Schicksal der nun im Blute als Salz zirkulierenden Säure hängt von der Natur derselben ab. Die Salze der meisten organischen Säuren werden nahezu vollständig zu Natriumcarbonat verbrannt. Der ursprüngliche Gehalt des Blutes an Alkalicarbonat wird dadurch alsbald wiederhergestellt. Die Salze der anorganischen Säuren, der meisten aromatischen Säuren und der substituierten Fettsäuren hingegen sind unverbrennbar und werden unverändert durch den Harn ausgeschieden. Diesem, für den Ablauf der chemischen Prozesse im allgemeinen und für den Kohlensäuretransport im speziellen nicht gleichgültigen *Verlust an Alkali* arbeitet der Organismus zunächst dadurch entgegen, daß er die unverbrennlichen Säuren in möglichst saurer Form (als saure Salze) entläßt. Man benützt daher zeitweilig *anorganische Säuren* (ClH, SO_4H_2) *als Mittel, alkalische Reaktion des Harns zu beseitigen* resp. die Acidität zu erhöhen, z. B. bei Oxalurie und Phosphaturie.

Außer dieser Schutzmaßregel besitzt der Fleischfresser noch eine zweite. Die *Harnstoffbildung wird eingeschränkt* und das hierdurch verfügbare Ammoniak zur Neutralisation der Säure benutzt. Dem Pflanzenfresser (Kaninchen) fehlt diese Fähigkeit. Er geht daher auch an Alkaliverlust zugrunde, noch ehe die Reaktion des Blutes völlig neutral geworden ist. Beim Omnivoren (Mensch) ist sie vorhanden, jedoch in nicht ausreichendem Maße. Massenhafte Bildung von organischen Säuren innerhalb des Organismus, welche bei darniederliegender Oxydation unverändert ausgeschieden werden (β-Oxybuttersäure bei Diabetes mellitus), führen daher zu einem so starken Verlust von Alkalien, daß schwere Störungen und Tod die Folge sind (diabetisches Coma). Bisweilen gelingt es, dieser endogenen *Säurevergiftung* durch rechtzeitige arzneiliche Zufuhr von Alkalien wirksam entgegenzutreten.

Ob eine mäßige Verminderung der Alkalescenz durch fortgesetzte kleine Gaben von unverbrennlichen Säuren zu einer therapeutisch ausnützbaren Herabsetzung der Stoffwechselintensität und damit zu einer Wiederverwendung der Säuren als Temperantia und Antiphlogistica im Sinne der älteren Medizin führen kann, ist fraglich. Die Beobachtung, daß die postmortale Autolyse der Organe, die mit den vitalen Abbauprozessen eine gewisse Verwandtschaft aufweist, durch Alkalien gehemmt, durch Säuren beschleunigt wird, spricht dagegen.

B. Alkalien.

Unter dieser Bezeichnung sollen die alkalisch reagierenden Verbindungen der Alkali- und Erdmetalle: die

Oxyde, **Hydroxyde**, **Carbonate**, **Seifen** und **Sulfide** besprochen werden, der Borax findet bei den Antiseptica Erwähnung. Die Wirkung der Alkalien bzw. ihrer Hydroxylionen beruht auf dem Vermögen, *mit den Eiweißkörpern der Gewebe sich zu Alkalialbuminaten umzusetzen und Säuren zu neutralisieren.*

1. Freie Alkalien.

a) Reiz- und Ätzmittel.

***Liquor Ammonii caustici**, **†Ammonia**, **Ammoniakflüssigkeit**, **Salmiakgeist**, eine 10prozentige Lösung von Ammoniakgas in Wasser ist zwar viel weniger zu den wirksamen Hydroxylionen dissoziiert als die Hydroxyde der fixen Alkalien, kommt aber doch der Wirkung dieser nahe, weil es lipoidlöslich ist, mithin leicht in die Zellen eindringt. Es wird, mit Öl oder Seife gemischt, *zu hautreizenden Linimenten* gebraucht und dient als volkstümliches *Reizmittel der Nasenschleimhaut bei Ohnmachten* und Schwächezuständen. Letzteren Zweck erfüllt auch das ebenfalls flüchtige *†Ammonium carbonicum, bekannt unter dem Namen Hirschhornsalz, weil es beim Verbrennen von Horn und anderen stickstoffhaltigen tierischen Stoffen sich bildet. Verbrennen von Federn ist daher auch ein beliebtes Ersatzmittel, wenn das reine Produkt nicht zur Hand ist. Das Ammoniak ist ferner ein gutes *Neutralisierungsmittel bei Stichen von Mücken, Bienen* und anderen Tieren mit saurem Giftsekret. Es ist zu diesen Anwendungen besonders geeignet vermöge seiner Lipoidlöslichkeit und seiner Flüchtigkeit, indem es einerseits schnell eindringend rasche Wirkung erzeugt, andererseits nicht so lange haften bleibt, um in intensiver Weise das Gewebe chemisch zu verändern, wie dies bei den fixen Alkalien leicht der Fall ist.

Vorsicht bei der Anwendung als Riechmittel ist am Platze. Die tieferen Luftwege werden zwar zunächst durch das Einsetzen des bei Chloroform näher zu besprechenden, allen reizenden Dämpfen gemeinsamen Hemmungsreflexes (Verschluß der Glottis usw.) geschützt. Bei etwas länger dauernder Applikation aber setzt die Atmung wieder ein, und es erfolgt dann heftige Entzündung der Luftwege. Es ist sogar ein Fall mit tödlichem Ausgang bekannt geworden.

Alkalivergiftungen unterscheiden sich von den Säurevergiftungen dadurch, daß die verätzten Partien nicht trocken und brüchig, sondern weich und schmierig sind entsprechend der leichten Löslichkeit ihrer Albuminate. Blutungen resp. Methaemoglobinbildung in größerer Ausdehnung sind selten, dementsprechend ist das stark alkalisch reagierende, schleimig-fadenziehende Erbrochene meist nicht sehr intensiv gefärbt. Der letale Ausgang erfolgt akut im Kollaps oder chronisch infolge Kontraktion der vernarbenden Geschwüre. Die Behandlung besteht in

der Darreichung von Eiweiß (Milch) oder verdünnten Säuren (Essig). Gegen die Strikturen ist später das narbenlösende Fibrolysin zu versuchen.

Bei Verätzung der Augenbindehaut durch Ätzkalk wird sofortiges Auswaschen mit konz. Zuckerlösung, wodurch Kalksaccharat sich bildet, empfohlen.

Die Verwendung von Ammoniakalien als Expectorantia ist in Kap. XII behandelt.

