

den Mittels, durch den Druck, den er wie ein Druckverband auf die unterliegenden Teile ausübt.

Der Alaun ist wegen seines Schwefelsäuregehalts und der Eigenschaft des Aluminiumoxyds, das unter dem Namen Tonerde bekannt ist, mit den Eiweißstoffen feste, fast lederartige Verbindungen zu bilden, zugleich ein Ätzmittel und starkes Adstringens. Um den an sich mäßigen Grad der Ätzung zu verstärken, benutzte man den sogenannten gebrannten Alaun, der durch Erhitzen sein Kristallwasser verloren hatte. Bei seiner Anwendung nimmt er das letztere aus den Geweben wieder auf und diese erleiden durch die Wasserentziehung indirekt Veränderungen wie durch eine direkte Ätzung.

So kann man durch die Salze der schweren Metalle mit Einschluß der Quecksilberverbindungen Desinfektion, Gewebsezstörung durch Ätzung, Anregung der Ernährungsvorgänge durch die nutritive Reizung sowie Adstringierung hervorbringen, und zwar in verschiedenen Kombinationen und graduellen Abstufungen gegeneinander. Unter Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften der einzelnen Salze und bei richtiger Auswahl der zu behandelnden Fälle können mit diesen Mitteln große Erfolge erzielt werden.

## XXV. Die Wirkungen der Säuren und Alkalien.

Die Säuren haben beim Menschen nur eine örtliche, auf die Haut und den Verdauungskanal beschränkte Wirkung. Sie gehen zwar vom Magen und Darm aus leicht in das Blut über, werden aber dort unwirksam und unschädlich gemacht, indem die unorganischen, wie Salzsäure und Schwefelsäure durch das Ammoniak, welches beim Stoffumsatz aus den Eiweißstoffen entsteht, neutralisiert, d. h. in die entsprechenden Salze umgewandelt, die organischen aber verbrannt werden.

Anderß als der Mensch verhält sich den unorganischen Säuren gegenüber das Kaninchen. Führt man diesem z. B. verdünnte Salzsäure täglich in einer solchen Menge in den Magen ein, daß keine Ätzung des letzteren entsteht, so stirbt das Tier dennoch unfehlbar nach ein paar Tagen, und die Untersuchung ergibt, daß das kohlen-saure Natrium des Blutes, die „Blut-soda“, fast vollständig verschwunden, d. h. durch die Neutralisation mit der Salzsäure in Kochsalz umgewandelt ist. Das Leben kann aber ohne die Blut-soda nicht bestehen, und das Tier geht unfehlbar zugrunde. Spritzt man aber dem Tiere unmittelbar vor dem Tode

Kohlensaures Natrium in das Blut ein, so wird es wie mit einem Schläge wieder völlig hergestellt. Wir haben hier einen weiteren Fall, in welchem wir eine tödliche Krankheit erzeugen und sie gleich wieder heilen und dabei die Vorgänge ebenso klar übersehen, wie in dem Verhältnis der Atropin- zur Muskarinwirkung (vgl. oben S. 35).

Die Anwendung der Ameisensäure zu Bädern und der Essigsäure bei Abreibungen der Haut ist bereits oben (S. 96) erwähnt. Einen großen Einfluß haben die Säuren auf die Schmackhaftigkeit mancher Nahrungs- und Genussmittel. Die meisten Früchte und Obstarten und auch der Wein würden fade schmecken, wenn sie keine Apfel- oder Weinsäure enthielten. Die erfrischenden Limonaden verdanken der sauren Citrone ihren Ursprung und Namen, und der Essig ist beim Anrichten und Verzehren mancher Speisen unentbehrlich. — Bekanntlich kommt die Verdauung der Eiweißstoffe im Magen nur unter Beteiligung der im letzteren von besonderen Drüsen abgeforderten Salzsäure zustande. Aber diese Säure hat hier noch eine andere wichtige Aufgabe zu erfüllen. Sie wirkt als Desinfektionsmittel und bringt Bakterien und ihre Keime zum Absterben, wenn diese mit den Nahrungsmitteln und Getränken in den Magen gelangen, und verhindert dadurch ihren Übergang in den Darm und in das Blut. Deshalb hat man, z. B. bei Choleraepidemien, versucht, verdünnte Salzsäure einzunehmen, um die desinfizierende Wirkung des Magensaftes zu steigern, und ganz allgemein um bei Verdauungsschwäche die Verdauung zu fördern. Aber eigentümlicherweise ist der Magen selbst gegen einen mäßigen Überschuß dieser Säure und gegen andere Säuren im allgemeinen recht empfindlich. Deshalb kann die unvorsichtige Aufnahme von Salzsäure den Magen schädigen und seine Schutzwirkung gegen Infektion abschwächen. Gewohnheitsgemäßer Genuß von sauren Weinen oder sauren Getränken anderer Art führt leicht zu Magenkatarrhen. Daß saure Früchte und saure Salze abführend wirken, ist bereits oben (S. 77) bei den Abführmitteln gesagt.

