

V. Temperantia.

Temperantia werden im allgemeinen diejenigen Mittel genannt, welche durch ihre Wirkung auf das Herz und die Gefäße oder die sie beeinflussenden nervösen Centren, die erhöhte Oxydation und Wärmebildung, sowie den beschleunigten Blutumlauf im Körper herabsetzen und damit, insbesondere bei fieberhaften Zuständen, den aus der Einwirkung der Fieberursache auf die Wärmecentren und mitbetheiligten nervösen Organe sich ergebenden Störungen zu begegnen vermögen.

Mit der Abnahme der Körpertemperatur kommt es in der Regel zu einer Herabsetzung der Herzaction mit Verlangsamung des Blutumlaufes und Sinken der Pulsfrequenz, ausserdem noch zum Nachlasse oder gänzlichen Schwinden der hohe Fiebergrade begleitenden Dyspnoe, Cyanose und verschiedener nervöser Erscheinungen, wie auch zur Verminderung der Acidität des Harnes neben Zunahme der Diurese.

Indem unter der Anwendung der Temperantia die mit der Wärmezunahme steigende Abgabe von Wasser neben Kohlensäure durch die Haut und Lungen und damit das Bedürfniss nach jenem beschränkt wird, wirken dieselben auch durstlöschend.

Von den als Sedativa (Sedantia) betrachteten Mitteln unterscheiden sich die Temperantia wesentlich dadurch, dass erstere vermöge ihrer Einwirkung auf die sensiblen und motorischen Nervenorgane die krankhaft gesteigerte Action derselben herabsetzen und auf solche Weise schmerzstillend, krampfstillend und zum Theile auch direct oder indirect bei Erregungszuständen des Sensoriums beruhigend, manche derselben überdies hypnotisch wirken.

Die Gruppe der Temperantia umfasst zunächst diejenigen Mittel, welche eine abkühlende Wirkung, zumal bei abnorm gesteigerter Wärmebildung im Körper, hervorbringen, sogenannte Refrigerantia, dann solche Heilsubstanzen, deren physiologische Action sich wesentlich gegen die den Erscheinungscomplex des Fiebers bedingenden Factoren richtet, nämlich die Antipyretica (Antifebrilia), an welche sich im weiteren Sinne die Antiseptica, vermöge ihrer die Action pyrogenen und phlogogenen Körper im Organismus vernichtenden Wirksamkeit reihen.

Die bedeutendste und in kürzester Zeit realisirbare Erniedrigung der Körpertemperatur wird durch die Anwendung von Kälte in Form von Umschlägen, sanften Uebergiessungen, Einpackungen in in kaltes Wasser getauchten und ausgerungenen Leintücher, dann von Bädern, namentlich Vollbädern (von 15–25° C.), kühleren, bis zur Dauer von 5–10 Minuten, wärmeren bis zu 15 Minuten, einfachen, allmählich abgekühlten (mit einer Anfangstemperatur von 35° und allmählichen Abkühlung auf 18 bis 20° C.) oder permanenten lauwarmen Bädern erzielt und mit ihrer Hilfe einer exorbitanten Fiebertemperatur und den Gefahren, welche diese nach zieht, am sichersten vorgebeugt.

Die verdünnten Säuren besitzen in weit geringerem Grade die Fähigkeit, vermehrte Herzschlagfrequenz und Wärmebildung herabzusetzen, und wird eine objectiv nachweisbare Erniedrigung derselben nach Anwendung therapeutischer Dosen bei Gesunden selbst bezweifelt, während sie bei fieberhaften Zuständen ausser aller Frage steht.

Nächst den Säuren sind es die Kaliumsalze, denen eine ähnliche Wirksamkeit bei gesteigerter Herz- und Gefäßthätigkeit zukommt, und wurde sonst für diese Zwecke insbesondere der Salpeter für sich und mit anderen Kalisalzen, namentlich mit Weinstein (*Pulvis temperans s. refrigerans*), bevorzugt; doch ist die Wirkung dieser Salze auf das Herz in arzneilichen Dosen, schon mit Rücksicht auf deren rasche Elimination mit dem Harne, viel zu unbedeutend, um eine erhebliche Erniedrigung höherer Fiebergrade von einiger Dauer herbeiführen zu können.

Was die Temperaturerniedrigung durch Brechweinstein und *Digitalis* oder ihnen ähnlich wirkende Mittel betrifft, so ist diese nach ersterem eine zu geringe, nach letzterem eine spät eintretende, abgesehen von der erhöhten, durch das Fieber drohenden Gefahr der Herzlähmung.

Eine entschieden antipyretische Wirksamkeit kommt den Chinabasen, insbesondere dem Chinin zu, nächst diesen den Salicylpräparaten, dann dem Antipyrin, Antifebrin, Kairin, Thalin u. a., welche in relativ grösseren Dosen eine Herabsetzung der Temperatur mit Verminderung der Pulsfrequenz herbeiführen, aber in solchen Gaben auch mancherlei unangenehme oder nachtheilige Nebenwirkungen veranlassen können.

Was die *Alcoholica* betrifft, so sind zur Erzielung antipyretischer Erfolge viel zu grosse Gaben erforderlich und diese ihrer Nebenwirkungen wegen nicht zuträglich, daher dieselben nur als diätetisches Unterstützungsmittel, oder um drohender Herzparalyse bei hohen Fiebergraden zu begegnen, zulässig erscheinen (*Senator 1875*).

Die nähere Auseinandersetzung der hier verzeichneten Antipyretica, von den Säuren abgesehen, geschieht mit Rücksicht auf ihre anderweitige physiologische oder therapeutische Wirkungsweise an den für ihre Gesamtauffassung geeigneteren Orten.

Acida temperantia, Kühlend wirkende Säuren.

Unter den hieher gehörigen Säuren anorganischer Constitution (Mineralsäuren) sind es die Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure, welche in toxischer wie auch in arzneilicher Beziehung viel Gemeinsames erkennen lassen und deren Wirkungsweise hauptsächlich von der Grösse der Gabe und der Höhe ihres Concentrationsgrades abhängt. Ihnen zunächst stehen in der Reihe der organischen Säuren, schon vermöge des ihnen eigenen hohen Aciditätsgrades, die Essigsäure und Milchsäure. An sie schliessen sich die in den säuerlichen Früchten vorkommenden stärkeren Pflanzensäuren an, namentlich die Oxalsäure, Weinsäure, Citronensäure und Aepfelsäure, indem sie, wie auch die Milch- und Essigsäure, den mit Wasser entsprechend verdünnten Mineralsäuren physiologisch, wie therapeutisch in ihren wesentlichen Beziehungen gleichen.

Wirkungsweise der Säuren im allgemeinen.

a) In concentrirtem Zustande.

Sowohl die hier genannten Mineralsäuren, als auch die erstwähnten stärkeren organischen Säuren wirken umso energischer, mit je weniger Wasser sie zur Action gelangen. Concentrirt ätzen oder entzünden sie die Theile des Körpers, mit denen sie in unmittelbare Berührung kommen. Je bedeutender ihr Stärkegrad, um so ähnlicher erscheint das durch ihre caustische Einwirkung veranlasste Intoxicationsbild, während die aus ihrer Aufnahme in das Blut sich ergebenden Störungen in dem Verhältnisse zurückbleiben.

Die zerstörenden Wirkungen, welche die concentrirten Säuren, namentlich die oben genannten Mineralsäuren auf allen Applications-

stellen hervorbringen, sind zunächst eine Folge ihrer innigen Verwandtschaft zu den Basen, mit denen sie sich direct, und wenn sie gebunden sind, nach erfolgter Zersetzung vereinigen. Doch nicht blos die meisten Salze, auch fast alle organischen Verbindungen werden von ihnen zerlegt, so die für die Constitution der Gewebe wesentlichsten eiweissartigen Substanzen und Fette, von denen letztere unter Freiwerden ihrer fetten Säuren gespalten werden, während den Albuminaten, unter Bindung eines Theiles der Säure, ihr Alkali entzogen und bei weiterer Einwirkung eine noch tiefer greifende Zersetzung derselben herbeigeführt wird. Diese zerstörende Wirkung auf die Gewebe wird überdies noch durch die Wasser entziehende Eigenschaft hoch concentrirter Säuren und die Temperatursteigerung nach Aufnahme derselben, insbesondere bei Einwirkung der Schwefelsäure, bei jener der Salpetersäure auch noch durch deren oxydirende Thätigkeit, wesentlich gefördert.

Symptomatologie. Die Erscheinungen der Giftwirkung, insbesondere der hier genannten concentrirten Mineralsäuren, machen sich sofort bemerkbar. Schon während des Verschluckens ein ätzend saurer Geschmack und unerträglich brennende Schmerzen, welche vom Schlunde längs des Oesophagus zur Magengrube und über diese hinaus sich verbreiten; gleich darauf heftiges, in kurzen Pausen sich wiederholendes Würgen und Erbrechen sauer reagirender, meist mit braunem Blute gemengter, später kaffeesatzähnlicher Massen mit Epithelfetzen, grösseren oder kleineren Schleimhautpartien, bei Berührung des oberen Kehlkopfschnittes mit der Säure krampfhafter Husten mit hochgradigem Constrictionsgefühl, und kann der Tod, wenn ein Theil der Säure in den Larynx eingedrungen ist, in kürzester Zeit durch Glottiskrampf und Oedem erfolgen; Schlingen sehr schmerzhaft und schwierig, beim Versuche dazu Erbrechen erregend; häufiges Schluchzen; Unterleib meteoristisch aufgetrieben und sehr empfindlich.

Dyspnoe fehlt selbst dann nicht, wenn der Larynx unversehrt blieb und rührt von den am Kehlkopfeingange sich ansammelnden Secreten her, deren Auswurf des heftigen Schmerzes wegen vom Patienten unterdrückt wird. Das Sprechen ist gewöhnlich sehr erschwert, kaum verständlich; aus dem Munde fliesst Speichel, dabei fortwährendes Durstgefühl; Stuhl- und Harnentleerungen fehlen im Anfange, später zuweilen Durchfall, bedingt von secundärer Enteritis oder Dysenterie.

Der zuerst entleerte sauer reagirende Harn besitzt ein hohes Eigengewicht von der Menge der an Alkalien und bei Sulfoxysmus nachweisbar auch an Kalk gebundenen Säure.

Das anfänglich stark geröthete, später blasse und eingefallene Gesicht des Patienten ist von ängstlichem Ausdrücke, die Augen tief in den Höhlen, ihre Pupillen oft erweitert; heftige Krämpfe als Reflexe des Schmerzes und zeitweiser Verlust des Bewusstseins; die Haut kühl, mit Ausnahme des Gesichtes von klebrigem Schweiss bedeckt, der Puls klein, sehr frequent, unregelmässig, in schweren Fällen auch verlangsamt und dicrotisch, die Eigenwärme erhöht.

Mit steigendem Kräfteverfall und Collaps stellt sich bei acutem Verlaufe des Vergiftungsprocesses Coma und der Tod in der Zeit von 1—3 Tagen ein, zuweilen früher, schon nach wenigen Stunden, unter den Symptomen hochgradiger Dyspnoe und Asphyxie nach Anätzung der Kehlkopfschleimhaut oder unter den Erscheinungen von Peritonitis, wenn Perforation und Austritt der Contenta in die Bauchhöhle stattgefunden haben; doch gibt es Fälle, wo das in verhältnissmässig kurzer Zeit eingetretene letale Ende auf Resorptionswirkung und die durch Säuren veranlasste respiratorische und Herzlähmung bei massenhaftem Untergange rother Blutkörperchen zurückgeführt werden muss. Bei weniger rapidem Verlaufe findet sich fettige Degeneration des Nierenepithels, der Leber und in einem gewissen Grade auch der Muskeln (*Munk* und *Leyden* 1865, *Löwen*). Wirkliche Nephritis ist bei Sulfoxysmus nie in der ersten Zeit vorhanden, sondern nur ein vorübergehender Reizungszustand der Nieren mit den ihn charakterisirenden Erscheinungen seitens des Harnes; erst in der zweiten Woche kommt es zu secundärer Nephritis und mit der Wiederkehr der Albuminurie zum Tode (*Litten* 1881).

Die Aetzung im Verlaufe des Verdauungscanales ist keine continuirliche. Einzelne Abschnitte des Oesophagus, namentlich in der Höhe des Ringknorpels und an der Kreuzungsstelle des linken Bronchus, sowie Theile des Magens (*Pars pylorica*) können vorwiegend oder ausschliesslich geätzt sein, auch die Aetzerscheinungen im Magen können fehlen, während sich solche im Oesophagus und Darne finden (*Lesser*).

Selbst nach Einfuhr grösserer Säuremengen bewahrt das Blut in den Gefässen seine alkalische Reaction und erst nach dem Tode, bei raschem Verlaufe der Vergiftung, zumal mit Schwefelsäure, kann es neutral, selbst sauer reagirend angetroffen werden.

Unterliegen die Vergifteten nicht schon in den ersten Tagen, so machen sich mit Abnahme der hier geschilderten Zufälle die Erscheinungen eines mehr oder weniger starken Reactionsfiebers bemerkbar, welches zu der nun beginnenden entzündlichen Schwellung und Infiltration der angeätzten Theile tritt und die später folgende Eiterung und Bildung von Geschwüren begleitet. Nicht selten gesellen sich zu dem bestehenden Leiden, etwa gegen den 6.—7. Tag, Neuralgien der Intercostal- und Abdominalnerven. Mit der zunehmenden Schwellung steigt die Dysphagie und schwindet auch nicht nach dem Abstossen der Brandschorfe, da die angeätzten Theile, ihrer schützenden Decke beraubt, sehr empfindlich werden. Dabei erhält sich die hoch gesteigerte Empfindlichkeit des Magens, so dass selbst geringe Flüssigkeitsmengen nicht vertragen werden, Schmerz und Erbrechen verursachen, wodurch die Ernährung, abgesehen von dem die secundären Prozesse begleitenden Consumptionsfieber, mehr und mehr beeinträchtigt wird und die Patienten, selbst bei Anwendung ernährender Klystiere, nicht weiter am Leben erhalten werden können. Nicht selten kommt es mit dem Abstossen der Schorfe über den grossen Blutgefässen des Magens durch Hämatemesis zu einem rasch tödtlichen Ausgange.

Indem die durch Aetzung bewirkten Substanzverluste vernarben, bilden sich mehr oder minder folgenschwere Stricturen im Schlunde und Oesophagus, namentlich an den hinter dem Kehlkopfe und über der Cardia befindlichen, als den engsten Stellen, dann am Pylorus, so dass die Patienten wegen behinderter Ernährung oft erst nach Jahren an Inanition zugrunde gehen.

Verlauf und Ausgänge der Vergiftung hängen einerseits vom Concentrationsgrade und der Menge der verschluckten Säure, andererseits von dem Umstande ab, ob diese bei vollem oder leerem Magen genossen und in welcher Menge sie mit dem ersten Erbrechen ausgeworfen wurde, dann von den Mitteln, welche zum Zwecke der Hilfeleistung und dem Zeitpunkte, in dem sie gereicht wurden. Die Genesung geht in der Regel sehr langsam vonstatten. Schmerzen, sowie Dysphagie lassen allmählich nach, und das längere Zeit sich noch wiederholende Erbrechen hört endlich auf. Sehr lange erhalten sich Störungen der Verdauung und gesteigerte Empfindlichkeit der verletzten Digestionsorgane, nachdem alle anderen Erscheinungen geschwunden sind.

Gegenmittel bei Vergiftung mit concentrirten Mineralsäuren ist reines Brunnenwasser, reichlich genossen, und auf die Haut gebracht, bei Anätzung derselben. Schädlich ist die Application von Oel, da dieses an den Brandstellen einen höheren Wärme-grad bedingt.

b) Wirkungsweise der verdünnten Säuren.

Im Munde erzeugen die verdünnten Säuren einen sauren, die Mineralsäuren einen herbe sauren Geschmack und das Gefühl von Stumpfsein der Zähne, deren Substanz sie stark angreifen. Verdünnte Schwefelsäure zerstört sehr bald das Cement und Dentin, während Salpetersäure und Salzsäure, ebenso Königswasser den Schmelz schnell vernichten, das Dentin aber nur allmählich alteriren (*Beigel*).

Selbst jene geringen Mengen von Säure, welche sich durch Gährung und Fäulniss von Speiseresten und Schleim an der Zahnoberfläche bilden, werden zur Ursache der ersten Veränderungen des Zahngewebes. Mineralsaure Arzneiflüssigkeiten sollen darum nie anders als mittels eines Glasrohres genossen werden.

Säuren (Salzsäure, Milchsäure, Essigsäure), in verdünnter wässriger Lösung in den Magen gebracht, erregen nach Untersuchungen *Jaworski's* (1887) bei Personen sowohl mit normaler, als auch mit gesteigerter oder fehlender Magensaftsecretion erheblich die Secretion des Pepsins im Gegensatz zu den Alkalien, welche säureerregend wirken. Der Unterschied zwischen der Wirkung der Säuren und der alkalischen Salze besteht somit im wesentlichen darin, dass diese den Schleim lösen, die Ausscheidung des Pepsins aber behindern, während die Säuren den Magensaft niederschlagen, die Pepsinausscheidung aber fördern. Einfuhr von Salzsäure vermag sonach nicht nur das Fehlen derselben im Magen

zu ersetzen, sondern auch zur Ausscheidung von Pepsin zu verhelfen. Hat die Säuresecretion im kranken Magen aufgehört, so kann dieser noch immer die Fähigkeit haben, Pepsin zu bilden.

Aus *Jacorski's* Versuchen geht ferner hervor, dass der Magen gegen Säurelösungen auffallend tolerant sich verhält. Selbst 500 Grm. mit $\frac{1}{10}$ Normalsäure werden ohne oder nur mit geringer Beschwerde vertragen. Von stärkerer Concentration oder in grösserer Menge eingeführt, bewirken Säurelösungen in der Mehrzahl der Fälle Gallenerguss mit Veränderung des Gallenfarbstoffes.

