

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 Stoffwechselfmittel.

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

Fette und Kohlenhydrate zu ihrer Speisung dienen, wie die Kohlen zur Speisung eines Dampfkessels. Das leimgebende Bindegewebe der Organe, die oberflächliche verhornte Zellschicht der Haut (Epidermis), die Knochen und mannigfache Gebilde niederer Tiere sind Umhüllungs- und Gerüstsubstanzen.

Kohlenhydrate und Fette werden verbraucht und müssen ersetzt werden, die Binde- und Gerüstsubstanzen nutzen sich ab und erfordern eine Erneuerung. Die Lebensvorgänge des Protoplasmas sind mit einem starken Stoffumsatz verbunden, an welchem sich das Protoplasmaeiweiß in hervorragendem Maße beteiligt. Alle diese Vorgänge — Verbrauch von Nährstoffen und Körpersubstanz, ihr Ersatz, die Abnutzung der Gewebe und ihre Erneuerung — faßt man mit der Bezeichnung Stoffwechsel zusammen.

Zahlreich sind die Mittel und Wege, durch welche man die Ernährungs- und Stoffwechselvorgänge zu beeinflussen sucht, um krankhafte Veränderungen jener Vorgänge und der dabei beteiligten Organe zu bessern und zu beseitigen. Dabei richtet sich der Eingriff mit Arzneimitteln hauptsächlich gegen die protoplasmatische Grundlage der Gewebe, deren Stoffwechsel man je nach der Beschaffenheit der krankhaften Veränderungen, durch geeignete Mittel zu steigern oder einzuschränken sucht. Vor allem ist es das organisierte Protoplasmaeiweiß oder Organeeiweiß, wie man es kurz bezeichnet, das solchen Eingriffen am zugänglichsten ist. Wir haben in dem Chinin bereits ein Mittel kennen gelernt, das neben anderen Wirkungen den im Fieber gesteigerten Zerfall des Organeeiweißes einzuschränken vermag.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird der gesunde und kraftvolle Zustand des Organismus durch eine ausreichende Ernährung und eine zweckmäßige, den Stoffwechsel durch körperliche Bewegung und Gymnastik fördernde Lebensweise ohne die Anwendung besonderer Mittel erhalten. Eine passende Diät ist selbstverständlich eine unablässige Bedingung für eine erfolgreiche Behandlung der krankhaften Veränderung der Ernährung und des Stoffwechsels mit Arzneimitteln. Wir haben im vorstehenden die Mittel kennen gelernt, mit welchen man teils indirekt auf reflektorischem Wege, teils direkt durch geeignete Grade von Reizung, Ätzung und Abstringierung der Magen- und Darmmischleimhaut krankhafte Zustände der letzteren

zu beseitigen und den Ernährungszustand zu bessern sucht. Wenn aber die Stoffwechselvorgänge in den Körperorganen selbst krankhaft verändert sind, so müssen Mittel angewendet werden, welche diese Organe direkt in heilsamer Weise beeinflussen oder die Ursache der krankhaften Veränderungen beseitigen.

In früheren Zeiten leitete man unbefriedigende Ernährungszustände des Organismus von Verunreinigungen des Blutes ab, ohne mit dieser Vorstellung einen bestimmten Begriff zu verbinden. Man gebrauchte in solchen Fällen gewöhnlich als Hausmittel sogenannte blutreinigende Mittel, für welche Pflanzenextrakte und die ausgepressten Säfte frischer Kräuter dienten. Besonders beliebt waren das Quecken- oder Graswurzelextrakt von *Triticum repens* und der Löwenzahn, *Taraxacum officinale*, dessen ausgepresster Saft mit den Säften anderer Kräuter zu den sogenannten Frühlingskuren verwendet wurde. Diese Hausmittel waren nicht ganz unwirksam. Sie enthalten neben kolloidalen Stoffen die Kaliumsalze organischer Säuren, die zusammen gelinde abführend wirken. Durch die Aufnahme der Salze in das Blut können sie auch einen gewissen Einfluß auf den Stoffwechsel ausüben. Bei konstitutionellen Erkrankungen spielten die Holztränke eine große Rolle, die aus verschiedenen exotischen Holzarten, namentlich Guajac- und Sassafrasholz, bereitet wurden. Die genannten Holzarten werden für diesen Zweck noch jetzt vorschriftsmäßig in den Apotheken gehalten. Dahin gehört auch die *Sassaparilla*, welche in Form der berühmten Bittmannschen Decocte bei der Behandlung der Syphilis früher einen großen, aber wenig begründeten Ruf hatte und gegenwärtig als veraltet angesehen werden kann.