***Kali causticum fusum, †Kalium hydroxydatum,** das in Stängelchen gegossene Kaliumhydroxyd KOH wirkt unter allen Alkalien am stärksten wasserentziehend, auflösend und spaltend auf die Gewebe, selbst auf die sonst so widerstandskräftige Epidermis. Da die gebildeten Alkalialbuminate und sonstigen Umwandlungsprodukte in Wasser leicht löslich sind, setzt der weiche, breiige Ätzschorf dem Vordringen des Mittels wenig Hindernis entgegen. Die Ätzung breitet sich daher um das mehrfache über die unmittelbare Applikationsstelle nach Breite und Tiefe aus, und das Mittel ist darum sehr geeignet *zur umfassenden Ätzung vergifteter Wunden nach Bissen von Schlangen und wutkranken Hunden.*

***Calcaria usta, †Calcium oxydatum, Ätzkalk, gebrannter Kalk** CaO entsteht durch Glühen von Calciumcarbonat und geht bei Gegenwart von Wasser unter starker Wärmeentwicklung in Calciumhydroxyd über. Infolge der beschränkten Löslichkeit der Kalkalbuminate ist die *Ätzung begrenzter* als bei Ätzkali. Man gebraucht daher Mischungen beider Mittel, wenn man solche Ätzung haben will:

Gleiche Teile Ätzkali und Kalk zu Pulver zerrieben und mit wenig Alkohol zu einem Teige angerührt, geben die früher zum Eröffnen von Abszessen vielgebrauchte Wiener Ätzpaste (Pasta caustica viennensis); 2 Teile Ätzkali und 1 Teil Ätzkalk geschmolzen, in Stängelchen gegossen und mit Bleifolie umhüllt, die Filhosschen Ätzstifte.

Ätzkalk ist auch ein billiges Desinfektionsmittel für Massengräber, Latrinen usw.

b) Neutralisationsmittel.

***Aqua Calcariae, †Aqua Calcis, Kalkwasser,** ist die gesättigte Auflösung von Calciumhydroxyd $Ca(OH)_2$ in Wasser (1 : 800), eine alkalische, durch Kohlensäureanziehung sich trübende Flüssigkeit. Es wirkt *säuretilgend, mucinlösend und adstringierend,* letzteres vermutlich vermöge der Eigenschaft, mit den kolloïdalen Stoffen der Gewebe insbesondere der Gefäßwand derbe Verbindungen einzugehen und mit der Kohlensäure Niederschläge zu geben, welche die Poren verstopfen und einen schützenden Überzug

bilden. Das Kalkwasser ist das einzige Adstringens, welches Schleim löst, während alle anderen denselben fällen. Durch die Vereinigung beider Eigenschaften nimmt es daher eine ganz eigenartige Stellung ein, welche für seine therapeutische Verwendung nicht ohne Belang ist (Harnack).

Äußerlich wird es mit Erfolg angewendet als *austrocknendes Mittel bei Exkoriationen, insbesondere nach Verbrennungen* in Form von Pasten und Linimenten, z. B. mit Ol. Lini āā das Linimentum Calcis s. Linimentum contra combustiones (Ph. A. E.). Auch auf krupöse und diphtheritische Beläge ist es nicht ganz einflußlos, indem damit ausgeführte Gurgelungen, Inhalationen und Pinselungen die Abstoßung dieser Massen durch Lösung der mucinhaltigen Kittsubstanz zu erleichtern vermögen.

Innerlich wird es als *säuretilgendes und stopfendes Mittel bei Darmkatarrhen* zu 50—100 ccm (25 bei Kindern) mehrmals täglich in Milch verordnet und gern genommen.

Magnesia usta, †Magnesium oxydatum, gebrannte Magnesia MgO ein weißes, sehr lockeres Pulver, ist in ihrer chemischen Zusammensetzung dem Calciumoxyd analog, wirkt jedoch nicht ätzend, weil sie nur sehr wenig löslich ist. In Säuren dagegen löst sie sich sehr leicht auf. Sie ist darum das beste *Neutralisationsmittel bei abnormer Säurebildung und bei Säurevergiftungen,* noch besser als die in Wasser unlöslichen, daher ebenfalls nicht ätzenden Carbonate des Calciums und Magnesiums, deren freiwerdende Kohlensäure in größeren Mengen durch Aufblähung des Magens die Herz- und Lungentätigkeit mechanisch behindert oder bei bereits vorhandener tiefer Anätzung eine Ruptur dieses Organs begünstigen kann.

Mit arseniger Säure und deren Salzen bildet die nicht zu stark gebrannte Magnesia das sehr schwer lösliche Magnesiumarsenit, weshalb sie als *Antidot bei Arsenikvergiftung* Verwendung findet.

Magnesia *wirkt abführend*, indem sie in das relativ leichtlösliche, sehr schwer resorbierbare Magnesiumcarbonat übergeführt wird. Lang fortgesetzter Gebrauch kann zur *Bildung von Darmkonkrementen* führen.

Verordnung: Kleine Mengen, wie man sie zur Neutralisierung bei abnormer Säurebildung nötig hat, werden als Pulver 0,1—0,5 mehrmals täglich verordnet, größere Mengen bei Arsenik- oder Säurevergiftung als *Schüttelmixtur* mit Wasser 10,0 : 200,0. Weniger Wasser zu nehmen ist nicht empfehlenswert, weil die Mi-

schung dann nach einiger Zeit zu einer Gallerte von Magnesiahydrat erstarrt.

2. Kohlensaure Alkalien.

***Natrium bicarbonicum, †Natrium hydrocarbonicum, Natriumbicarbonat, saures kohlensaures Natrium,** CO(OH)ONa, in 13 Wasser löslich, findet unter den Alkalien zumal in Form der alkalischen Wässer die vielseitigste Verwendung, weil es vermöge seiner schwachen Alkalescenz am wenigsten leicht ätzt und das Natronsalz keine giftigen Eigenschaften besitzt.

Auf der Haut in Form von Bädern wirkt das Natriumbicarbonat *erweichend auf die Epidermis und lösend auf eingetrocknete Absonderungsprodukte;* seine Gegenwart erhöht die dem warmen Wasser eigene weiche, reizlose Beschaffenheit, vorausgesetzt, daß nicht andere Reizstoffe (Kohlensäure, Kochsalz) zugegen sind; in diesem Falle wird gerade durch die Erweichung der Epidermis das Eindringen dieser Reizstoffe gefördert. Auf kleinen Wunden wirkt das Natriumbicarbonat schmerzstillend.

Im Verdauungskanal werden zunächst die *Säuren neutralisiert,* der bei Katarrhen häufig vorhandene dicke *Schleimbelag gelöst* und die *Magen-* und *Pankreassekretion* wegen Hemmung der Sekretinbildung *eingeschränkt.* Alkalische Brunnen finden insbesondere Anwendung *bei subakuten und chronischen Magenkatarrhen,* welche mit Hypersekretion einhergehen, desgleichen zur Linderung der mit Hyperacidie verbundenen Abstinenzerscheinungen bei Morphinentziehungskuren. Im Darm tritt noch die *milde Abführwirkung* hinzu, welche dem Bicarbonat als Peristaltik anregendes Salz, vermöge seiner Stellung zwischen den leichter resorbierbaren Chloriden und den schwer resorbierbaren Sulfaten zusteht und seine Verwendungsfähigkeit für *chronische Darmkatarrhe* erhöht. Ob außerdem noch nutritive Einflüsse auf die Schleimhaut im Spiele sind, ist derzeit noch unermittelt.

Nach der Resorption ermöglicht reichliche Zufuhr von Alkalien die Rückkehr des Blutes und der Gewebe zur normalen Alkalescenz, wenn dieselbe durch Alkaliausfuhr infolge abnormer Säurebildung — *Acidosis* — erniedrigt war.

Die normale Alkalescenz oder richtiger bezeichnet, das Säurebindungsvermögen hingegen wird kaum merkbar beeinflußt. Dementsprechend findet auch keine Erhöhung des Stoffwechsels im ganzen statt, wohl aber scheint eine Zunahme des Oxyda-

tionsvermögens in der Weise einzutreten, daß die Verbrennung von Fett und Kohlehydraten zunimmt (vgl. Borax) und die Abbauprodukte des Eiweißes in höher oxydierter Form zur Ausscheidung gelangen. Dies wird zur Erklärung der erfolgreichen empirischen *Anwendung alkalischer Wässer* bei *Stoffwechselanomalien, Gicht, harnsaurer Diathese, Diabetes, Fettsucht* herangezogen.