Die organischen Säuren werden, wie kurz erwähnt, nach der Aufnahme in das Blut zu Kohlensäure und Wasser verbrannt. In den Früchten ist die Weinsäure und Apfelsäure in Form saurer Salze an Kalium gebunden. Wenn nach dem Übergang dieser Salze in das Blut die Säuren verbrannt, d. h. oxydiert werden, so geht das Kalium als kohlensaures Ka-

lium in den Harn über und macht diesen alkalisch. Dieses Verhalten benutzt man, um das kohlensaure Kalium erst im Blute entstehen zu lassen, wenn man es bei seiner Ausscheidung durch die Nieren auf diese und die Blase einwirken lassen will. Es begünstigt in gewissen Fällen die Harnabsonderung und das Zerbröckeln durch erhärtete Schleimmassen zusammengeklebter kleiner Blasensteine und deren Abgang. Kohlensaures Kalium will man in solchen Fällen nicht in den Magen einführen, weil es bei etwas länger dauernder Anwendung durch Abzug die Magenschleimhaut schädigt. Deshalb gebraucht man an seiner Statt das essigsaure Kalium, aus welchem nach dem Übergang in das Blut und nach der Verbrennung der Essigsäure das kohlensaure Kalium entsteht und durch die Nieren ausgeschieden wird.

In neuester Zeit hat man zur Auflösung von gichtischen Harnsäureablagerungen in den Körperorganen und von Harnsteinen in der Blase verschiedene künstlich dargestellte organische Basen empfohlen, wie namentlich das Piperazin, Etydin und Urotropin. Doch hat der Erfolg den Erwartungen nicht entsprochen.

Früher glaubte man durch den innerlichen Gebrauch von kohlensaurem Natrium seine Menge im Blute vermehren und dadurch einen günstigen Einfluß auf verschiedene Krankheiten, namentlich Gicht und Zuckerkrankheit (Diabetes), ausüben zu können. Experimentelle Untersuchungen haben aber ergeben, daß das im Überfluß aufgenommene kohlensaure Natrium ebenso rasch durch die Nieren ausgeschieden wird, als es aus dem Magen und Darm in das Blut gelangt, so daß es zu keiner erheblichen Anhäufung in letzterem und den Geweben kommt. Auf die Ernährungs Vorgänge und den Stoffwechsel läßt sich daher durch die Aufnahme des kohlensauren Natriums in das Blut kein nachweisbarer Einfluß ausüben, zumal die Menge, die man dem Organismus zuführen kann, ohne den Magen zu schädigen, eine beschränkte ist.

Eine ausgedehnte Anwendung finden die alkalischen Mittel in Form der Mineralwässer, welche kohlensaures Natrium enthalten, für Trinkkuren und zu Inhalationen bei chronischen Katarrhen des Magens und der Atmungsorgane. Ihre Bedeutung besteht hauptsächlich darin, daß sie den zähen Schleim auflösen, der bei chronischen Katarrhen fest an den Schleimhäuten haftet und deren Tätigkeiten hemmt. Auch

die in derartigen Fällen krankhaft veränderte oberflächliche Zellschicht (Epithelium) wird durch die alkalischen Mittel erweicht und zur Abstoßung gebracht und dadurch für die Bildung neuer Schichten gesunder Zellen gleichsam Platz geschaffen. Es muß aber, wie bereits angedeutet, der Gebrauch der alkalischen Mittel, insbesondere bei Magenkatarrhen, sei es in Form von natürlichen oder künstlichen Mineralwässern oder direkt von kohlensaurem Natrium kuraufmäßig erfolgen, d. h. es müssen dabei bestimmte Regeln eingehalten werden, damit diese Mittel statt des Nutzens nicht Schaden anrichten. Da sie die für die Verdauung notwendige Salzsäure des Magensaftes neutralisieren, so dürfen sie nicht zu einer Zeit angewendet werden, in welcher der Magen das Verdauungsgeschäft befragt. Auch muß ein Übermaß vermieden werden, damit die erweichende und auflösende Wirkung auf die Magenschleimhaut nicht zu weit geht. Der Erfolg läßt sich, wenn er unvollständig ist oder ausbleibt, nicht durch eine zu lange fortgesetzte Anwendung erzwingen.