Bekanntlich besteht der Körper der höheren Tiere und des Menschen etwa zu $\frac{7}{10}$ Teilen aus Wasser, welches alle chemischen Vorgänge bei der Ernährung und dem Stoffumsatz vermittelt. Diese Vorgänge verlaufen aber nur bei einem ganz bestimmten Wassergehalt der Organe in normaler Weise, bei Abweichungen von diesem erleiden sie tiefgreifende Veränderungen, die zum Absterben der Organe und des ganzen Körpers führen können. Der Mangel an einer ausreichenden Wassermenge im Organismus macht sich durch den Durst fühlbar, wie die ungenügende Nahrungsaufnahme durch den Hunger. Dieser wird aber besser und länger ertragen als der Durst, und das Verdursten gehört zu den qualvollsten Todesarten.

Das Dursten als Heilmittel zu benutzen ist natürlich ausgeschlossen. Dagegen hat man empfohlen, bei Fettleibigkeit, namentlich während der Mahlzeiten sich der Aufnahme von Flüssigkeiten möglichst zu enthalten. Doch ist diese

Empfehlung weniger auf Tatsachen und auf Erfahrungen gegründet als auf theoretische Konstruktion.

Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß an Menschen und Tieren durch eine reichliche Aufnahme von Wasser die regelmäßige Umsetzung der an dem Aufbau der Körpergewebe beteiligten Eiweißstoffe unter Umständen sehr erheblich gesteigert wird. Als Genth in den Versuchen, die er an sich selbst anstellte, bei gleichbleibender Menge von fester Nahrung täglich etwa 3000 ccm Wasser mehr aufnahm als vorher, stieg die Menge des umgesetzten Gewebseißes um rund 45 g, entsprechend etwa 200 g lebender Muskelsubstanz. Bei dieser verstärkten Umsetzung des Körperweißes handelt es sich aber nicht um eine eigenartige Vergiftung der Gewebe, wie im Fieber (vergl. oben S. 61), sie ist auch nicht wie bei diesem mit einer Steigerung der Körpertemperatur verbunden, es ist vielmehr ein einfacher physikalisch-chemischer Vorgang, durch welchen ein kleiner Anteil des Eiweißes aus dem organisierten Zusammenhang herausgerissen wird und insolgedessen wie das mit der Nahrung aufgenommene Eiweiß der weiteren Umsetzung bis zu den Endprodukten, Kohlensäure, Wasser, Harnstoff und eine kleine Menge anderer stickstoffhaltiger Verbindungen, anheimfällt.

Bringt man lebende zellige Elementarorgane, z. B. Muskelfasern, in reines destilliertes Wasser, so sterben sie rasch ab. Ebenso verhalten sich niedere Organismen, besonders die Infusorien. Aber auch höheren Tieren ist das reine, salzfreie Wasser ein Gift. Meerwasserfische sterben bekanntlich sehr rasch, wenn sie in Süßwasser gebracht werden. Aber auch Süßwasserfische gehen in destilliertem Wasser, welches keinerlei feste Bestandteile enthält, sicher zugrunde.

Wie oben erwähnt, ist der lebende Zustand der Gewebe an einen bestimmten, nur in engen Grenzen Abweichungen zulassenden Wassergehalt gebunden. Dieser wird stark vergrößert, wenn man die lebenden zelligen Gebilde oder die genannten Tiere in reines, salzfreies Wasser bringt. Ihre Lebensvorgänge werden insolgedessen gestört oder ganz vernichtet. Bei den Fischen sind es die Kiemen, an welchen das Wasser diese Veränderungen hervorbringt. Von einer solchen vermehrten Wasseraufnahme mäßigen, nicht schädlichen Grades seitens der Körpergewebe hängen alle Wirkungen und Folgen des reichlichen Wassertrin-

ten s ab. Diese Wirkungen beginnen bereits im Magen, wie sie besonders bei den Trinkkuren in Betracht kommen, bei welchen das an festen Bestandteilen sehr arme Wasser warmer Quellen täglich längere Zeit hindurch aufgenommen wird. Die bereits kranken Schleimhautzellen des Magens werden dabei wasserreicher und sterben leicht ab, wie bei der Anwendung der alkalischen Magenmittel (vgl. oben S. 107 u. 108). Die noch lebensfähigen, aber nicht mehr ganz gesunden Zellen vertragen den vermehrten Wassergehalt, der nach dem Übergang des übrigen Wassers in das Blut die Zellen wieder verläßt und dabei zugleich lösliche Stoffe aus diesen fortführt. Die Zusammensetzung des Zelleninhalts wird durch diesen Vorgang verändert und die Ernährungsvorgänge der Zellen werden angeregt und gebessert.

