch fein zerrieben, noch einmal getrocknet, und wie bereits angedeutet, wieder gewogen. Die mikroskopische Untersuchung des trockenen Fleisches zeigte neben kernhaltigen, quergestreiften Primitivbündeln, die meisten dunkel granulirt, grobkörnig und bei verschiedener Einstellung des Focus den optischen Eindruck von Fetttröpfchen und Körnchen gebend; sowohl nach Zusatz der Essig- als auch der Salzsäure erblassten die Primitivfibrillen und schied sich eine grosse Menge Fett in Gestalt frei schwimmender Bläschen und Körnchen aus.

Das auf diese Weise gewonnene Fleischpulver wurde bei einer gelinden Wärme so lange mit Alkohol von  $90^{\circ}$  und Aether ausgezogen, bis eine davon entnommene mikroskopische Probe nicht den mindesten Fettgehalt mehr zeigte. Der alkoholisch-ätherhaltige Auszug wurde langsam abgedampft und der Rückstand bei sich gleichbleibendem Gewichte abgewogen. Aus demselben entfernte man nach mehrmaligem Auswaschen mit warmem Wasser die Salze und andere löslichen Bestandtheile, zog das Fett sammt dem Filter mit ätherhaltigem Alkohol möglichst vollkommen aus, dampfte den Auszug langsam ab, wog ihn und bestimmte nach Abzug der zu-

letzt erhaltenen Gewichtsmenge des Fettes von dem zuerst gewonnenen Gesammtquantum des alkoholisch-ätherhaltigen Extractes die im Herzfleische vorhandenen Salze.

Das trockene blossbraune, vom nativen Fett befreite Fleischpulver zeigte nach Essigsäurezusatz unter dem Mikroskop matt gelbliche, mit zarter Querstreifung und länglichen schmalen Kernen versehene, fast hyaline Muskelprimitivbündel, ohne Spur eines innerhalb derselben infiltrirten oder in Tröpfchen- oder Körnchenform herumschwimmenden Fettes. Es wurde in einem eigends zu diesem Zweck eingerichteten Apparat den Chlordämpfen ausgesetzt, wobei man es je nach den einzelnen Versuchen entweder vor der Chloreinwirkung oder im Verlaufe derselben mit einigen Tropfen Wassers befeuchtete und bald kürzere, bald längere Zeit mit den im Kolben befindlichen Chlordämpfen in Berührung liess. In der Regel findet anfangs eine bedeutende Wärmeentwicklung statt, worauf die Temperatur bald auf die der Umgebung sinkt, das Fleischpulver hingegen je nach der Dauer und Intensität der Chlor-entwickelung verschiedene Eigenthümlichkeiten darbietet. Bei kurzer Einwirkung oder nicht sehr lebhaftem Einströmen des Gases in den Kolben bildet es eine klumpige, schneeweisse oder mattgelbliche Masse, welche fast trocken erscheint, allein zwischen zwei Glasplättchen gerollt zu länglichen, wurstförmigen Knollen zusammengeklebt. Nach lange Zeit ununterbrochen fortgesetztem Chlor- einströmen verwandelt es sich in eine wachsgelbe an den Wänden klebrige, fast flüssige und durchsichtige, am Boden des Kolbens dagegen consistente schmierige Substanz. Nach Beendigung der Chloreinwirkung wurde das auf die eine oder die andere Art veränderte Fleisch im Kolben durch längere Zeit zur Verflüchtigung des Chlors im Freien stehen gelassen und getrocknet. Nach Zusatz von Essigsäure zu einer mikroskopischen Probe löste sich die weisse klumpige Masse zu einer emulsiven, milchig trüben Flüssigkeit, welche fast durchgängig aus Fettkörnchen und Tröpfchen bestand, innerhalb welcher seltene Fragmente der Primitivbündel gesehen wurden, in denen die deutlich wahrnehmbare lineäre Anordnung von Fettkörnchen innerhalb der Sarkolemmahüllen an die unter pathologischen Verhältnissen in den Muskeln eintretende Fett-

metamorphose unwillkürlich erinnerte. Ueberdiess sah man noch zahlreiche blasse, mattlängsgestreifte und hie und da noch kernhaltige, mattquergestreifte Ueberreste der Primitivfibrillen im Gesichtsfelde liegen. Dagegen wurde die nach lange fortgesetzter Einwirkung des Chlors gelbliche, leimartige Muskelsubstanz durch Essigsäure in einen emulsiven Fettdetritus aufgelöst, in welchem man nur noch in den vom Boden des Kolbens entnommenen Proben gut erhaltene Fragmente der Primitivbündel unterscheiden konnte. Aehnlich der Essig- verhielt sich die Salzsäure, nach deren Zusatz die Menge des fettigen Detritus ungleich reichlicher ausfiel, hingegen sich die zurückgebliebenen Schollen der Muskelsubstanz oft blassschmutzig violett färben.

Hierauf wurde das mit Chlordämpfen behandelte Fleischpulver mit Aether und Alkohol von 90° so lange ausgezogen, bis eine mikroskopische Probe weder Fettkörnchen innerhalb oder zwischen den Fragmenten der Primitivbündel, noch die mikrochemische Reaction mittelst concentrirter Salzsäure die bekannten Fettkrystalle zeigte. Der im Sandbade langsam bis zur Trockene gebrachte Rückstand wurde unter den bereits oben erwähnten Cautelen genau abgewogen, darin sowohl die im Wasser löslichen Bestandtheile als auch der daselbst unlösliche nur im heissen ätherhaltigen Alkohol sich wieder lösende und nach Verdunstung desselben zurückgebliebene Anteil, wie es beim nativen Fett der Fall war, dem Gewichte nach bestimmt, letzterer überdies nach nochmaligem Auflösen in Aether in den alkoholischen und ätherhaltigen zerlegt und beide nach vorsichtigem Abdampfen abgewogen.

Was die Eigenschaften der eben genannten Auszüge anbelangt, so gab der im Wasser lösliche alle schon oben angeführten Reactionen einer veränderten Proteinsubstanz; hingegen liess sich der im Wasser unlösliche durch Aether in ein schmieriges, braungelbes, zerfließendes Fett und in eine starre, schwach braune, an den Wänden des Glases festhaftende Substanz trennen. Die chemischen Eigenschaften beider stimmen mit jenen des gewöhnlichen Fettes ganz überein. Erstere erzeugte auf Papier und Leinen Fettflecke; am Platinblech erhitzt, schmolzen beide zuerst und verbrannten mit russender Flamme mit Hinterlassung eines schwarz-

zen Fleckes; in Alkohol gelöst und mit Wasser versetzt entstand eine milchige Trübung; in verdünnten Säuren waren dieselben unlöslich; in Kalilauge lösten sie sich beim Erwärmen auf, worauf nach Zusatz einer Säure ein Niederschlag entstand, welcher sich in Alkohol wieder löste und nach Verdunstung desselben krystallisch ausgeschieden wurde. Unter dem Mikroskop erschienen die Krystalle meist als rhombische, theils vereinzelt, theils als in Geschieben zu zwei bis drei gelagerte, oder zu mannigfaltigsten Drusen vereinte milchweisse Platten, ferner langgezogene rhombische oder rectanguläre Tafeln, erstere meist nur an einem Ende schief abgesetzt, entweder für sich allein oder mit ersteren verschiedenartige Drusen bildend; endlich Nadelkrystalle, welche bald für sich zu sternartigen Büscheln verbunden, oder innerhalb der obigen Krystallformen eingeschaltet waren. Die Grundmasse bestand aus einem blossgelblichen, schmierigen Fette in Form bald grösserer, bald kleinerer Tropfen.