Säuren und Alkalien neutralisieren sich bekanntlich gegenseitig unter Bildung der entsprechenden Salze. Deshalb sind die Alkalien auch in solchen Fällen von Nutzen, in denen Gährvorgänge im Magen und Darmkanal eine abnorme Säurebildung verursachen. Auf diese Bedeutung der gebrannten Magnesia bei der Behandlung der Kinderdurchfälle ist schon oben (S. 76) hingewiesen worden. Dieses Mittel ist auch sehr zweckmäßig, wenn es sich darum handelt, bei Vergiftungen mit Säuren diese im Magen und Darm zu neutralisieren. Die gebrannte Magnesia entspricht unter allen alkalischen Verbindungen am vollkommensten den Anforderungen, die man an ein Gegenmittel bei Vergiftungen mit Säuren stellen muß. Sein Neutralisationsvermögen ist ein sehr hohes, dabei hat es keine ägende Wirkung und ist daher unschädlich, so daß es im Ueberschuß verabreicht werden darf, um sicher alle bei der Vergiftung in den Magen gelangte Säure zu neutralisieren. Auch die gebildeten Magnesiumsalze greifen unter allen Salzen die Schleimhäute des Magens und Darmkanals am wenigsten an und haben außerdem den Vorteil, daß sie abführend wirken, so daß dadurch schädliche Stoffe entleert werden, ein Vorteil, der, wie erwähnt, auch bei der Behandlung der Kinderdurchfälle einen hohen Wert hat.

Das kohlen saure Natrium — die Soda — ist ein gutes Mittel, um eine übermäßig abge sonderte Magen säure zu neutralisieren, welche das unangenehme Sodbrennen verursacht. Zur Neutralisation größerer Mengen von Säuren bei Vergiftungen mit diesen eignet es sich nicht, weil sich dabei viel Kohlensäure entwickelt, die den Magen zu stark ausdehnen und an ihm, wenn er durch das Gift eine stärkere Ätzung erfahren hat, einen Durchbruch verursachen könnte. Wenn bei Vergiftungen mit Säuren zur schnellen Neutralisation der letzteren kein anderes Mittel zur Hand ist, so ist eine Auflösung von gewöhnlicher Hausseife in warmem Wasser ganz zweckmäßig. Der Kranke muß von dieser Lösung reichliche Mengen trinken, bis Erbrechen erfolgt, das durch den widerlichen Geschmack ziemlich sicher hervorgerufen wird.

Bei Vergiftungen mit den ätzenden Alkalien, von welchen hauptsächlich die Natron- und Kalilauge in Betracht kommen, muß bei der Auswahl der zur Neutralisation anzuwendenden Säuren ebenfalls darauf geachtet werden, daß sie im Ueberschuß gegeben werden können, ohne ihrerseits den Magen zu schädigen. Daher sind die Mineralsäuren, namentlich Schwefelsäure, Salzsäure und besonders Salpetersäure, dazu nicht geeignet.

Von den organischen Säuren sind die Citronen- und Weinsäure am brauchbarsten, während ein größerer Ueberschuß von Essig schädlich werden kann. Konzentrierte Essigsäure, namentlich die sogenannte Essigessenz, darf unter keinen Umständen angewendet werden, weil sie wegen ihrer stark ätzenden Eigenschaften sehr giftig ist.

Unter den Säuren nimmt in bezug auf ihre Bedeutung für den Organismus die Kohlensäure eine Sonderstellung ein. Sie ist eine schwache Säure und wird durch andere Säuren aus ihren Salzen, den Carbonaten, leicht ausgetrieben und diese letzteren vermögen insolgedessen die übrigen in Betracht kommenden Säuren zu neutralisieren. Das Eigenartige, das sich aus diesem Verhalten ergibt, besteht darin, daß im Blute und den Geweben, die eine alkalische Beschaffenheit haben, neben der Alkaliwirkung des kohlen sauren Natriums auch die Säurewirkung der Kohlensäure zur Geltung kommen kann, weil die letztere im Ueberschuß, d. h. nicht nur an Basen gebunden, sondern auch im freien, gelösten oder ab-

sorbierten Zustände in allen Theilen des Organismus enthalten ist. Wie wir oben (S. 105) gesehen haben, ist die Blutfoda, d. h. die alkalische Beschaffenheit des Blutes und davon abhängig auch der Gewebe zur Erhaltung des Lebens unbedingt erforderlich. Daneben ist aber auch die Wirkung der freien Kohlensäure unentbehrlich. Diese Säure, die durch die Drydations- oder Verbrennungsvorgänge im Organismus stetig gebildet und durch die Lungen ausgeschieden wird, unterhält vor allem die Respirationbewegungen, indem sie auf die Nervengebiete im Gehirn erregend wirkt, von welchen die Impulse für die bei der Respiration tätigen Muskeln ausgehen.