Aus dem Magen gelangt das Wasser in den Darm und geht von hier ungemein rasch in das Blut über. Aus diesem wird es aber nicht unmittelbar durch Nieren und Schweißdrüsen wieder ausgeschieden, sondern tritt in die Organe über. Hier wiederholt sich Wasseraufnahme und Abgabe seitens der zelligen Gebilde der Gewebe in derselben Weise, wie wir sie an der Magenschleimhaut kennen gelernt haben. Dabei werden Eiweißstoffe aus ihrem organisierten Zusammenhang mit den Geweben losgelöst und gleich dem mit der Nahrung aufgenommenen Eiweiß umgesetzt. Das Wasser kehrt dann mit Stoffwechselprodukten beladen durch die Lymphbahnen in das Blut zurück und wird zusammen mit jenen ausgeschieden. In dieser Weise kommt der verstärkte Eiweißumsatz unter dem Einfluß des Wassers zustande. Wenn einem solchen schon die gesunden Gewebe unterliegen, so ist es verständlich, daß bei dem turnmäßigen Gebrauch der warmen Quellen krankhaft veränderte Organe und Organbestandteile, um so leichter diesem Einfluß unterliegen und namentlich Störungen entzündlicher Art zum Verschwinden gebracht werden. — Doch bleibt der Erfolg solcher Trinkkuren nicht selten wider Erwarten aus. Das hängt von verschiedenen Umständen ab. Es kann vorkommen, daß das Wasser nach seiner Aufnahme in das Blut nicht in die Gewebe gelangt, sondern gleich aus dem Blute durch Nieren, Schweißdrüsen und Lungen ausgeschieden wird, also unter diesen Umständen auf die kranken Gewebe keinen Einfluß auszuüben ver-

mag. Dazu kommt, daß der verstärkte heilsame Stoffumsatz nur zu Anfang der vermehrten Wasseraufnahme zustande kommt, dann aber, auch bei fortgesetztem reichlichen Wassertrinken bald aufhört, während bei solchen Kuren nur eine wochenlang andauernde Wirkung erfolgreich sein kann.

Bedeutend sicherer als das reine Wasser wirken Salzlösungen auf die Ernährungs- und Stoffwechselvorgänge in den Geweben. Von den Salzen kommen für Heilzwecke fast ausschließlich das **Chlornatrium** oder **Kochsalz** und das **Jodkalium** in Betracht.

Von der Bedeutung des Kochsalzes als Magenmittel und von den Salz- und Solbädern ist bereits oben die Rede gewesen. Die ausgedehnte Anwendung des Kochsalzes bei der Zubereitung unserer Nahrungsmittel hängt nicht bloß davon ab, daß es wie ein Gewürz wirkt und den Geschmack mancher Speisen verbessert, sondern es muß bis zu einem gewissen Betrage aufgenommen werden, weil es einen notwendigen Bestandteil des Organismus bildet. Das Bedürfnis, dem letzteren mit der Nahrung regelmäßig reichlichere Mengen Kochsalz zuzuführen, hängt aber sehr wesentlich von der Beschaffenheit der Nahrung ab. Bekanntlich haben die pflanzenfressenden Tiere eine große Begierde, Kochsalz aufzunehmen, und das Salz spielt in der Viehzucht eine wichtige Rolle. Auch Mehe und Hirsche suchen gern die für sie angelegten Salzlecken auf. Die fleischfressenden Tiere dagegen haben kein Bedürfnis nach Kochsalz. Hunde z. B. fressen lieber ungesalzenes Fleisch als gesalzenes. Besondere Versuche haben ergeben, daß kochsalzhaltige Nahrung den Appetit dieser Tiere weniger reizt, als eine salzarme Nahrung.

Sehr eingehende, interessante ethnologische Untersuchungen von Bunge haben ergeben, daß der Mensch sich dem Kochsalz gegenüber gerade so verhält, wie die Tiere. Hirten- und Fischervölker, die nur von Milch, Fleisch und Fisch leben, empfinden kein Bedürfnis, ihre Nahrung mit Kochsalz zuzubereiten, sie haben sogar einen Widerwillen gegen dasselbe. Schon der bekannte, im letzten Jahrhundert v. Chr. lebende römische Schriftsteller Sallust erzählt von den Numidiern, daß sie von Milch und Fleisch lebten und kein Verlangen nach Kochsalz hätten.