Die dem Magen einverleibten Säuren schwinden allmählich infolge von Resorption aus diesem und dem Anfangstheile des Darmcanales und gelangen, zumal die Mineralsäuren, zum grossen Theile als neutrale Salze durch den Urin zur Ausscheidung (*Salkowski* 1873). Ein kleiner Theil wird aber in den Nieren frei, die saure Reaction des Harnes steigt daher bei Fleischfressern mit der Säurezufuhr, während die normal alkalische Reaction des Harnes bei Pflanzenfressern aufgehoben und selbst in die saure übergeführt wird.

Man hat deshalb versucht, phosphatische Steine durch Steigerung des Säuregehaltes des Harnes zur Auflösung zu bringen, doch vermag der menschliche Organismus eine länger fortgesetzte Aufnahme grösserer Säuredosen nicht zu ertragen.

Fortgesetzter Genuss verdünnter Säuren, auch in relativ kleinen Dosen, wirkt störend auf die Verdauung, Blutbildung und Ernährung. In grösseren Gaben verabreicht, stellen sich, selbst in starken Verdünnungsgraden, Magenschmerzen, Kolik und Durchfall ein. Zusatz von Säuren erhöht die abführende Wirkung der Purgantien, insbesondere der salinischen.

Im Verhältnisse zur Säurezufuhr, namentlich von Mineralsäuren, deren alkalische Verbindungen nicht, wie solche mit organischen Säuren im Blute und den Geweben zu kohlen-saurem Alkali verbrannt werden, muss, infolge der zu ihrer Sättigung im Organismus vor sich gehenden Entziehung alkalischer und erdiger Basen, nothwendig die Alkalescenz des Blutes sinken; doch ist diese Abgabe an Alkali, insbesondere bei Fleischfressern, eine ziemlich beschränkte, weil der gesteigerte Bedarf an Basen bei ihnen durch das im Körper als Product des Stoffwechsels hervorgehende Ammoniak, welches sonst zur Bildung von Harnstoff im Körper dient, gedeckt wird (*Gaethgens* 1872, *Schmiedeberg* und *Walter* 1877). *Coranda* (1879) hat dies auch für den Menschen bestätigt.

Wie Fütterungsversuche mit verdünnter Schwefelsäure lehren, erhält sich die alkalische Reaction des Blutes noch dann, wenn die eingeführte Säuremenge mehr als ausgereicht haben würde, dem gesammten Blute sein Alkali zu entziehen (*Lassar*). Da bei Herbivoren jene Compensation nicht besteht, so unterliegen sie daher weit eher als Fleischfresser der Säurewirkung.

Nach Einfuhr toxischer Dosen, wie auch bei fortgesetzter Aufnahme grösserer Gaben verdünnter Säuren muss es schliesslich zu einer das Leben gefährdenden Alkalientziehung des Blutes kommen. Pathognomisch für die Vergiftung mit verdünnten Säuren sind die darnach auftretenden Störungen der Respiration und der Herzbewegung; die Athemzüge werden tief und mühsam. Der Tod erfolgt durch Lähmung des anfänglich erregten respiratorischen Centrums, sowie des hiebei nur secundär betheiligten Herzens (*Fr. Walter* 1877). Bei Berührung lebender Muskeln mit verdünnten Säuren werden dieselben starr, infolge von Myosingerinnung.

Walter glaubt die Alkalientziehung des Blutes umso eher als Todesursache ansehen zu müssen, als die Obduction der mittels verdünnter Säuren (Salzsäure zu 0,53—1,14,

Phosphorsäure zu 3,56 für 1 Kgrm.) vergifteten Versuchsthiere (Kaninchen) keine andere Todesursache ergab, andererseits durch subcutane Injection von Natriumcarbonat, selbst noch nach dem Eintritte der durch die Säurewirkung hervorgerufenen Muskelparalyse, des Athem- und Herzstillstandes die Thiere wieder hergestellt werden konnten. Mit der Abnahme der Alkaleszenz des Blutes zeigte sich ein beträchtliches Sinken der Kohlensäuremenge des Blutes (von 27,72—23,77 Vol.-Proc. auf 16,4, 8,83—2,86), während der Sauerstoff- und Stickstoffgehalt desselben nichts von der Norm Abweichendes bemerkbar liessen.

Genuss grösserer Dosen verdünnter Säuren, namentlich etwas höherer Stärkegrade derselben, ruft Gastroenteritis hervor und findet sich bei der Autopsie damit Vergifteter häufig fettige Degeneration der Leber, Nieren und Muskeln. Bei Vergiftungen mit verdünnten Mineralsäuren kann die Magenschleimhaut intact erscheinen, während im Darmlumen Zeichen corrodirender Wirkung sich zeigen.

Injection verdünnter Mineralsäuren oder auch stärkerer organischer Säuren in das subcutane Bindegewebe bewirkt leicht brandiges Absterben der verletzten Hauttheile und nach grösseren Mengen bei Thieren den Tod unter ähnlichen Erscheinungen, wie nach dem Einbringen von Säuren in die circulirende Blutmasse. *Dumoulin* stellt für die hypodermatische Einfuhr der Schwefelsäure 0,2% als Verdünnungsgrenze beim Menschen auf.

Verdünnte Mineralsäuren löschen gleich der Essigsäure, der Milchsäure und den Fruchtsäuren den Durst der Fieberkranken und rufen bei ihnen deutliche Pulsverlangsamung, sowie Temperaturabfall hervor, wahrscheinlich infolge von Verminderung der Alkaleszenz des Blutes und der dadurch bedingten Herabsetzung der Oxydationsvorgänge im Körper (*Salkowski*), wozu noch die contrahirende Wirkung der von der Säftemasse aufgenommenen Säuren auf die Gefässe kommt (*Blake*).

Die hier genannten Säuren beruhigen, intern verabreicht, die hochgesteigerte Herzaaction, mässigen bestehende active Congestionszustände des Gehirnes und anderer Organe, mindern die durch jene bedingte nervöse Aufregung, sowie Neigung zu Blutungen (aus Lungen, Uterus etc.) und tragen überdies zur Stillung derselben bei. Am besten eignet sich für diese Zwecke die Phosphorsäure.

Kobert (1878) hält diese therapeutisch dann angezeigt, wenn es auf die Regelung, Verstärkung und Verlangsamung abnormer Herztätigkeit ankommt. Vereinzelt, selbst grössere Gaben der Säure (10,0 mit 90,0 Syr. et 200,0 Aq. innerhalb 16 Minuten genommen) liessen bei Gesunden allerdings nur eine geringe Abnahme der Frequenz des Pulses und der Körperwärme bemerken.

Verdünnte Säuren, namentlich die Mineralsäuren, wirken nach Art der Adstringentien wahrscheinlich dadurch, dass sie den contractilen Geweben freies Alkali entziehen. Unter ihrem Einflusse verengern sich die feineren Gefässe. Die Applicationsstellen, wie auch entferntere Organe erscheinen infolge dessen blass, abnorm gesteigerte Secretionen werden, mit Ausnahme des Urins, durch sie vermindert und auch Blutungen leichter zum Stehen gebracht.

Bedeutender noch als die antipyretischen sind die antiseptischen Eigenschaften verdünnter Säuren. Von ihnen scheint, im Zusammenhange mit der adstringirenden Wirkung, der therapeutische Erfolg verdünnter Säuren bei scorbutischen und septischen Erkrankungsständen, bei externer Anwendung auf brandige und Quetschwunden (*Aqua vulneraria acida*), bei geschwürigen Zerstörungen mit putriden und übermässiger Absonderung bedingt zu sein.

Noch in der Stärke von 0,5% sind Mineralsäuren, wie auch die Essigsäure, weniger die Buttersäure und Milchsäure imstande, die Fäulnis von bei 40–45° C. mit Wasser digerirtem Pancreas zu hindern. Schimmelpilze wachsen jedoch bei jener Concentration noch fort (*Sieber* 1879). Die Salzsäure scheint die Schwefelsäure in Hinsicht auf ihre antiseptische Wirksamkeit zu übertreffen. Erheblicher noch ist die fäulniswidrige Action der Salpetersäure. Nach *Krajewski's* Untersuchungen (1881) wird die Wirksamkeit septischen Blutes durch Salzsäure im Verhältniss von 1:180, durch Schwefelsäure im Verhältniss von 1:160 aufgehoben. Schon der Säuregehalt des normalen Magensaftes reicht hin, um Fäulnisvorgänge im Magen zu hindern, keineswegs aber, um Tuberkel- und Anthraxbacillen (erstere bei 0,3% HCl und 0,1 Pepsin) selbst nach 6stündiger Action zu tödten. Letztere blieben, 1 Stunde der Einwirkung von 0,2% HCl ausgesetzt, noch infectiös (*E. Frank* 1884). Wird Thieren der Mageninhalt alkalisch gemacht, so erkranken sie nach dem Einnehmen von Bacillen-Bouillon an choleraähnlichen Erscheinungen (*R. Koch*). Milzbrandbacillen und noch mehr Milzbrandsporen zeigen eine bedeutende Resistenz gegen Salzsäure (*Nencki*). Geringer ist die Widerstandsfähigkeit der Cholera-Bacillen, welche gegen Säuren empfindlicher, gegen Alkalien weniger empfindlich als Typhusbacillen sind. Nach *Kitasato's* Versuchen (1887) werden letztere durch SO₃ bei einem Procentgehalte von 0,065, durch HCl von 0,158 in ihrer Entwicklung gehemmt, bei 0,08 SO₃, bezüglich 0,20 HCl vernichtet, während die Hemmung der Entwicklung von Cholera-Bacillen und deren Vernichtung schon bei einem weit geringeren Procentgehalte erfolgt. Die Phosphorsäure, Essigsäure und Oxalsäure stehen in dieser Beziehung der Salzsäure beiläufig um 50%, die Milch-, Wein- und Citronensäure fast um 100% nach.

Therapeutische Anwendung der verdünnten Säuren.

Intern: 1. Bei krankhaften Zuständen des Verdauungsapparates, insbesondere bei dyspeptischen Affectionen blutarmer, sowie fiebernder Kranken, namentlich die Salzsäure, dann die Milchsäure, Citronen- und Essigsäure, welche, indem sie die Pepsinsecretion steigern, wesentlich dazu beitragen, die Verdaulichkeit der Speisen zu erhöhen und sie auch schmackhafter zu machen. Die betreffenden Säuren dürfen jedoch nur in mässigen Dosen und nicht anhaltend genossen werden. Eine besondere Wirksamkeit kommt den kohlen-säurereichen Wässern bei Magenleiden, Ekel, Erbrechen und cardialgischen Beschwerden zu; ebenso erweisen sich auch Citronen- und Essigsäure, stark verdünnt, von Nutzen bei Hyperemesis und biliösen, zumal von Fieber begleiteten Zuständen, während den verdünnten Mineralsäuren, insbesondere der Salzsäure, in gewissen Fällen von Diarrhoe, namentlich bei Kindern, sowie der Schwefelsäure bei colliquativen Durchfällen (*Neligan* u. a.) von manchen Aerzten ein günstiger Einfluss zugeschrieben wird.

2. Als Unterstützungsmittel des antipyretischen Heilverfahrens und im allgemeinen dann, wenn eine Herabsetzung der Oxydationsvorgänge im Körper angezeigt erscheint (pag. 336). Zu diesem Behufe werden die Phosphorsäure, wie auch die Essig- und die Citronensäure, insbesondere bei typhösen und septischen, von Fieber begleiteten Affectionen, theils zur Mässigung der fieberhaften Symptome, theils zur Entfaltung ihrer fäulniswidrigen, adstringirenden und hämostatischen Eigenschaften, den übrigen Säuren vorgezogen, weil sie die Verdauungswege bei fortgesetztem Gebrauche weniger belästigen, dann die kohlen-säurereichen Wässer, welche überdies zur Behebung auch anderer Beschwerden beitragen.

3. Zum Zwecke der Beschwichtigung vorhandener Aufregungszustände, zumal plethorischer Individuen, namentlich als Folge congestiven Hirnleidens bei gesteigerter Herzaction, wie auch gegen nervösen Cardiopalmus, Schwindel und gewisse Formen von Nerven-erethismus, insbesondere die Phosphorsäure und Schwefelsäure (*Tinetura arom. acida*; s. w. unten).

4. Als Haemostatica, vorzugsweise die letztgenannten bei Blutungen innerer Organe, wie auch um deren Zustandekommen zu verhüten, zumal bei Neigung zu Haemoptöe und im Beginne derselben, dann bei Metrorrhagien und Blutungen aus den Harnwegen.

5. Behufs Steigerung der Säurereaction des Harnes bei ammoniakalischer Harnghährung und deren Folgen; mit wenig Erfolg zur Verhütung der Bildung phosphatischer Steine oder deren Zunahme in der Blase.

6. Als Antidota (pag. 119).

Ueber die externe Anwendung verdünnter, sowie concentrirter Säuren bei den betreffenden Säurepräparaten.

A. Säuren anorganischer Constitution.

162. Acidum sulfuricum, Schwefelsäure. Officinell sind:

a) *Acidum sulfuricum concentratum*, Concentrirte Schwefelsäure Ph. A., *Acidum sulfuricum Ph. Germ.* Farb- und geruchlose, beim Erhitzen vollständig flüchtige, ölige Flüssigkeit vom spec. Gew. 1,84 und einem Säuregehalte von mindestens 96%.

b) *Acidum sulfuricum erudum vel Anglicanum, Oleum Vitrioli, Rohe (Englische) Schwefelsäure Ph. Germ.* Klare, farblose oder bräunliche, öldicke Flüssigkeit von mindestens 1,83 spec. Gew. mit 91% Schwefelsäure.

Präparate:

1. *Acidum sulfuricum dilutum, Spiritus Vitrioli, Verdünnte Schwefelsäure, Ph. A. et Germ.*, eine Mischung der reinen conc. Säure mit 4,67 Gew.-Th. (5 Th. Ph. Germ.) Wasser. Farblose Flüssigkeit vom spec. Gew. 1,12; enthält in 100 Th. 16,66 Th. Schwefelsäure.

2. *Liquor acidus Halleri Ph. A., Mixtura sulfurica acida Ph. Germ., Haller'sche Säure, Schwefelsäure Mixtur (richtiger Acidum sulfuricum spirituosum)*, ein Präparat, welches durch Eintragen der conc. Säure in 3 Gew.-Th. Spirit. Vin. conc. mit der Vorsicht dargestellt wird, dass die Temperatur der sich erhaltenden Mischung nicht 50° übersteigt; eine klare, gelbliche Flüssigkeit von ätzend-saurem Geschmack und geistig-ätherischem Geruche, welche ihrer chemischen Zusammensetzung nach ein Gemisch von Aetherschwefelsäure mit Alkohol und etwas Wasser darstellt.

Die gemeine Schwefelsäure kommt im Handel in zwei verschiedenen Sorten vor. Die eine ist die rauchende Schwefelsäure, *Acidum sulfuricum fumans*, auch Nordhäuseröl genannt. Sie wird durch trockene Destillation von basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd (verwittertem oxydirtem Eisenvitriol) erhalten und bildet eine braune, ölige, an der Luft dicke Nebel ausstossende Flüssigkeit, welche aus einem Gemenge wasserfreier Schwefelsäure (SO₃) und Schwefelsäurehydrat (H₂SO₄) besteht. Die andere ist die oben erwähnte englische Schwefelsäure. Diese wird fabrikmässig durch Verbrennen von Schwefel bei Zutritt von Luft und Oxydation der entstandenen schwefeligen Säure (SO₂), unter Mitwirkung von salpetrigsauren und Wasserdämpfen zu Schwefelsäure erzeugt. Die entstandene stark wässrige Säure (Kammersäure) wird hierauf durch Verdunsten, schliesslich mit Hilfe von Destillation bis zum spec. Gew. von ca. 1,83 concentrirt. Sie ist stets von Blei, zuweilen auch von Arsen verunreinigt. Durch zweckmässig geleitete Destillation lässt sich die arsenfreie Säure von ihrem Wasserüberschusse, sowie von den ihr anhaftenden Verunreinigungen leicht befreien und stellt dann die offic. concentrirte Schwefelsäure dar, welche sich von der reinen Hydratsäure (Monohydrat der Schwefelsäure) nur noch durch den Mehrgehalt von 3–4% Wasser unterscheidet. Letztere erstarrt erst in sehr niederen Temperaturgraden, siedet bei 325°, zieht Wasser sehr begierig aus der Luft an und erhitzt sich beim Vermischen damit sehr stark, am

meisten beim Verdünnen mit der gleichen Gewichtsmenge Wasser. Auf organische Substanzen wirkt sie verkohlend so lange, bis sie sich durch Aufnahme von Wasser zum Trihydrat verdünnt hat, und in noch stärkeren Verdünnungen lösend auf thierische Gewebe. Ebenso verhält sich im wesentlichen die nur durch den nicht erheblich grösseren Wassergehalt von ihr verschiedene conc. Schwefelsäure.

Vermöge ihres hohen Concentrationsgrades und des damit steigenden Lösungsvermögens für thierische Gewebe übertrifft die Schwefelsäure die anderen Mineralsäuren in Hinsicht auf ihre Giftwirkung. Selbst die verhornten Epidermiszellen vermögen ihr nur einen geringen Widerstand entgegenzusetzen; sie schwellen bei Berührung mit der Säure an und werden rundlich. Beschütten der Haut mit concentrirter Säure ruft sehr bald heftigen Schmerz, bei kurz dauernder Berührung eine intensive Hyperämie der Haut, bei längerer Einwirkung Mortification derselben hervor; die verätzten Stellen erscheinen zähe, pergamentähnlich. Bei grosser Ausdehnung der Anätzung kann es wie nach ausgebreiteter Verbrennung zum Tode kommen.