Die ***Absonderungen*** nehmen zu an Menge und Alkalescenz, am deutlichsten jene der Niere. Der *Harn wird verdünnter* durch die diuretische Wirkung, welche dem Natriumbicarbonat wie allen leicht resorbierbaren Salzen zukommt, und *der alkalischen Reaktion angenähert.*

Der *Ablagerung harnsaurer Konkremente* in den Harnwegen (Nephrolithiasis) wird dadurch *zuvorgekommen* und *bereits gebildete* durch Lösung des schleimigen Bindemittels *zum Zerfall gebracht.* Beweis hierfür ist die Beobachtung, daß häufig nach kurzer Zeit des Gebrauches von alkalischen Wässern, insbesondere den erdigen, die Harnsäureausfuhr gesteigert wird und Konkrementbröckel abgehen (v. Noorden). Zu beachten ist hierbei, daß bei andauerndem Alkalischhalten des Harns die ungelöst gebliebenen Konkremente auch zu Kristallisationspunkten für eine Auflagerung von erdigen Schichten werden können. Auch *Entzündungen der Niere und Katarrhe der Harnwege* werden durch die Herabsetzung der Acidität des Harnes durch Alkalien vorteilhaft beeinflußt.

Eine *Erhöhung der Alkalescenz und der Menge des Sekretes* der *Atmungsorgane* kann als wahrscheinlich bezeichnet werden. Sie führt zur *Lockerung und Lösung der zähen Schleimmassen* bei gewissen chronischen Formen von *Kehlkopf- und Bronchialkatarrh,* möglicherweise auch zu nutritiven Folgen, welche die Rückbildung der erkrankten Schleimhaut zur Norm befördern. Die Trinkkur wird häufig auch mit einer Inhalationskur kombiniert.

Der empirisch gefundene Nutzen der alkalischen Wässer bei *Katarrh der Gallenwege* und bei *Cholelithiasis* dürfte in ähnlichen Einflüssen zu suchen sein.

Die ***Verordnung*** des Natrium bicarbonicum erfolgt bei kleinen Dosen als *Pulver* oder *Pastillen* zu 0,5—1,5 mehrmals täglich. Die **†Pastilli Natrii hydrocarbonici,** sog. **Sodapastillen,** enthalten 0,1 auf 2,0 Zucker. Auch von den Salzen aller bekannteren alkalischen Quellen, z. B. von Bilin, Vichy, sind solche im Handel.

Größere Mengen, 15—30 g pro die, wie sie u. a. zur Neutralisierung und Ausschwemmung der β-Oxybuttersäure bei Diabetes notwendig sind, müssen als *Lösung* in *kohlensaurem Wasser* verabfolgt werden. Einen Teil des Bicarbonats kann man zweckmäßig durch Natrium citricum in nicht abführend wirkenden Dosen ersetzen. Es reagiert neutral, ätzt also nicht und wird erst in der Blutbahn (auch des Diabetikers) zu Carbonat verbrannt. Bei drohendem Koma tritt hierzu noch die *intravenöse Infusion* von *†Natrium carbonicum, Soda 30—40 g in 1 l Wasser. Vom Blute werden solche Lösungen gut vertragen, subkutan haben sie Gangrän zur Folge (Naunyn).

Zu längerem Gebrauche, zu Trinkkuren, Inhalationen und Bädern eignen sich **die alkalischen Mineralwässer,** von denen 4 Arten zu unterscheiden sind:

Die **einfachen alkalischen Wässer** enthalten als wesentliche Bestandteile die Ionen des Natriumhydrocarbonats, 1,0—4,0 in 1 kg. Überschreitet die Menge des freien Kohlendioxyds 1 g pro kg, so nennt man sie alkalische Säuerlinge.

Die bekanntesten sind:

Bilin in Böhmen, Fachingen im Lahntal, Gießhübl bei Karlsbad, Neuenahr in Rheinpreußen (warm), Salzbrunn und Ober-Salzbrunn in Schlesien. Selters in Hessen-Nassau, Vichy in Frankreich (warm), letzteres enthält auch Kalk- und Magnesiacarbonat, ungefähr 0,5 ‰, und kann daher auch einigermaßen die Indikationen der erdigen Wässer erfüllen.

Die **alkalisch-erdigen Wässer** enthalten als Anionen ebenfalls Hydrocarbonat (HCO_3'), wogegen als Kationen Calcium und Magnesium vorwalten; führen sie außerdem über 1,0 freies Kohlendioxyd pro Kilo, so nennt man sie erdige Säuerlinge. Sie erfüllen außer den allgemeinen Indikationen der alkalischen Wässer noch die bei den kohlensauren Erden zu erwähnenden Spezialindikationen für Krankheiten der Harnorgane. Das besuchteste ist Wildungen (Fürstentum Waldeck), mit je 1,5‰ Calcium- und Magnesiumhydrocarbonat, 1,0‰ Natriumhydrocarbonat und 1,0‰ Natriumchlorid.

Von den alkalisch-erdigen Wässern sind die Gipswässer zu unterscheiden. Sie enthalten vorwiegend als Anion Sulfat, als Kation Calcium und Magnesium. Lippspringe (Westfalen) mit 1,4‰ Calciumsulfat, bei phthisischen Zuständen und Leuks (Wallis) hochgelegene Therme mit 1,5‰, analog den Wildwässern gebraucht.

Die **alkalisch-muriatischen Wässer** enthalten als Anionen vorwiegend Hydrocarbonat und Chlor, als Kationen Natrium; auf Salze berechnet 0,1 bis 0,5% Natriumhydrocarbonat und ungefähr ebensoviel Natriumchlorid. Bei Anwesenheit von viel freiem Kohlendioxyd nennt man sie auch alkalisch-muriatische Säuerlinge. Von ihnen seien genannt:

Ems im Lahntal (warm), Gleichenberg in Steiermark, Luhatschowitz in Mähren.

Die alkalisch-muriatischen Quellen werden als Expectorantia in Form von Trinkkuren bei Bronchialkatarrhen, beginnenden Phthisen

vielfach benützt. Emser Kränchen mit heißer Milch vermischt ist ein bekanntes Hausmittel. Warmes Wasser ist an sich schon ein Expectorans, weil sich die Wärme von der Speiseröhre auf Luftröhre und Lungen fortpflanzt. Außerdem liefert es das Material zur Sekretbildung. An vielen Kurorten sind auch Kabinette zur *Inhalation der zerstäubten Wässer* eingerichtet. Die Wirkung ist einer „Waschung der Luftwege" durch indifferente (isotonische) alkalische physiologische Kochsalzlösung (Ringersche Lösung) nahekommend. Die Schleimhäute werden von den ihnen anhaftenden Sekreten gereinigt, ohne daß das Epithel geschädigt wird. Auch *Katarrhe und Exsudate in den weiblichen Genitalien* werden mit diesen Wässern behandelt.

Die **alkalisch-salinischen Wässer** werden wegen des sie besonders charakterisierenden Gehaltes an Sulfat-Ionen bei den salinischen Abführmitteln besprochen werden.