Vor allem sind es die zahlreichen sibirischen Jäger- und

Fischervölker, die Tungusen, Giljaken, Tschuktschen, Kamtschadalen u. a., welche den Gebrauch des Kochsalzes gänzlich verschmähen. Auch die nomadisirenden Beduinenstämme und die Hirten der patagonischen Pampas gebrauchen kein Salz.

Anders verhalten sich die Negerstämme Afrikas, die sich vorwiegend oder ausschließlich von Pflanzenkost nähren. Sie haben, wie die pflanzenfressenden Tiere ein großes Bedürfnis nach Salz und dieses ist bei ihnen die größte Leckerei. Sie konnten sich früher das Salz nur schwer verschaffen, und wer Salz aß, galt als reicher Mann.

Dieses große Bedürfnis nach Kochsalz bei Menschen und Tieren, die von Pflanzenkost leben, findet seine Erklärung in dem reichlichen Gehalt der Pflanzen an Kaliumverbindungen. Es sei hier nur an das saure weinsaure Kalium der Trauben erinnert, das sich später beim Lagern des Weines in den Fässern als Weinstein absetzt. Auch in anderen vegetabilischen Nahrungsmitteln, sowie in den Gräsern ist das Kalium an organische Säuren gebunden, die, wie wir oben (S. 106) gesehen haben, im Organismus verbrannt werden, so daß kohlensaures Kalium entsteht.

Nach einem allgemeinen chemischen Gesetz über das Verhalten verschiedenartiger Salze in der gleichen Lösung setzt sich das kohlensaure Kalium mit dem Kochsalz oder Chlornatrium des Blutes zum Teil in der Weise um, daß aus den beiden Salzen zwei neue entstehen, und zwar kohlensaures Natrium und Chlorkalium. Das erstere bildet jetzt einen Ueberschuß über das bereits im Blute enthaltene kohlensaure Natrium, die Blutsoda (vergl. oben S. 105), das entstandene Chlorkalium ist überhaupt bedeutungslos. Beide werden daher als überflüssig durch den Harn ausgeschieden. Da aber zur Bildung dieser Salze das Kochsalz diente, so wird bei diesem Vorgang das letztere in einer der Umsetzung entsprechenden Menge dem Organismus entzogen und dieser empfindet instinktiv das Bedürfnis, diesen Verlust durch die Aufnahme von Kochsalz mit der Nahrung zu decken. — Allerdings können die wildlebenden pflanzenfressenden Tiere, die keine Gelegenheit haben, Kochsalz aufzunehmen, auch ohne dieses bestehen. In solchen Fällen, in denen die Entziehung oder im allgemeinen die Ausscheidung des Kochsalzes durch Aufnahme des letzteren nicht ersetzt werden kann, hält der Organismus dieses Salz mit wunderbarer

Hartnäckigkeit zurück, so daß die sonst regelmäßige Ausscheidung im Harn völlig aufhört. Die in den Pflanzen enthaltenen Kochsalzmengen, obgleich sie gering sind, würden dennoch vollkommen ausreichend sein, um für sich allein den Bedarf zu decken, wenn sie nicht zusammen mit verhältnismäßig großen Mengen Kaliumsalzen aufgenommen würden. Es kommt nicht auf die absolute Menge, sondern auf das gegenseitige Verhältnis dieser Salze in den Nahrungsmitteln an, ob ein Bedürfnis nach Aufnahme von Kochsalz entsteht oder nicht. Bei den von animalischer Nahrung lebenden Menschen und Tieren fehlt dieses Bedürfnis, weil diese Nahrung im Verhältnis zum Kochsalz weit weniger Kaliumsalz enthält, als die Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreich. So z. B. kommen auf chemische Wertigkeitsmengen (Moleküle) berechnet im Weizen im Durchschnitt auf jedes Molekül Natron, welches darin als Kochsalz enthalten ist, nicht weniger als 70 Moleküle Kali, im Fleisch dagegen auf jedes Molekül Natron im Kochsalz nur 6 Moleküle Kali.

