

4234

Das Haus als Lusthaus
Vater- u. Mutter- u. Kind-
Land. Hannover

~~IV. 4.~~



Das Wasser

als

Existenz-, Nähr- und Heilmittel

der

landwirthschaftlichen Hausthiere.

Von

K. Ableitner,

Stabs-Veterinär a. D.

Leipzig,
Verlag von C. F. Hirschfeld.
1878.

N 4

Vorwort.

Wir übergeben hiermit dem dafür sich interessirenden Publicum, das heißt den Landwirthen, Viehbesitzern und Thierärzten, unter dem auf dem Titelblatt stehenden Inhalte ein Compendium zur Nutzanwendung, Belehrung und Selbsthilfe für die Erhaltung der gesunden und Heilung der kranken landwirthschaftlichen Nutzhire.

Die Leser dürfen aber nicht glauben, daß unter dem versteckten Titel der Hydrotherapie hier etwa eine Wasserheilkunde niedergeschrieben und abgehandelt werde, die sich blos mit der Heilung kranker Thiere durch kaltes Wasser befaße, sondern dieses sozusagen lebensbedingende Element ist nach dem wissenschaftlichen Werthe, welcher über das Wasser bekannt ist, zur Veröffentlichung gebracht und dabei alles Dasjenige zusammengefaßt, was im Verlaufe der Zeit durch Erforschung anderer und durch eigene Beobachtung und Erfahrung in verschiedenen Schriften und Werken niedergelegt wurde.

Wir haben den chemischen und physikalischen Theil theils aus den Vorträgen unseres früheren Lehrers, Prof. Dr. Zierl, eines seiner Zeit bedeutenden Agrikultur-Chemikers, entnommen; wenn auch darin Manches durch den Fortschritt in der Neuzeit überholt und besser ausgebeutet sein mag, so hielten wir uns in dieser Beziehung doch mehr an die praktische Seite und haben das Erprobte dem zu Erprobenden vorgezogen; theils benutzten wir aber auch, was besonders den therapeutischen Theil betrifft, die Schriften von schätzbaren Autoren über dieses Fach: Hering, Kreuzer, Niklas, Anaker, Adam 2c., sowie einige französische und englische Schriftsteller, um der aus dem Leben gegriffenen Praxis den nöthigen Tribut zu zollen.

Das Wasser als das unentbehrlichste Lebenselement ist hier vorgetragen und abgehandelt, wie es mit allen seinen Eigenschaften auf den thierischen Körper im gesunden und kranken Zustande einwirkt, ob es in Gasform, flüssigem oder festem Zustande sich befindet, rein oder unrein, kalt oder warm, schwer oder leicht ist.

Man glaube aber ja nicht, daß das Wasser, trotz seines schätzbaren Werthes, wie es hier heilend aufgeführt erscheint und von In- und Ausländern mit Nutzen zur Anwendung kam, andere Heilmittel oder gar den Arzt entbehrlich mache, — im Gegentheil ist es hier wie mit allen anderen therapeutischen Eingriffen in die Natur und das Leben des Thierkörpers nur dann von Erfolg, wenn es am gehörigen Orte, zur rechten Zeit und in der richtigen Form verordnet und angewendet wird.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

| | Seite |
|--|-------|
| Einleitung | 1 |
| Das Wasser als Existenz- und Nahrungsmittel der Thiere | 2 |
| A. Physiographie | 2 |
| a. Chemische Konstitution und Eigenschaften des Wassers | 2 |
| b. Physikalische Eigenschaften des Wassers | 5 |
| A. Gasförmige Stoffe, atmosphärische Luft und kohlensaures Gas | 9 |
| B. Salze mit den Säuren: | 10 |
| a. Die Erforschung der in den Salzen enthaltenen Säuren | 11 |
| b. Die Ausmittelung der in den Salzen enthaltenen Salzbasen | 12 |
| 1. Die Untersuchung des im Wasser unlöslichen Rückstandes | 15 |
| 2. Die Untersuchung der im Wasser aufgelösten Substanzen | 16 |
| I. Wenn verschiedene Salzbasen mit derselben Säure in einer Auf- lösung vorhanden sind | 17 |
| 1. Salzsäure Salze | 17 |
| 2. Salpetersäure Salze | 22 |
| 3. Schwefelsäure Salze. | 23 |
| 4. Phosphorsäure Salze | 23 |
| 5. Kohlensäure Salze | 23 |
| II. Wenn verschiedene Säuren mit derselben Salzbasis in einer Auf- lösung vorhanden sind | 23 |
| 1. Kali und Natronsalze | 23 |
| 2. Kalksalze | 24 |
| 3. Bittererdesalze | 25 |
| 4. Thonerdesalze | 25 |
| 5. Eisen- und Mangansalze | 25 |
| III. Wenn verschiedene Säuren mit verschiedenen Salzbasen in einer Auflösung vorhanden sind | 25 |
| C. Die im Wasser vorhandenen suspendirten fremdartigen organischen Substanzen (Extraktivstoffe) | 26 |