Schon 5% Schwefelsäure bewirkt Gerinnung des Blutes, gelöster Eiweisssubstanzen und Schwärzung des Hämatins. Die Gerinnsel lösen sich auf Zusatz der Säure um so eher, je concentrirter sie ist. Blutfibrin, Muskelfleisch und andere Gewebe werden von 60% Schwefelsäure sehr bald zum Quellen und Zerfliessen gebracht. In weniger als 24 Stunden wandelt sich in derselben Schweinemagen zu einer trüben Flüssigkeit um (C. Ph. Falck und Victor 1864), welches Verhalten die Perforation des Magens bei Einwirkung eines gewissen Stärkegrades der Säure erklärt.

Die Erscheinungen der Schwefelsäurevergiftung (Sulfoxysmus) entsprechen in jeder Beziehung dem pag. 338 gegebenen Bilde. Pathognomisch ist die anfangs weisse, später braune Färbung an den Lippen und Mundtheilen, die copiöse bräunliche Secretion im Munde und Rachen, die Anwesenheit freier Schwefelsäure im Erbrochenen und der Leichenbefund, insbesondere was den Magen betrifft. Dieser erscheint äusserlich schmutzig grau, die Schleimbaut verschorft, dunkelbraun, oder zu einer schwarzen morschen Masse verwandelt (verkohlt), die Magenwand nicht selten durchbrochen und in der Peritonealhöhle ein schwarzbrauner, blutiger, stark sauer reagirender Erguss.

Trotz des qualvollen Zustandes, den die Schwefelsäurevergiftung mit sich bringt, gehört die absichtliche doch keineswegs zu den seltenen Ereignissen. Bei der leichten Zugänglichkeit der technisch wie ökonomisch vielfach benützten Säure wird sie besonders von den niederen Volksclassen oft zu Selbstmordversuchen verwendet. Die Dosis letalis lässt sich nicht genau feststellen. Wenige Gramm reichen hin, den Tod eines Erwachsenen herbeizuführen, während in einzelnen Fällen, unter günstigen Umständen beträchtliche Quantitäten, bis zu 90 Grm., ein letales Ende nicht zur Folge hatten.

Die verdünnte Schwefelsäure steht in ihrem physiologischen Verhalten, ebenso in therapeutischer Beziehung am nächsten der Phosphorsäure; auch die Salzsäure entfernt sich von diesen beiden nicht so auffällig bei gleichen Stärkegraden wie die Salpetersäure. Die dem Organismus zugeführte Schwefelsäure wird ausschliesslich mit dem Harn ausgeführt, in dem sie in zweierlei Formen, als Alkalisulfat und in der Verbindung aromatischer Aetherschwefelsäuren, erscheint.

Ihre Menge steigt daselbst mit dem Quantum der eingebrachten Säure oder schwefelführender Zubereitungen und Verbindungen, welche im Organismus zu Schwefelsäure oxydirt werden (pag. 113). Ausserdem trifft man die Säure vermehrt an im Harn von Fieberkranken, infolge massenhaften Zerfalles und Oxydation der schwefelführenden Eiweisskörper und Gewebe des Körpers. Eine Zunahme der Aetherschwefelsäuren tritt vorzugsweise bei Fäulnisvorgängen im Organismus auf, da die als Aetherschwefelsäuren mit dem Harn austretenden aromatischen Verbindungen hauptsächlich ihre Entstehung jenen verdanken, daher eine Zunahme derselben sich bei Erkrankungen des Darmes

mit Retention seines Inhaltes und bei putriden Processen ausserhalb desselben besonders bemerkbar macht (*Hoppe-Seyler* 1887).

Zu Heilzwecken wird die Schwefelsäure gegenwärtig selten benützt. Als Aetzmittel zieht man ihr die Salpetersäure (pag. 351) vor. Auch als Epispasticum und Derivans [Aufpinseln oder Einreiben in die Haut der mit Fetten, Wasser (1—5:20) oder Alkohol (*Haller'sche Säure*) verdünnten Säure] bei Lähmungen und anderen chronischen, zumal vom Rückenmarke ausgehenden Leiden, bei Ischias, veralteten rheumatischen und Gelenksaffectionen wird die Schwefelsäure jetzt viel seltener als sonst in Anwendung gezogen.

Dasselbe gilt vom internen Gebrauche der verdünnten Säure, statt deren man sich der ihr therapeutisch sehr nahe stehenden Phosphorsäure, namentlich als Unterstützungsmittel des antipyretischen Heilverfahrens und zur Beschwichtigung krankhaft gesteigerter Action des Herzens und der Gefässe mit Neigung zu Blutungen etc. zu bedienen pflegt (pag. 341).

Man reicht *Acidum sulfuricum dilutum* zu 0,2—0,5 (5 bis 10 Tropfen) ad 1,0! p. d. einigemale, bis 10,0! im Tage, mit Wasser (schwefelsaure Limonade) oder schleimigen Vehikeln stark verdünnt (1:150 bis 200 Aq.) zum Getränk und in Mixturen; in gleicher Tropfenzahl auch die *Haller'sche Säure*, aber (mit Rücksicht auf die geringe Schwere der Tropfen) in einer um $\frac{1}{3}$ kleineren Gewichtsmenge, ad 6,0! pro die, wie auch in denselben Formen.

Nicht mehr gebräuchliche Schwefelsäurepräparate sind *a)* das als antiseptisches Wundheilmittel einst im hohen Ansehen gestandene Saure Wundwasser, *Theden's* Schusswasser, *Aqua vulneraria acida*, eine Mischung von 1 Th. verdünnter Schwefelsäure, 6 Th. Essig, 3 Th. verdünnten Weingeistes und 1 Th. Honig; *b)* *Tinctura aromatica acida*, Elixir vitrioli Mynsichti, Saure Gewürztropfen, aus 1 Th. conc. Schwefelsäure und 25 Th. Tinct. aromatica (Cort. Cinnam. 5. Rad. Zingib. 2. Rad. Galang., Caryophyll., Sem. Cardam. ana 1. Spir. Vin. dil. 50) zusammengesetzt, welche intern zu 0,5—2,0 (15—50 Trpf.) mehrmals tägl., als Stärkungsmittel bei Schwächezuständen mit gesteigerter Reizbarkeit des Nervensystems, dann bei Neigung zu Blutflüssen häufig noch Anwendung findet.

Acidum sulfurosum, Schweflige Säure. Die beim Verbrennen des Schwefels an der Luft in Gestalt eines eigenthümlich erstickend riechenden Gases entweichende schweflige Säure (Schwefeldioxyd, SO_2) übt eine im hohen Grade feindliche Wirkung auf alle Mikroorganismen aus und gilt als eines der wirksamsten und praktisch sehr geeigneten Hefegifte, besonders für die Conservirung von Hopfen, Wein etc. und bei gewissen Fabricationszweigen. Schon bei einer Verdünnung von 1:666 hindert sie die Entwicklung in Nährflüssigkeit gezogener Bacterien und übertrifft in dieser Beziehung die Carbonsäure (*Buchholz*). Milben, Wanzen, Läuse und anderes Ungeziefer unterliegen sofort dem vernichtenden Einflusse dieser Säure. Gegenüber den Fäulnisbacterien besitzt sie jedoch eine verhältnissmässig geringe desinficirende Wirksamkeit und gelten nach Feststellungen *R. Koch's* schwefligsaure Räucherungen als ein unzuverlässiges Desinfectionsverfahren; dessen ungeachtet werden solche von vielen Seiten (*Pasteur* u. a.) als ein sehr wirksames Mittel für die Abwehr contagiöser Krankheiten angesehen. Die Durchräucherung von Objecten, *Fumigatio sulfurosa*, geschieht in eigens hiezu bestimmten abgeschlossenen Kämmerchen, in Räucherkästen oder Tonnen, zu welchem Behufe grob zerschlagene Schwefelstücke in einer Schale entzündet und in der Menge verbrannt werden, dass die Luft des Desinfectionsraumes von den sich entwickelnden Dämpfen völlig erfüllt ist. 16 Gramm Schwefel reichen für je 1 Cbm. des Desinfectionsraumes aus (*André*).

Schon bei einem Gehalte von 0,04% bewirkt die mit Luft eingeathmete schweflige Säure Dyspnoe und in einer Menge, die nicht $\frac{1}{2}\%$ erreicht, nach einigen Stunden den Tod bei Säugern (*Pettenkofer*) unter allmählicher Abnahme der Erregbarkeit des Athmungscentrums durch Lähmung desselben und des Herzens. Bei relativ geringem Gehalte der Säure in der Einathmungsluft bleiben die ihrem Einflusse ausgesetzten Arbeiter (in Schwefelsäure- und Bleichfabriken etc.) gesund und nur vorübergehende Reizungszustände

der Respirationsschleimhaut machen sich bemerkbar, die in reiner Luft bald schwinden (*L. Hirt*). Bei höherem Gehalte der Säure kommt es jedoch zu entzündlichen Processen in den Bronchien und Lungen und bei mehr acutem Verlaufe hat man baldiges Eintreten psychischer Benommenheit, Verwirrung, rasch zunehmende motorische Schwäche, Verlust zu sprechen und schlingen, Athemnoth, Nackenstarre und Convulsionen beobachtet. Tod nach 2–3 Tagen und rasche Fäulniss darnach (*Sury-Binz* 1888).

Vom Wasser wird die schweflige Säure reichlich absorbiert und liefert eine von dem sich verflüchtigen Gase stechend sauer riechende Flüssigkeit, Acidum sulfurosum aquosum, welche gesättigt etwa 35,0–40,0 der Säure in 1 Liter Wasser gelöst enthält. Die wässerige schweflige Säure (SH_2O_3) wirkt gleich den Mineralsäuren energisch auf das lebende Protoplasma der Muskeln und Nerven, welches in noch geringerer Concentration durch sie als durch Schwefelsäure vernichtet wird. In die Venen injicirt, bewirkt sie den Tod der Thiere unter Erscheinungen starker Dyspnoe und Herzlähmung (*H. v. Wjss* 1888).

Intern wird sie, namentlich von fiebernden Kranken (Puerperen) sehr schlecht vertragen und veranlasst schon in Gaben von 2,0 (0,08 schwefliger Säure) starkes Abführen und Erbrechen (vergl. pag. 116), so dass ihre energische Anwendung bei acuten zymotischen Erkrankungen kaum möglich erscheint (*Bernatzik* und *G. Braun* 1872).

Man hat die wässerige schweflige Säure zu 5–10, bis 20! Tropfen p. d., mit Wasser stark verdünnt, gegen Pyrosis und durch abnorme Gährungszustände bedingte Dyspepsien (*Lawson, Baierlacher*), dann gegen Heufieber (*Fergus*), Typhus (*Hamilton*) und Scharlach (*Watermann*) empfohlen, ohne besondere Erfolge damit erzielt zu haben; mit besserem Nutzen extern in Mischung mit Glycerin zum Bepinseln bei Diphtheritis (*Baierlacher*), bösartigen Halsgeschwüren und parasitären Hautkrankheiten, in Form von Inhalationen bei Keuchhusten (*Martel, Mohn*), chronischer Laryngitis und Lungentuberculose (*Dujardin-Beaumez* u. a.), wie auch als antiseptisches Verbandmittel (*Lawson, Dewar* u. a.).

163. Acidum phosphoricum, Phosphorsäure. Zum Arzneigebrauche wird nur die dreibasische oder Orthophosphorsäure (H_3PO_4) verwendet, eine wasserhelle, farb- und geruchlose, stark sauer schmeckende Flüssigkeit, nach Ph. A. von 1,094 spec. Gew., was einem Säuregehalte von 16,6% entspricht. Acid. phosphoricum Ph. Germ. hat das spec. Gew. 1,154 mit 25% Säure. Beide Präparate fallen hinsichtlich ihres Stärkegrades mit den officinellen verdünnten Mineralsäuren zusammen. In dieser Concentration rufen sie, in grösseren Dosen genommen, die Erscheinungen der Gastritis, aber keine ausgesprochenen Aetzwirkungen hervor (*Orfila, Glover*).

Die offic. Phosphorsäure wird durch Oxydiren des Phosphors mit Salpetersäure dargestellt. Die nach dem Einleiten von H_2S arsenfrei gewordene Säure wird auf das oben erwähnte specifische Gewicht gebracht. Auf den 5., bezügl. 4. Theil ihres Gewichtes verdampft, bleibt sie als eine honigdicke oder halbflüssige Masse zurück, Trockene Phosphorsäure, Acidum phosphoricum siccum.

Als Orthophosphorsäure coagulirt die Säure weder Eiweiss-, noch Leimlösungen, zerstört aber die rothen Blutkörperchen und verändert das Hämoglobin in gleicher Weise wie andere Mineralsäuren. Die Giftwirkung der so concentrirten, nur noch chemisch gebundenes Wasser enthaltenden Säure (entsprechend 72% des Anhydrids) ist weder bei Thieren näher untersucht, noch auch bei Menschen beobachtet worden. Die einbasische oder Metaphosphorsäure fällt, gleich anderen Mineralsäuren, Eiweisslösungen und verändert, diesen ähnlich, das Blut in den Gefässen (*Oré*). Nähere Erfahrungen über die toxischen Eigenschaften dieser Säure fehlen ebenfalls.

Wasserfreie Phosphorsäure (P_2O_5) bildet sich beim Verbrennen des Phosphors an der Luft in Gestalt einer schneeähnlichen Masse. Bei Zutritt von Feuchtigkeit schmilzt sie sofort unter starker Wärmeentwicklung und wandelt sich hiebei in Metaphosphorsäure, $2(\text{HPO}_3)$, um. Diese lässt sich auch aus der offic., zur Honigdicke verdunsteten Säure durch Erhitzen bis zum Rothglühen erhalten. Früher noch (bei 210°) bildet sich aus letzterer (doch nicht gänzlich frei von Metaphosphorsäure) die Pyrophosphorsäure ($\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$), welche (wie ihre Salze) unter den Säuren des Phosphors am giftigsten sich verhalten soll (*Gamgee* 1879). Die früher gebräuchliche glasige Phosphorsäure, Acidum phosphoricum glaciale, in grossen glasigen Stücken, bestand aus einem Gemische von Metaphosphorsäure, Pyrophosphorsäure und den Natronsalzen dieser Säuren (bis zu 50%), welchen letzteren sie ihr schönes glasiges Aussehen verdankte.

Die officinelle Phosphorsäure zeigt das den verdünnten Mineralsäuren im allgemeinen zukommende physiologische Verhalten. Sowohl die dem Körper zugeführte, wie auch die als Product der Organzersetzung hervorgegangene Phosphorsäure wird, an Kalium, Natrium, Calcium und Magnesium gebunden, hauptsächlich mit dem Harn ausgeführt. Die mit diesem innerhalb 24 Stunden ausgeschiedene Phosphorsäure schwankt bei gesunden Erwachsenen zwischen 2,0—4,5 Grm., wovon $\frac{2}{3}$ auf die alkalischen und $\frac{1}{3}$ auf die Erdphosphate entfallen. Ihre Ausscheidung steht nicht wie die der Schwefelsäure (pag. 344), in einem parallelen Verhältnisse zur Stickstoffabgabe; sie hängt überwiegend vom Nervenstoffwechsel ab (*Donders*).

10% Phosphorsäure, in den Magen gebracht, bewirkt nach Versuchen *Kobert's* (1878) an Kaninchen Sinken der Temperatur und der Pulsfrequenz, Entzündung, Hämorrhagien und Geschwürsbildung im Magen. Bei starker Verdünnung der Säure bleiben jene schweren Erscheinungen aus. Injection der Säure in das Gefässsystem war, wie die anderer Säuren, bei hinreichend starker Verdünnung relativ wenig gefährlich. Warmblütern konnten noch 0,62 reine Orthophosphorsäure in 5—10% Lösung, grösseren Thieren bis 0,89 für je 1 Kgrm. des Körpergewichtes eingespritzt werden, ohne schwere toxische Zufälle herbeizuführen. Die giftigen Wirkungen der in den Blutstrom eingeführten Phosphorsäure beziehen sich auf das Grosshirn, verlängerte Mark und Herz. Zuerst kommt es zu Reizungserscheinungen jener Nervencentra, die sich durch respiratorische und andere, partielle sowohl, als allgemeine Krämpfe, Pulsverlangsamung und Steigerung des Blutdruckes (als Folge centraler Vagusreizung) äussern, worauf Sinken desselben, Bewegungslosigkeit, schliesslich Lähmung der Athmungscentra und der automatischen Ganglien des Herzens folgen (*Kobert*).

Die Anzeigen für die therapeutische Verwendung der Phosphorsäure bilden vornehmlich fieberhafte Zustände im Gefolge typhöser und septischer Erkrankungen vermöge der fäulnisswidrigen, adstringirenden und hämostatischen Eigenschaften der Säure. Ausserdem bedient man sich ihrer intern zur Mässigung krankhaft gesteigerter Reizbarkeit des Nervensystems, zumal herabgekommener Individuen (nicht selten mit Chinin und anderen tonischen Mitteln) und bei abnorm erhöhter Herzthätigkeit mit ihren Folgezuständen, gleich der Schwefelsäure (pag. 345), ausserdem bei Phosphaturie und Alkalescenz des Harnes, dann bei cariösen und anderen Knochenleiden.

Man reicht sie intern zu 0,5—1,5 p. d. (10—30 Tropfen) einigemal im Tage, mit Wasser stark verdünnt zum Getränk, als phosphorsaure Limonade (5,0:500,0 Aq.), in schleimigen Vehikeln, mit Zucker oder Syrupen (*Syr. Rubi Idaei*, *S. Ribium etc.* Rp. 43) verstüsst, in Mixturen, selten in Pillen (auf $\frac{1}{5}$ ihres Volums zuvor verdampft) mit gut bindenden Constituenten, wie Pulv. rad. Alth., Pulv. Tragac. etc.

Aeusserlich wird die Säure nur gegen Auflockerung des Zahnfleisches und als Reinigungsmittel der Zähne in Form von Zahnwässern und Tincturen etc., in neuerer Zeit auch zum Einträufeln oder Bepinseln (20—50% Sol.) der erkrankten Kehlkopfschleimhaut bei Phthise (*Schnitzler* 1887), gleich dem von *Kolischer* empfohlenen sauren Calciumphosphat, benützt.