Eine Bevölkerung, die von gemischter Kost lebt, könnte mit sehr wenig Salz auskommen. Dennoch ist seine Verwendung auch bei einer solchen Bevölkerung in den Kulturstaaten meist eine sehr starke. Es hat aber hier einerseits zum Teil nur die Bedeutung eines Gewürzes und dient andererseits zum Konfervieren von Nahrungsmitteln durch das Einsalzen. Mit den stark gesalzenen Nahrungsmitteln, die meist aus Fleisch und Fischen bestehen, wird dem Körper viel Kochsalz zugeführt. Man nimmt in neuester Zeit an, daß eine solche vermehrte Kochsalzaufnahme in manchen Fällen den Blutkreislauf in einer Weise beeinflusst, die in gewissen krankhaften Zuständen des Herzens und der Blutgefäße schädlich werden könne. Nach dem Genuß stark gesalzener Speisen tritt zunächst je nach der Menge des Kochsalzes ein mehr oder weniger starkes Durstgefühl ein, das zu reichlichem Wassertrinken Veranlassung gibt. Das Durstgefühl kommt dadurch zustande, daß das Kochsalz bei seiner Anwesenheit im Blute und den Geweben Wasser an sich reißt und mit diesem eine Lösung bildet. Dieses vom Kochsalz in Beschlag genommene und gebundene Wasser ist für die Zwecke des Organismus unbrauchbar geworden, auch wenn es sich noch im letzteren befindet. Deshalb stellt sich der Durst schon ein, bevor das Wasser zusammen mit dem Salz durch die

Nieren ausgeschieden wird. Der Körper ist infolge dieser Salzwirkung wasserärmer geworden und es entsteht der Durst wie bei unzureichendem Wassertrinken. Es ist dem Wesen nach die gleiche Salzwirkung, von welcher das Konservieren der Nahrungsmittel abhängt. Auch in diesem Falle wird z. B. dem frischen Fleisch durch das Salz Wasser entzogen und es entsteht so eine Lösung, die man als Lake, speziell als Fleisch-, Heringslake usw. bezeichnet.

Für eine Salzlösung ist ihr Weg aus dem Organismus vorzeichnet. Sie kann nicht wie das Wasser entweder hauptsächlich durch die Nieren oder durch die Schweißdrüsen ausgeschieden oder zu einem guten Teil auch durch die Lungen ausgeatmet werden. Sie muß durch die Nieren gehen. Auch gelangt sie aus dem Blute anscheinend sicherer und vollständiger in die Organgewebe als das Wasser und löst hier leichter als das letztere Eiweißstoffe aus ihrem organisierten Zusammenhang. Infolgedessen wirken Trinkkuren mit kochsalzhaltigen Quellen sicherer auf den Eiweißumsatz und die krankhaft veränderten Gewebe als Trinkkuren mit reinem Wasser. Deshalb werden die Salinen, auch wenn die technische Kochsalzgewinnung aus ihnen nicht mehr lohnend ist, dennoch im Betrieb erhalten. Ihr Salzwasser dient zu Solbädern, Trinkkuren und Inhalationen. Namentlich im Kindesalter können bei einer schwächlichen Körperbeschaffenheit durch diese Salzwässer in Verbindung mit einer zweckmäßigen Ernährungsweise, bei frischer Luft und angepaßter Gymnastik große Erfolge erzielt werden. Solche Salinen eignen sich ganz besonders zur Errichtung von Erholungsheimen für schwächliche Kinder.

Wo Trink- und Badeskuren bei Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen ausgeschlossen sind, da bietet das Jodkalium ein Mittel, das in einer Anzahl von Fällen die gleiche Wirkung hat wie die Kochsalzwässer, in anderen einen weit größeren heilsamen Einfluß ausübt als jene, so namentlich auf skrophulöse Drüsenanschwellungen und auf manche als Folgen der Syphilis auftretenden Veränderungen der Gewebe. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Jodkaliums auf den Stoffwechsel sind in bezug auf die Resultate mit großen Unsicherheiten verbunden, weil größere Mengen dieses Salzes vom Magen schlecht vertragen werden und der Einfluß kleiner

Mengen auf den Stoffwechsel während kürzerer Zeiträume sich dem Nachweis leicht entzieht.

Etwa zwei Dezennien nach der Entdeckung des Jods im Jahre 1811 wurde das Jodkalium gegen den Kropf angewendet, in manchen Fällen anscheinend mit Erfolg. Der Kropf besteht in einer Vergrößerung und Entartung der Schilddrüse (Thyreoida), welche sich am Halse zum Teil an beiden Seiten des Kehlkopfes befindet. Die krankhafte Entartung dieser Drüse ist die Ursache des Kretinismus sowie der als Myxoedem bezeichneten, durch eine schleimige Masse hervorgebrachten Anschwellung am Halse und im Gesicht. Auch nach ihrer Entfernung bei Kropfoperationen entwickeln sich schwere Krankheitsercheinungen. In der gesunden Schilddrüse ist ein jodhaltiger Eiweißstoff, das Thyreoglobulin, enthalten, welches das Auftreten der nach Entfernung der Schilddrüse sich entwickelnden krankhaften Veränderungen verhindert. Das Thyreoglobulin vermehrt sehr stark den Umsatz des organisierten Gewebe-eiweißes und bewirkt eine hochgradige Steigerung der Zahl der Herzschläge. Auch eine Abnahme des Fettes bei Fettleibigkeit hat man beim Gebrauch dieses Mittels beobachtet.