*†**Natrium carbonicum, Soda,** $CO_3Na_2 + 10H_2O$, das stark alkalisch reagiert, wird von Kristallwasser befreit als Natrium carbonicum siccum in 1 prozentiger Salbe mit Vaselin bei Verbrennungen und *Verätzungen im Auge* benutzt, um durch seine lösende Wirkung auf Schleim und Bindegewebe Verwachsungen der Bindehaut zu verhüten. In 5—10prozentiger Lösung auch bei sonstigen oberflächlichen *Verbrennungen* zur Schmerzstillung brauchbar. Der Verwendung der Soda zur intravenösen Injektion bei Coma diabeticum wurde bereits oben gedacht.

*Kalium bicarbonicum, saures kohlensaures Kalium wird innerlich zu 0,1—0,5 mehrmals täglich als *Diureticum* gegeben, doch zieht man mit Recht die neutral reagierenden, erst im Blute verbrennenden pflanzensauren Kaliumsalze (Acetat, Tartarat) vor. Dieselben werden bei den Diuretica behandelt werden.

*†Kalium carbonicum, kohlensaures Kalium, dient manchmal in ½ bis 2 prozentigen Lösungen äußerlich als *Waschwasser* bei verschiedenen Hautkrankheiten.

*†**Ammonium carbonicum, kohlensaures Ammonium,** dient äußerlich in bereits erwähnter Weise als *Riechsalz*, innerlich zu 0,2—0,4 mehrmals täglich als *Expectorans*, doch werden ihm mit Recht der neutral reagierende, nicht ätzende Salmiak oder die pflanzensauren Salze (Ammonium aceticum) vorgezogen.

Ammonium tartaricum hat sich in 10prozentiger genau neutralisierter Lösung — das Salz reagiert infolge von Ammoniakabgabe nicht selten sauer — als Augenbad bewährt zur Aufhellung von Kalk-, Alaun-, Blei-, Kupfer- und Zinktrübungen der Hornhaut.

*†**Lithium carbonicum, Lithiumcarbonat, kohlensaures Lithium,** in 150 Wasser löslich, gleicht im allgemeinen Verhalten dem Kaliumcarbonat und steht im Rufe, ein *Lösungsmittel harnsaurer Konkremente bei Gicht* und *Nephrolithiasis* zu sein, weil harnsaures Lithium verhältnismäßig leicht in Wasser (in ca. 370 Teilen) löslich ist. Es ist indes mehr als fraglich, ob wirklich diese Eigenschaft des Lithium und nicht lediglich seine Wirkung als Alkali das ausschlaggebende Moment darstellt. Es handelt sich

ja hier nicht wie im Reagenzglase um die Umsetzung von Harnsäure und Lithiumcarbonat allein, sondern um die Reaktion zwischen einer ganzen Reihe von Säuren und Basen, welche stets mit der Bildung des schwerlöslichsten Salzes ihren Abschlus findet.

Man verordnet das Lithiumcarbonat, da es ähnlich den Kaliumsalzen die Schleimhaut leicht angreift, in kleinen Dosen 0,1—0,3 mehrmals täglich in kohlensaurem Wasser gelöst oder läßt alkalische Säuerlinge trinken, welche durch eine kleine Beimischung von Lithiumcarbonat (0,2‰) sich auszeichnen. Salzschlirf bei Fulda und Elster (Königsquelle) sind die bekanntesten.

In neuerer Zeit sind vorübergehend mehrere organische Basen zur Anwendung gekommen, welche noch leichter lösliche Urate bilden. Es sind das Piperazin, $NH<\begin{matrix}CH_2-CH_2\\CH_2-CH_2\end{matrix}>NH$, Lysidin und andere ähnlich gebaute. Der beim Lithium aufgestellte Standpunkt ist auch für sie einzunehmen.

3. Kohlensaure Erden.

Die in den Magen aufgenommenen erdigen Oxyde und Carbonate setzen sich mit der Salzsäure des Magens und den Fettsäuren des Darmes zu entsprechenden Salzen um. Sie werden, wie alle *Kalk- und Magnesiaverbindungen nur langsam und unvollständig resorbiert.* Ein Teil dieser Säuren kehrt also nicht mehr in den Körper zurück. Hierdurch wird der Bestand des Körpers an Basen vermehrt und die *Alkalescenz der Gewebe und der Absonderungen nimmt zu.* Insbesondere die Alkalescenz des Speichels und damit zusammenhängend die bessere Entwicklung und Konservierung der Zähne soll nach Untersuchungen an Schulkindern und Militärpflichtigen mit der Härte des heimatlichen Trinkwassers d. h. mit seinem Gehalte an Kalk- und Magnesiasalzen durchaus parallel gehen. Die Wiederausscheidung der resorbierten Kalk- und Magnesiasalze geschieht größtenteils durch den Darm, und zwar gebunden an Phosphorsäure, welche sonst durch die Niere entlassen werden müßte. In dieser *Entlastung des Harns an sauren phosphorsauren Salzen* liegt wohl hauptsächlich die Erklärung für die von vielen Praktikern behauptete *bessere Wirkung der erdigen Wässer bei Steinkranken* gegenüber den einfachen alkalischen Quellen.

Die erdigen Wässer sind auf S. 120, die Kalk- und Phosphorsäurepräparate als Nahrungsstoffe in Kap. XXVI behandelt.

*†**Calcium carbonicum praecipitatum, gefälltes Calcium-Carbonat, gefällter kohlensaurer Kalk** ist ein feines, mikrokristallinisches

Pulver, während von den natürlich vorkommenden Calciumcarbonaten der Marmor grobkristallinisch, die Kreide (Creta alba), aus den Schalen von Foraminiferen und anderen Resten bestehend, als amorph bezeichnet wird. Calciumcarbonat löst sich leicht in Säuren und wirkt daher *säuretilgend*, in größeren Mengen *adstringierend-stopfend*. Außerdem findet es als Constituens für Zahnpulver und Pasten Verwendung.

†Pulvis dentifricius albus, weißes Zahnpulver, besteht aus 40 Calcium carbonicum praecipitatum, 5 Magnesium carbonicum, 5 Radix Iridis und 4 Tropfen Oleum Menthae piperitae.

*†**Magnesium carbonicum, basisches Magnesiumcarbonat, kohlensaures Magnesium,** in Säuren, auch in Kohlensäure lösliches, lockeres Pulver, wirkt *säuretilgend und abführend* wie Magnesia usta.

Anhang.

Ionenwirkungen der Alkalien und Erdalkalien.

Die salzartigen Verbindungen dieser Elemente sind in ihren verdünnten wässerigen Lösungen bekanntlich weitgehend dissoziiert zu Anionen und Kationen. Die Wirkungen der Kationen sollen im folgenden übersichtlich zusammengestellt werden.