Die Versuche habe ich noch in der Art abgeändert, dass ein gewisses Quantum des vorher von allem äusserlich haftenden Fett sorgfältig befreiten Herzfleisches, entweder im frischen Zustande oder nach vorherigem Trocknen im Luftbade der Einwirkung der Chlordämpfe ausgesetzt, das so behandelte Fleisch mit ätherhaltigem Alkohol ausgezogen und die erhaltene Menge des vorher mit Wasser vollkommen ausgewaschenen Fettes dem Gewicht nach bestimmt wurde. Endlich liess ich auf die Ueberreste des Herzfleisches, welches sowohl vom nativen als auch vom nach Chlorbehandlung entstandenen Fett ganz befreit wurde, nochmals durch 24—48 Stunden die Chlordämpfe einwirken. Der vorher äusserst spröde Rückstand, nach Essigsäurezusatz unter dem Mikroskope aus hyalinen, von länglichen, sehr schmalen Kernen durchsetzten, vielfach rissigen Fragmenten der Primitivbündel bestehend, zeigte nach abermaliger Chloreinwirkung eine deutliche Verfettung, welche sich sowohl durch Infiltration derselben mit Fettkörnchen und reichlich frei schwimmende Fettbläschen aussprach, als auch nach Behandlung mit concentrirter Salzsäure in der Wärme die bekannten Fettkrystalle lieferte.

Die einzelnen Versuche sind folgende:

## I.

Herzfleisch des linken Ventrikels; in diesem Versuche wurde weder die mikroskopische, noch chemische Controlle in Bezug auf die Entfettung vorgenommen.

Frisches Herzfleisch . . . . .	=	25,257 Gr.
Getrocknet . . . . .	=	5,415 -
Wassergehalt . . . . .	=	19,842 -
Die trockenen Muskeln gepulvert wogen =	5,242	-
In ihnen natives Fett . . . . .	=	0,5645 -
Im Wasser lösliche Bestandtheile, Salze etc. =	0,2494	-

Daher der ganze mittelst Aether und

Alkohol gewonnene Auszug . . . = 0,8139 Gr.

Demnach enthielt die ganze zur Analyse genommene trockene Fleischmenge natives Fett 0,583 Gr. und im Wasser lösliche Bestandtheile, Salze etc. 0,257 Gr. nach dem Verhältniss ( $5,242 : 0,564 = 5,415 : x$  und  $5,242 : 0,249 = 5,415 : x$ ), woraus sich der procentische Fett- und Salzgehalt des zum Versuche angewendeten Herzfleisches leicht berechnen lässt.

Nach 6ständiger ununterbrochener Chloreinwirkung und vorheriger Befeuchtung mit Wasser.

In den Kolben kamen nach Abzug des nativen

Fettes und der Salze ( $5,242 - 0,8139$ ) . . . = 4,428 Gr.

Daraus der gesammte mittelst Aether und Alkohol

gewonnene Auszug . . . . . = 2,918 -

darin im Wasser lösliche Proteinate = 2,443 -

Mit kaltem Aether ausgezogenes Fett = 0,104 -

Im heissen Alkohol lösliches Fett . . . = 0,371 -

Daher der ganze Fettgehalt nach Chlorbehandlung = 0,475 Gr.

Auf die Gesammtmenge des trockenen Fleisches berechnet 0,4907 Gr. Fett nach dem Verhältniss ( $5,242 : 0,475 = 5,415 : x$ ), woraus der prozentische Fettgehalt der frischen Muskulatur nach der Chlorwirkung leicht gefunden wird.

## II.

Herzfleisch derselben Thieres; keine Controlle in Bezug auf die Entfettung. Es wurden 20,240 Gr. aus den Wandungen des linken Ventrikels unter Beobachtung der schon erwähnten Vorsichten herausgenommen und einer 6ständigen Chlorwirkung ausgesetzt. Gesammtmenge des alkoholisch-ätherartigen Auszugs 0,953 Gr. Davon die im Wasser löslichen Bestandtheile 0,209 Gr. abgezogen, gibt 0,744 Gr. Fett. Auf die Gesammtmenge der frischen Muskulatur berechnet 3,675 pCt. sowohl natives, als auch nach Chlorbehandlung entstandenes Fett.

## III.

Herzfleisch eines anderen Thieres; keine mikroskopische Controlle. Das Fleisch wurde sowohl vor, als nach der Chlorbehandlung so lange mit heissem Alkohol und Aether ausgezogen, bis eine Probe des Auszugs ohne Rückstand am Platinblech sich verflüchtigte.

Frisches Muskelfleisch . . . . .	= 25,000 Gr.
Getrocknet . . . . .	= 5,331 -
Wassergehalt . . . . .	= 19,669 -
Gepulvert . . . . .	= 5,216 -
Natives Fett . . . . .	= 0,719 -
Im Wasser lösliche Bestandtheile, Salze etc. . . . .	= 0,248 -
Gesammtauszug mit Aether und Alkohol . . . . .	= 0,967 -

Dennach enthielt die zur Analyse verwandte Quantität getrockneter Muskeln = 0,734 Gr. natives Fett und 0,253 Gr. Salze und lösliche Bestandtheile.

Nach Abzug des Fettes und der Salze kamen in den Kolben 4,249 Gr. und wurden 10 Stunden einer energischen und ununterbrochenen Chloreinwirkung nach vorheriger Befeuchtung mit Wasser ausgesetzt.

Daraus der mittelst Aether und Alkohol erhaltene Auszug = 2,726 Gr.

In ihm: im Wasser lösliche Proteinate . . . . .	= 2,314 -
im Aether lösliches Fett . . . . .	= 0,099 -
im heißen Alkohol lösliches Fett . . . . .	= 0,283 -

Daher der ganze Fettgehalt = 0,382 -

Auf die Gesamtmenge der trockenen Muskulatur berechnet = 0,390 Gr. Fett.

#### IV.

Herzfleisch aus dem rechten Ventrikel eines sehr jungen Kalbes; reichliche Kernwucherung durch Theilung in den übrigens normalen Muskelprimitivbündeln. Die Controlle in Bezug auf die möglichst erzielbare Entfettung wurde mit dem Mikroskop und durch Prüfung der mit Aether und Alkohol gewonnenen Auszüge am Platinblech vorgenommen.

Frisches Muskelfleisch . . . . .	= 18,022 Gr.
Getrocknet . . . . .	= 3,866 -
Wassergehalt . . . . .	= 14,156 -
Gepulvert . . . . .	= 3,820 -
Natives Fett . . . . .	= 0,635 -
Salze und lösliche Bestandtheile . . . . .	= 0,165 -

Gesammtauszug mit Aether und Alkohol = 0,800 -

Daher enthält die zum Versuch genommene trockene Muskulatur natives Fett 0,643 Gr., Salze und im Wasser lösliche Bestandtheile 0,167 Gr.

Dauer der nicht sehr lebhaften Chloreinwirkung 5 Stunden auf das anfangs trockene, zuletzt mit Wasser befeuchtete fett- und salzlose Fleischpulver im Gewichte von 3,020 Gr.

Der Auszug mittelst Aether und Alkohol wog . . . . .	= 1,693 Gr.
darin: lösliche Proteinate . . . . .	= 1,590 -
im Aether lösliches Fett . . . . .	= 0,062 -
im heißen Alkohol lösliches Fett . . . . .	= 0,041 -

Der ganze Fettgehalt nach Chloreinwirkung = 0,103 -

Daher enthielt die ganze zur Analyse verwandte Menge des trockenen Herzfleisches 0,1042 Gr. Fett nach Chlorbehandlung.

## V.

Herzfleisch des rechten Ventrikels von demselben Thiere wie sub IV; es wird dieselbe Controlle bezüglich der Entfettung in Anwendung gezogen.

Frisches Herzfleisch = 16,827 Gr.

Getrocknet . . . = 3,609 -

Wassergehalt . . . = 13,218 -

Die gepulverte Gesammtmenge von 3,427 Gr. wurde mit einigen Tropfen Wassers befeuchtet in den Kolben gethan, und durch 8 Stunden einer ener- gischen Chloreinwirkung überlassen. Der ganze Auszug mittelst Aether und Alkohol wog . . . . . = 1,579 Gr.

In demselben: im Wasser lösliche Proteinate, Salze etc. = 0,764 -

im Aether lösliches Fett . . . . . = 0,614 -

im Alkohol gelöstes Fett . . . . . = 0,201 -

Daher der Fettgehalt . . . . . = 0,815 -

Procentisch berechnet  $23,781 \text{ pCt. natives und nach Chlorbehandlung gewonne-} \text{nenes Fett. Daher in der ganzen zur Analyse verwandten Quantität trockenen} \text{ Fleisches } 0,858 \text{ Gr. Fett nach dem Verhältniss } (3,427 : 0,815 = 3,609 : x) \text{, was für die frische Muskulatur einen Procentgehalt von } 5,098 \text{ des Gesamtfettes gibt} \text{ } (16,827 : 0,858 = 100 : x).$

## VI.

Herzfleisch des linken Ventrikels eines anderen Thieres, Prüfung auf den Fett- gehalt wie sub IV.