An Tieren, namentlich an jungen Ziegen, entwickeln sich nach Entfernung der Schilddrüse allmählich, nach Wochen und Monaten, ähnliche kretinenhafte Veränderungen und Erscheinungen, wie an Menschen, und zwar: starkes Zurückbleiben des Wachstums (Zwergwuchs), große allgemeine Schwäche und besonders noch der Beine, so daß die Tiere zuweilen nicht aufrecht stehen können, ferner Verbildung der Schädelform und myxoedematöse Schwellungen. Wird den Tieren einige Wochen lang Schilddrüsensubstanz beigebracht, so verschwinden diese Erscheinungen bis auf die Formveränderungen des Schädels mehr oder weniger vollständig.

Die heilsame Wirkung des Jodkaliums in gewissen Fällen von Kropf wird darauf zurückgeführt, daß es den Jodeiweißgehalt der Schilddrüse vermehrt. Doch ist es auch bei solchen Gewebskrankungen heilsam, die, wie manche Formen von Syphilis, mit der Schilddrüse nichts zu tun haben. Das Jodkalium wird auch durch Speichel und Schleim ausgeschieden und gelangt insolge dessen auf die Schleimhäute des Mundes, Rachens, der Luftwege und der Nase. Hier wird aus ihm durch besondere Bedingungen Jod in Freiheit gesetzt, das durch

seine reizenden und ätzenden Wirkungen (vergl. oben S. 99 u. 100) namentlich im Rachen und an der Nasenschleimhaut akute Katarrrhe hervorbringt, die man als Jodschnupfen bezeichnet. Ähnlich sind die Folgen dieser Jodwirkung in den Luftwegen der Lunge.

Man darf dieses „freie Jod“ nicht mit den Jodjonen verwechseln, welche regelmäßig in verdünnten wäßrigen Lösungen des Jodkaliums und auch im Organismus auftreten und ausgesonderten, nicht wie in dem „freien Jod“ aus verbundenen Jodatomen bestehen. Sie haben für die Wirkung des Jodkaliums und aller entsprechenden Jodsalze, der Jodide, eine eigenartige Bedeutung, die bisher noch wenig erforscht ist.

Überhaupt herrscht bei den Beurteilungen der Wirkungen der Jodverbindungen noch vielfach eine gewisse Unklarheit der Vorstellungen und Begriffe. So z. B. spricht man oft noch konsequent von einer Wirkung des Jods, obgleich das Jodkalium gemeint ist. Das sind aber in bezug auf ihre Arzneiwirkungen grundverschiedene Dinge.

Bei der Entscheidung der Frage, ob die Mittel, welche die Ernährungs- und Stoffwechselvorgänge beeinflussen, auch krankhafte Veränderungen der letzteren zu beseitigen imstande sind, muß immer im Auge behalten werden, daß in den meisten Fällen solche krankhaften Zustände unter günstigen Bedingungen auch ohne besondere Mittel zur Heilung gelangen und daß die letztere durch Salinen, Rochsalzquellen, Jodkalium und andere Mittel nur erleichtert und beschleunigt wird. Einfache Anschwellungen z. B. gehen oft, wie man zu sagen pflegt, „von selbst“ zurück und wenn das nicht geschieht, so können sie durch geeignete Mittel zum Schwinden gebracht werden. Wirkliche Geschwülste, auch wenn sie nicht bösartiger Natur sind, wie die Fettgeschwülste, vergehen weder „von selbst“ noch unter der Anwendung eines Arzneimittels.

XXVII. Die Wirkungen der Mineralwässer.

Von den heilsamen unorganischen Agentien, die wir bisher kennen gelernt haben, sind es fast ausschließlich fünf Gruppen, die einzeln oder miteinander kombiniert die Wirksamkeit der Mineralwässer bedingen. Es sind: das Wasser, das Kochsalz, das kohlensaure Natrium oder die Soda, die Kohlensäure und die abführenden Salze, Glaubersalz und Bittersalz.