Natriumsalze sind zum Zelleben unentbehrlich, so verliert z. B. der Muskel seine Erregbarkeit, wenn ihm die Natrium-Ionen durch eine isotonische Rohrzuckerlösung entzogen werden. Natrium-Ionen allein sind anderseits ebenfalls ungenügend; Seeigeleier z. B. gehen in isotonischer Chlornatriumlösung zugrunde und die Durchspülung des Herzens und anderer isolierter Organe mit solcher Lösung ist zur Erhaltung ihrer Leistungfähigkeit auf die Dauer nicht ausreichend. Es müssen Ka- und Ca-Ionen zugegen sein, die zu den Na-Ionen in einem antagonistisch-äquilibrierenden Verhältnis stehen (Jaques Loeb). Das Wesen dieser antagonistischen Wirkung der Ionen besteht z. T. in der gegenseitigen Hemmung ihrer Aufnahme in die Zelle über die man sich etwa folgende Vorstellung machen kann. Da die Ionen lipoidunlöslich sind, scheint nur eine Aufnahme auf chemischem Wege für sie offen zu sein, vielleicht in der Weise, daß eine intermediäre, reversible Bindung in der Plasmahaut statt hat, nach deren Lösung die Ionen in das Innere treten. Befinden sich im Außenmedium nur die Ionen eines einzigen Salzes, so wird sich an diesem chemischen Transport die gesamte Plasmahaut beteiligen, sind aber mehrere, konkurrierende Salze

zugegen, so trifft auf jede Ionenart nur ein Teil derselben, Aufnahmsgeschwindigkeit und Wirkungsintensität der Ionen nimmt daher ab.

Kaliumsalze sind in kleinen Mengen ebenfalls zur Erhaltung der normalen Zelltätigkeit notwendige Bestandteile, wie schon aus dem Umstande hervorgeht, daß Kalium in allen Zellen in relativ größerer Menge sich findet, als in der umgebenden Flüssigkeit. In größerer Konzentration sind sie toxisch, viel stärker als die Natronsalze. Dies zeigt schon die *örtliche Wirkung:* Der Nerv eines Nervenmuskelpräparates verliert in einer isotonischen Chlorkaliumlösung sehr bald seine Erregbarkeit und stirbt schließlich ab. Dementsprechend bewirken die Kaliumsalze auch an anderen Applikationsstellen intensive Reizung und Entzündung. Für die äußere Haut lehrt dies die schon S. 73 erwähnte Erfahrung bei der Verwendung von Mutterlaugen zu Bädern und für den Verdauungskanal gibt die praktische Toxikologie manche Belege: Kaliumcarbonat (Pottasche) erzeugt intensivere Verätzung wie Natriumcarbonat (Soda) und die neutralen Kaliumsalze, Kaliumbromid, Kaliumnitrat und Kaliumsulfat, rufen in Mengen von 10—15 g schwere, selbst tödliche Magen-Darmentzündungen hervor, während entsprechende Mengen der Natronsalze es nur zu leichteren Reizerscheinungen oder zu einer abführenden Wirkung bringen.

Die *resorptive Wirkung* ist konzentriert auf die *Lähmung des Herzens,* des *zentralen Nervensystems* und der *quergestreiften Muskeln.* Ob diesen Wirkungen erregende vorausgehen, wie vielfach angenommen wird, und woraufhin die Kaliumsalze auch als Genußmittel angesprochen werden, ist zweifelhaft.

Auf den Grad dieser Wirkung von größtem Einflusse ist der Aufnahmsort. Bei intravenöser Applikation genügen schon einige Zentigramme auf das Kilogramm Körpergewicht, um tödliche Vergiftung hervorzurufen, bei innerlicher Darreichung hingegen sind viel größere Gaben nötig, so daß bei dieser Art von Aufnahme die Kaliumsalze meistens mehr durch die örtlichen Wirkungen (Gastroenteritis), als durch die resorptiven gefährlich werden. Der Grund für diese auffallende Differenz ist die *rasche Ausscheidung der Kaliumsalze* durch die Niere, welche der Anhäufung bis zu toxischer Wirkung entgegenwirkt.

Ammoniumsalze. Sie *reizen örtlich* ähnlich wie die Kaliumsalze und wirken nach der Resorption erregend auf das zentrale Nervensystem, so daß es zu *Verstärkung der Atmung, Erhöhung des Blutdruckes und allgemeinen Krämpfen* kommt.

Diese Wirkungen zeigen sich indes nur bei direkter Injektion in das Blut in starkem Maße. Bei subkutaner Injektion sind sie nur schwach, bei innerlicher Darreichung gar nicht mehr zu erhalten, weil das Ammoniak unter Hinzutritt der Kohlensäure sehr rasch in Harnstoff umgewandelt wird. Resorption und Entgiftung halten daher so weit Schritt, daß eine Anhäufung zu wirksamer Dosis nicht statthat. Die Anregung von Atmung und Kreislauf durch innerlich gegebene Ammoniakalien erfolgt daher wahrscheinlich nur indirekt durch den Reiz, den sie auf die Schleimhäute ausüben.

Calciumsalze sind zellnotwendige Bestandteile. Ihrer kompensatorischen Funktion für die Herztätigkeit wurde schon gedacht; sie wirken, entgegen den Kaliumsalzen, die Systole begünstigend, die Diastole erschwerend, so zwar, daß in der Ringerschen Lösung (Kap. XIV) die Calciumwirkung überwiegt. Auf *nervöse Organe* wirken sie *beruhigend:* Fälle von *Spasmophilie* und *Tetanie* infolge Insuffizienz der für die organische Assimilation des Kalks wichtigen Epithelkörper (Kap. XXIV) sind durch Darreichung von Kalksalzen vorteilhaft beeinflußt worden. Die *Kochsalzglykosurie* und das *Kochsalzfieber*, welche bei Tieren und Menschen (Kindern) nach enteraler und intravenöser Einverleibung (ähnlich wie nach Adrenalin) auftreten und als Erregbarkeitssteigerung des sympathischen und wärmeregulierenden Systems infolge der Zunahme der Na-Ionen oder relativen Abnahme der Ca-Ionen aufgefaßt wird kann durch Kalkdarreichung prompt beseitigt werden.

Eine andere Seite bildet ihre *Fähigkeit, kolloidale Moleküle* wie Eiweiß und ähnliche Stoffe durch Zusammenlagerung *zur Ausflockung und Koagulierung zu bringen.* Man führt diese Kondensierung auf die Neutralisation der negativ geladenen Kolloidteilchen mit den positiv geladenen zweiwertigen Ca-Ionen zurück. Hierauf beruht sehr wahrscheinlich die schon bei den Adstringentia besprochene *lokale Adstringierung* und die von Wright zuerst beobachtete und von H. Meyer und dessen Schülern weiter verfolgte *entzündungswidrige und exsudathemmende Wirkung nach der Resorption,* welche man als eine adstringierende Fernwirkung durch Abdichtung der Gefäßwände infolge Entquellung und Fällung ihrer Kolloide bezeichnen kann: Die Conjunctivitis nach Senföleinträufelung, die Pleuraergüsse nach Injektion von Jodnatrium, dgl. beim Menschen die Serumexantheme, Heu- und Jodschnupfen, Asthma werden durch Kalkbehandlung wesentlich abgeschwächt.

In dieselbe Kategorie von Wirkungen gehört auch die nachgewiesene *Notwendigkeit der Gegenwart von Kalk zur Blut- und Milchgerinnung.* Fällt man das Calcium aus diesen Flüssigkeiten durch oxalsaures Natron oder Fluornatrium aus, so verlieren sie die Fähigkeit, zu gerinnen, gewinnen sie aber sofort wieder auf Zusatz von Kalksalz. Kalkpräparate wirken daher als *Styptica* in jenen Fällen, wo Kalkarmut des Blutes vorliegt.

Verordnung. Innerlich wird Kalk meist in Lösung gegeben z. B. Calcii chlorati 15,0, Succi Liquiritiae dep. 15,0 Aquae ad 500,0 MDS. 2stündlich 1 Eßlöffel. Die Wirkung erfolgt wegen der langsamen Resorption erst in ca. 2 Tagen. Subkutane oder intramuskuläre Injektion einfacher wässeriger Lösungen (5prozentig) ist nicht anwendbar wegen Eintritts von Nekrose an der Applikationsstelle, Zusatz von 10% Galatine verhindert sie durch ihre einhüllende Wirkung nach Art eines Mucilaginosums. Das Präparat ist im Handel unter dem Namen Kalzine (E. Merck) zu haben.