Frisches Muskelfleisch . . . = 24,150 Gr.

Getrocknet . . . . . = 5,060 -

Wassergehalt . . . . . = 19,090 -

Gepulvert . . . . . = 5,000 -

Natives Fett . . . . . = 0,700 -

Salze und lösliche Bestandtheile = 0,260 -

Gesamtauszug mittelst Aether und Alkohol = 0,960 -

Demnach waren in der zum Versuche angewandten Quantität trockenen Flei- sches 0,708 Gr. natives Fett und 0,263 Gr. Salze und im Wasser lösliche Be- standtheile.

Zur Chlorbehandlung wurden nur 4,800 Gr. genommen, wovon der entspre- chende Salz- und Fettgehalt nach dem Verhältniss  $5 : 0,960 = 4,800 : x$  mit 0,022 Gr. abgezogen werden muss, daher in den Kolben blos 3,878 Gr. trockenen, fett- und salzlosen Fleisches gelangten. Die Chloorentwicklung ging energisch vor sich und dauerte 24 Stunden.

Der Gesamtauszug mittelst Aether und Alkohol wog = 2,562 Gr.

In ihm vorhanden: lösliche Proteinate . . . = 2,216 -

in Aether lösliches Fett = 0,099 -

in Alkohol lösliches Fett = 0,247 -

Demnach der ganze Fettgehalt = 0,346 -

Auf die Gesammtmenge des trockenen Herzfleisches berechnet 0,3647 Gr. Fett.

Zur Uebersicht vorstehender Analysen fügen wir auch eine Tabelle bei, welche mit Ausschluss des Versuches II die procentische Berechnung der hier gefundenen Zahlenwerthe enthält, aus deren Vergleichung sich die Schlussfolgerungen leicht ergeben werden.

A. Normale Muskel.

Versuch	Im trockenen Fleisch.				Im frischen Fleisch.			
	Fleisch- menge in Gr.	Im Wasser lösliche Bestand- theile in pCt.	Fett- gehalt in pCt.	Fleisch- menge in Gr.	Wasser- gehalt in pCt.	Im Wasser lösliche Bestand- theile in pCt.	Fett- gehalt in pCt.	
I.	5,242	4,759	10,769	25,257	78,564	1,019	2,310	
III.	5,216	4,745	13,784	25,000	78,760	1,012	2,936	
IV.	3,820	4,319	16,623	18,022	78,548	0,927	3,568	
VI.	5,000	5,200	14,000	24,150	79,048	1,089	2,932	

B. Nach der Chloreenwirkung.

Ver- such	Im trockenen Fleisch						Gesamtquantum sowohl des nativen, als auch nach Chlorbehandlung gewonnenen Fettes	
	Fleisch- menge in Gr.	Auszug mittelst Aether und Alkohol; darin lösliche Substanzen			Gesammt- menge des erhaltenen Fettes in pCt.	Fett- gehalt auf das frische Fleisch berech- net in pCt.		
		im Wasser lösliche Proteinate in pCt.	im Alko- hollös- liches Fett in pCt.	im Aether lösliches Fett in pCt.				
I.	4,428	55,171	8,378	2,349	10,727	1,942	21,496	4,252
III.	4,249	55,165	6,660	2,329	8,990	1,560	22,774	4,496
IV.	3,020	52,649	1,358	2,053	3,411	0,578	20,034	4,146
V.	3,427	22,294*)	5,865	17,916	—	—	23,781	5,098
VI.	3,878	57,143	6,369	2,553	8,922	1,510	22,922	4,442

\*) Darin ist der Salzgehalt der Muskulatur miteinbezogen.

Es ergiebt sich aus vorstehender Tabelle zunächst, dass in vollständig entfetteten Muskeln nach Einwirkung der Chlordämpfe eine namhafte Menge Fett gefunden wird. Bei einem durchschnittlichen, je nach dem Ernährungszustande des Thieres im Einzelfalle schwankenden Gehalt des nativen Fettes von 13,794 pCt. für die trockene und 2,934 pCt. für die frische Muskulatur, welches mit Aether und Alkohol entfernt wurde, erhielt man nach Chlorbehandlung im Mittel 8,012 pCt. für das trockene und 1,397 pCt. Fett für das frische Herzfleisch. Es kann demnach der schon früher gemachte Einwurf, dass nach Chloreinwirkung nur das native Fett ausgeschieden werde, keine Geltung haben, da überdies nach Lehmann \*) im Fleisch der Säugetiere constant etwa 2 pCt. Fett gefunden werden und nach Böttcher's \*\*) Tabelle sich der prozentige Fettgehalt des menschlichen, keine Fettmetamorphose darbietenden Herzens mit 9,947 pCt. für die trockene und 1,94 pCt. für die frische Muskulatur im Mittel berechnet. Einen weiteren Beweis für die verfettende Einwirkung des Chlors auf die Gewebe bieten die Versuche II. und V. dar. Im ersten übertrifft die Summe des nach Chlorbehandlung gefundenen Fettes den durchschnittlichen nativen Fettgehalt um mehr als  $\frac{1}{2}$  pCt., im zweiten erhebt sie sich bis auf 2 pCt. und beträgt bei den übrigen im Mittel  $1\frac{1}{2}$  pCt. des frischen und nahezu  $8\frac{1}{2}$  pCt. des trockenen Fleisches.

Es zeigt sich ferner, dass der prozentige Fettgehalt des trockenen und frischen Muskelfleisches zur Menge der im Wasser löslichen Proteinsubstanzen nach Chloreinwirkung in einem constanten Verhältnisse steht. Mit der Zunahme des Fettgehaltes nimmt auch die Quantität der im Wasser löslichen durch die Chloraction entstandenen Stoffe zu; eine Ausnahme findet man in den Versuchen II. und V., wo die Fettstoffe bei weitem die im Wasser löslichen Bestandtheile überwiegen. Man sieht ferner, dass die Dauer und Intensität der Chlorwirkung auf die Menge der neugebildeten Produkte einflussreich ist. Im Versuche IV. waren die Muskeln die kürzeste Zeit mit Chlordämpfen in Berührung, wir

\*) Lehrbuch der physiolog. Chemie, II. Aufl. Bd. III, S. 78.

\*\*) a. a. O. S. 402.

finden auch daselbst die geringste Quantität Fett, während im Versuche III. und noch mehr im Versuche VI., sowohl die Menge des Fettes als auch der löslichen Proteinstoffen am grössten ausfällt. Die im Versuche I. gefundene Fettmenge von 10p Ct. spricht nicht dagegen, weil hier noch natives Fett mit einbegriffen ist, was sich aus Vergleichung der entsprechenden Zahlen vor und nach der Chloraction in diesem und den übrigen Fällen und aus dem Umstände ergiebt, dass im ersten Versuche weder eine mikroskopische noch chemische Controlle bezüglich der vollständigen Entfettung vorgenommen wurde.

Wir halten uns daher nach den Resultaten voranstehender Versuche für berechtigt, die Fettmetamorphose der Gewebe, wie wir sie bei der Contactwirkung der Chloride an lebenden Theilen kennen gelernt haben, auf Rechnung des Chlors zu setzen. Aus der Thatsache, dass unter solchen Verhältnissen neben einer namhaften Quantität von Fettstoffen noch eine bedeutendere Menge löslicher und chlorhaltiger Proteinstoffe erzeugt wird, ist man genötigt, dem Chlor bei seiner Contactwirkung in hohem Grade verflüssigende, colliquative Wirkungen zuzuschreiben. Die auf diese Weise entstandenen Produkte sind resorptionsfähig, indem sich emulsiive Flüssigkeiten bilden, welche eine Lösung von Proteinstoffen mit fein zertheiltem Fett darstellen. Die Wirkung bleibt sich gleich, ob Chlor allein oder ein Chloralkali zur Anwendung gebracht wird, weil im letzteren Falle auch die Base mit den Eiweisskörpern der Gewebe lösliche, demnach resorbirbare Verbindungen eingeht. Ein gleiches Verhalten lässt sich auch in den meisten Fällen für verdünnte Lösungen der Metallchloride annehmen.