| | Seite |
|---|-----------|
| c. Quantitativer und qualitativer Einfluß des Wassers auf den thierischen Körper | 29 |
| B. Physiologische Wirkung des Wassers | 31 |
| a. Die verdünnende und auflösende Eigenschaft des Wassers | 31 |
| b. Die Temperatur des Wassers bei der Wärmeentziehung | 35 |
| c. Das Wasser wirkt seiner Dichtigkeit und dem Drucke gemäß auf den thierischen Körper als mechanische Potenz | 39 |
| d. Die Wirkung des Wassers bezüglich des Sauerstoffgehaltes | 41 |
| C. Das Wasser als Heilmittel der Thiere | 45 |
| A. Das Wasser in diätetischer Hinsicht | 45 |
| B. Das Wasser in therapeutischer Hinsicht | 56 |
| I. Aus französischen Autoren | 72 |
| II. Aus englischen Autoren | 76 |
| III. Aus italienischen Autoren | 79 |
| IV. Aus deutschen Autoren | 80 |

Einleitung.

Die Oberfläche unseres Erdplaneten beträgt 9,261,000 Quadratmeilen, davon nimmt das Wasser in 5 Meeren 6,827,100 Quadratmeilen ein, ungerchnet der unzählbaren Niesel und Bäche, der vielen Flüsse und Ströme, der großen Menge von Seen, so daß das Wasser mehr als Dreiviertel des Erdkörpers umspült und außerdem die Erdrinde auf Meilentiefe durchdringt, ein zweites Meer in der Luft (Atmosphäre) als Dunst schwebt und zum Aufbau und Unterhalt aller organischen Lebensthätigkeit dient. Der Leib des erwachsenen Menschen besteht zu 59 Prozent und der des Neugeborenen zu 66 Prozent aus Wasser; Blut enthält 79 Prozent Wasser, Kuhmilch 85 Prozent, Ochsenfleisch, Ei, Kartoffeln 73 Prozent, Kalbshirn 74 Prozent, Kunkelrüben 85 Prozent, Weizenmehl 12 Prozent, Weizenbrot 44 Prozent, Käse 36 Prozent, Bohnen 12 Prozent, Hafer 10 Prozent, Knochen im Ganzen 9 Prozent, und der Zahnschmelz, der am Stahl Feuer gibt, noch 0,2 Prozent. Ohne Wasser gibt es demnach kein organisches Leben — weder Pflanze noch Thier, keines von beiden ist fähig, nur zu entstehen, sich zu entwickeln und fortzuleben, daher ist diese in ihrer chemischen Zusammensetzung so einfache Flüssigkeit von großer Bedeutung für das Thierleben im gesunden und kranken Zustande, weil ohne dieselbe die Existenzbefähigung fehlt und dasselbe zu Grunde gehen müßte; aber nicht bloß als Existenzbegründungs-, sondern auch als Erhaltungs- und Ernährungsmittel für die Thierwelt kann das Wasser betrachtet werden, indem es ganz wesentlich zur Mischung und Bildung aller Körpertheile gehört und einen unmittelbaren Bestandtheil der organischen Gewebsmasse ausmacht; so muß auch seine Zu- und Abfuhr — Einnahme und Ausgabe — einen entschiedenen Einfluß auf den Ernährungszustand, das Wohlbefinden und die Wohlbeleibtheit eines Thieres ausüben; weiter ist aber das Wasser noch als eines der geschätztesten Arzneimittel bei Krankheiten der Hausthiere anzusehen, wo es als so einfaches, kostenloses und doch so treffliches Heilmittel bisher so wenig geachtet wurde. Deswegen wollen wir in nachstehender

Abhandlung das Wasser als Existenz-, Nähr- und Heilmittel seiner Physiographie, physiologischen und therapeutischen Wirkung nach vorführen und auseinandersetzen, von welcher großem Werthe dasselbe für die landwirthschaftlichen Hausthiere ist.

Das Wasser als Existenz- und Nahrungsmittel der Thiere.

A. Physiographie.

Früher hielt man das Wasser für einen einfachen Stoff, Urstoff, Element; doch schon Newton schloß aus der lichtbrechenden Kraft desselben auf seine zusammengesetzte Natur. Die Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers gebührt dem Engländer Cavendish, der 1781 durch seine Versuche darauf geführt wurde. Seine Angaben bestätigten dann mehrere französische Chemiker, besonders Lavoisier.

a. Chemische Konstitution und Eigenschaften des Wassers.