Strontiumsalze ähneln den Calciumsalzen.

Magnesiumsalze intravenös oder subkutan *wirken central lähmend* schon in kleinen Dosen und töten durch Atmungsstillstand. Auf Nervenstämme appliziert, „blockieren" sie kokainähnlich die Leitung (Meltzer). Ca hebt diese Wirkungen auf Vom Darmkanale aus sind sie nicht zu erhalten, weil zu wenig resorbiert wird.

Baryumsalze sind *stark giftig, sowohl subkutan wie per os.* Sie wirken erregend auf die Krampfzentren des Kopfmarkes (wie Pikrotoxin), auf Herz und Gefäße (wie Digitalis) und auf die Muskulatur des Darmes (wie Physostigmin). Zur Erreichung letzterer Wirkung wird von den Tierärzten *Baryum chloratum in wässeriger Lösung subkutan bei der Kolik der Pferde verwendet. Baryum carbonicum in Pillen dient als Rattengift. Dosis letalis der Barytsalze für den Menschen ist etwa 2,0.

4. Seifen.

***Sapo medicatus, †Sapo medicinalis, medizinische Seife,** ist eine durch Einwirkung von Natronlauge auf Schweinefett und Olivenöl hergestellte Natronseife.

Äußerlich dient die Seife als bekanntes *Hautreinigungsmittel* vermöge ihrer Eigenschaft, die Epidermis zu erweichen, das Fett zu emulgieren und auf dem gebildeten Schaume den Schmutz abzuführen. Auch ist sie geeignet als *Träger von Arzneimitteln,* weil sie in den beiden, die Hornschicht durchtränkenden Stoffen, dem Wasser und dem Hautfett, gleichgut sich löst.

Bei beiden Verwendungen muß eine stärkere chemische Alteration des Horngewebes, eine Lösung oder auch nur eine Entfettung der Hornzellen vermieden werden. Diese Anforderung erfüllen nur Seifen, denen durch besonderes Verfahren (Zentrifugieren)

das freie Alkali entzogen wurde, oder welche noch dazu einen Überschuß von Fett oder Lanolin erhalten haben. Beide Sorten kommen in fester und in flüssiger Form als „zentrifugierte Neutralseifen“ und „überfettete Seifen“ für sich oder mit Zusatz verschiedener Arzneimittel in den Handel.

Völlig reizlos ist auch genau neutralisierte Natronseife nicht; eine Lösung von 1 : 8000 Wasser reizt noch vorübergehend die Conjunctiva. Die Wirkung ist stärker, als sie dem Dissoziationsgrade der Lösung entspricht, so daß man annehmen muß, daß auch die Fettsäure an der Wirkung beteiligt ist (Dreser).

Innerlich wird Seife als *Pillenconstituens, Neutralisationsmittel* bei Säurevergiftungen (gewöhnliche Hausseife feingeschabt, mit warmem Wasser verrührt) und als *Seifenklistier* und *Stuhlzäpfchen* zur Anregung der Dickdarmperistaltik gebraucht. Neuerdings wird Olivenöl und ölsaures Natron in Pillen und Lösung als *Cholagogum*, gallentreibendes Mittel, warm empfohlen. Außerdem soll es auch das Cholesterin lösen resp. dessen Ausscheidung in den Gallenwegen verhindern.

*†**Sapo kalinus, Kaliseife,** durch Verseifen von Leinöl mit Kalilauge hergestellt, erhärtet nicht nach dem Erkalten wie die Natronseife, sondern bildet eine weiche, schlüpfrige, gelbbraune Masse, welche noch freies Alkali enthält und darum, sowie in ihrer Eigenschaft als Kalisalz die *Epidermis viel stärker angreift und reizt.* Die Seife kann bei tuberkulösen Hauterkrankungen in dünner Schicht aufgetragen und liegengelassen als anhaltender Hautreiz dienen und wird, ebenso wie ihre Auflösung in gleichem Teile Weingeist, der *†**Spiritus Saponis kalini, Kaliseifenspiritus,** in der Dermatologie als *kräftiges Reinigungs- und Erweichungsmittel der Hornschicht*, insbesondere zur Vorbereitung der Behandlung mit anderen Mitteln gebraucht. *†**Spiritus saponatus, Seifengeist,** ist eine verdünntere spirituöse Lösung von Kaliseife, die aus Olivenöl hergestellt wird. Sie dient als *Hautreizmittel* zu Einreibungen und als *Desinficiens* für Instrumente, Haut und Hände.

5. Schwefel, Schwefelwasserstoff und Schwefelalkalien.

Diese drei Mittel gehören insofern zusammen, als sich die *Wirkungen des Schwefelwasserstoffs und der Schwefelalkalien größtenteils decken* und *der Schwefel erst durch seine Umwandlung in Schwefelwasserstoff resp. Schwefelalkalien zur Wirkung gelangt.*

Örtlich wirken die Schwefelpräparate als *Ätzmittel*, sie zeichnen sich insbesondere durch ihr großes *Lösungsvermögen für Horngewebe* aus. Die Wirkung der vorgebildeten Hydrosulfide und Sulfide ist rasch und stark, jene des Schwefels langsam und milde.

Ein gutes Beispiel für die keratolytische Wirkung ist das Calcium hydrosulfuratum, Calciumhydrosulfid $Ca(SH)_2$, erhalten durch Sättigung von Kalkbrei mit Schwefelwasserstoff. Auf den Pelz eines Kaninchens aufgetragen, sind die Haare nach drei Minuten zu einer leicht abstreifbaren Masse erweicht, ohne daß die Haut selbst schon wesentlich in Mitleidenschaft gezogen wäre. Wegen dieser begrenzten Wirkung ist es das beste *Enthaarungsmittel* (Depilatorium) dieser Gruppe, im Orient mit Schwefelarsen gemischt bekannt unter dem Namen Rhusma.

Resorptiv sind die Schwefelalkalien resp. der Schwefelwasserstoff *starke Nervengifte*. Schon sehr kleine Mengen rufen *Übelkeit*, *Schwindel*, *Atembeschwerden* und starken *drückenden Kopfschmerz* hervor. Größere erzeugen *Krämpfe* oder sofort *Bewußtlosigkeit* und *Tod durch Lähmung des Atmungszentrums*, noch ehe so viel dieser Stoffe aufgenommen ist, daß eine Verbindung derselben mit dem Blutrot zu Sulfhämoglobin in merklicher Menge möglich wäre.

Die ***Ausscheidung*** erfolgt größtenteils *als Schwefelwasserstoff durch Lunge, Haut und Niere*, indem die Schwefelalkalien schon im Blut durch die Massenwirkung der Kohlensäure eine teilweise Dissoziation erfahren. Nur ein kleiner Teil verbleibt länger im Organismus und wird zu Schwefelsäure oxydiert.

Vergiftungen geschehen am häufigsten durch *Einatmung von Schwefelwasserstoff* aus Kloaken, Abtrittgruben usw. Sie nehmen in diesem Falle meist einen raschen und gefährlichen Verlauf, da das Gift in toto durch das arterielle Blut den Nervenzentren zugeführt wird. Bei Resorption vom Darme oder von anderen Orten aus hingegen wird es vom nervösen Blut aufgenommen und passiert zunächst die Lunge, wo es zum Teil wieder ausgeschieden wird (Claude Bernard).