Die phosphorige Säure, *Acidum phosphorosum*, ist im wasserhaltenen Zustande eine dicke saure Flüssigkeit, welche Kaninchen in Gaben von 4,0 tödtet, aber in mässigen Dosen und verdünnt genossen, nicht giftig wirkt (*Hünefeld*). Das Gleiche gilt von der unterphosphorigen Säure, *Acidum subphosphorosum*, *Ac. hypophosphorosum* (*Savitsch* und *Buchheim*). Beide Säuren sind bis jetzt ohne therapeutischen Werth; nur die leicht löslichen Salze der letzteren, nämlich: *Calcium hypophosphorosum* und *Natrium hypophosphorosum*, haben zu 0,1—0,3 p. d.

2—4mal täglich in Syrupform gegen Rhachitis und Scrophulose Anwendung gefunden, ohne eine besondere Heilwirksamkeit zu entfalten.

164. Acidum hydrochloricum (Ac. hydrochloratum), Acidum muriaticum, Chlorwasserstoffsäure, Salzsäure.

a) Acidum hydrochloricum concentratum Ph. A., Acidum hydrochloricum Ph. G., Concentrirte Chlorwasserstoffsäure, eine wasserhelle, farblose, stechend sauer riechende, in der Hitze ohne Rückstand flüchtige Flüssigkeit von spec. Gew. 1,12 mit 23,86 Gew. Proc. (25% Ph. G.) Chlorwasserstoff.

b) Acidum hydrochloricum dilutum Ph. A. et Germ., Verdünnte Chlorwasserstoffsäure, mit 12,4% Chlorwasserstoff und 1,062 spec. Gew. Sie wird durch Mischen von 120 Grm. der concentrirten Säure mit 111 Grm. Wasser (von gleichen Theilen Ph. Germ.) erhalten.

Die gemeine oder rohe Salzsäure des Handels, Acidum hydrochloricum s. muriaticum crudum, Ac. salis culinaris, Spiritus salis acidus s. fumans, rührt fast ausschliesslich von der Sodafabrication her. Sie ist eine klare, opalescirende, mehr oder weniger gelbe, an der Luft rauchende Flüssigkeit von 1,158 spec. Gew. Die reine Chlorwasserstoffsäure wird gewöhnlich aus der rohen Säure, welche von Arsen völlig frei sein muss, durch eine zweckentsprechende Rectification erzeugt, bei der sowohl die fremden Säuren als auch die festen Verunreinigungen der rohen Säure zurückgehalten werden.

Eingeathmet erregen die Dämpfe der Salzsäure heftigen Husten, schwere dyspnoische Beschwerden und entzündliche Reizung der Luftwege, aber (nach Versuchen an Thieren) keinen Glottiskrampf (*Lassar* 1878). Die ihrer Einwirkung ausgesetzten Arbeiter (in Sodafabriken) leiden darum häufig an entzündlichen Affectionen der Respirationsorgane, ausserdem an vorübergehenden Reizungszuständen der Haut; auch ihre Verdauung ist oft gestört.

Symptome, Verlauf, Ausgang und pathologischer Befund der Salzsäurevergiftung zeigen viel Aehnlichkeit mit der durch Schwefelsäure bewirkten Vergiftung. Unterscheidende Merkmale gegenüber dieser und der Salpetersäurevergiftung sind der Mangel brauner oder gelber Flecke am Munde und an den Lippen, welche bei Intoxication mit Salzsäure ein mehr graulich gefärbtes Aussehen bieten, dann die Beschaffenheit des Erbrochenen, sowie des Inhaltes und der Wandungen des Magens, welche nie, wie bei Sulfoxysmus schwärzlich, gleichsam verkohlt erscheinen. Krämpfe und Hyperästhesien sind häufiger und auffälliger als nach Intoxication mit anderen Mineralsäuren.

Vergiftungen mit Salzsäure sind trotz vielfacher Verwendung derselben zu technischen und ökonomischen Zwecken verhältnissmässig selten, die meisten in selbstmörderischer Absicht vorgekommen. Obgleich starke Salzsäure kaum mehr als 30% Chlorwasserstoffgas enthält, so ist doch aus einzelnen der bisher bekannten Intoxicationsfälle zu entnehmen, dass 10—20 Grm. der conc. Säure einen letalen Ausgang und bei acutem Verlaufe den Tod nach einigen Stunden, selbst Perforation des Magens herbeizuführen vermochten (*Nager*); doch wurde auch Genesung in verhältnissmässig kurzer Zeit beobachtet.

Mit der Haut in Contact gekommen, ruft concentrirte Salzsäure zunächst Gefühl von Wärme und Prickeln, später unter lebhaftem Brennen eine erythematöse Entzündung derselben mit Bildung von Knötchen, Bläschen und nachträglicher Abschuppung, bei längerer Einwirkung eine ausgesprochene Dermatitis und Anätzung hervor; auf Schleimhäuten und wunden Theilen einen weissgrauen, diphtheritischem Belege nicht unähnlichen Aetzschorf (*C. Paul*).

Ausser den der verdünnten Salzsäure im allgemeinen zukommenden Wirkungserscheinungen (pag. 339) ist ganz besonders der wichtige Einfluss hervorzuheben, den sie in ihrer Eigenschaft als Magensäure auf die Verdauung ausübt (pag. 227 und 339); ausserdem kommt noch ihre bedeutende antiseptische Wirksamkeit in Betracht (pag. 342).

Therapeutische Verwendung. Rohe Salzsäure wird als Aetzmittel, gleich der concentrirten Salpetersäure, doch selten, meist nur (wegen ihres billigen Preises) als chemisches Zersetzungs- und Entbindungsmittel zur Entbindung grösserer Mengen von Kohlensäure (pag. 41) oder Chlor (pag. 126), dann zu Bädern (100,0—150,0 für ein allgemeines Bad, die Hälfte bis $\frac{1}{3}$ für ein Fussbad) in den Fällen wie Königswasser (pag. 129) benützt.

Verdünnte Salzsäure kann intern als kühlendes, fieberwidriges und antiseptisches Mittel in Gabe und Form wie die Phosphorsäure verordnet werden; doch zieht man ihr diese vor; am häufigsten bedient man sich ihrer als Pepticum (pag. 228, Rp. 175); extern in Form von Pinselsäften (1:25—50 Mel. Syr.) gegen Aphthen, scorbutische Auflockerung des Zahnfleisches, zu Waschungen (1:20—25) bei Scorbut und als neutralisirendes Mittel zu Injectionen in die Blase (1:200 bis 500 Aq.) bei ammoniakalischer Gährung des Harnes, wodurch nicht allein der nachtheiligen Einwirkung desselben auf die Blasenwand und das Blut, sondern auch der Bacterienbildung wirksam entgegengetreten wird, abgesehen von der lösenden Action dieser Säure, gleich der Milchsäure, auf phosphatische Steine.

165. Acidum nitricum, Salpetersäure.

a) Acidum nitricum concentratum Ph. A., Acid. nitricum Ph. Germ., Concentrirte Salpetersäure, eine wasserhelle, in der Hitze ohne Rückstand verflüchtigende Flüssigkeit von 1,30 spec. Gew. mit 47,45% Säure (nach Ph. Germ. mit 25 Säureprocenten und dem spec. Gew. 1,153);

b) Acidum nitricum dilutum Ph. A., Verdünnte Salpetersäure, eine Mischung von 200 Grm. der ersteren mit 243 Grm. dest. Wasser, welche 21,42% Salpetersäurehydrat bei einem spec. Gew. von 1,129 besitzt;

c) Acidum nitrico-nitrosum Ph. A., Acidum nitricum fumans Ph. G., Rauchende Salpetersäure, eine klare, rothbraune, vollständig flüchtige, gelbrothe, erstickend wirkende Dämpfe ausstossende Flüssigkeit, welche zum mindesten das spec. Gew. 1,45—1,50 besitzen muss; Untersalpetersäure enthaltend, nahezu wasserfrei.

Die rohe Salpetersäure, Acidum nitricum crudum Ph. Germ., im Handel auch Scheidewasser, Aqua fortis, genannt, wird fabrikmässig durch Destillation von Natronsalpeter mit wässriger Schwefelsäure gewonnen. Sie besitzt 1,38—1,40 spec. Gew. und ist, von anderen Stickstoffsäuren, von Chlor, Schwefelsäure, Eisen, erdigen und alkalischen Salzen mehr oder weniger stark verunreinigt, meist gelblich gefärbt. Rein kann die Salpetersäure durch Rectification der rohen Säure nach Zusatz von Salpeter erhalten werden, wobei das zuerst abfliessende Destillat so lange beseitigt wird, als es mit salpetersaurer Silberlösung noch eine Chlorreaction gibt. Chemisch reines Salpetersäurehydrat (NHO_3) ist eine farblose Flüssigkeit von 1,55 spec. Gew. bei 20° C., welche bei 86° siedet und bei Einwirkung von Licht in Untersalpetersäure (NO_2), O und H_2O gespalten wird. Die Dämpfe der Untersalpetersäure sind rothbraun. In Wasser geleitet, gehen sie allmählich in Salpetersäure und Stickstoffoxyd (NO) über. Letzteres, ein farbloses Gas von 1,039 spec. Gew.,

wandelt sich bei Zutritt von Luft sofort unter Aufnahme von O in Untersalpetersäure um. Bei Einwirkung von Salpetersäure auf Kupfer oder andere leicht oxydable Körper bildet sich die salpetrige Säure (N_2O_3), welche bei Gegenwart von Wasser in Salpetersäure und Stickstoffoxyd sich umsetzt. Die rauchende Salpetersäure ist ein Gemisch von nicht ganz wasserfreiem Salpetersäurehydrat und Untersalpetersäure. Beim Vermischen mit Wasser veranlasst sie deutliche Wärmeentwicklung.

Die Salpetersäure ist ein energisches Oxydationsmittel, besonders dann, wenn sie die nächst niederen Stickstoffsäuren beigemischt enthält. Eiweisskörper und thierische Gewebe werden von ihr rasch zersetzt und (unter Gelbfärbung durch Xanthoproteinsäure) oxydirt, Glycerin in Nitroglycerin, Baumwolle, Charpie etc. unter Bildung von Colloxylin in eine gallertartige Masse, *Acidum nitricum solidifactum* (*Rivallii*), verwandelt und die Glyceride (Olivenöl, Schweinefett etc.) unter Bildung von Elaidinsäure zersetzt, wobei sie Ceratconsistenz annehmen. Ein Präparat dieser Art ist das nicht mehr offic. *Unguentum oxygenatum*, *Alyson's* Salbe, eine Mischung von 3 Th. Salpetersäure mit 50 Th. geschmolzenen Schweinfettes.

Pathognomisch für die Vergiftung mit Salpetersäure ist die Gelbfärbung der Haut und anderer Gewebe des Körpers, welche durch Benetzen mit Ammoniak deutlicher noch hervortritt. Im Anfange zeigt auch das Erbrochene eine gelbliche Farbe und den eigenthümlichen Geruch der Säure. Der Kehlkopf ist häufig mitafficirt, der Magen zusammengezogen, Perforation desselben weit seltener als nach Intoxication mit Schwefelsäure oder Salzsäure.

Vergiftungen mit Salpetersäure werden trotz vielfacher Verwendung derselben zu technischen Zwecken ungleich seltener als solche mit Schwefelsäure beobachtet. Meist waren es Selbstmordversuche, ausnahmsweise zufällige Vergiftungen. Angesichts des schwankenden und nur in wenigen Fällen genauer ermittelten Stärkegrades der Säure lässt sich die Dosis letalis kaum annähernd feststellen; doch steht sie hinter jener der Schwefelsäure nicht sehr zurück. Fälle von chronischer Salpetersäurevergiftung werden aus Russland mitgetheilt. Zur Erzielung von Abortus wird die Säure monatlang in täglich steigenden Dosen von 10 Tropfen bis zu 15 Grm. p. die genossen. Die darnach auftretenden Zufälle sind Gastrointestinalkatarrhe (öfteres Erbrechen und Koliken), hochgradige Anämie, Abmagerung, Tremor, Schlaflosigkeit, neben Abnahme der Hirnfunctionen. Nach dem Aussetzen schwinden, mit Ausnahme länger bestehender Gastralgie, jene schweren Erscheinungen, welche in einzelnen Fällen zu Geistesstörungen und zum Selbstmord führten. Bei der Nekroskopie fand sich Muskelnussleber, Milztumor, Nephritis, Fettentartung des Herzfleisches und Hirnödem. Abortus erfolgte darnach fast in der Hälfte der Fälle (*Bellin* 1889).

Einathmen von Dämpfen der salpetrigen oder Untersalpetersäure ruft Reizungserscheinungen der Schleimhaut der Nase und der Luftwege, namentlich quälenden Husten, hochgradige Dyspnoe und Angstgefühl, hierauf acute Bronchitis von bedeutender Ausdehnung hervor. Nach Inhalation grösserer Mengen dieser Gase trat der Tod in verhältnissmässig kurzer Zeit unter Erscheinungen ein, welche auf eine durch Resorption jener Dämpfe verursachte Blutsalutation schliessen lassen. Fälle solcher Art wurden wiederholt bei Arbeitern in chemischen Fabriken nach plötzlichem Freiwerden bedeutender Mengen jener Dämpfe beobachtet (*Tändler* 1878, *F. Herrmann*, *Pott*).

Bei der Section: Gehirn und dessen Häute hyperämisch, Bronchien mit grossblasigem Schleim gefüllt, hochgradiges Oedem der Lungen; Blut chocoladefarben. *Schmitz* (1884) schildert einen chronischen Vergiftungsfall durch jene sauren Gase, welcher unter Erscheinungen von Abgespanntheit, Ermüdungsgefühl, Kopfschmerz, Schwindel, Schlingbeschwerden und Diarrhoe auftrat.

Salpetersäure wirkt, innerlich genommen, selbst in starker Verdünnung viel mehr störend auf die Verdauung als die Schwefelsäure und eignet sich auch nicht zur Anwendung gegen die pag. 342 angeführten Krankheitszustände. Man hat sie von verschiedenen Seiten gegen Morbus Brightii, Amyloiderkrankung der Nieren, chronische Leberleiden,

veraltete Syphilis etc. empfohlen, ohne besondere Heilresultate erzielt zu haben. Intern wird die verdünnte Säure in denselben Gaben und Formen wie die verd. Schwefelsäure verabreicht.

Concentrirte, insbesondere rauchende Salpetersäure erzeugt auf der Haut sehr bald unter heftigen Schmerzen einen gelben, auf Schleimhäuten und geschwürigen Stellen ziemlich tief gehenden Aetzschorf, der am 8. bis 9. Tage sich ablöst und eine gewöhnlich reine Wunde hinterlässt. Bei oberflächlicher Einwirkung der Säure bildet sich ein trockener Schorf, nach dessen Ablösung die geätzte Stelle pigmentirt erscheint.

Man bedient sich der concentrirten Säure, insbesondere des Acid. nitrico-nitrosium zur Zerstörung flacher plexiformer Angiome und Hämorrhoidalvorfälle (*Billroth*), zur Beseitigung von Warzen, Hühneraugen, condyloamatösen und polypösen Wucherungen, zur Cauterisation von Atheromen der Kopfhaut (*Kumar*), vergifteten Bisswunden, schwammigen, phagedänischen und krebsigen Ulcerationen, zu Touchirungen der Vaginalportion und des Cervicalecanales des Uterus bei Endometritis fungosa mit Metrorrhagien, papillären und solchen Wucherungen, die nach Entfernung von Polypen und Myomen auftreten (*E. Braun* 1879), wie auch zur Aetzung varicöser Geschwüre daselbst (*Betz, Braithwaite*); ausserdem wendet man die Salpetersäure verdünnt (1:25 bis 50 Aq.) zu Waschungen und in Salbenform (s. oben) gegen pruriginöse Ausschläge, Frostbeulen, septische und phagedänische Geschwüre, in Verbindung mit Salzsäure (als Königswasser, pag. 129) auch in Form von Bädern an.

Zum Behufe der Aetzung bringt man die Salpetersäure auf die zu cauterisirenden Stellen mittels eines Holz- oder Glasstabes, Asbest- oder Glaspinsels, mit Hilfe eines Tropfglases oder zu einer breiähnlichen Masse (pag. 350) verdickt, wobei die Dämpfe der rauchenden Salpetersäure das Gesichtsfeld oft beeinträchtigen; in derselben Weise applicirt man die Schwefelsäure, der man durch Zusatz von Kienruss (Causticum sulfurico-carboneum, *Ricord*), oder Safran (Causticum sulfurico-crocatum, *Velpeau*) die zu diesem Zwecke nöthige Consistenz zu geben pflegt.

Salpetrigsaure Räucherungen, Fumigationes nitrosae, stehen den schwefligsauren (pag. 345) an Wirksamkeit kaum nach; doch wirken sie weit mehr nachtheilig auf die zu durchräuchernden Objecte. Man erzeugt sie durch Uebergiessen von Kupferspänen mit 5 Th. starker Salpetersäure oder von (mit Wasser befeuchtetem) grob gepulvertem Salpeter mit der gleichen Menge englischer Schwefelsäure (Fumigatio *Smithiana*).

Anhang. Acidum carbonicum, Kohlensäure.

Die Kohlensäure lässt in ihrer Wirkungsweise manches Gemeinsame mit anderen stark verdünnten Säuren erkennen (pag. 339). Mit dem Gase reichlich imprägnirtes Wasser schmeckt säuerlich prickelnd und wirkt, gleich jenen, unter Zunahme der Absonderung des Harnes infolge schnellerer Resorption des Wassers in den Verdauungswegen (*H. Quincke* 1877), kühlend und durstlöschend.