Das Wasser besteht aus Sauerstoff und Wasserstoff. Es verbinden sich genau 2 Maß Wasserstoffgas mit 1 Maß Sauerstoffgas zu Wasser. Da das spezifische Gewicht des Wasserstoffgases 0,0688, und das des Sauerstoffgases 1,1026 ist, und sich beide Gase in dem Maßverhältniß wie 2 : 1 verbinden, so verbinden sich dem Gewichte nach $2 \times 0,0688 = 0,1376$ Wasserstoff mit 1,1026 Sauerstoff und bilden 1,2402 Wasser, was für 100 Gewichtstheile gibt:

88,91 Sauerstoff,
11,09 Wasserstoff.

Die Vereinigung der beiden Gase zu Wasser ist durch Glühige, durch den elektrischen Funken und durch schwammiges Platin zu bewirken. Die reinen Gase, in dem Verhältniß = 2 : 1 miteinander gemengt und angezündet, brennen dabei in Folge der großen Ausdehnung des sich bildenden Wasserdampfes mit starkem Knall (Explosion) ab, daher der Name Knallluft für dieses Gemenge. Diese Verbrennung ist mit einem der höchsten Sitzgrade verbunden, die man hervorbringen kann.

Wasser kann auch dadurch gebildet werden, daß man gewisse Metalloxyde in Wasserstoffgas erhitzt, wodurch sich sowohl die Zusammensetzung des Wassers, als auch die des Metalloxyds genau bestimmen läßt.

Das Wasser reagirt weder sauer noch alkalisch, ist daher neutral und hat die Eigenschaft, sich mit sehr vielen Körpern chemisch und in bestimmter Proportion zu verbinden, mit ihnen zu krystallisiren und überhaupt feste, häufig unlösliche Körper zu bilden, so namentlich mit den Oxyden, Säuren und Salzen; seine Anwesenheit ist dann für die chemischen Eigenschaften dieser Körper und für ihre gegenseitigen Zersetzen gewöhnlich von großer Bedeutung. Das Wasser ist das allgemeinste Auflösungsmittel und der Ausdruck auflöslich oder unauflöslich bei einer Substanz bezieht sich immer auf Wasser, wenn kein anderes Auflösungsmittel genannt ist.

Verbindungen des Wassers. Das Wasser verbindet sich mit andern Körpern entweder in bestimmten und begrenzten oder unbestimmten und so zu sagen unendlich vielen Verhältnissen.

1. Bestimmte stöchiometrische Verbindungen des Wassers. Mit den Säuren, Salzbasen und Salzen verbindet sich das Wasser nach bestimmten Verhältnissen. Man kann in dieser Beziehung das Hydratwasser und das Krystallisationswasser unterscheiden. Wenn Körper, unter diesen am meisten die Salze, von dem flüssigen Zustande in denjenigen regelmäßigen festen Zustand übergehen, den wir mit dem Namen Krystallform bezeichnen, so nehmen sie häufig Wasser in sich auf, dessen Menge bei demselben Körper immer dieselbe ist, mit der Mischung desselben in einem bestimmten Verhältniß steht, und welches wesentlich zur Form der Krystalle beiträgt. Man nennt diesen Antheil Wassers Krystallisationswasser. Man darf aber nicht glauben, daß jeder krystallisirte Körper Krystallisationswasser habe. — Viele Körper verlieren ihr Krystallwasser an der Luft, wodurch sie undurchsichtig und staubig werden; man nennt diese Erscheinung das Verwittern. Das Krystallwasser wird durch die Hitze fortgetrieben, wobei diejenigen Körper, welche viel Krystallwasser enthalten, in den wässerigen Fluß kommen, d. h. in ihrem Krystallwasser schmelzen. — Sehr viele Körper verbinden sich mit dem Wasser ebenfalls in bestimmten Mischungs-Verhältnissen, ohne aber eine bestimmte regelmäßige Krystallform zu erlangen; man nennt diese Verbindungen Hydrate, und den so gebundenen Antheil des Wassers Hydratwasser. Dabei werden immer die physischen Eigenschaften des Körpers selbst in höherem oder geringerem Grade verändert. Wird z. B. Kalk (gebrannter) mit Wasser befeuchtet, so zieht er dieses begierig bis zu 24 % an, ohne aber eine Spur von Feuchtigkeit, d. h. von mechanischen Anhängen des Wassers zu zeigen, sondern diese 24 % Wasser gehören zur chemischen Konstitution des Kalkes, wodurch er in Kalkhydrat verwandelt wird. Das Kalkhydrat läßt sein Hydratwasser in der Glühhitze wieder fahren; manche Hydrate aber, z. B. die von Kali, Natron, Baryt u., geben ihr Hydratwasser bei keinem Feuergrade mehr ab.