Wenn sich demnach für die colliquativen Wirkungen eine befriedigende, sowohl mit chemischen als auch histologischen That-sachen übereinstimmende Erklärung geben lässt, so gilt ein Gleichtes auch für die escharotischen von Metallchloriden abhängenden Gewebsalterationen. Auch hier ist das Chlor der wirksame Bestandtheil, das Metall nur der Träger desselben. Indem Letzteres an die Eiweisskörper der Gewebe tritt, dringt das freigewordene Chlor in die Tiefe und vermittelt dadurch die Bildung der Fett- und im

Wasser löslichen chlorhaltigen Proteinstoffe. Erstere gehen mit dem noch nicht gebundenen Metall die oben erwähnten durch die chemische Analyse der Schorfe nachgewiesenen fettsauren Verbindungen ein, während der überschüssige Anteil des Metalls in der schon früher namhaft gemachten Weise als mannigfaltig geformter Niederschlag in den nekrotisierten Gewebsschichten zurückbleibt. Für einen solchen Vorgang spricht überdies noch der histologische Befund, nach welchem nicht nur die Mächtigkeit des metallischen Niederschlags von der Oberfläche gegen die Tiefe zu abnimmt, sondern auch die in derselben Richtung fortschreitende Fettmetamorphose desto deutlicher in den cauterisierten Geweben zum Vorschein kommt.

Indem wir bei diesen auf die Contactwirkungen der Chloride Bezug habenden Andeutungen stehen bleiben, gehen wir zum praktischen Theil unserer Aufgabe über, nämlich zu den Folgerungen, welche nach dem Voranstehenden für die therapeutische Verwertung derselben resultiren.

---

Was nun zuerst die escharotischen Wirkungen der Aetzchloride anbelangt, so haben wir bereits im Obigen die verschiedenen Bedingungen in Betreff der Dicke der Schorfe erörtert und die Widerstandsfähigkeit der Gewebe gegen einzelne Aetzmittel schon genauer besprochen. Therapeutisch wird die schorfmachende Wirkung zumeist zur Zerstörung der Neubildungen benutzt. Die Möglichkeit des Gelingens einer vollständigen Destruction ist von dem Sitze, der Ausdehnung, der Art der Afterbildung und den individuellen Verhältnissen des Kranken abhängig, welche wieder insgesamt die Dosirung und die Combination mehrerer Caustica zur Erreichung des vorgesetzten Zweckes bestimmen werden.

Da sich aus dem Voranstehenden ohnehin die Nutzanwendung für die Escharose von selbst ergiebt, so schreiten wir sogleich zur Besprechung der ihr zunächst verwandten antiseptischen und hämostatischen Wirkungen. Zur Vernichtung der in frischen und in eiternden Wunden haftenden Infectionsstoffe wurden die Aetzchloride schon längst angewendet, die Geschichte der Zoonosen

liefert hiefür hinlängliche Beweise. Allein eben so wirksam fand man sie bei den verschiedenen Formen der Gangrän; und hier war es hauptsächlich der entzündliche Brand in seinen mannigfachen Gestaltungen, welchen man durch Aetzchloride häufig mit glücklichem Erfolge bekämpft hatte. Seit Serström den Chlorkalk zum äusseren Gebrauche bei brandigen Geschwüren zuerst anempfahl, fanden die Chloralkalien sowohl bei ulcerösen als bei brandigen Processen vielfach ausgebreitete Anwendung. Berndt\*) berichtet die Heilung eines Wasserkrebses bei einem 9jährigen sonst gesunden Mädchen nach Auflegen der Calcaria oxymuriatica, mit Wasser zu einem Breie geknetet auf die ergriffenen Theile. Chlorkalk ist der eigentlich wirksame Bestandtheil des neulich von Morneau \*\*) in Anwendung gezogenen fäulnisswidrigen Pulvers (einer Mischung aus Chinarinde, aromatischen Kräutern, mit gleicher Menge Chlorkalk), welches in tiefe Einschnitte gangränöser Stellen eingestreut und womit die ganze erkrankte Oberfläche bedeckt wurde. Will man indessen den wesentlichen Indicationen bei der örtlichen Behandlung des Brandes Genüge leisten, so eignen sich hiefür vorzugsweise die Metallchloride. Vermöge ihres Chlorgehaltes sind sie die kräftigsten Desodorisationsmittel, sie zerstören sicher die sich dabei entwickelnden Fäulnissgase, sie gehen mit den putrescirenden Stoffen des Brandheerdes unlösliche, für den Organismus völlig unschädliche Verbindungen ein, verdichten dieselben dermaassen, dass ihre weitere Zersetzung durch Wundflüssigkeiten nicht mehr möglich ist, und verhüten endlich durch rasche und ausgebreitete Gefässthrombose die Resorption der in brandig gewordenen Geweben angehäuften Infectionstoffe. Schon Hanke \*\*\*) hebt nach seinen Erfahrungen die günstigen Erfolge der Zinkbutter bei Noma hervor, Ender †) behandelte mit Antimonchlorid dreimal bei einem und demselben Kranken den Wasserkrebs mit glücklichem Ausgang. Ein ebenso günstiges

\*) Bruns, Handbuch der prakt. Chirurgie. II. Abth. S. 115.

\*\*) Rev. Clin. 1853. No. 23.

\*\*\*) a. a. O. S. 378.

†) Bruns a. a. O. S. 107.

Resultat erzielte Fischer \*) bei derselben Krankheit nach Einpinselung der brandigen Geschwürsfläche mit Aetzsublimat \*\*). Ueberhaupt war der Aetzsublimat schon von älteren Aerzten seiner antiseptischen Tugenden wegen sehr geschätzt; Quesnay und Kirkland \*\*\*) wandten ihn bei schlaffen, atonischen, so wie auch bei brandigen, im hohen Grade empfindlichen Geschwüren an, und Pitha †) gedenkt in seiner Abhandlung über den Hospitalbrand des auffallenden Nutzens bei der äusseren Anwendung dieses Mittels (Subl. gr. j auf 5—6 Unzen Wasser mit 1—2 Unzen Spirit. vin.). „Beruhigung der excessiven Sensibilität, rasche Reinigung des Geschwürsgrundes waren die unmittelbaren Folgen in fast allen Fällen, die sich durch einen dünnen weissen oder gelblich weissen speckartigen, mit rothen Punkten durchsetzten Wundbeschlag, hochroth gesäumte, scharfe, wenig untermixte, sehr empfindliche Ränder und lacinirende, Abends und Nachts exacerbiende Schmerzen auszeichneten“.

An die antiseptischen reihen sich unmittelbar die hämostatischen Eigenthümlichkeiten der Aetzchloride. Die blutstillende Wirkung beruht auf der Coagulation des im Gefässrohr an der Contactstelle befindlichen Blutes und Bildung analoger, wie im Aetzschorf nachgewiesener, unlöslicher Metallauminat und fettsaurer Metalloxyde. Dessenhalb ist sie ausschliesslich auf die Metallchloride eingeschränkt und fehlt durchweg bei Chloralkalien. Es entsteht sogleich nach der Einwirkung des Causticums ein schmieriges, blassbraunes Magma, welches bald zu einem krümligen, der Gefässwand locker adhärirenden Grumus erstarrt und sowohl am centralen als peripheren Gefässende von dem sich nach und nach niederschlagenden Fibringerinnsel eingeschlossen wird. Die hämostatische Wirkung des Chloreisens wurde zuerst von d'Outrepont klinisch geprüft und gegen Metrorrhagien der Gebärenden und Wöchnerinnen, so wie bei parenchymatösen Blutungen äusserer Theile mit Vortheil in Anwendung gezogen,

\*) Ebendas. S. 114.

\*\*) Merc. Subl. corros. Scr. j. Alkohol Unzen ij.

\*\*\*) Richter's chir. Bibl. Bd. 4. S. 52 und Bd. 5. S. 621.

†) Prag. Vierteljahrsschrift Bd. 30. S. 97.