Auch bei der Behandlung von Krankheiten spielt die Kohlensäure keine unwichtige Rolle. Man ließ sie früher im gasförmigen Zustand mit Luft gemischt bei verschiedenen Lungenkrankheiten einatmen. Gegenwärtig wendet man Bäder an, welche die Kohlensäure im gelösten, absorbierten Zustande enthalten. Bei ihrem Gebrauch entstehen an der Haut eine leichte Rötung und ein ziemlich lebhaftes Gefühl von Wärme. Diese Hautreizung erreicht niemals einen höheren und dadurch schädlichen Grad. Auch dringt das Kohlensäuregas verhältnismäßig tief in wirksamer Konzentration in die Gewebe ein und hat auf diese in geeigneten Fällen einen günstigen Einfluß. Dieser kann sich reflektorisch auch auf entferntere Organe erstrecken, was indessen schwer zu übersehen ist.

Unter den natürlichen, für Heilzwecke gebräuchlichen Mineralwässern gibt es auch solche, die, meist neben anderen Bestandteilen, reichliche Mengen von Kohlensäure enthalten. Als man die heilsamen Wirkungen solcher Wässer, die einen angenehmen Geschmack haben, auch als erfrischendes Getränk für den täglichen Gebrauch kennen und schätzen lernte, wie z. B. das natürliche Selterswasser, da stellte man für den letzteren Zweck künstliche Kohlensäurewässer her, die sich bald einer großen Beliebtheit erfreuten und eine ausgedehnte Verbreitung fanden. Jetzt sind sie zum wahren und unentbehrlichen Genusmittel geworden, deren Bedeutung sich sowohl auf den erfrischenden Geschmack, als auch auf bestimmte wohltuende Wirkungen gründet. Es ist die Kohlensäure, welche den angenehmen, säuerlichen, prickelnden Geschmack bedingt. Das gewöhnliche Trinkwasser schmeckt fade, wenn es nicht wenigstens etwas Kohlensäure enthält. Der Geschmack des frischen Bieres im Vergleich

zum abgestandenen hängt ebenfalls von seinem Kohlensäuregehalt ab.

Die kohlensäurehaltigen Wässer sind auch ganz wirksame Mittel bei mancherlei kleinen Leiden des Magens, namentlich auch bei den Verstimmungen des letzteren, die sich so häufig nach Unmäßigkeiten im Essen und Trinken einstellen. Auch bei leichteren katarthalschen Zuständen tun sie gute Dienste, indem sie die Verdauung durch Vermehrung der Absonderung des verdauenden Magensaftes kräftigen und die Magenbewegungen verstärken. Wenn dann die Kohlensäure aus dem Magen in den Darm gelangt, so werden auch die peristaltischen Bewegungen (vgl. oben S. 76) lebhafter und die Stuhlentleerungen erleichtert. Wichtig ist dabei, daß auch diese Wirkungen niemals einen schädlichen Grad erreichen. Auch auf die Atmung sind diese Wässer nicht ohne Einfluß. Beim Trinken derselben gelangt die Kohlensäure in Gasform in die Nase und macht durch reflektorische Reizung die Atembewegungen tiefer.

Eine bemerkenswerte Wirkung der Kohlensäure besteht darin, daß sie den Übergang des Wassers aus den Verdauungsorganen in das Blut begünstigt, so daß kohlensäurehaltige Flüssigkeiten rascher in das letztere gelangen als reines Wasser und daher besser durststillend wirken als dieses. Damit würde auch die Ansicht in Einklang stehen, daß der Champagner stärker berauschend wirke, als bei gleicher Alkoholmenge die nicht muscierenden Weine. Man kann annehmen, daß der Alkohol unter dem Einfluß der Kohlensäure zusammen mit dem Wasser ebenfalls rascher in das Blut übergeht und sich insolge dessen hier anhäuft, während bei langsamer Aufnahme durch die kontinuierliche Verbrennung und Ausscheidung die Alkoholmenge im Blut einen weniger hohen Betrag erreicht.

## XXVI. Wasser und Salze (Kochsalz; Jodkalium) als Stoffwechsellmittel.

Die animalischen Lebensvorgänge sind in den zelligen Elementarorganen an eine kompliziert zusammengesetzte organisierte Substanz gebunden, deren wesentliche Bestandteile lebende Eiweißstoffe sind und die man als Protoplasma bezeichnet. Dieses bildet die eigentliche lebende Maschine, während