Andere Bestandteile, die in den Mineralwässern neben den genannten vorkommen, sind entweder an sich gleichgültig wie der Kalk oder tragen wegen ihrer geringen Menge nichts zur Wirkung bei, wie das Chlorcalcium, Lithion, u. a. Das Eisen ist in der Form, in welcher es in den Mineralwässern vorkommt, trotz der gegenteiligen Annahme, unwirksam, wie wir das weiter unten näher kennen lernen werden. Von dem Schwefelwasserstoff der Schwefelquellen ist eine heilsame Wirkung nicht erwiesen und muß überhaupt bezweifelt werden. Die arsenführenden Quellen sind zwar wirksam, in der Sicherheit der Anwendung stehen sie aber den Arsenpräparaten nach.

Man hat sich stets bemüht, in den Mineralwässern neben den gewöhnlichen Bestandteilen noch andere Faktoren aufzufinden, auf welche die, wie man glaubt, ungewöhnlichen Heilwirkungen sich zurückführen ließen. Man war davon überzeugt, daß die natürlichen Mineralwässer eine viel größere „Heilkraft“ hätten, als die künstlich hergestellten von der gleichen chemischen Zusammensetzung. Als man neuerdings auch in vielen bekannten Heilquellen das Vorkommen der Radiumemanation entdeckte, nahm man an, daß dieser Emanation eine große Bedeutung bei der Heilung von krankhaften Zuständen durch die Mineralwässer zukomme. Falls sich eine heilsame Wirkung dieser Emanation mit Sicherheit nachweisen ließe, so wären dazu die schwach emanationshaltigen Mineralwässer nicht erforderlich, weil man künstlich um das Vielfache stärkere Emanationswässer herstellen oder zweckmäßig die gasförmige Emanation einatmen lassen kann. Das Wasser und die in den Heilquellen vorkommenden, oben genannten Hauptbestandteile genügen vollkommen, um alle sicher festgestellten Heilwirkungen der Mineralwässer zu erklären, ohne daß man zu besonderen „Heilpotenzen“ seine Zuflucht zu nehmen braucht.

Nach diesen Bestandteilen unterscheidet man verschiedene Gruppen von natürlichen, zu Heilzwecken dienenden Wässern, die man zusammenfassend als Mineralwässer bezeichnet, auch wenn sie fast nur aus reinem Wasser bestehen.

1. Zur ersten Gruppe können die sogenannten indifferenten Thermen gerechnet werden. Es sind warme Quellen, deren Wasser so geringe Mengen von Mineralbestandteilen enthält, daß diese für die Wirkung nicht in Betracht kommen, sondern nur das Wasser (vgl. oben S. 115). Die bekanntesten und wichtigsten warmen Quellen dieser Gruppe sind Wildbad im württembergischen Schwarzwald, Badenweiler, Warmbrunn in Schlesien, Pfäfers-Ragatz in der Schweiz, Wildbad Gastein in Salzburg und Plombières in den französischen Vogesen.

Eine zweite Gruppe umfaßt die alkalischen Wässer in welchen 2.
Kohlen-saures Natrium und Kohlen-säure in solchen Mengen vorkommt, daß die übrigen Bestandteile auf die Wirkung ohne Einfluß sind. über die Wirkung vgl. oben S. 107. Zu den bekanntesten Wässern dieser Gruppe gehören: die kalte Quelle La Marquise von Val s im Languedoc, Vichy im Département Allier mit den drei Quellen Grand Grille, Hôpital und Célestin, ferner die Josephs-Quelle von Bilin in Böhmen, Fachingen im Nassauischen, Neuenahr in der Rheinprovinz und die Constantinsquelle in Gleichenberg in Steiermark. Es gibt auch Wässer, welche nur Kohlen-säure und keine Salze enthalten und die man als einfache Säuerlinge bezeichnet. Zu diesen gehört die Marienquelle in Marienbad, welche nur 0,13 Gramm feste Bestandteile und 600 ccm Kohlen-säure im Liter enthält, deren Bedeutung oben (S. 110) besprochen ist.

Eine dritte Gruppe bilden die Kochsalzwässer, die sich unter- 3.
einander nur durch die Größe ihres Kochsalzgehaltes unterscheiden. Ist der letztere ein hoher, so kommt die Salzwirkung rein zur Geltung (vgl. oben S. 119), während bei den schwachen Salzwässern die Wirkung des Wassers die Hauptrolle spielt (vgl. oben S. 115). Von deutschen Quellen gehören hierher: Rehme, Thermalsole (31,2), Nauheim, Sprudel (16,5), Soden, Solbrunnen (14,9), Homburg, Elisabethbrunnen (10,2), Pyrmont, Salz-Quelle (7,0), Kissingen, Rakocz y (6,1), Wiesbaden, Kochbrunnen (7,0), Baden-Baden (2,3). Die eingeklammerten Zahlen geben den Kochsalzgehalt in Gramm im Liter an. Es gibt auch Kochsalzwässer, in welchen ein wenig Bromnatrium und Jodnatrium vorkommt, z. B. in der Eisenquelle von Kreuznach von beiden Salzen zusammen 0,045 g im Liter, im Hauptbrunnen von Münster am Stein 0,075 g. Das Jodnatrium könnte allenfalls in dem Sinne von Nutzen sein, daß es den Gehalt der Schilddrüse an wirksamem Jodeiweiß zu vermehren imstande wäre (vgl. oben S. 120). Doch fehlt dafür die tatsächliche Grundlage.