Marjolin und Guersant\*) bestätigten diese Beobachtungen und Zimmermann\*\*) empfahl die Solutio ferri muriatici als das beste Blutstillungsmittel, und will dieselbe sogar in Fällen wirksam gefunden haben, in denen das Glüheisen nicht ausgereicht hat. Die hämostatische Kraft des Chloreisens so wie der meisten hier abgehandelten Metallchloride ist von mehreren Beobachtern bestätigt worden; Hanke \*\*), welcher Muttermäler, Angioktasien und Blutschwämme mit Zinkbutter cauterisirte, Bonnet †), welcher ektasirte Venen des Samenstranges auf gleiche Art behandelte, hatten nie eine Blutung beobachtet. Dass sehr gefässreiche Neubildungen verhältnissmässig nur dünne Verschorfungen zulassen, mag wohl in der Absorption des Chlors vom Blute und Bildung meist löslicher Verbindungen begründet sein, indem die Metalle, wie bereits im histologischen Theile gezeigt worden ist, an den Gefässwandungen sich niederschlagen und nicht in dem Maasse, als es zur Erzielung einer coagulirenden Wirkung nothwendig wäre, mit dem Blute sich vereinigen. Für die Hämostase dürfte diese Thatsache den Fingerzeig geben, im Falle der Anwendung des einen oder des anderen Metallchlorids entweder mit der entsprechenden Gabe alsogleich bei der Hand zu sein oder was jedenfalls vorzuziehen ist, mit dem hämostatischen Chloride die bekannten mechanischen Blutstillungsmittel alsogleich zu verbinden, um eines dauernden Erfolges sicher zu sein.

Indessen ist die hämostatische Wirkung der Aetzchloride bis zu einer gewissen Grenze eingeschränkt und hängt hauptsächlich vom Caliber der zu cauterisirenden Gefässe, ferner vom Aetzmittel und der Zeit ab, wie lange der Schorf an den unterliegenden Theilen haftet. Dauernd ist die Hämostase bei Capillargefässen und selbst Arterien und Venen bis zu einem gewissen Durchmesser. Lamb ††) sah nach Cauterisation eines aus den Weichtheilen

\*) Journ. de méd. et de chirurg. prat. — Journ. de Bruxell. 1853, Juill. — Prag. Vierteljahrsschrift. Bd. 42. S. 9.

\*\*) Med. Central-Zeitung 1856. No. 31.

\*\*\*) a. a. O. S. 380.

†) Bulletin de thérap. Févr. 1853. Prag. Vierteljahrsschrift. Bd. 37. S. 64.

††) a. a. O.

des Oberschenkels herauswuchernden Pseudoplasmas die V. saphena obliterirt und mit den abgelösten Schorfen zum Theil entfernt. Grössere Gefässer widerstehen der thrombosirenden Einwirkung der Aetzchloride und schon *Girouard* machte beim Chlorzink die Beobachtung, dass keine Gerinnung im Gefässrohr zu Stande kam, höchstens wenn man mit der Application des Aetzmittels zugleich den Blutstrom an der Contactstelle durch Compression unterbrochen hat. In Bezug jener Chloride, welche die schwächsten hämostatischen Wirkungen entfalten, haben wir schon früher das Nöthige erläutert und zugleich die Ursachen der unzureichenden Thrombose des Genauerentwickelt. Wie sich aus den voranstehenden anatomischen Untersuchungen des Aetzschorfs bezüglich der Zeit, innerhalb welcher der sichere Verschluss der geätzten Gefässer zu Stande kommt, ergiebt, ist das praktische Verfahren, die sich allmälig einstellende, von der Peripherie gegen das Centrum fortschreitende Ablösung der nekrotisirten Theile abzuwarten und sich eines gewaltsamen Eingriffs zu deren Entfernung zu enthalten, vollkommen gerechtfertigt. Jedes, in was immer für eine Art unternommene active Einschreiten behufs der Entfernung der verschorfsten Gewebe müsste unter solchen Verhältnissen mit nachhaltenden Blutungen aus den im Umkreise der Wunde befindlichen und eines festen Verschlusses noch entbehrenden Gefässen nothwendig verbunden sein.

Bei weitem mehr, als die bisher erörterten escharotischen sind die colliquativen, schmelzenden Wirkungen der Aetzchloride in der Therapie geschätzt und in mannigfaltigster Richtung verwerthet worden. Wie im Voranstehenden ausführlich auseinandergesetzt wurde, geschieht die Verflüssigung durch Fettmetamorphose der zelligen Elemente, mögen dieselben entweder zugleich mit flüssiger Intercellularsubstanz entsanden sein, wie es bei epithelialen oder in Wundflächen vom Bindegewebe ausgehenden Eiterungen der Fall ist, oder in Geschwulstform als Neubildung an irgend einer Körperstelle sich entwickelt haben. Es erfolgt im ersten Falle auf die Einwirkung des Chlors eine Verfettung des grösseren Antheils neugewuchter Kerne; die so entstandenen Körnchenzellen zerfallen in fettigen Detritus, welcher noch mit den

unversehrt gebliebenen zelligen Elementen im exsudirten Serum suspendirt auf die Oberfläche gelangt und hier jene consistente, rahmartige Beschaffenheit des Eiters bedingt, welche das Pus bonum et laudabile auszeichnet. So gestaltet sich der Vorgang bei Anwendung des Chlors und der Chloralkalien; im Wesentlichen geschieht dasselbe, wenn diluirte Lösungen der Metallchloride applicirt werden, nur gesellt sich noch zur verfettenden die coagulirende Wirkung auf die im Bereiche der Ulcerationsfläche reichlich vorhandenen Capillaren hinzu, wodurch eine Beschränkung der Exsudation und demgemäß auch der Eiterproduktion nothwendiger Weise eintreten muss. In dieser Eigenschaft zählen die Chloride mit vollem Rechte zu den eiterbeschränkenden Mitteln, und wenn es in der neueren Chirurgie zur wichtigsten praktischen Regel geworden ist, dem destruierenden Charakter einer exuberanten Eiterung möglichst enge Schranken zu ziehen, eine weitere Infec-  
tion der Nachbartheile mit dem Eiter zu verhüten und den nachtheiligen Folgen auf den Organismus vorzubeugen, so besitzen wir gerade in dieser Klasse der äusseren Heilmittel alle Eigenschaften, welche den obenerwähnten Indicationen im vollsten Maasse genügen. Die Praxis hat denselben in dieser Richtung die vollste Berechtigung gewährt. Abgesehen von ihrer Anwendung bei putriden Zersetzung des Eiters in Wundflächen, Hohlgeschwüren und abgesackten Cavitäten und ebenso beschaffener Schleimhautsekrete der Mund- und Nasenhöhle, der Vagina, des Uterus und Rectums, finden wir reichhaltige Belege für die eiterbeschränkenden Wirkungen des Chlors und seiner alkalischen und Metallverbindungen sowohl bei epithelialen als auch bei Bindegewebseiterungen. Rust und Javignot empfahlen das Kochsalz gegen Ophthalmoblenorrhœen, das chlorsaure Kali wandte Romberg\*) und Laborde\*\*) gegen merkurielle Stomatitis, Lösungen des Chlorzinks wurden bei chronischen Blennorrhœen der Vaginal- und Urethralschleimhaut ver-  
sucht\*\*\*). Gubian in Lyon †) wusch den ganzen Körper mit

\*) Deutsche Klinik 1850. No. 10.

\*\*) Bulletin de thérap. 1858. 15. Févr.

\*\*\*) Zwerina, öst. med. Wochenschrift 1844. 1. S. 117.

†) Journ. de Chim. méd. T. VI. p. 316.

Chlorwasser bei confluirenden Blättern, wenn der Eiter einen föti-  
den Geruch zu verbreiten begann, und Eisenmann \*) will unter  
fortgesetztem äusserlichen Gebrauch des Chlorwassers die schon  
gebildeten Variolapusteln zum Eintrocknen gebracht haben, wobei  
es weder zur Eiterung noch Borkenbildung kam, und jede Nar-  
benentstellung dadurch vermieden wurde. An diese Thatsachen  
schliessen sich die bereits von Christison in Anwendung gezo-  
genen Inhalationen des Chlors bei katarrhalischen Affectionen der  
Lungenschleimhaut, welche in Gieseler's Erfahrungen \*\*) neuer-  
dings einen Ausdruck gefunden haben.