Freie Kohlensäure (CO₂) ist ein farbloses, schwach säuerlich-stechend schmeckendes, beim Eindringen in die Nase Gefühl von Prickeln verursachendes, 1 $\frac{1}{2}$ mal schwereres Gas als atm. Luft, welches vom Wasser proportional dem Drucke aufgenommen, beim Nachlasse desselben wieder frei wird. Mit Kohlensäure stark gesättigtes Trinkwasser, sog. Sodawasser, Aqua carbonica, enthält 2–3, höchstens 5 Volumina (bei 7 Atm.-Druck) davon gelöst.

Im Magen verursacht die Kohlensäure ein leichtes Wärmegefühl und wie auf anderen Schleimhäuten einen gelinden Reiz, welcher eine schwache Hyperämie neben Vermehrung der Säuresecretion und Pepsin-

ausscheidung (*Jaworski* 1887), wie auch Steigerung der Peristaltik des Magens und des Darmcanales bedingt und so zur Förderung der Verdauung beiträgt. Im Gegensatze zu anderen Säuren setzt die dem Magen zugeführte Kohlensäure die krankhaft vermehrte Sensibilität desselben herab.

Bei reichlicher Zufuhr oder massenhafter Entwicklung von Kohlensäure im Magen wird ein Theil derselben durch Ructus zum Entweichen gebracht. Die aus dem Verdauungscanal, durch die Haut oder auf anderen Wegen ins Blut diffundirende Kohlensäure wird hauptsächlich in den Lungen, wohin sie durch den venösen Blutstrom gelangt, mit der Expirationsluft ausgeschieden. Auf solche Weise wird ihrer Anhäufung im Blute, sowie in den Geweben und dem Zustandekommen acuter Kohlensäurevergiftung vorgebeugt. Intravenöse Injection von Kohlensäure bei Hunden (300 Ccm. in 16 Min.) verursachte keine erheblichen Störungen, noch auch Anästhesie (*J. Casse* 1878).

Zufuhr relativ grosser Mengen von Kohlensäure in den Magen, durch Genuss kohlensäurereicher Wasser oder Brausemischungen, bedingt als Erstwirkung eine leichte Aufregung, Heiterkeit und ein nicht unerhebliches Sinken des Pulsfrequenz neben geringer Abnahme der Körpertemperatur (*G. Kerner* 1870, *Lichtenfels* und *Frilich* 1885), in höherem Grade Congestion nach dem Kopfe als Folge von Ausdehnung der Gefässe, Gefühl von Schwere und Unsicherheit in den Bewegungen (*Crothers* 1878). Länger fortgesetzter reichlicher Genuss ruft heftigen Kopfschmerz, Appetit- und Schlaflosigkeit, Unruhe, Angst etc. als Symptome chronischer Kohlensäurevergiftung hervor, welche nach jedem Trunke Sodawasser sich steigern (*Lender* 1878); endlich auch Dilatation des Magens (*Durand-Fardel* 1882); ausserdem trägt übermässige Zufuhr von Kohlensäure in den Organismus bei ihrer grossen Lösungsfähigkeit für anorganische Substanzen dazu bei, die Eiweissverbindungen der alkalischen und erdigen Basen allmählich zu zersetzen, ihre Umwandlung in Chylus- und Blutkörperchen, sowie in Gewebe auf solche Weise zu hemmen, die Ausscheidung der frei gewordenen Carbonate zu beschleunigen und damit den Ernährungsprocess zu beeinträchtigen (*H. Herzog* 1887).

Wie nach Einwirkung anderer stark verdünnter Säuren wird auch durch Kohlensäure die Contractilität lebenden Protoplasmas vernichtet oder geschwächt, die Thätigkeit der Nervenzellen unter dem Einflusse des sich anhäufenden Gases gelähmt, die Reizbarkeit der Muskeln aufgehoben und auch die Flimmerbewegungen zum Schwinden gebracht (*Kühne* 1864, *Engelmann* u. a.).

Auf die Conjunctiva, auf die Schleimhaut der Mund- und Nasenhöhle sowie der Luftwege wirkt die Kohlensäure als schwacher Reiz und veranlasst daselbst eine geringe Hyperämie mit Vermehrung der Schleimsecretion. In grösserer Menge den Lungen zugeführt, ruft sie, infolge ihrer Anhäufung im Blute, sehr bald Beklemmung, beschleunigtes und angestregtes Athmen, Schwindel, heftigen Kopfschmerz, Herzklopfen, endlich Schwinden der Sinne, Verlust des Bewusstseins, Krämpfe und den Erstickungstod durch Lähmung des Athmungscentrums, infolge von Ueberreizung desselben hervor. Eine Beimengung von 4% Kohlensäure zur atmosphärischen Luft verursacht noch keine auffälligen Beschwerden, ein Gehalt von 12–13% schon nach einer halben Minute starke Beklemmung. Personen, die dem Einflusse der Kohlensäure durch ihre Beschäftigung sehr ausgesetzt sind, werden gegen die Einwirkung derselben allmählich weniger empfänglich.

Je nach der Menge der mit atmosphärischer Luft eingeathmeten Kohlensäure äussern sich die Wirkungen (nach Versuchen an Thieren) verschieden. Bei geringerem Gehalte (bis zu 20%) treten zunächst die Erscheinungen einer mehr oder minder heftigen Erregung des Athmungscentrums, nämlich Beschleunigung der Athmung, Streckkrämpfe, Dyspnoe nebst Steigerung des Blutdruckes, durch Verengerung der peripheren Arterienenden infolge von Reizung des vasomotorischen Centrums, in den Vordergrund; späterhin, und in kürzester Zeit nach Zufuhr wenig verdünnter Kohlensäure,

folgen denselben Depressionserscheinungen von Seite dieses Centrums (schwaches und verlangsamtes Athmen, Sinken der Temperatur und des Blutdruckes, Aufhören der willkürlichen sowie der Reflexbewegungen) und Tod durch Lähmung der Athmungs- und Herzthätigkeit, welche letztere erst nach dem Respirationsstillstande aufhört (*Böhm*). Bei langsam erfolgender Vergiftung tritt tiefe Narkose und bei völliger Anästhesie der Tod ohne Dyspnoe und Convulsionen ein. Eigenthümlich ist die Verminderung der Kohlensäureausscheidung und die rasch erfolgende Aufhebung der motorischen und sensorischen Thätigkeiten bei Intoxication mit dem Gase (*P. Bert, Friedländer und Herter* 1878).

Auf das vasomotorische Centrum in der Medulla oblongata wirkt die Kohlensäure anfangs erregend, später lähmend (*Traube*), auf das Herzhemmungscentrum erregend, auf das intercardiale Nervencentrum aber lähmend (*Klug* 1883). Das blossgelegte Herz wird durch Kohlensäure gelähmt; bei 3–6% ist noch die reizende Eigenschaft derselben deutlich (*M. Runge* 1879). Die Reizwirkung, welche die Kohlensäure im ersten Stadium der Vergiftung auf die Centren im Gehirn und Rückenmarke ausübt, existirt auch für die automatischen musculomotorischen Herzganglien (*Kobert* 1879).

Die in die Hautdecken dringende Kohlensäure veranlasst (bei Anwendung von Gasbädern) nach einiger Zeit Wärmegefühl, auch Prickeln und Jucken der Haut an den ihr ausgesetzten Körperstellen mit Zunahme ihres Turgors und der Absonderung. Die anfänglich herabgesetzte Pulsfrequenz nimmt zu, späterhin auch die Zahl der Athemzüge; das Bedürfniss zur Harnentleerung, sowie die Menge des im Tage abgeordneten Urins wird vermehrt. Bei längerem Verweilen im Gasbade sinkt die Sensibilität der Hautdecken, weit stärker noch bei directer Einwirkung eines Kohlensäurestromes, zumal auf zarthäutigen und noch mehr auf von der Epidermis entblösten Stellen derselben. Infolge des paralyisirenden Einflusses der Kohlensäure auf die contractilen Fasern der Gefässe füllen sich diese stärker mit Blut, die der Einwirkung des Gases ausgesetzten Organe werden hyperämisch, zu Blutungen geneigt und ihre Secretion erscheint vermehrt. Die Menstruation stellt sich beim Gebrauche der Gasbäder früher und reichlicher ein, torpide Geschwüre werden blutreicher und zur Granulationsbildung geneigter.

Mit Rücksicht auf ihren Chemismus und den Einfluss auf lebendes Protoplasma (s. oben) ist die Kohlensäure nicht nur ein lösend und auf die Resorption im Organismus anregend (*H. Herzog*), sondern auch antiseptisch wirkendes Mittel, das sich in dieser Eigenschaft auf putriden Ulcerationen deutlich zu erkennen gibt, deren Heiltrieb sie unter Abnahme des Schmerzgefühles fördert.

Wie *R. Boyle*, fand auch *Kolbe* (1882), dass die Kohlensäure fäulniswidrige Eigenschaften besitze. Rindfleisch in mit Kohlensäure gefüllten, luftdicht verschlossenen Gefässen erhält sich fast 14 Tage frisch, nicht so lange Kalb- und Hammelfleisch. Kohlensäure hemmt die Entwicklung und Vermehrung der Mikroorganismen im Wasser (*T. Leone* 1884). Die pathogenen Arten derselben sind gegen die Wirkung der Kohlensäure empfindlicher als die nicht pathogenen; insbesondere auf Cholera bacillen übt sie einen entschieden giftigen Einfluss aus (*Hochstätter* 1887); doch hat man nach dem Genuße von Sodawasser, aus unreinem Wasser hergestellt, mehrfach typhöse Infection beobachtet.

Intern wendet man die Kohlensäure, wenn sie rein und mit Ausschluss jeder Nebenwirkung zur Entfaltung gelangen soll, in Form von sog. Sodawasser an sehr häufig bei fieberhaften Erkrankungen, namentlich in Begleitung von Ekel, Uebelkeit und Erbrechen, wie auch zur Bekämpfung dieser Erscheinungen selbst, ausserdem gegen Cardialgien, nervöse und andere Formen von Dyspepsie, dann bei Hydropsien, bei Bildung phosphatischer Steine in den Harnwegen, wie auch bei durch andere Ursachen bedingten Harnbeschwerden.

Bei dyspeptischen Zuständen, zumal als Folgen chronischer Katarrhe der Magenschleimhaut, werden dem reinen Kohlensäurewasser die alkalischen Sauerlinge und Brausemischungen, bei bedeutenderen Schwächezuständen stark moussirende Weine (Champagner) vorgezogen.

Contraindicirt ist der Genuss kohlensäurereicher Wässer bei Durchfällen, Ruhr, Peritonitis, Entzündung des Wurmfortsatzes und jeder Tympanie des Unterleibes (*Munk und Uffelmann*).

Extern wird die Kohlensäure in Gasform für sich allein oder in Begleitung von Mineralwassergasen, in der Regel in Badecurorten, wo besondere Einrichtungen für die sachgemässe Application des Gases vorhanden sind, in Anwendung gezogen, und zwar rein oder mit atmosphärischer Luft entsprechend verdünnt, zur Inhalation (pag. 48) bei Reizhusten, chronischer Laryngitis, Bronchitis und auch Lungenphthise (bedenklich bei Neigung zu Hämoptöe), als Douche zur Einwirkung auf das Auge in Fällen von mit Schmerz und Lichtscheu verbundenen, insbesondere scrophulösen Erkrankungen desselben und auf die Nasenschleimhaut bei chron. katarrhalischen Affectionen derselben, dann zu Injectionen in die Blase bei paretischen und neuralgischen Zuständen derselben, in den Mastdarm (pag. 44) bei Darmverschluss (Application von Brauseklystieren, *A. Stahl* oder mit Sodawasser gefüllten Siphons, *Schnetter* 1884), in die Vagina und den Uterus bei chronisch-katarrhalischen, neuralgischen, ulcerösen und carcinomatösen Erkrankungen derselben, auch bei Eclampsie und schmerzhaften Wehen (*Th. Demme*).

Injectionen flüssiger Kohlensäure ins Rectum zur Bekämpfung der Lungentuberculose (2–4 Liter Gas in einer Sitzung, *M. Oliven* 1889) waren, ebenso wie Inhalationen des Gases (in ähnlichen Mengen, *E. Weill* 1888) von ziemlich günstiger Wirkung auf den Appetit und das Allgemeinbefinden, aber ohne jeden Einfluss auf den tuberculösen Process, selbst bis zum Scheitod eingeathmet (*De Renzi* 1888).

Allgemeine sowie locale kohlensäure Gasbäder und Gasdampfbäder, dann Gasdouchen (pag. 42 und 44) finden bei Neuralgien und bei nicht zu weit vorgeschrittenen Lähmungen, zumal als Folgen von Rheumatismus oder Störung peripherer Nervenleitung Anwendung, dann bei Dysmenorrhoe, Amenorrhoe, Sterilität und Impotenz, veralteten Hautleiden und atonischen Geschwüren, wie auch zur Einleitung eines künstlichen Abortus.

Kohlensäurereiche Mineralwässer treten an vielen und verschiedenen Stellen der Erde zutage. Wirkungsweise sowie therapeutischer Werth derselben hängen einerseits von dem Quantum ihrer theils freien, theils an Basen (Natron, Magnesia, Kalk) gebundenen Kohlensäure ab, andererseits von der Menge und Beschaffenheit der in ihnen gelösten mineralischen Bestandtheile, namentlich kohlensaurem, schwefelsaurem und Chlornatrium, kohlensaurem Kalk, kohlensaurer und schwefelsaurer Magnesia, kohlensaurem Eisen, Jod- und Bromsalzen. Je nach dem Vorwalten derselben werden sie in alkalische, erdige, salinische, muriatische, eisen- und jodhaltige Sauerlinge unterschieden, und einfache Sauerlinge (Kohlensäurerlinge, Anthrakokrenen) dann genannt, wenn bei grossem Reichthum an Kohlensäure ($\frac{1}{2}$ –1 dem Wasser gleichem Volum) die hier genannten Verbindungen stark zurücktreten (in ihrer Gesamtheit nicht über 0,2% betragen) und die wirksameren derselben in nur minimalen Mengen zugegen sind, oder wie die Schwefelverbindungen vollständig fehlen.

Einfache Kohlensäurerlinge besitzen einen erfrischenden und prickelnden Geschmack, sind klar und fast ohne Ausnahme kalt. Man trifft sie besonders dort an, wo vulcanische Thätigkeit besteht oder solche geherrscht hatte, häufig in der Nähe anderer wirksamer Mineralquellen; so in grosser Zahl in der Umgebung von Karlsbad und Marienbad (Giesshübl, Kronsdorf u. a.). Bei der Flüchtigkeit der freien Kohlen-

säure eignen sich viele derselben nicht zum Versenden und werden meist in den Orten, wo sie zutage treten (Appolinarisbrunnen und Neuenahr in Preussen, Brückenau in Bayern, Cudowa, Flinsberg und Reinerz in Schlesien, Lieberda in Böhmen, Nauheim, Schwalbach u. a. m.), hauptsächlich zu systematischen Trinkeuren und zur Herstellung von kohlensauern Gasbädern und Douchen (Franzensbad und Marienbad in Oesterreich, Sliacz in Ungarn, Homburg, Pyrmont, Meinberg, Drieburg u. a. in Deutschland) verwertbet.

B. Säuren organischer Constitution.

166. Acidum aceticum, Essigsäure.

Zum Arzneigebrauche wird die Essigsäure hauptsächlich in der Verdünnung von Essig, Acetum, verwendet. Derselbe soll, aus verdünntem Weingeist bereitet, nach Vorschrift der Ph. A. et Germ. klar, farblos, von fremden Säuren, Metallen, sowie scharfen Stoffen vollständig frei sein, den ihm eigenthümlichen Geruch und Geschmack besitzen, und, vom spec. Gew. 1,008, 6% Essigsäurehydrat enthalten.

In concentrirter Form ist die Essigsäure in zwei Stärkegraden officinell, als

a) Acidum aceticum concentratum Ph. A., Ac. aceticum Ph. Germ., Concentrirte Essigsäure, mit mindestens 96% Essigsäurehydrat und als

b) Acidum aceticum dilutum, Verdünnte Essigsäure, mit einem Gehalte von 20,4% Ph. A. (30% Ph. Germ.) Säurehydrat.

Letztere stellt eine klare, farblose, flüchtige, saure, weder empyreumatisch riechende, noch so schmeckende Flüssigkeit vom spec. Gew. 1,029 dar, von der sich die concentrirte Säure, auch Eisessig, Acetum glaciale, genannt, wesentlich durch ihre ätzende Eigenschaft, Entzündbarkeit, Erstarren in der Kälte, durch den Siedepunkt von 116 bis 117° und das spec. Gew. 1,06 unterscheidet.

Völlig wasserfrei erstarrt Essigsäurehydrat bei etwas über 0° zu einer blättrigkrystallinischen Masse, die erst bei 16° wieder flüssig wird. Mit Wasser, Alkohol und Aether lässt es sich in jedem Gewichtsverhältnisse mischen. Man stellt es wie Eisessig durch Destillation von essigsauerm Natron mit Schwefelsäurehydrat dar.

Als Radicalessig, Acetum radicale, kommt im Handel eine 50–60% Essigsäure vor, die jetzt fast ohne Ausnahme aus Holzeisig und von einem solchen Reinheitsgrade erzeugt wird, dass man sich ihrer unter dem Namen Essigextract, theils rein, theils gewürzt, sehr viel in der Haushaltung zur Herstellung von Speiseeisig bedient, zu welchem Zwecke die Säure je nach ihrem Stärkegrade mit der 5–8fachen Menge Wassers verdünnt wird.

Essig wird aus verschiedenen, Aethylalkohol führenden Flüssigkeiten, so aus Wein, Cider, Bier, Melassenbranntwein, wie auch aus zuckerhaltigen, namentlich aus Weintreber- und Malzauszügen, Rübensaft, aus dem Spülwasser der Zuckerformen etc. gewonnen, nachdem man zuvor den Zucker durch Gährung in Kohlensäure und Alkohol umgesetzt hatte. Unter Aufnahme von O aus der atm. Luft werden zunächst 2 At. H des Weingeistes (HOCH_2CH_3) zu Wasser oxydirt und das entstandene, leicht oxydirbare Aethyloxyhydrat (Aldehyd) durch weitere Aufnahme von Sauerstoff zu Essigsäure oxydirt.