Hierdurch erklärt sich, daß *Autointoxikationen* schwerer Form durch Fäulnisschwefelwasserstoff seltener sind, als man von vornherein erwarten möchte.

Die *Therapie der Schwefelwasserstoffvergiftung* hat auf die Belebung der Atmung ihr Hauptaugenmerk zu richten, da diese bei der Vergiftung am meisten bedroht ist und die Ausscheidung des Giftes wesentlich durch sie geschieht.

Anwendung.

1. *Äußerlich bei Hautkrankheiten* ist Schwefel ein viel gebrauchtes Mittel. Man erreicht damit einmal die Abschälung der Epidermis bis auf eine gewisse Tiefe, genügend, um *Pigmentationen* (Sommersprossen, Leberflecke) und abnorme *Abschuppungen* zu beseitigen. Außerdem zeigt er sich nützlich bei ver-

schiedenen anderen, namentlich *parasitären Affektionen*, bei *Acne*, *Psoriasis*, ohne daß es gegenwärtig möglich wäre, die Wirkung mit Sicherheit auf einfache Vorgänge zurückzuführen. Es scheinen dabei hauptsächlich desinfizierende und reduzierende Einflüsse im Spiele zu sein.

Die *Verordnung* geschieht als *Schüttelmixtur*, *alkoholisch-ätherische Lösung*, *Salbe*, *Paste* und *Seife*, nicht selten unter Zusatz von Alkalien oder alkalischen Erden. Für langsame Wirkung geeignet ist *†**Sulfur depuratum**, ein mikrokristallinisches Pulver, durch Waschen des *Sulfur sublimatum, der sog. Schwefelblumen mit Ammoniak erhalten, wodurch die bisweilen vorhandenen Spuren von Schwefelsäure und Schwefelarsen entfernt werden. Rasche Wirkung erzielt man durch den viel feineren, amorphen, gefällten Schwefel *†**Sulfur praecipitatum**, sog. Schwefelmilch, der durch Versetzen von Schwefelalkalien mit Säuren erhalten wird.

Kolloidaler Schwefel mit 20% eiweißartigen Schutzstoffen kommt unter dem Namen Sulfidal in den Handel; er wirkt milde, indem er allmählich in den elementaren Schwefel übergeht.

†Calcium oxysulfuratum, in wässeriger Lösung bekannt unter dem Namen Solutio Vlemingkx, war früher Hauptmittel gegen Krätze.

2. Als *mildes Abführmittel* wird Schwefel bei chronischen Obstipationen und Hämorrhoidalleiden gern gebraucht. Man schätzt an ihm besonders, daß er die Verdauung im Magen und Dünndarm nicht stört und der Grad der Wirkung sehr leicht regulierbar ist. Lästig aber fällt er durch den bisweilen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff, welchen Flatus, Lungen- und Hautausdünstung nach seinem Gebrauch annehmen. Da der Schwefelwasserstoff nachweislich die Peristaltik anzuregen vermag, so muß man in ihm resp. in den aus ihm im Darme gebildeten Hydrosulfiden die Form erblicken, in der der Schwefel als Abführmittel wirksam ist, wenngleich mit präformiertem Schwefelwasserstoff oder Sulfiden sich eine derartige, therapeutisch brauchbare Wirkung nicht erzielen läßt. Es erklärt sich dies aus dem Umstande, daß kleine Mengen dieser Mittel zu früh resorbiert werden, größere aber Enteritis und resorptive Vergiftungen erzeugen. Mit dem nur ganz allmählich, speziell an Orten längerer Stagnation (Dickdarm) sich umwandelnden Schwefel ist die gewünschte begrenzte Wirkung bequem zu erreichen.

Der Chemismus der Umwandlung des Schwefels im Darm und auf der Haut ist noch nicht ausreichend klargelegt. Schwefel ist bekanntlich in

Wasser so gut wie unlöslich, beim Kochen aber entsteht Schwefelwasserstoff. Die Mengen sind indes nur sehr gering, viel kleiner als jene, welche im Darm sich zu bilden vermögen. Es müssen daher hier noch andere Faktoren wirksam sein. Die früher dafür gehaltenen Alkalicarbonate können es nicht sein, da Schwefel selbst in kochender Sodalösung unlöslich ist, was übrigens aus dem Umstande, daß Sulfide durch Kohlensäure z. T. zerlegt werden, zu erwarten war. Hingegen hat man Anhaltspunkte, daß die Eiweißkörper diese Rolle spielen, wahrscheinlich durch Abgabe des leichtbeweglichen Wasserstoffes ihrer Sulfhydrylgruppen an den eingenommenen Schwefel nach der Gleichung $2\ (R\,.\,SH) + S = RS\,.\,SR + SH_2$ (Heffter). In der durch hohen Schwefelgehalt ausgezeichneten Hornschicht der Haut spielt vielleicht die Sulhydrylgruppe des Cysteïns die analoge Rolle.

Die *Verordnung* geschieht als Pulver, Sulfur depuratum zu 0,5—1,0 morgens und abends, Sulfur praecipitatum zu 0,1—0,5. Ersterer kann auch als Schachtelpulver abgegeben werden, letzterer aber nur in Dosen abgeteilt, weil er wegen seiner feinen Form viel wirksamer ist und Vergiftung erzeugen kann.

3. Als *Expectorans.* Als Schwefelalkali in kleinen Mengen resorbiert und als Schwefelwasserstoff durch die Lunge ausgegeschieden, vermag der Schwefel Bronchialkatarrhe in ähnlicher Weise wie die alkalischen Wässer und die Ammoniakalien günstig zu beeinflussen. Man gibt das unter dem Namen Kurellas Brustpulver bekannte *†Pulvis Liquiritae compositus (vgl. Fol. Sennae) ½—1 Teelöffel, worin der Schwefel, durch die Zusatzstoffe geschützt eine milde Wirkung entfaltet, oder läßt Schwefelwässer trinken.

Die **Schwefelwässer** sind charakterisiert durch ihren Gehalt an Hydrosulfidionen HS' und, falls CO_2 zugegen ist, auch an freiem Schwefelwasserstoff (Geruch nach faulen Eiern). Sie stehen als *Bäder* von altersher gegen *Hautkrankheiten* (chronische Ekzeme, Akne, Psoriasis, Furunkulosis usw.), *Gicht und Rh umatismus, Lues, Blei- und Quecksilbervergiftungen* in hohem Ansehen. Viele von ihnen, namentlich die weniger unangenehm schmeckenden kalten, werden auch *zu Trinkkuren* bei Katarrhen des Rachens und der Atmungswege, bei Stauungen im Pfortadergebiet (sog. abdominaler Plethora) und chronischen Metall-Intoxikationen gebraucht.

Hergebrachter Weise teilt man die Schwefelwässer ein in:

Schwefelnatriumwässer mit kleinen Mengen von Natriumhydrosulfid, NaHS. Hierher gehören hauptsächlich die durch hohe Temperatur und hohe Lage ausgezeichneten Pyrenäenbäder (Barèges, Cauterets, Luchon), welche den indifferenten heißen Quellen, sog. Wildbädern am nächsten kommen; außerdem Pistyán in den Karpathen usw.