In gleicher Weise hat man die pyostatischen, eine rasche  
Vernarbung der Wunde begünstigenden Wirkungen der Chloride  
bei Bindegewebsreiterungen, schon längst therapeutisch verwerthet.  
White \*\*\*) betupfte bei einer seit 8 Monaten noch nicht geheilte  
Fraktur der Tibia die Bruchenden zu widerholten Malen mit Spiess-  
glanzbutter und sah bald darauf Consolidation des Callus und Ver-  
narbung der Wunde eintreten. Einen ähnlichen Fall berichtet  
Lehmann †) von einer in der 6. Wochen noch nicht vernarbten  
Fraktur des Unterschenkels, die ebenfalls nach Cauterisation mit  
Antimonchlorid einer raschen Heilung entgegengeföhrt wurde. Bei  
veralteten atonischen Fussgeschwüren, welche durch eine allzu  
reichliche Sekretion, weitgehende Zerstörung der Weichtheile und  
hektische Zufälle den Gesamtorganismus bedrohen, hat Hanke  
nach Fomentationen mit Zinkbutter in allmälig steigender Gabe  
Abnahme der Eiterung, gesunde Fleischwärzchenbildung und Ver-  
narbung erfolgen gesehen, Bonnet und Chabrely ††) in ähn-  
lichen Fällen mit der Canquoin'schen Paste dieselben günstigen  
Resultate erzielt. Neulich noch machte Nussbaum †††) seine  
Erfahrungen bezüglich der äusserlichen Anwendung des Chlorwas-  
sers bekannt, aus denen erhellt, dass dasselbe auf frischen Wunden

\*) Heidelb. med. Annalen 1838. S. 36.

\*\*) Therapeutische Anwendung der Dämpfe des Chlorammoniums. Habilitations-  
schrift. Breslau 1857.

\*\*\*) Cases in Surgery with remarks I. — Richt. chir. Bibl. Bd. 1. Hft. 3. S. 78.

†) v. Gräfe's und Walther's Journ. Bd. 3. S. 286.

††) Bullet. de Bordeaux. Janv. 1845. — Schmidt's Jahrb. Bd. 43. S. 146.

†††) Baier, ärztl. Intellbl. 29. Aug. — Med.-chir. Monatsheft. 1857. S. 484.

aller Gewebe, selbst Knochenwunden sehr gut ertragen wird, dass es eine prima reunio durchaus nicht stört, bei einer secunda reunio aber sehr rasch eine mässige und schöne Granulationsbildung erzielt, eine zu reichliche Eiterung zurückhält und so die Zeit der Heilung abkürzt.

Analog gestaltet sich der colligative Process bei der äusserlichen Einwirkung der Chloride auf die im Gefolge des Entzündungsprocesses häufig zurückbleibenden Indurationen, Anschwellungen drüsiger Organe, und insofern es die bisherigen klinischen Erfahrungen zu schliessen gestatten, auch auf Neubildungen. Freilich ist das hier einschlägige empirische Material noch zu gering, um sich mit irgend einer Bestimmtheit für die angedeutete Wirkungsweise des einen oder des anderen Chlorids aussprechen zu können; auch sind die hie und da bekannt gewordenen Beobachtungen noch zu ungenau, um einen wissenschaftlichen Werth beanspruchen zu können, daher wir blos nur weniger Fälle gedenken wollen, welche auf die zertheilenden Wirkungen der Chloride in den angedeuteten Fällen einiges Licht zu verbreiten geeignet sind. Der Aetzsulmat behauptete schon seit langer Zeit die ihm zugeschriebenen die Zertheilung und Aufsaugung bethätigenden Kräfte. B. Bell\*) wandte dieses Chlorpräparat zur Zerstörung des Pterygiums an; Fischer\*\*) berichtet die Heilung eines aus dem Zahnsfleische gewucherten Sarcoms, welches durch die Freibergische Solution (Sublimat Dr. j. Camph. Dr.  $\beta$ . Spirit. vin. Unze i.) beseitigt wurde. Die Neubildung wuchs aus der unteren Kinnlade, bedeckte ganz die Schneide- und Augenzähne und ragte noch  $\frac{1}{2}$  Zoll darüber hinaus. Durch Bestreichen mit der Solution einige Male täglich erfolgte die Heilung in 7 Wochen, wobei das Mittel ohne ätzend einzuwirken ein sichtliches Schwinden des Afterproduktes zu Stande brachte. Tedeschi\*\*\*) sah bei einem Cancroide des Nasenflügels und der Oberlippe, welches verschiedenen äusseren und inneren Mitteln widerstand, nach äusserlicher Anwendung des Chlorkaliums (2 Dr. auf 4 Unzen Wasser) im Verlauf von etwa 20 Tagen vollständige

\*) A system of Surgery Vol. III. — Richter's Bibl. Bd. 9. S. 306.

\*\*) Med. Zeit. d. Ver. f. Heilk. in Preussen. Jahrg. 8. S. 106.

\*\*\*) Omod. Ann. Agosto et Setthb. 1846. — Schmidt's Jahrb. Bd. 57. S. 163.

Vernarbung eintreten. Wendt \*) lobt die zertheilenden und resorbirenden Wirkungen des Chlorgolds und hat damit bei Indurationen der Zunge und bei scrophulösen Geschwülsten der Sublingualdrüsen günstige Resultate erlangt, sobald das Mittel in die afficirten Theile eingerieben wurde, wogegen Chatterley \*\*) Frictionen mit Chlorgoldnatron bei den letztgenannten Geschwulstformen unzureichend gefunden hat.

Endlich mögen noch einige wenige Betrachtungen in Bezug der nachtheiligen Folgen nach äusserlicher Anwendung der Aetzchloride hier Platz finden, insofern dieselben nach den bisherigen Erfahrungen mit einiger Sicherheit gefolgt werden können. Was die toxischen anbelangt, so beobachtete man sie beim Aetzsublimat, insofern dieses Mittel in früherer Zeit fast ausschliesslich zur Erzielung escharotischer Erfolge in Anwendung gezogen wurde. Schon Pibrac \*\*\*) fand sich veranlasst, gegen die zu häufige und unbedachtsame Anwendung desselben zu eisern. Er führte zwei Fälle an, in denen Sublimatpulver auf carcinomatöse Geschwülste aufgestreut, den Tod unter heftigen Schmerzen, Erbrechen und Convulsionen bewirkt hatte. Auch Senter †) gedenkt gleichfalls mehrerer Fälle des mit lethalem Ausgange auf krebsige Geschwürsflächen applicirten Sublimats. Von den übrigen Metallchloriden sind acute toxische Zufälle nach äusserlicher Application nicht bekannt geworden; nur Brunker ††) will einmal nach Anwendung des Chlorzinks allgemeine Erscheinungen des Uebelbefindens beobachtet haben. Wenn wir vom Aetzsublimat und auch vorläufig dem Chlorplatin absehen, bei dessen Anwendung jedenfalls Vorsicht anzuempfehlen ist, weil in allen Versuchen, in welchen wir das letztgenannte Präparat entweder in Substanz oder mit einem absorbirenden Pulver zu einer Paste gemengt applicirten, Tod der Thiere innerhalb 6—8 Stunden zu erfolgen pflegte; wenn wir ferner

\*) Rust's Magazin, Bd. 24. S. 395.

\*\*) Dublin med. Press 1852. Nov.

\*\*\*) Mémoires de l'académie royale de Chirurgie. T. IV. — Richter's chir. Bibl. Bd. 1. Hft. 1. S. 38.

†) Transactions of the College of Physicians of Philadelphia 1793. Vol. I. — ebendas, Bd. 14. S. 277.

††) The Dublin Journal of med. science. March. 1842.

die Chloralkalien als für den Organismus völlig unschädlich ausser Rechnung bringen, so bleiben nur noch die andern Chlorverbindungen übrig, deren Einfluss bezüglich der möglichen dyskratischen Folgen näher zu untersuchen wäre. Es ist nach den Resultaten voranstehender Untersuchung wahrscheinlich, dass nur ein verhältnissmässig geringer Anteil des Metalls in die Sätemasse übergeht und auch dieser grossenteils durch die Nieren ausgeschieden wird. Vorzugsweise gilt dies von Antimon und Gold, welche nach Danger und Flandin\*) meist mit dem Harn, und nur in unbedeutenden Quantitäten durch Leber und Lungen fortgeschafft werden. Ein Gleiches lässt sich für die Zinkbutter behaupten, welche nach Schlossberger \*\*) gleichfalls die Nieren passirt, obgleich bei innerlichem Gebrauche die grösste Menge davon mit den Fäces entleert zu werden pflegt (Heller).