Guter unverfälschter Essig, in den Mund gebracht, soll rein sauer, nicht brennend scharf, metallisch oder sonst fremdartig schmecken, kein Stumpfwerden der Zähne (bei Anwesenheit von Mineralsäuren) veranlassen, den ihm eigenthümlichen erfrischenden Geruch besitzen und diesen während des Verdampfens nicht ändern. Mit Schwefelzink erhitzt, darf kein Geruch von H_2S auftreten, da dies auf die Anwesenheit von freier Schwefelsäure oder Salzsäure, selbst in Spuren, schliessen liesse. 10 Grm. offic. Essigsäure neutralisiren ziemlich genau 0,5 trockenen kohlensauern Natrons.

Essigsäure findet sich im menschlichen Organismus theils frei, theils gebunden, doch stets in nur geringer Menge und als Product regressiver Stoffmetamorphose. Gelöstes Albumin wird von der Säure weder in der Kälte, noch beim Kochen gefällt.

Kohlensaure Alkalien schlagen jedoch beim Neutralisiren der sauren Flüssigkeit das in derselben entstandene Essigsäurealbuminat nieder. Den Schleim bringt Essigsäure rasch zum Gerinnen. Beim Kochen wandelt sich das Mucin in Acidalbumin und Traubenzucker um. Chondrinlösungen werden von der Säure gefällt, Leim hingegen wird gelöst, wobei er das Vermögen zu gelatiniren verliert. Oxyhämoglobin spaltet die Essigsäure in Hämatin und einen Eiweisskörper. Hornstoff quillt in starker Essigsäure auf und löst sich erst beim Kochen derselben. Auf der chemischen Affinität zu Basen und Eiweisskörpern beruht die ätzende Eigenschaft concentrirter Essigsäure.

Dem Blute beigemischt, bewirkt dieselbe eine vollständige Auflösung seiner Zellen, Zersetzung des Hämoglobins und Uebertritt desselben ins Serum, wodurch das Blut lackfarben erscheint. Dieselben Veränderungen treten ein, wenn Thieren Essigsäure ins Blut gespritzt wird (*Heine* 1868). Die nicht gelösten Zellen sehen geschrumpft, blass und granulirt aus. Sie werden für ihre Function als Sauerstoffträger untauglich und damit im Zusammenhange steht das starke Sinken der Eigenwärme bei Vergiftungen mit der Säure.

Concentrirte Essigsäure, auf die Haut gebracht, erweicht sehr bald das Horngewebe, ohne den Zusammenhang der aufquellenden Zellen aufzuheben, und erzeugt unter heftigem Brennen einen weisslichen Schorf mit nachfolgender Entzündung des Derma, die mit Abschuppung, bei stärkerer Einwirkung der Säure mit Blasenbildung endet. Man kann sich daher der Essigsäure je nach dem Grade ihrer Wirkung als Rubefaciens oder Vesicans bedienen; doch hat sie keinen Vorzug vor anderen in ähnlicher Art wirkenden epispastischen Mitteln. Nach Losstossung des Schorfes verschwinden vorhanden gewesene Pigmentflecke; auch Epidermoidalwucherungen (Warzen und Hühneraugen) lassen sich mit Hilfe der Säure bald beseitigen.

Auf eczematöse Stellen gepinselt, bewirkt die Säure heftigen, in kurzer Zeit sammt dem Jucken verschwindenden Schmerz. Die entstandenen Schorfe lösen sich nach einigen Tagen ab und hinterlassen eine gesunde Epidermis; auch einzelne neu aufschliessende Eczembläschen trocknen bald ein (*D. Sacc*, 1862). Epitheliome und Cancroide, mit conc. Essigsäure nachdrücklich bepinselt, erscheinen in kurzer Zeit bis zu 2—3 Mm. Tiefe wie gegerbt, trocken, gelblich, zerreislich, und es kann zur gänzlichen Ablösung der mumificirten Neubildung kommen (*Guéniot* 1866).

Lippen- und Mundschleimhaut werden von conc. Essigsäure zuerst weiss, dann braun gefärbt und verschorft. Im Magen ruft sie ähnliche Erscheinungen und Folgezustände wie Mineralsäuren hervor und verhält sich auch in ihrer Wirkung auf das Respirationcentrum und Herz diesen gleich (*Bobrick und Goltz* 1863).

Sofort nach dem Verschlucken stellen sich Athembeklemmung, intensiv brennende, vom Oesophagus über Magen und Unterleib sich verbreitende Schmerzen, Erbrechen, erschwertes Schlingen, Angst, Erstickungszufälle, Durchfall, Meteorismus, Zittern, starkes Sinken der Herzaction, sowie der Körperwärme und mit zunehmender Schwäche und Cyanose der Tod ein. Die Dosis letalis ist aus den wenigen bisher gemachten Beobachtungen nicht genau festzustellen. Die Gegenmittel sind die gleichen wie bei Vergiftungen mit Mineralsäuren (pag. 119).

Essig, in etwas grösserer Menge genommen, verursacht Brennen im Magen, Appetitlosigkeit und Durchfall. Häufiger Genuss desselben stört die Verdauung, erzeugt Pyrosis, Koliken, Durchfall, Anämie und Abmagerung. Diesen Zustand chronischer Essigvergiftung hat man bei Personen beobachtet, welche sich ihrer lebhaften Gesichtsfärbung oder zunehmenden Fettleibigkeit dadurch zu entledigen suchten.

Längerer Aufenthalt in von Essigdünsten erfüllten Räumen ist für die Gesundheit von nachtheiligem Einflusse. Er führt nach Beobachtungen an Fabrikarbeitern zu Blut-

armuth, Abmagerung, chron. Katarrhen der Luftwege und disponirt zur Lungenphthise, deren Entwicklung durch die schlechte Beschaffenheit der Luft in Essigfabriken überdies begünstigt wird.

Essig, mehr oder weniger stark verdünnt genossen, steigert die Pepsinsecretion (pag. 339), mindert gleich anderen verdünnten Säuren das Durstgefühl und setzt die Temperatur, sowie die Stärke und Häufigkeit des Herzimpulses herab (pag. 341), wie dies *Bobrik* durch Versuche an sich selbst erwiesen hat. Auf blutende Stellen gebracht, wirkt Essig hämostatisch und regt ebenso wie andere verdünnte Säuren, in den entbundenen Uterus gebracht, denselben zu energischen Contractionen an.

Mässige, durch Resorption in die Blutbahn allmählich eintretende Mengen verdünnter Essigsäure werden vom freien Alkali gebunden und gleich den direct einverleibten essigsäuren Alkalisalzen im Blute und den Geweben zu Kohlensäurem Alkali verbrannt. Bei Einfuhr grösserer Quantitäten findet sich ein Theil der unveränderten Säure, an Alkali gebunden, im Harn (*Buchheim* 1866) und kann diese selbst im freien Zustande in denselben übertreten, wo dann der bei Kaninchen gewöhnlich alkalische Harn eine neutrale oder saure Reaction annimmt (*Mitscherlich* 1845). Auf Fermentkörper und Fäulnisserreger wirkt die Essigsäure anderen verdünnten Säuren analog (pag. 341). Ihre antiseptische Wirksamkeit macht sich noch bei einem Stärkegrade von 1–2% geltend (*Bruns*).

Essigwaschungen verursachen infolge von Verdunstung ein Kältegefühl und Erblässen der Hautdecken, deren Secretion vermindert wird. Da die Essigsäure die Epidermis zu durchdringen vermag, so können auf diesem Wege, wie auch nach dem Gebrauche von Essigbädern, Allgemeinwirkungen zustande kommen (*Krause, Bobrick*). Ungleich rascher erfolgt die Resorption der Essigsäure von den Schleimhäuten, von Wunden und ulcerösen Stellen. Grössere Essigmengen in die Höhle derselben eingebracht, können schwere Zufälle, selbst ein letales Ende nach sich ziehen. Wiederholt wurden bei Menschen nach Einspritzungen der *Villate'schen* Flüssigkeit (pag. 270) in cariöse Höhlen Todesfälle unter Erscheinungen von starkem Frostgefühl, Uebelkeit, Erbrechen und zunehmendem Collapsus beobachtet, während die Wunden Stellen dunkelbraun erschienen (*Heine* 1867, *Herrgott* 1869).

Dass es die Essigsäure und nicht die Metallsalze waren, welche in jenen Fällen die Vergiftung bedingten, ist aus den von *Heine* (1867) angestellten Versuchen zu entnehmen. Dieselben ergaben, dass eine Injection von Essig in der Menge, wie sie in der genannten Flüssigkeit enthalten war, Hunde unter den Symptomen krampfhafter Respiration und tetanischer, rhythmisch sich wiederholender Krämpfe in der Zeit von zwei Minuten tödtete, während dieselbe Lösung mit Ausschluss von Essig weder eine tödtliche Wirkung, noch jene Erscheinungen zur Folge hatte. Auch nach parenchymatösen Injectionen mässig verdünnter Essigsäure in Neubildungen in der Menge von 8 Grm. wurden schwere Zufälle (heftige Schmerzen, Bewusstlosigkeit, Cyanose etc., *Nussbaum*), bei Menschen beobachtet und nach Application von Essigsäure in Pastenform der Tod unter ähnlichen Symptomen (*Fauconnet* 1867).

Therapeutische Anwendung. Intern reicht man den Essig zu 5,0–20,0 p. d., mit Wasser, Gersten-, Hafer- oder Salepschleim verdünnt und mit Honig oder Zucker versüsst, als kühlendes und durstlöschendes Getränk (*Oxyerat*) bei fieberhaften, wie auch anderen, mit Durst und Hitzegefühl verbundenen Zuständen, dann bei scorbutischen und zur Sepsis neigenden Erkrankungen, gegen Plethora und

durch sie bedingte congestive Zustände mit Neigung zu Metrorrhagien und Blutungen aus anderen Organen, als Sedativum bei von Hirnhyperämien herrührenden Erregungszuständen und sexueller Aufregung (gleich der Phosphorsäure und Schwefelsäure), ausserdem zur Bekämpfung sog. galliger Zustände, und antidotarisch bei Vergiftungen mit ätzenden Alkalien und narcotischen Substanzen (pag. 119) wie auch bei Trunkenheit und bei Betäubung aus anderen Ursachen.

Aeusserlich wendet man den Essig pur oder mit Wasser verdünnt als Hämostaticum bei capillären Blutungen aus der Nase und dem entbundenen Uterus, häufig zu kühlenden und antiseptischen Waschungen bei Scorbut und anderen dyscrasischen, insbesondere von Fieber begleiteten Erkrankungen mit trockener und heisser Haut, wie auch zur Mässigung habitueller Schweisse, sowie des Hautjuckens, zu Umschlägen auf den Kopf bei Hirn- und Meningealhyperämien, heftigem Kopfschmerz, Blutungen aus der Nase und zur Application auf Contusions- und andere Pigmentflecke der Haut (mit Arnicatinctur, Franzbranntwein, Kampferspiritus), dann als Desinficiens in der gynäkologischen Praxis (*E. Engelmann*), einst auch zum Verbandsaufgequetschte, leicht blutende, zur Sepsis neigende Wunden (*Aq. Thedenii*); in Form von Mund- und Gurgelwässern bei septischer Angina, scorbutischem Zahnfleisch und diphtheritischen Rachenerkrankungen; in Klystieren (1—2 Essl. Essig mit Wasser oder Kamillenaufguss) als Ableitungsmittel bei Apoplexie, schweren dyspnoischen Anfällen, soporösen Zuständen, narcotischen Vergiftungen (pag. 123) und asphyktischen Zuständen; ausserdem zu Inhalationen und in Dampfform als Räucherungsmittel.

Concentrirte Essigsäure kann zum Erweichen und Ablösen warziger Wucherungen und Epidermisauflagerungen benützt werden, indem man sie damit (nach vorausgegangener Maceration mittels Bäder) betupft, dann zu Aetzungen von Epitheliomen und Canceroiden (*Acid. acetic. in Pastenform*), zum Bepinseln von Eczemen (pag. 356) und parasitären Hautaffectionen (*Favus, Tinea areata*) behufs Vernichtung der Pilzsporen, selten noch zu parenchymatösen Injectionen in Krebsgeschwülste (1:2—5 *Aq.*) und bösartige Lymphdrüsentumoren (7—15 Tropfen für 1 Injection, *Broadbent, Moor, Nussbaum* u. a.) und als Epispasticum rubefaciens oder vesicans (Auflegen von mit Essigsäure getränktem Fliesspapier, Leinwandläppchen etc. statt Senfteig oder Cantharidenpflaster). Ausserdem bedient man sich der Essigsäure als Analepticum in Form von Riechessigen (*Acetum aromaticum*), Riechsalzen (Gemengen von essigsäuren Alkalien mit sauren schwefelsäuren Alkalisalzen nebst wohlriechenden ätherischen Oelen) und Räucheressigen (Lösungen ätherischer Oele und Balsame in Weingeist und conc. Essigsäure) bei Ohnmachten, Schwindel, nervösem Kopfschmerz etc.

Präparate: 1. *Acetum aromaticum, Ac. antisepticum, Ac. prophylacticum, Ac. quatuor latronum, Aromatischer Essig Ph. A. et Germ.*

Man stellt ihn nach Ph. A. durch 3tägige Maceration von je 25,0 Pfefferminz-, Rosmarin- und Salbeiblättern, je 5,0 Engelswurzel, Zittwerwurzel und Gewürznelken mit 1000,0 Essig dar. Er ist von braunrother Farbe, kräftig aromatischem Geruche und würzigem Geschmack. Nach Ph. Germ. werden je 1 Th. äther. Lavendel-, Pfefferminz-, Rosmarin-, Wachholder- und Zimmtöl, dann je 2 Th. Citronen- und Nelkenöl in 300 Th.

Alkohol gelöst, hierauf 450 Th. verdünnte Essigsäure nebst 1200 Th. Wasser zugesetzt und nach einigen Tagen die während dieser Zeit öfter geschüttelte Flüssigkeit filtrirt. Sie ist klar, farblos, von 0,987 bis 0,991 spec. Gew. und in jedem Verhältnisse mit Wasser mischbar.

Selten intern zu 5,0—10,0 (1—2 Kaffeelöffel) p. d., mit Wein, Zuckerwasser oder in Mixturen; meist als Riech- und Räuchermittel, verdünnt zum Ausspülen des Mundes bei scorbutischer Beschaffenheit des Zahnfleisches und in Form von Umschlägen.

2. Oxymel simplex, Sauerhonig Ph. A. Wird durch Eindampfen einer Mischung von 1 Th. Essig und 2 Th. Honig zur Syrupdicke bereitet.

Wird Zucker statt Honig benutzt, so erhält man ein eben so brauchbares, schmackhafteres und haltbareres Product, den Syrupus Aceti, Oxysaccharum simplex.

Man bedient sich derselben zu kühlenden Getränken (1—2 Theelöffel:100,0 Aq.), als Corrigenes für Mixturen; extern zu Klystieren (50,0—100,0), Gurgelwässern und als Consistenzmittel für Pinselsäfte bei Erkrankungen der Mundhöhle.

Acidum chloro-aceticum. Die Chloressigsäure wurde als Mono- und Dichloressigsäure von *Uner* (1868) und *Bruns* zu Aetzungen von Condylomen, warzigen Wucherungen, Lupusknoten, flachen Teleangiectasien und Epitheliomen verwendet. Die Dichloressigsäure, Acidum dichloroaceticum ($\text{CCl}_2\text{CO}_2\text{H}$) ist eine schwere, an der Luft weisse Dämpfe ausstossende Flüssigkeit, welche in Hinsicht auf ihre Aetzkraft der rauchenden Salpetersäure nicht nachstehen soll (*Uner*) und auf der Haut einen weissgrauen, später gelblichgrauen Schorf von hornartiger Beschaffenheit erzeugt (*Bruns*). Eine $\frac{1}{2}\%$ Lösung der Säure schützt Harn und andere fäulnissfähige Flüssigkeiten lange Zeit vor Zersetzung und Ansiedelung von Bacterien (*Filipowitsch* 1884). Früher schon hat *Klein* die Monochloressigsäure (CClCO_2H), farblose, nadelförmige, an der Luft zerfliessliche Krystalle, in unreinem Zustande zu Aetzungen von Teleangiectasien verwendet.

167. Acidum trichloroaceticum, Trichloressigsäure ($\text{CCl}_3\text{CO}_2\text{H}$), Ph. G., farblose, leicht zerfliessliche rhomboedrische Krystalle von schwach stechendem Geruche und stark saurer Reaction, löslich in Wasser, Weingeist und Aether, bei etwa 55° schmelzend, bei ca. 195° siedend und ohne Rückstand sich verflüchtigend. Mit überschüssigem Natriumcarbonat erwärmt, entwickeln die Krystalle Chloroform.

Sie wird durch Oxydation aus Chloralhydrat mit rauchender Salpetersäure erhalten, fällt Eiweisslösungen energisch (*A. Raabe*) und wirkt, gleich ihren Alkalisalzen, nach Versuchen von *G. Bodländer* (1885) an Säugern dem Chloralhydrat (CCl_3COH) analog, indem sie auf das centrale Nervensystem (durch Einwirkung des sich abspaltenden Chlors auf die Gehirn- und Rückenmarkzellen, *Binz*), ebenso wie die Mono- und Dichloressigsäure (*J. Pohl* 1887) einen lähmenden Einfluss ausüben; dabei ist die Trichloressigsäure ein starkes Antisepticum, welches Chlorzink, Borsäure und Kaliumpermanganat in dieser Beziehung übertreffen soll (*Bodländer, Filipowitsch*).