Eine besondere Gruppe bilden die abführenden oder Bitter- 4.
wässer, in welchen schwefelsaures Natrium oder Glaubersalz und schwefelsaures Magnesium oder Bittersalz die wirksamen Bestandteile sind (vgl. oben S. 81). Ein reines Bitterwasser ist das von Püllna in Böhmen, während die Bitterwässer von Friedrichshall in Thüringen und von Kissingen neben den abführenden Salzen noch reichliche Mengen von Kochsalz enthalten, das trotz der Gegenwart der abführenden Salze rasch in das Blut übergehen und auf den Stoffwechsel wirken kann.

Eine vielseitige Anwendung in verschiedenen Krankheiten finden die Mineralwässer, in welchen alle oder fast alle für die Wirkung in Betracht kommenden Bestandteile in solchen Mengen vertreten sind, daß bei dem kurnmäßigen Gebrauch solcher Wässer jeder Bestandteil zur Wirkung kommt. Zu diesen Wässern gehören der Ferdinands- und Kreuzbrunnen

in Marienbad in Böhmen, Franzensbad bei Eger, die Trinkquelle in Elster im Voigtland, Tarasp in Graubünden und vor allem der berühmte Karlsbader Sprudel. Er hat eine Temperatur von $73,7^{\circ}$ C., enthält im Liter 5,4 g feste Bestandteile, davon 1,4 g kohlensaures Natrium, 1,3 g Kochsalz und 2,5 g Glaubersalz, sowie nahezu 400 cem gasförmige Kohlensäure. Die Menge dieser Bestandteile ist zwar nicht groß, aber ihr gegenseitiges Verhältnis ist ein derartiges, daß beim kurrmäßigen Gebrauch alle, mit Einschluß des warmen Wassers, zur Wirkung kommen, ohne daß die des einen oder anderen überwiegt. Infolgedessen kann man durch dieses Wasser bei geeigneter Anwendung katarthaltige Zustände des Magens durch das kohlensaure Natrium, das Kochsalz und die Kohlensäure, die Darmtätigkeit durch das Glaubersalz, die Stoffwechselforgänge durch die Salzlösung und Nieren und Blase durch das kohlensaure Natrium bei seiner Ausscheidung heilsam beeinflussen. In allen diesen Fällen lassen sich diese Wirkungen durch die Menge des auf einmal oder zu verschiedenen Zeiten getrunkenen Wassers, durch seine Temperatur und durch andere Umstände abstimmen und für die verschiedenen krankhaften Zustände anpassen.

Dazu kommen bei einer methodisch durchgeführten Kur noch mancherlei andere Heilfaktoren, wie die Diät und die ganze kurrmäßige Lebensweise. Alle diese Umstände rechtfertigen die Annahme, daß ein künstlich hergestelltes Wasser von der gleichen Zusammensetzung wie das des Karlsbader Sprudels oder einer anderen Heilquelle ein natürliches Mineralwasser vollkommen ersetzen kann, wenn es ebenso „kurrmäßig“ gebraucht wird wie jene. Auch mit der Radiumemanation kann man, wenn es nötig erscheint, die künstlichen Mineralwässer versehen. Mit den öffentlichen Badeanstalten, wie sie jetzt überall in größeren Städten errichtet werden, sind meist auch sogenannte Medicinalbäder verbunden. An diesen lassen sich leicht Trinkuranstalten errichten, in welchen künstliche und deshalb billige Mineralwässer bei kurrmäßigem Gebrauch auch solchen Kreisen zugänglich gemacht werden, die nicht in der Lage sind, Kurorte mit natürlichen Mineralwässern aufzusuchen.

XXVIII. Die Arsenverbindungen als Stoffwechselfittel.

Die stärksten Gifte sind meist auch die wirksamsten Arzneimittel. Früher setzte man beide in einen Gegensatz zueinander, und es hat lange gedauert, bis man es wagte, auch solche Stoffe,