Vom Chlorblei ist bei dessen Unlöslichkeit und unbedeutender Cauterisationswirkung für den Gesammtorganismus ohnehin nichts Nachtheiliges zu besorgen. Man kann daher der allgemein herrschenden Ansicht von der Innocuität der zur Cauterisation in der Regel in Anwendung gezogenen Metallchloride bei ihrem Durchgange durch den Körper immerhin beipflichten. Was die oben im Gefolge der Aetzung auftretende Nierenalteration betrifft, so ist kaum anzunehmen, dass man je die Cauterisationswirkung der Chloride in dem Maasse wird beanspruchen wollen, um es bis zu der dort angedeuteten Obsolescenz des Nierenparenchyms kommen zu lassen. Indessen sollte man stets erwägen, dass erfahrungsgemäss Kranke, welche heruntergekommen sind, an umfangreichen Wunden, grossen Carcinomen leiden, zur Bright'schen Nierenkrankheit ohnehin disponirt sind, ja ohne irgend äussere Veranlassung und oft bei völlig ruhigem Verhalten daran zu erkranken pflegen. Werden nun solche Kranke Objecte einer Aetzkur, so könnte bei der einmal gegebenen Prädisposition durch den Reiz des durchgehenden Metalls der Anstoss zur eben genannten Nierenalteration gegeben und der lethale Ausgang dadurch nur beschleunigt werden.

\*) Experience No. 317. — Prag. Vierteljahrsschrift Bd. 3. S. 43.

\*\*) Archiv f. physiologische Heilkunde 1848. VII. 7. 8.

Was die lokalen, auf die Contactstelle des Causticums begrenzten nachtheiligen Folgen anbelangt, so beziehen sie sich einzig auf solche Körpergegenden, in welchen nebst reichlicher Gefäßramification wichtige Organe in der Nachbarschaft gelegen sind. Da, wie oben bereits gezeigt wurde, eine Blutgerinnung in Gefäßen grösseren Calibers nach der Einwirkung dieser Aetzmittel nicht eintritt, so geschieht es, dass die Wandungen derselben bei mehr protahirter Cauterisation, insbesondere unter dem Einflusse intensiv verfettender Chloride rasch erweichen, das innerhalb der starren Schorfmassen eingeschlossene Gefäß gerade an der Grenze des Schorfs zerreisst und so zu einer gefährlichen, selbst lethalen Hämorrhagie Veranlassung giebt. Dieser Zufall tritt um so sicherer ein, sobald die Ablösung des Schorfes durch Eiterung begonnen hat. Die nachtheiligen Folgen der Einwirkung der Aetzchloride auf grössere Gefässtämme zeigt am deutlichsten die Geschichte der Aneurysmentherapie mittelst Injectionen von Eisenchloridlösung in die Höhle des Aneurysmensacks. Malgaigne und Alquié \*) mussten bei diesem Verfahren wegen drohender Hämorrhagie zur Gefässunterbindung schreiten und haben mit Recht das Verfahren verworfen.

Allein nicht blos die Möglichkeit einer Nachblutung aus grösseren Gefässtämmen schränkt die Application der Aetzchloride auf verhältnismässig wenige Körperstellen ein, sondern noch mehr die Gefahren einer fortgesetzten Thrombenbildung in die weit über die geätzte Stelle hinaus gelegenen Gefäße, die Unterbrechung der Blutzufuhr in den jenseits des Cauterisationsbezirks gelegenen Organen und davon abhängige Funktions- und Ernährungsstörungen, so wie endlich die mit der Grösse und Ausdehnung der Thromben zunehmende Gefahr der Embolie ermahnen bei der Application zur äussersten Vorsicht und machen es zu einer nie zu verabsäumenden Pflicht, sämmtliche Verhältnisse des Aetzobjekts zur benachbarten Gefässumgebung und den anstossenden Organen vorher in genaue Erwägung zu ziehen.

Auch ist der Zustand benachbarter Organe sorgfältig zu beachten, welche nicht selten schon in das Bereich der Erkrankung

\*) Zeitschrift f. klin. Medicin. 1853. V. 1.

gezogen sind und nach Hinzukommen der Gefässtrombose und davon abhängigen Circulationsstörungen in denselben den tödtlichen Ausgang um so rascher herbeiführen können. Heyfelder\*) behandelte eine 65jährige Bauerfrau wegen eines die ganze rechte Wange einnehmenden Krebsgeschwüres mit der Chlorzinkpaste. Es entstand ein Schorf, dessen Abstossung ohne besondere Zufälle bald erfolgte und eine reine granulirende Fläche sichtbar wurde. Plötzlich erkrankte die Frau unter Erscheinungen einer heftigen Laryngo-tracheitis, welche mit bedeutenden Schlingbeschwerden verbunden, nach 6 Tagen einen tödtlichen Ausgang nahm. Bei der Leichenöffnung fand man Larynx und den oberen Theil der Luftröhre sammt Schlundkopf entzündet, an der vorderen Wand der Luftröhre 3 Lin. breite und  $\frac{1}{2}$  Zoll lange Geschwüre mit spekigem Grunde und ungleichen aufgeworfenen Rändern. In der Umgegend dieser Geschwüre fanden sich weissgelbe, von der Schleimhaut überzogene Geschwülste zum Theil von der Grösse eines Stecknadelkopfs, welche bei näherer Untersuchung sich carcinatös erwiesen haben. Zwar will Bonnet \*\*) eine krebsige Geschwulst des Auges durch Chlorzink mit günstigem Erfolge ausgerottet haben, allein es fehlt anderseits nicht an Beispielen, wo Störungen der Circulation, ausgedehnte, selbst innere wichtige Organe befallende Oedeme entstehen, und unter plötzlich sich einstellenden entzündlichen oder apoplektischen Zufällen der Tod einzutreten pflegt. Lamb1 \*\*\*) untersuchte die Leiche eines Mannes, welcher wegen einer krebsigen Infiltration der Parotis und der Weichtheile der linken Halsgegend bis zur Clavicula hinab mit der Landolfi'schen Aetzpaste behandelt wurde. Schon früher hatte der Kranke während der Aetzung einen Anfall von Glottisoedem überstanden, zuletzt erlag er dem Lungenoedem, welches nach einem plötzlich aufgetretenen Unwohlsein mit heftigem Kopfschmerz sich eingestellt hatte. Die Section zeigte beiderseitige lobuläre Pneumonie und leichten Milztumor, linkseitige Encephalitis mit Volumszunahme der Hemisphäre auf Kosten des betreffenden Ventrikels, Lockerung

\*) Medicin. Correspondenzblatt bayer. Aerzte. Jahrg. 4. S. 748.

\*\*) Schmidt's Jahrb. Bd. 53. S. 90.

\*\*\*) a. a. O. S. 139.

und Röthung des Gewebes, lebhafte Gefässinjection der Meningen. Anstauung und Gerinnung des Blutes sowohl in den peripheren als auch in feineren Zweigen der Marksubstanz, die auf der Durchschnittsfläche von dicht gesäeten, schwarzrothen, festhaftenden Blutpunkten gezeichnet erscheint, während die rechte Hemisphäre in den venösen Gefässen zwar angestautes, jedoch flüssiges Blut, an der Durchschnittsfläche des Gehirns nur spärliche, zerfliessende Blutpunkte zeigt. Die Carot. int. sinistr. ist bis zur Sella turcica und die Zweige der A. ophth. und A. fossae Sylv. mit festen Thromben obturirt. In der Höhe des Unterkieferwinkels findet man ihre Wandungen schmutzig grau entfärbt, leicht geknickt und collabirt, ihre Innenfläche mit festhaftenden, mürben Blut- und Fibrincoagulis bedeckt. Die Zweige der A. carotis ext. sind im Pseudoplasma untergegangen. Die V. jugul. extern. existirt nur als strangförmiges Rudiment an einem 1 Zoll langen Fragment des Sternocleidomastoideus; die V. subclavia sinistra weit und geräumig, bis in die Brachialis mit lockeren, bräunlich rothen, trockenen Gerinnseln erfüllt und in der Gegend der halbmondförmigen Klappen bulbös angeschwollen. Die venösen Sinus des linken Scheitelbeins und die Venen der Hirnhäute sind in ähnlicher Art von starren an den Gefässwandungen festhaftenden Blutcoagulis erfüllt.