Nur extern hauptsächlich als Causticum mit localisirter Wirkung bei Papillomen, Condylomen, Hühneraugen, Cancroiden etc., dann besonders auch bei gewissen Krankheitsprocessen an der Mucosa der Nase und des Pharynx; bei Hypertrophien im Bereiche der Nasenschleimhaut, bei Tonsillitis, Uvulitis hypertrophica, Pharyngitis follicularis etc. (*Ehrmann* 1890) in Substanz und als Adstringens in 1% iger Solut. mit Jod (Rp. Jodi 0,15, Kalii jodati 0,2, Acid. trichloroacet. 0,3, Glycerini 30,0 zum Pinseln mit Wattebäuschchen. Von *Winkler* wurden eigene Aetzmittelträger für die Trichloressigsäure zum Aetzen in der Nase angegeben (Therap. Monatsh. 1893).

Acetonum, Aceton, Spiritus pyro-aceticus (Dimethylketon) bildet sich bei trockener Destillation essigsaurer Salze in Gestalt einer farblosen, angenehm ätherisch riechenden, in Wasser, Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischbaren Flüssigkeit. Es ist ein normales Stoffwechselproduct und tritt bei Ueberladensein des Blutes damit (Acetonämie) auch pathologisch auf, wo es sich dann in grösserer Menge im Harn (Acetonurie) findet, besonders bei Diabetes mellitus (*Petters* 1857, *Cantani*

1864), dann bei continuirlichen Fiebern, carcinomatösen und anderen Erkrankungen (v. Jaksch 1882).

Man hat das Aceton seinerzeit intern zu 5–25 Tropfen p. d. mehrmals täglich und in Form von Inhalationen bei Lungenphthise, wie auch als Anodynum bei Neuralgien und rheumatischen Leiden empfohlen.

168. Acidum lacticum, Milchsäure. Klare, farb- und geruchlose, syrupdicke Flüssigkeit von rein saurem Geschmack, 1,21–1,22 spec. Gew., in Wasser, Alkohol und Aether in allen Verhältnissen löslich.

Diese gewöhnliche oder Gährungsmilchsäure tritt als Product der Gährung gewisser organischer Substanzen, namentlich des Zuckers und anderer Kohlehydrate auf (Vorkommen in saurer Milch, im Sauerkraut, in sauren Gurken, im Digestionstractus etc.) und wird aus Milch- oder Traubenzucker gewonnen. Sie vermag Eiweiss zu coaguliren und auch fibrinöse Exsudate (Croupmembranen) zu lösen; in sauer gewordener Milch bedingt sie die Ausscheidung des Caseins (pag. 24). Sie ist optisch inactiv, während die im thierischen Organismus, besonders in der Fleischflüssigkeit vorkommende Para- oder Fleischmilchsäure stark rechts drehend ist.

Die Wirkungen grosser Dosen concentrirter, intern eingeführter Milchsäure beim Menschen sind nicht bekannt; doch dürfte sie bei ihrem hohen Lösungs- und Diffusionsvermögen in ihrer toxischen Wirkung der Essigsäure nicht erheblich nachstehen. Auf pathogene Gewebe, namentlich auf fungöse Granulationen gebracht, zerstört sie dieselben, während gesunde Gewebe geschont werden. Die ziemlich heftige, mehrere Stunden anhaltende Schmerzen verursachende Aetzung hinterlässt glatte Narben (v. Mosetig, Bum).

Verdünnt und in kleinen Gaben genossen, wirkt die Säure fördernd auf die Verdauung (pag. 342), während der längere Gebrauch derselben in etwas grösserer Menge dyspeptische Erscheinungen und leicht Durchfall hervorruft. Im allgemeinen äussert sie die anderen verdünnten Säuren zukommenden arzneilichen Eigenschaften (pag. 342). Sie geht, an Alkali gebunden, ins Blut über und wird im Organismus, in kleineren Mengen eingeführt, vollständig verbrannt und als Carbonat im Harn ausgeschieden; nach grossen Gaben wurde sie zum Theil unverändert im Harn wiedergefunden.

In Hinsicht auf die Betheiligung der Milchsäure bei der Magenverdauung haben die darüber angestellten Untersuchungen ergeben, dass sie im Beginne der Verdauung sich im Mageninhalte ausschliesslich oder doch vorherrschend finde und auch bis zu Ende derselben noch (im Mittel zu 0,3 $\frac{0}{00}$) daselbst vorhanden sei (Ewald und Boas).

Thieren ins Blut gespritzt, ruft die Milchsäure der Essigsäure ähnliche Zufälle hervor und tödtet gleich den Fruchtsäuren durch Herzstillstand. Sie geht in den Harn als solche und nicht als Fleischmilchsäure über; neben ihr tritt auch Zucker darin auf (Goltz 1868). Nach Versuchen Heitzmann's (1873) führt durch längere Zeit mit dem Futter verabreichte Milchsäure bei verschiedenen Thieren, in Folge von Lösung des in den Knochen abgelagerten Kalkes, zur Entstehung einer der rachitischen ähnlichen Knochenveränderung, einer Erscheinung, die auch von anderen, namentlich von Baginsky (1881), bestätigt wird.

Milchsäure wurde eine Zeitlang gegen dyspeptische Zustände, wie die Salzsäure (pag. 349), auch gegen chron. Diarrhoe (Sevestre), insbesondere Tuberculöser (Sózary & Aune) zu 2,0 p. die, und gegen grüne Durchfälle der Säuglinge (Hayern) empfohlen und angewendet, ausserdem wegen ihres besonderen Lösungsvermögens für Erdsalze, namentlich für phosphorsauren Kalk bei Lithiasis mit Bildung von Phosphatconcrementen, bei Gicht (nach Berenger-Feraud beeinflusst sie günstig die Gichtanfalle), Phosphaturie und gegen Diabetes (Cantani u. a.), allerdings nicht ohne Widerspruch, dann bei Croup und Diphtheritis (örtlich applicirt). Als Temperans und gleichzeitiges Ernährungsmittel

wird die Säure in Form von saurer Milch und sauren Molken, insbesondere bei von Fieber begleiteten Consumptionskrankheiten gebraucht.

Man reicht die Milchsäure intern zu 0,3—0,5 (5—10 gtt.) p. d. mehrmals täglich, bis 10,0 p. die, mit Wasser stark verdünnt ($\frac{1}{2}$ bis 1%), in Mixturen, Brausemischungen (mit Natriumcarbonat) und in Pastillen (0,1—0,2 mit Sacch. Lact. et Pulv. Tragac.). Extern wird die Säure concentrirt zur Zerstörung fungöser Bildungen, Ulcerationen und gegen Lupus in Anwendung gebracht; verdünnt zu Inhalationen (2—5% zerstäubt) bei Diphtheritis, zu Mund- und Gurgelwässern ($\frac{2}{3}$ —1%), Pinselungen (1:5—20 Aq. vel Syr.) bei Larynxphthise (*Herzng* u. a.) und zu Injectionen in die Blase (0,2—0,5% Sol.), wie auch ins Parenchym von Neubildungen (*v. Mosetig*); in Form von Stäbchen (aus Acid. lactic., Gelat. u. Aq. aa.) zur Behandlung tuberculöser Fisteln (*Zippel* 1892).

Die milchsauren Alkalisalze wirken analog den citronen- und weinsäuren, in Dosen wie Kaliumtartrat abführend und Alkalescenz des Harnes bedingend. Französische und andere Aerzte haben sie, namentlich milchsaures Natrium, Natrium lacticum, eine amorphe, sehr hygroscopische, daher schwer in Pulverform aufzubewahrende Masse, gewöhnlich eine syrupdicke, farblose bis schwach gelblich gefärbte, neutrale oder schwach alkalische Flüssigkeit, bei Verdauungsschwäche und Dyspepsie in Mixturen und Pastillen (zu 0,25, 2—3 Stück 1 Stunde vor der Mahlzeit), und *W. Preyer* (1875), gestützt auf den Umstand, dass natürlicher Schlaf nach hochgradiger Muskel- und Nerven-ermüdung leicht einzutreten pflegt und dass während der der Ermüdung vorangegangenen Thätigkeit gewisse Stoffe, namentlich Milchsäure, gebildet werden und in's Blut übergehen, sowie auf einschlägige experimentelle Untersuchungen hin, als Sedativum und mildes Schlafmittel in relativ grossen Dosen, zu 10,0—15,0 und darüber in Zuckerwasser, extern im Clysmata zu 5,0—20,0, oder die mit Natr. carbonic. neutralisirte Lösung von 5,0—20,0 Acidum lacticum auf ca. 100,0 Aq. empfohlen, ohne dass bei praktischer Anwendung besondere Erfolge erzielt worden wären.

169. Acidum tartaricum, Acidum Tartari, Sal essentielle Tartari, Weinsäure, Weinsteinensäure. Ansehnliche, luftbeständige, farb- und geruchlose, durchsichtige klinorhombische Prismen oder Krystallkrusten von stark saurem Geschmack, sehr leicht in Wasser (1:0,8) und Alkohol (1:2,5), schwerer in Aether löslich. Erhitzt verkohlen sie unter Entwicklung von Karamelgeruch.

Die Weinsäure kommt im Pflanzenreiche sehr verbreitet vor, theils frei, theils an Kali und Kalk gebunden, besonders in vielen saftreichen Früchten, zumal in den Weintrauben und wird fabrikmässig aus dem beim Lagern des Weines in krystallinischen Krusten sich absetzenden und gereinigten Weinstein (pag. 378) durch Neutralisiren mit Kalkhydrat und Zersetzen des erhaltenen Calciumtartrats mit Schwefelsäure dargestellt.

Weinsäure bewirkt wie die Essig- und Citronensäure Gerinnung der Milch, fällt aber nicht gelöstes Eiweiss. Auf der intacten Haut erzeugt sie in concentrirter Lösung selbst nach $1\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkung nur ein ganz unbedeutendes, vorübergehendes Brennen ohne irgend welche nachweisbare Gewebsveränderung (*Mitscherlich*). In kleinen Gaben und stark verdünnt wirkt sie bei interner Einführung gleich den anderen verwandten Säuren (pag. 342), soll aber eher als die Citronensäure die Verdauung stören und in grösseren Gaben leicht Abführen erzeugen. In grossen Dosen wirkt sie giftig, nach *Mitscherlich's* Versuchen schwächer als Citronen- und Oxalsäure.

12,0 und 16,0 tödteten bei interner Application Kaninchen in einer Stunde. Als hauptsächlichste Vergiftungserscheinungen werden hervorgehoben: anfangs frequenter, bald aber sehr schwach werdender Herzschlag, beschleunigte, bald aber erschwerte und

zuletzt langsame Respiration, sehr rasch zunehmende, in Lähmung übergehende Mattigkeit, worauf der Tod mit oder ohne leichte Krämpfe erfolgt. In einem Falle, wo ein Erwachsener statt eines Abführsalzes 30,0 Weinsäure, in warmem Wasser gelöst, auf einmal nahm, trat am 9. Tage der Tod ein (*Taylor*).

Therapeutisch wird die Weinsäure im allgemeinen wie die Citronensäure (s. w. unten) verwendet, besonders als erfrischendes und durstlöschendes Mittel Intern zu 0,3—1,0 m. t. in wässriger Lösung, stark verdünnt, zum Getränk statt Limonade (5,0 : 1000,0 Aq. mit Syrupus Rub. Idaei oder einem ähnlichen Syrup), in Pulvern und Pastillen; pharmaceutisch zur Bereitung von Molken, Saturationen und Brausemischungen (pag. 32); extern als Streupulver gegen übelriechende Fusschweisse (*Schottin*).

170. Acidum citricum, Acidum Citri, Citronensäure. Ansehnliche, luftbeständige, durchsichtige, farb- und geruchlose prismatische Krystalle von angenehm und stark saurem Geschmack, welche sehr leicht in Wasser (1 : 0,54) und Alkohol (1 : 1), schwerer in Aether (1 : ca. 50) löslich sind, beim gelinden Erwärmen zerfallen, bei ca. 165° schmelzen und beim Glühen verkohlen.

Die Citronensäure findet sich theils frei, theils an Kali und Kalk gebunden, sehr verbreitet im Pflanzenreiche, besonders, neben anderen Pflanzensäuren, in zahlreichen sauren und säuerlich-süssen Früchten, am reichlichsten im Fruchtsaft der Citronen und anderer Citrus-Arten, aus welchem sie fabrikmässig in ähnlicher Weise wie die Weinsäure dargestellt wird; ausserdem im Fruchtsaft der Johannis-, Stachel-, Preissel-, Heidel-, Maulbeeren, in den Tamarinden u. a.

In der Wirkung schliesst sie sich an die Weinsäure an, welche sie jedoch an Giftigkeit übertreffen soll (*Mitscherlich*).

Als die wichtigsten Vergiftungserscheinungen bei Thieren (Kaninchen) beobachtete *Mitscherlich* anfangs beschleunigte Herzaction und Athmung, später meist anfallsweise auftretende heftige Convulsionen bei herabgesetzter Sensibilität, unfühlbaren Herzschlag, Dyspnoe, grosse Mattigkeit und Tod.

Auch die therapeutische Anwendung ist die gleiche, doch pflegt man, besonders für den längeren internen Gebrauch, die Citronensäure wegen ihres angenehmeren Geschmackes und, weil sie angeblich besser vertragen wird, der Weinsäure vorzuziehen. Ungleich häufiger als die krystallisirte Citronensäure wird der Citronensaft (siehe weiter unten) in Gebrauch gezogen.

Die krystallisirte Citronensäure wird intern zu 0,3—1,0 p. d. m. t. in Pulvern, Pastillen, Saturationen, Brausemischungen und Limonaden verabreicht. Eine Lösung von 1 Th. Acid. citr. in 12 Th. Aq. entspricht im Säuregehalte dem Succus Citri.

Potio Riveri Ph. Germ. Eine ex tempore zu bereitende Saturation von 4 Th. Acid. citric., 190 Th. Aq. und 9 Th. Natr. carbonic. (in kleinen Krystallen). Das früher officinelle (Ph. G.) Limonadepulver, Pulvis ad Limonadam (Pulv. refrigerans), ist eine Mischung von 10,0 Acid. citric. in pulv. und 120,0 Saccharum mit 1 Tropfen Oleum aeth. Citri. Zu einem Theelöffel auf ein Glas Wasser.

Extern seltener, im allgemeinen in den weiter unten bei Succus Citri angeführten Fällen. Sonst auch noch empfohlen in Pulverform oder Solution angeblich als schmerzlinderndes Mittel auf Krebsgeschwüre und als Colutorium bei Zungenkrebs (1—3% Solut.); in concentrirter wässriger Lösung mit oder ohne Glycerin als Pinselmittel zur örtlichen Behandlung der Rachendiphtheritis (*Caspari*).

Die frischen Citronen oder Limonen, Fructus Citri, die bekannten Früchte von Citrus Limonum *Risso* (pag. 222) und der

aus ihnen gepresste Saft, *Succus Citri*, werden therapeutisch der in diesem reichlich enthaltenen Citronensäure wegen benützt.

Gute Limonen geben durchschnittlich 30,0 (colirten) Saft, der im Mittel 7–8% (eine Limone als 2,0–2,5) Citronensäure enthält, neben 3–4% Gummi und Zucker, Eiweissstoffen, anorganischen Salzen (ca. 2%) etc.

In Italien stellt man aus den nicht in den Handel versendbaren, sowie aus den spontan abgefallenen Citronen neben ätherischem Oel (aus den Fruchtschalen, pag. 222) den Saft im Grossen dar. Dieser italienische Citronensaft des Handels, *Succus Citri venalis*, wird theils weiterhin auf Citronensäure verarbeitet, theils als solcher statt des frisch aus den Citronen gepressten Saftes verwendet. Er ist jedoch an Citronensäure weit ärmer (ca. 5%) als dieser, besitzt einen bitteren Beigeschmack (von einem aus den Samen bei der Zubereitung in den Saft gelangenden Bitterstoff (Limonin) und ist überdies häufig verdorben oder verfälscht.

Intern. Die in Scheiben zerschnittenen Früchte (ein bis mehrere Stücke im Tage) oder der frisch ausgepresste Saft thee- bis esslöffelweise für sich oder mit Zucker und Wasser, besonders gegen Scorbut (als Prophylacticum und als eigentliches Heilmittel), gegen Diphtheritis, acuten Gelenksrheumatismus, Leberleiden, Hydrops (methodisch als Citronencur), als Antidot bei Vergiftungen mit ätzenden und (nach Entfernung des Giftes) mit narcotischen Substanzen; am häufigsten aber der frische Citronensaft, mit Wasser stark verdünnt, als erfrischendes und durstlöschendes Getränk, Limonade (der Saft einer Citrone mit 500,0 Aq. und 25,0 Saccharum).

Der käufliche Citronensaft intern, wie der frisch ausgepresste, namentlich auch als Antiscorbuticum auf Schiffen zu 15,0–30,0 (in der österr. Kriegsmarine besteht eine Ration aus 15,0 Saft und 30,0 Zucker auf 150,0 Wasser).

Extern. Die frischen in Scheiben zerschnittenen Citronen zu Einreibungen bei beginnendem Decubitus, bei Frostbeulen, bei Neuralgia facialis; der Saft zu Colutorien und Gargarismen (bei Scorbut, Angina diphtheritica), zum Verband bei langsam heilenden, bei septischen Geschwüren und Wunden, Hospitalbrand u. dergl. (neuerdings wieder sehr empfohlen z. B. von *G. Müller* 1897), zu Waschungen bei Sommersprossen, Leberflecken, Ausfallen der Haare etc., auch gegen Gonorrhoe (Injection schwacher Lösungen, *Pellissier* 1895) und gegen Diphtheritis (5–10%ige Lösung, davon 1–2stündlich 1 Thee- bis Esslöffel je nach Alter), ausserdem Gurgeln stündlich mit Citronenwasser (1 Esslöffel der Solution auf 1 Glas Wasser) und Kauen von frischen Citronenscheiben (*Laser* 1894). Pharmaceutisch zu Saturationen, Brausemischungen, Molken (12,0 *Succus* auf 1 Liter Milch, *Serum Lactis citratum*), sowie zur Bereitung des officinellen

Citronensaftsyrups, *Syrupus Citri* Ph. A. (16 Th. Zucker und 10 Th. *Succus Citri* unter einmaligem Aufwallen zum Syrup verkocht), der als *Corrigens* besonders für kühlende und salzige Mixturen oder auch, mit Wasser verdünnt (1:100–150), als Getränk Verwendung findet.