Schwefelkochsalzwässer mit Kochsalz und zum Teil auch Natriumhydrocarbonat: Aachen-Burtscheid, Landeck in Schlesien, Baden (Schweiz), Herkulesbad bei Mehadia (Banat), Abano und Battaglia bei Padua, Helouan in Ägypten, sämtlich warme Quellen; Weilbach (Taunus) kalte Quelle.

Schwefelkalkwässer mit Calciumhydrocarbonat und Calciumsulfat: Baden

bei Wien, Schinznach (Schweiz), beide warm; Eilsen (Schaumburg-Lippe), Nenndorf (Kurhessen) und viele andere kalte Quellen.

Bezüglich der Erklärung der Wirkung der Schwefelbäder hat es den Anschein, als ob hier andere Gesichtspunkte maßgebend sein müßten, als bei anderen Arten von Bädern, indem es sich hier um einen, wenigstens zum Teil freien gasförmigen Körper handelt, der, wenn nicht von der Haut, so doch von der Lunge während des Badens resorbiert wird und daher auch direkte Veränderungen in inneren Organen erzeugen könnte. Die kritische Betrachtung der mit den Schwefelbädern erzielten Heilerfolge ergibt indes, daß solche Vorgänge wohl kaum dabei in Frage kommen. Man hat die Menge des Schwefelwasserstoffes früher bedeutend überschätzt, indem man bloß nach dem Geruch und den Schwefelablagerungen, welche infolge seiner Zersetzung an den Quellen gebildet werden, urteilte, ohne zu bedenken, daß der Geruchsinn ein sehr feines Reagens ist, und diese Niederschläge das Ergebnis vieler Millionen von Litern Wasser sind. In Wirklichkeit beträgt der Gehalt der Schwefelwässer an Hydrosulfidionen (gebundenem Schwefelwasserstoff) nur einige Milligramme — Centigramme pro Liter und an freiem Schwefelwasserstoff enthalten gerade einige der berühmtesten Schwefelwässer (Pyrenäenbäder) nur Spuren dieses Gases; zu den starken, z. B. Aachen, zählt man schon jene, welche einige Kubikzentimeter resp. einige Milligramme pro Liter enthalten, und die allerstärksten besitzen nicht mehr als 30—40 ccm bzw. 30—40 Milligramm. Trotz dieses so außerordentlich verschiedenen Gehaltes an Schwefelwasserstoff werden aber die verschiedenen Schwefelbäder bei gleichen Leiden mit angeblich gleichem Erfolge gebraucht. Wenn dies richtig ist, so muß man auch zugeben, daß der Schwefelwasserstoff das Wirksame dieser Bäder kaum sein kann, daß dieses vielmehr in anderen Momenten: dem Wasser als solchem, den sonstigen darin gelösten Bestandteilen, der planmäßigen Kombination anderer Heilmethoden mit den Bädern usw. gesucht werden muß.

Das in einigen ungarischen Bädern (Harkany) und wahrscheinlich auch in manchen anderen Schwefelwässern spurenweise enthaltene Kohlenoxysulfid COS, ein leicht zu Kohlensäure und Schwefelwasserstoff zerfallendes Gas, hat ebenfalls wohl kaum eine therapeutische Bedeutung.

Künstliche Schwefelbäder werden aus *Kalium sulfuratum, Schwefelleber hergestellt. Leberbraune, später grünlich-gelbe, nach Schwefelwasserstoff riechende Stücke. Der innerliche Gebrauch in Pillen zu 0,1 mehrmals täglich unter denselben Indikationen wie jene der Schwefelwässer kann als verlassen bezeichnet werden. Zum äußerlichen Gebrauch wird ein billiges Rohprodukt †K. s. pro balneo abgegeben, 50—100 g für ein Vollbad in Porzellan- oder Holzwanne.

Fanghi di Sclafani nennt man die hellgelbe, vulkanische Erde aus Sizilien. Sie ist von saurer Reaktion und enthält Schwefel in äußerst fein verteilter, vermutlich kolloidaler Form, daneben Erdsulfate und Reste pflanzlicher und tierischer Herkunft. Dient hauptsächlich zur Behandlung der Acne rosacea. Eine Messerspitze voll mit etwa 1 Teelöffel Wasser angerührt wird auf die gerötete Stelle abends aufgetragen und morgens das eingetrocknete Pulver durch feuchtes Abtupfen entfernt.

Thiosinamin, Allylschwefelharnstoff, $H_2N . CS . NH(C_3H_5)$, nach Knoblauch riechende, farblose, in Alkohol lösliche Kristalle, mag als schwefelhaltiger Körper einstweilen hier eingereiht werden. Das Mittel wird seit einer Reihe von

Jahren *zur Erweichung und Auflockerung von Narbengewebe* sowohl bei Narben der äußeren Haut z. B. nach Verbrennungen, bei Trübungen der Hornhaut wie bei Narben innerer Organe (Gelenkankylosen, Strikturen des Oesophagus und der Urethra usw.) in Form von subkutanen oder intramuskulären Injektionen gebraucht und hierzu die mit dem Namen **Fibrolysin** belegte, im Wasser lösliche Verbindung von Thiosinamin (2 Mol.) mit Natriumsalicylat (1 Mol.) verwendet, welche als 15 prozentige gebrauchsfertige Lösung in zugeschmolzenen Ampullen zu 2,3 ccm in den Handel kommt. Man injiziert eine Ampulle alle 1 bis 3 Tage Die Wirkung beruht anscheinend auf einer serösen Durchflutung und Masseneinwanderung von Leukocyten in das Narbengewebe. Fieberhafte Allgemeinreaktion nach späteren Injektionen, die als Überempfindlichkeit durch das mobil gemachte Narbengewebe gedeutet wird, ist nicht gerade selten. In höheren Dosen ist es ein starkes Respirations- und Stoffwechselgift.

Rezept-Beispiele.

℞
Sulfuris praecip. 12,0
Camphorae 1,0
Gummi arab. 6,0
Aq. Calcariae
— Rosae ana ad 200,0
MDS. Umgeschüttelt abends auf die Haut aufzutragen und morgens wieder abzuwaschen.
[Modifiziertes Kummerfeldsches Waschwasser gegen Comedonen, Akne, Sommersprossen.]

℞
Saponis kalini 32,0
Axungiae Porci
Sebi ovilis
Sulfuris dep. ana 16,0
Calcii carbonici 4,0
Picis liquidae 16,0
M. f. ung.
DS. An zwei aufeinanderfolgenden Tagen je 2 mal einzureiben, am dritten ein laues Bad zu nehmen.
[†**Ung. sulfuratum,** von Hebra modifiz. Wilkinsonsche Schwefelsalbe, insbesondere gegen Krätze.]

℞
Sulfuris praecipitati
Kalii carbonici
Glycerini
Aq. Amygd. amar.
Spirit. ana 5,0
M. f. pasta.
DS. Mittels eines Pinsels aufzutragen und über Nacht liegen zu lassen.
[Hebras Schwefelpaste gegen Akne.]

℞
Sulfur. depur. 30,0
Tartari depur.
Fruct. Carvi ana 10,0
M. f. pulv.
DS. Abends 1 Teelöffel zu nehmen
[Abführmittel.]

Achtes Kapitel.

Antiseptica. Desinfektionsmittel.

Der Gebrauch fäulniswidriger Mittel ist uralt, wie die Sitte, das Fleisch zu räuchern und die Leichen zu balsamieren, bekundet. Die ärztliche Anwendung beschränkte sich auf die gelegentliche