Nachdem wir die wichtigsten Thatsachen in Betreff der therapeutischen Anwendung der Aetzchloride angeführt haben, bleiben nur noch einige wenige Andeutungen bezüglich der Combination unter einander hier zu berühren übrig, insofern dieselben in der voranstehenden Untersuchung ihre Begründung finden. Was die escharotischen Wirkungen des Aetzsublimate anbelangt, so ergeben sich aus den früheren Erläuterungen von selbst die Regeln für seine Application. Ohngeachtet der intensiv toxischen Folgen bleibt sein therapeutischer Werth ungeschmälert, und die durch vielfache klinische Erfahrungen bewährten Formeln (Solutio Plenckii, v. Graefe's Unguentum corrosiv. etc.) ein nicht leicht zu vermissendes Eigenthum des Arzneischatzes. Verbindungen des Aetzsublimate mit anderen toxischen oder zur Klasse der stark verschorfenden Mittel gehörenden Stoffen dürfen nie angewendet werden; beispielsweise würde hier zu zählen sein die von Justa-

mond aus Arsenik und Sublimat, oder die von Autenrieth gebrauchte aus gleichen Theilen Spiessglanzbutter, Sublimat und Cantharidensalbe bestehende Mischung.

Der klinische Werth des Platinchlorids ist noch zu wenig geprüft worden, um ein entscheidendes Urtheil darüber fällen zu können. In Bezug der andern Metallchloride mit Ausnahme des fast ohnmächtigen Chlorbleies bringen wir die schon früher begründete Aetzscala in Erinnerung; wir bemerken hier nur noch, dass sowohl ihre vereinzelte, als auch combinierte Anwendung durch geeignete Festigungs- und Bindungsmittel gesichert werden muss. Hiefür eignen sich absorbirende Pulver und sonstige indifferente das Aetzmittel und die Gewebe nicht weiter verändernde Stoffe als: Süßholzpulver, die Mischung mit Gyps (Ure), mit Asbest (Maisonneuve) u. s. w. Wollte man eines dieser zerfliessenden Aetzmittel für besondere Zwecke solidificiren, wie zur Aetzung der Fistelkanäle, so würde sich die Einschmelzung mit Gutta percha nach Robiquet's Vorgange am besten eignen.

Mit Ausschluss des Quecksilbers und Platinchlorids sind vielfache Combinationen der anderen Aetzchloride bekannt worden, ihr therapeutischer Werth ist aus den hier niedergelegten Resultaten der Untersuchung leicht zu entnehmen. Folgende Bemerkungen mögen noch hier gestattet sein: die Wahl des einen oder des anderen Chlorids hängt ab von dem zu erreichenden Zwecke. Chlor und Chloralkalien zeichnen sich durch ihre eiterbeschränkenden Eigenschaften aus, diese sind diluirten Lösungen der Metallchloride in noch höherem Maasse eigenthümlich, insofern dadurch nebst Verfettung der zelligen Elemente und Bildung im Wasser löslicher Stoffe, noch durch Thrombose der Gefässcapillaren im Granulationsstratum die Eiterabsonderung vermindert wird, concentrierte Lösungen der letzteren zeichnen sich durch eine mehr oder weniger tief reichende Verschorfung aus. Canquoin verband schon zu diesem Zwecke das Chlorzink mit dem Chlorantimon, eine Combination, die als Escharoticum sich vielfach bewährt hat. Für diese Mischung würde überdies der Umstand sprechen, dass die Spiessglanzbutter allsogleich die Theile energisch anzugreifen scheint, während das Zinkchlorid erst nachher seine Wirksamkeit

entfaltet, eine Annahme, welche in dem späteren Auftreten des Zinksalzes im Urin einigermaassen eine Bestätigung finden würde, wenn sich nicht die Schwierigkeit entgegenstellte, dass die Ausscheidung bestimmter Substanzen durch die Nieren den unzuverlässigsten Maassstab ihrer langsameren oder schnelleren Resorption abgabe (Kürschners). In Betreff der histologischen Veränderungen verhalten sich, wie oben dargethan wurde, beide ganz gleich.

Sowohl die Spiessglanz- als Zinkbutter wurde in der letzten Zeit mit Chlorbrom und Chlorgold zusammengesetzt, in der Absicht, intensive caustische Effekte zu erzielen (Landolfi). Was das Chlorgold anbelangt, so steht es, wie schon ausführlich dargethan wurde, dem Zink- und Antimonchlorid sowohl bezüglich der escharotischen als auch der verfettenden Wirkungen bei Weitem nach; allgemeine constitutionelle Erfolge von dessen äusserlicher Anwendung ansprechen zu wollen, dazu fehlen noch hinlänglich beweisende klinische Erfahrungen, auch ist einer solchen Deutung seine rasche Zersetzung an der Contactstelle und die Ausscheidung des Metalls durch die Nieren völlig entgegen. Für Freunde weit häufigerer Formeln wäre dem Goldchlorid das bei weitem kräftiger ätzende Chloreisen vorzuziehen, welches der Spiessglanz- und Zinkbutter am nächsten zur Seite gestellt werden kann. Analog verhält sich das Chlorbrom, welches schon seiner ungemeinen Flüchtigkeit wegen an der Cauterisationsstelle vollkommen zersetzt wird, so dass nur sehr geringe Mengen des Broms in die Blutmasse gelangen, um ebenfalls durch den Harn abgeschieden zu werden. Indessen lässt sich die Anwendung dieses Präparates auf bestimmte Indicationen zurückführen; erstens wäre es angezeigt in allen Fällen, wo es sich um ein rasches Erweichen mehrschichtiger Gewebe und insbesondere der Hornschichten der Epidermis handelt. Die Leichtigkeit, mit welcher das Chlor hier entbunden wird, dieses seinerseits die Hornschichten der Epidermis durchdringt, vermittelt eine intensive Verschorfung durch mit Chlorbrom gleichzeitig verbundene Chloride und unterstützt den beabsichtigten Cauterisationszweck. Die zweite Indication ergiebt sich in den Fällen, wenn es sich darum handelt, die in jauchenden und gangränescirenden Flächen reichlich vorhandenen Fülnissgase zu zerstören, und die bereits

nekrotisirten Gewebe durch rasche Mumification unschädlich zu machen; auch in diesem Falle wäre die Anwendung einer Verbindung des Chlorbroms mit einem anderen Metallchloride vollkommen gerechtfertigt.

Fassen wir zum Schlusse nochmals den therapeutischen Werth der Chloride ins Auge, so ergiebt es sich, dass sie zu den kräftigsten escharotischen und pyostatischen Mitteln zählen, auch unter noch näher zu eruirenden Verhältnissen bei localer Application entschiedene Resorptionswirkungen zu äussern geeignet sind. Ihrer Anwendung als Escharotica sind jedoch enge Grenzen abgesteckt, welche vorzugsweise durch den allgemeinen Körperzustand und die Art des Localleidens bestimmt werden. Escharose und Colliquation sind die einzigen auf die Contactstelle beschränkten wahrnehmbaren Wirkungen der Chloride, welche mit Ausnahme der anerkannt toxischen (Aetzsulphat) jedes andern, wie immer gearteten Einflusses auf den Gesammtorganismus entbehren. Jede Vorstellung davon, mag sie als vitale Umstimmung der Theile an der Contactstelle, oder als eine durch die Säftemasse vermittelte Action auf bestimmte Gewebsalterationen und Organe gedeutet werden, entbehrt einer sicheren Begründung. Denn in allen hier näher untersuchten Fällen sahen wir die Chloride stets an der Applicationsstelle zerstetzt worden, in einem für den Gesammtorganismus völlig indifferennten Zustande in die Blutmasse gelangen, um durch die bekannten Collatorien unter Erscheinungen einer mehr oder weniger ausgesprochenen, jedoch schnell vorübergehenden Reizung wieder aus dem Körper ausgeschieden zu werden. Die Indicationen für ihre Anwendung ergeben sich aus den jedem einzelnen von ihnen eigenthümlichen Eigenschaften, wobei insbesondere bei der Cauterisation die Ueberwachung des Kranken anzuempfehlen ist, um je nach individuellen Verhältnissen des Falles den mit der Application verknüpften nachtheiligen Folgen frühzeitig begegnen zu können.