Acidum malicum. Die stark sauer reagirende Aepfelsäure verhält sich der Weinsäure physiologisch ähnlich und erleidet wie diese durch das Pepsin des Magensaftes eine theilweise Umsetzung in Bernsteinsäure, *Acidum succinicum* (*Meissner, Koch*). Letztere wirkt, in den Magen gebracht, nach Art der Fruchtsäuren und wird gleich diesen, an Alkali gebunden, im Blute zu Kohlensäure und Wasser verbrannt (*Hallwachs, Hermann*). Im Harn wurde sowohl die dem Magen einverleibte, wie auch die als Spaltungsproduct im Organismus hervorgegangene Bernsteinsäure aufgefunden, hingegen nicht die Citronensäure selbst nach grossen Dosen (*Buchheim* und *Pietrowski*), was sich wohl aus der Spaltung dieser Säure unter dem Einflusse von

Gährungskörpern in Essigsäure und Oxalsäure erklärt, während diese, die Weinsäure und Milchsäure nach dem Genusse grösserer Dosen im Harn, dessen saure Reaction sie erhöhen, sich nachweisen lassen; doch beträgt ihre Menge daselbst nur wenige Procente (*Buchheim*).

Acidum oxalicum. Die im Pflanzen- und Thierreiche weit verbreitete Kleesäure, im Grossen durch Zersetzung des Zellstoffes mittels eines Gemisches von Natrium- und Kaliumhydroxyd gewonnen, im Handel in luftbeständigen farb- und geruchlosen klinorhombischen, in Wasser und Alkohol leicht löslichen Prismen von stark saurem Geschmack vorkommend, — reiht sich in Bezug auf ihre Wirkung an die eben besprochenen Säuren an, übertrifft sie aber beträchtlich an Giftigkeit. Sie hat nur ein allerdings erhebliches toxikologisches Interesse; als Arzneimittel spielt sie, obwohl man sie zeitweise als solches empfohlen hatte, keine Rolle. In concentrirter Lösung wirkt sie auf die Schleimhäute ätzend; ihre entfernte Wirkung ist vorzüglich auf das Herz und die Nervencentren gerichtet.

Vergiftungen mit ihr und besonders mit dem technisch und ökonomisch häufig benutzten Kleesalz (Kalium bioxalicum, Sal Acetosellae) kamen namentlich in England wiederholt vor, hauptsächlich infolge von Verwechslung mit Abführsalzen (Weinstein, Bittersalz). Als wesentliche Symptome werden angeführt: Neben Erscheinungen einer Gastro-Enteritis rasch eintretender Collaps, Gefühl von Ameisenkriechen und Taubsein der Fingerspitzen, Athemnoth, klonische und tonische Krämpfe, zuweilen Schmerzen in der Nierengegend, schmerzhaftes Uriniren, auch Anurie. In einem von *Barker* erwähnten Falle trat nach 5,0 der Tod innerhalb einer Stunde ein. In *Mitscherlich's* Versuchen wurde ein Kaninchen mit 8,0 in $\frac{1}{4}$ Stunde, mit 2,0 in $\frac{1}{2}$ Stunde getödtet; 1,0 hatte nur Erkrankung zur Folge. Die Symptome der Vergiftung waren jenen bei der Citronensäure beobachteten sehr ähnlich; sie betreffen vorzüglich das Herz und Rückenmark. *Kobert* und *Küssner* heben (1879) auf Grund experimenteller Untersuchungen besonders hervor das Auftreten von Zucker im Harn und ganz constant das Vorkommen von meist schon makroskopisch, stets aber mikroskopisch wahrnehmbaren Einlagerungen von Kalkoxalatkrystallen in den Nieren. Als Gegenmittel sind bei Vergiftungen mit Oxalsäure Kalkmittel (kohlenaurer Kalk und Zuckerkalk nach *Husemann*) anzuwenden.

Fructus aciduli. Zahlreiche, im gewöhnlichen Leben als Obst genossene, säuerlich oder säuerlich-süss schmeckende, fleischige, saftreiche Früchte verschiedener botanischer Abstammung, wie die Weintrauben, Apfel, Kirschen, Weichseln, Pflaumen, Himbeeren, Brombeeren, Erdbeeren, Stachelbeeren, Maulbeeren, Heidelbeeren u. a., schliessen sich durch ihren Gehalt an freien Pflanzensäuren, zumal an Aepfel-, Wein- und Citronensäure bei gleichzeitigem grossen Wasserreichthum als erquickende, durstlöschende Mittel den abgethanen Pflanzensäuren an. Ausserdem führen sie aber noch andere Bestandtheile, welche sie auch sonst noch therapeutisch verwendbar machen, so besonders Alkalisalze der obigen Säuren, sowie oft beträchtliche Mengen von Zucker (Dextrose und Lävulose, zum Theil auch Rohrzucker). Bestandtheile, welchen sie, in grösserer Menge genossen, eine abführende und unter Umständen auch eine diuretische Wirkung verdanken. Einzelne davon, wie vorzüglich die Weintrauben, werden auch in der That therapeutisch zu methodischen Curen benützt. Zahlreiche finden aber ganz besonders eine ausgedehnte pharmaceutische Verwerthung zur Herstellung von Syrupen, Salsen, Musen und Gallerten.

Selbstverständlich ist der Gehalt der betreffenden Früchte an den einzelnen Bestandtheilen, abgesehen von ihrer botanischen Abstammung, ausserordentlich wechselnd nach ihrem Reifezustande, nach dem Jahrgange, nach den Standorts-, klimatischen und Culturverhältnissen etc. Der mittlere Wassergehalt verschiedener hieher gehörender Früchte wechselt zwischen ca. 78—87%, ihr Gehalt an freier Säure zwischen ca. 0,5 bis 2,15%, jener an Zucker zwischen ungefähr 4—20%.

Die Weintrauben (*Uvae*) enthalten im Mittel nach *König*: Wasser 78,17, Zucker 14,36, freie Säure 0,79, sonstige stickstofffreie Extractivstoffe 1,96, stickstoffhaltige Substanzen 0,59, Holzfaser und Kerne 3,6, Aschenbestandtheile 0,53%. Der Wassergehalt schwankt bei verschiedenen Sorten von ca. 71—85%, der Zuckergehalt von ca. 9—20%, der Gehalt an Säure von ca. 0,5—1,4%, der Aschengehalt von circa 0,3—0,7%.

Methodisch gebraucht zu sogenannten Traubencuren, d. h. in entsprechend situirten Oertlichkeiten (bei uns besonders in Meran) regelmässig durch längere Zeit bei gleichzeitig strengem eingehaltenem bestimmten diätetischen Verhalten, in grösserer Menge genossen, bewirken sie in der Regel täglich mehrere breiartige oder auch flüssige Stuhlentleerungen und können dadurch, sowie durch die sonstigen nicht zu unterschätzenden, mit dem Aufenthalte in den betreffenden Gegenden, der streng geregelten Lebensweise und anderen Verhältnissen verbundenen Einflüsse sich nützlich erweisen bei verschie-

denen krankhaften Zuständen, so bei Plethora abdominalis, bei Hyperämien der Leber, bei habitueller Stuhlträgheit etc. Gewöhnlich lässt man hiebei tagsüber 3—8 Pfund, unter Umständen aber nur 1—2 Pfund Weintrauben (ohne Kerne und Bälge) auf 3 bis 4 Tagesabschnitte (morgens vor dem Frühstück, im Verlaufe des Vormittags, nachmittags zwischen 3—5 Uhr und allenfalls auch noch nach der Abendmahlzeit) vertheilt nehmen. In ähnlicher Art wie die Weintrauben können auch andere Obstsorten, wie Aepfel, Birnen, Erdbeeren u. a., verwendet werden.

Zur Herstellung officineller Präparate werden die nachfolgenden Früchte von meist einheimischen oder bei uns cultivirten Gewächsen grösstentheils im frischen reifen Zustande benützt.

a) *Fructus Mali*, *Poma acidula*, Aepfel. Zu pharmaceutischen Zwecken, zur Bereitung des *Extractum Malatis Ferri* (pag. 241) werden nur säuerlich schmeckende Sorten des cultivirten Apfelbaumes, *Pyrus Malus* L., wie die Borstorfer, rothen Rostocker, Rambour-Aepfel, die Reinetten etc. verwendet. Sie enthalten neben Zucker und Pectinstoffen besonders reichlich Aepfelsäure.

b) *Fructus Cerasi*, *Cerasa acida*, Sauerkirschen, Weichseln, die bekannten reifen Früchte von *Prunus Cerasus* L. Var. *austera*, mit wasserhellem, sauer und süß schmeckendem, an Aepfelsäure reichem Saft. Sie dienen zur Bereitung des Weichselsyrups, *Syrupus Cerasorum* Ph. Germ.

Die Süßkirschen, Kirschen, von Varietäten des Vogelkirschbaumes, *Prunus avium* L., zeichnen sich durch einen purpurothen und zuckerreichen Fruchtsaft aus.

c) *Fructus Rubi Idaei*, Himbeeren, die bekannten reifen mehrfachen Steinfrüchte der einheimischen halbstrauchartigen Rosacee *Rubus Idaeus* L., von lieblichem Geruch und angenehm süß-säuerlichem Geschmack, enthalten Aepfel- und Citronensäure, Zucker (4—5%), Schleim, Spuren eines ätherischen Oeles etc. und dienen zur Bereitung der folgenden officinellen Präparate:

1. *Aqua Rubi Idaei*, Himbeerwasser Ph. A., wässriges Destillat aus den frischen Früchten. Angenehm riechendes *Excipiens* und *Corrigens* für Mixturen.

2. *Syrupus Rubi Idaei*, Himbeersyrup Ph. A. et Germ. Aus den frischen Früchten unter Zusatz von Zucker hergestelltes, besonders als *Corrigens* für Mixturen und Getränke sehr beliebtes Präparat.

d) *Fructus Ribium*, Johannisbeeren, die bekannten reifen kugelförmigen, erbsengrossen, sehr saftreichen Beeren der einheimischen strauchartigen Ribesiacee *Ribes rubrum* L., von angenehm süß-säuerlichem Geschmack, Aepfel- und Citronensäure, Zucker (ca. 6%), Pectinstoffe etc. enthaltend, dienen zur Bereitung des gleich dem Himbeer- und Weichselsyrup verwendeten Johannisbeersyrups, *Syrupus Ribium* Ph. A.

e) *Fructus Mori nigrae*, Schwarze Maulbeeren, die reifen saftigen eiförmigen Scheinfrüchte von *Morus nigra* L., einem angeblich aus Persien stammenden, bei uns in Gärten gezogenen Baume aus der Familie der Moraceen. Ihr purpurother säuerlich-süßer Fruchtsaft enthält neben Pflanzensäuren über 9% Zucker und dient zur Bereitung des gleich den oben angeführten Syrupen benützten Maulbeersyrups, *Syrupus Mororum* Ph. A.

f) *Fructus Sambuci*, Hollunderbeeren. Die reifen schwarzen Steinbeeren von *Sambucus nigra* L., einer bekannten einheimischen strauchartigen Caprifoliacee, von eigenthümlichem Geruch und säuerlich-

süßem, zugleich etwas bitterem Geschmack, liefern das Material zur Herstellung der officinellen Hollunderbeersalse (Hollundermus), Roob Sambuci Ph. A., welche als Constituens für Electuarien und als Zusatz zu auflösend und diaphoretisch wirkenden Mixturen Verwendung findet.

Vorwiegend abführende Wirkung kommt der früher gleichfalls officinellen Attichbeersalse, Roob Ebulli, aus den frischen Früchten von Sambucus Ebulus L. zu.

g) Fructus Pruni, Pflaumen, Zwetschken. Aus den getrockneten Pflaumen wird durch Kochen in Wasser, Durchpassiren und Eindicken unter Zuckerzusatz im Wasserbade der officinelle (Ph. A.) Pflaumenmus, Pulpa Prunorum, hergestellt. Bestandtheil des Electuar. lenitiv. Ph. A. und sonst als Constituens für Electuarien statt Pulpa Tamarindorum verwendet.

171. Fructus Tamarindi, Pulpa Tamarindi cruda, Tamarinden, Ostindische Tamarinden. Die von der äusseren korkigen Hülle und zum Theil auch von den Samen befreiten, wesentlich aus dem Fruchtbrei oder Fruchtmus bestehenden Hülsen von Tamarindus Indica L., einer ursprünglich im tropischen Afrika einheimischen, durch Cultur in den heissen Gebieten der Erde allgemein verbreiteten baumartigen Caesalpinacee.

Eine weiche, zähe, schwarze, sehr sauer schmeckende Masse mit beigemischten Gefässbündelsträngen und den noch zum Theil in den sackartigen Fächern eingeschlossenen abgerundet-parallelepipedischen oder breit-eiförmigen zusammengedrückten Samen.

Nach *Vauquelin* enthalten die Tamarinden Zucker (12 $\frac{1}{3}$ %), Gummi, Weinsäure (1,5%), Citronensäure (9,4%), Aepfelsäure, Pectinstoffe, saures weinsaures Kali (3,2%) und nach *Gorup-Besanez* überdies Essig- und Ameisensäure.

Zur medicinischen Verwendung kommen sie selten als solche, im Decoct zum Getränk und in Mixturen, in Combination mit kühlend und abführend wirkenden Salzen, sondern meist als:

Pulpa Tamarindorum depurata, Gereinigtes Tamarindenmus, Ph. A. et Germ., theelöffelweise für sich, gewöhnlich aber als Constituens für abführende Latwergen (Bestandtheil des Elect. lenitivum Ph. A., Elect. e Senna Ph. G.).

Fructus Berberidis, Baccae Berberum, Sauerdornbeeren, Sauerachbeeren. Die länglich-cylindrischen, aussen glänzend rothen, sehr sauer schmeckenden Früchte von Berberis vulgaris L., einer einheimischen strauchartigen Berberidee, sind durch einen grossen Gehalt an Aepfelsäure (6—7%) ausgezeichnet und dienen zur Bereitung des noch hie und da besonders als Zusatz zu kühlenden und abführenden Mixturen verwendeten Syrupus Berberum.

Fructus Myrtilli, Baccae Myrtillorum, Heidelbeeren, Blaubeeren, die allgemein bekannten, grosserbsengrossen, kugeligen, schwarzen, blaubereiften Früchte von Vaccinium Myrtillus L. (Ericaceae). Ihr dunkelpurpurrother, säuerlich-süss und zugleich etwas herbe schmeckender Saft enthält neben Aepfel- und Citronensäure, Zucker, Pectinstoffen, einem rothen Farbstoff etc. auch Gerbstoff, der besonders reichlich in der Fruchthaut vorkommt. Sie sind frisch und getrocknet in manchen Gegenden ein beliebtes Volksmittel bei Diarrhoeen.

Auch gegen Diabetes mellitus der Saft theelöffelweise empfohlen und ein aus den getrockneten Beeren hergestelltes Extract zur Behandlung von Hautkrankheiten (Eczemen verschiedenster Art, *Winternitz* 1895), auch bei Verbrennungen (*Ullmann* 1895).

Desgleichen die getrockneten Blätter in Pillenform (Fol. Myrtilli in p. und Extr. Myrtilli aa. 5.0. f. pilul. Nr. 90, 3mal täglich 3 Pillen) neuerdings gegen Diabetes gerühmt (*Weil* 1892 u. a.); von anderen Seiten (*J. Gruber* 1893) aber als werthlos erklärt.

In gleicher Art wie die Heidelbeeren benützt man auch die weniger saftigen, mehr herbe schmeckenden scharlachrothen Preisselbeeren, Fructus Vitis Idaea L., von Vaccinium Vitis Idaea L.

Fructus Belae, Marmelos- oder Belafrüchte. Die getrockneten halbreifen Früchte von *Aegle Marmelos* Corr., einer in Ostindien einheimischen und cultivirten baumartigen *Aurantiacee*. Im reifen Zustande werden die kugeligen oder eirunden apfelgrossen, aussen gelblichgrünen Früchte, deren meist 12 mehrsamige Fächer in einem schleimreichen säuerlich-süssen Fruchtfleische eingebettet sind, genossen; zu medicinischen Zwecken dienen die halbreifen zerschnittenen und getrockneten Beeren. Die Segmente zeigen alsdann eine harte, fast holzige, dicke, gelbbraune Fruchtschale und das eingetrocknete hornartig harte, an der Oberfläche tief braun- oder orangeroth gefärbte, an der Bruchfläche aber fast farblose Fruchtfleisch, welches in Wasser stark aufquillt und einen schleimig-säuerlichen, aber weder aromatischen, noch zusammenziehenden Geschmack besitzt. Gerbstoff ist wenigstens mikrochemisch nicht nachzuweisen. In ihrer Heimat dienen sie schon seit langem als sehr geschätztes Mittel bei Diarrhoeen und Dysenterie und sind sie in neuerer Zeit auch in europäischen Pharmakopoen (England, Schweden) aufgenommen worden. Man verwendet hauptsächlich ein aus ihnen bereitetes *Extractum liquidum* zu 4,0—10,0 p. die.

Eine gleiche Anwendung finden auf den Philippinen die Fruchtschalen (im Decoct) der Mangostane, *Garcinia Mangostana* L., aus der Familie der *Clusiaceen*, welche in Ostindien der wohlschmeckenden Früchte wegen häufig cultivirt ist. Letztere sollen im unreifen Zustande als Substitution der Belafrüchte vorkommen (*Bentley* 1867).