2. Das Wasser geht mit vielen Körpern Verbindungen in unbestimmten Verhältnissen ein, in welchen das Wasser überwiegt, und welche eine flüssige Gestalt haben; diese Verbindungen heißen wässrige Auflösungen, wenn der andere Körper an sich fest ist, wässrige verdünnte Substanzen, wenn der andere Körper auch für sich flüssig ist.

a. Das Wasser verbindet sich mit vielen flüssigen Körpern in unbestimmten Verhältnissen; man nennt diese Operation das Verdünnen. Die verdünnten Auflösungen bekommen ein geringeres spezifisches Gewicht, wenn die zu verdünnende Flüssigkeit schwerer als Wasser ist, hingegen wird das spezifische Gewicht größer, wenn die zu verdünnende Flüssigkeit spezifisch leichter als Wasser ist.

b. Unter den festen Substanzen sind es besonders Säuren, Alkalien und viele Salze, welche sich in Wasser auflösen. Es gelten hierbei folgende Sätze:

1) Einige Körper lösen sich in sehr großer Menge in Wasser auf; sie ziehen in der feuchten Luft Feuchtigkeit an und zerfließen; zerfließende, deliquescirende Körper.

2) Einige Körper sind im kalten und heißen Wasser in gleicher Menge auflöslich; z. B. Kochsalz.

3) Von den meisten auflöslichen Körpern hingegen löst das heiße Wasser mehr als das kalte auf, und zwar steigt die Auflöslichkeit bei einigen mit der Temperatur in einem geraden Verhältnisse, bei anderen aber in einem rascheren Verhältnisse. So lösen z. B. 100 Theile Wasser von salzsaurem Kali bei 0° 29,23 Theile und bei jedem Grade der Temperaturerhöhung über 0° 27,58 Theile; hieraus läßt sich leicht die Auflöslichkeit eines solchen Körpers für jede Temperatur finden.

4) Bei einigen Körpern ist die Auflöslichkeit bei einem anderen Punkte der Temperatur als beim Siedepunkte am größten; so z. B. die Löslichkeit des Glaubersalzes bei 33° C. am größten und endlich

5) scheinen einige Körper im kalten Wasser auflöslicher zu sein als im heißen.

Der Prozeß der Auflösung wird durch Zerkleinerung des zu lösenden Körpers, durch Bewegung der Masse und selbst durch einen vermehrten Druck befördert.

Wenn Körper aus dem aufgelösten Zustande in den festen übergehen, so krystallisiren sie. Die Krystallisation findet statt durch Abkühlung oder Verdampfung. Wenn Körper in heißem Wasser mehr als in kaltem löslich sind, so krystallisirt beim Abkühlen der Lösung derjenige Theil des aufgelösten Körpers, um welchen das Wasser bei höherer Temperatur mehr als bei niedriger aufgelöst hat. Die zurückbleibende Flüssigkeit heißt Mutterlauge und enthält noch so viel von dem aufgelösten Körper, als eben das Wasser bei der Temperatur aufzulösen

vermag. — Die Krystalle werden um so schöner und deutlicher, je größer die Masse ist, und je ruhiger und langsamer die Abkühlung geschieht. Die Krystallisation durch Verdampfung muß bei jenen Körpern eintreten, welche in heißem und kaltem Wasser gleichviel löslich sind, z. B. Kochsalz. Die Verdampfung geht entweder rasch oder nur langsam und unmerklich vor sich; nur im letzteren Falle erhält man schöne und deutliche Krystalle. — Körper, welche sehr löslich sind und an der Luft zerfließen, können nur unter der Luftpumpe durch langsame Verdampfung in deutlichen Krystallen erhalten werden. — Manche Krystalle nehmen mechanisch Wasser in den Zwischenräumen auf; werden sie erwärmt, so wird das Wasser zu Dampf, der die Krystalle unter Geräusch zersprengt; man nennt diese Erscheinung das Berknistern.

6) Endlich hat das Wasser die Eigenschaft, auch gasförmige Stoffe zu verschlucken. Von einigen Gasen nimmt es ungefähr ein gleiches Maß auf, von andern weniger, von andern bei weitem mehr. Z. B. absorbiert 1 Liter Wasser vom

| | | |
|----------------------------------|-------|-------|
| Ammoniakgas | 620 | Liter |
| Salzsäuregas | 480 | " |
| Schwefligsauren Gas | 43,28 | " |
| Schwefelwasserstoffgas | 2,33 | " |
| Chlorgas | 2 | " |
| Kohlensäuregas | 1,06 | " |

Von Sauerstoff-, Stickstoff-, Kohlenwasserstoff-, Phosphorwasserstoff-, Kohlenoxyd-Gas weniger als ein Volumen. — Die verschluckten Gase entweichen größtentheils 1) beim Gefrieren, 2) beim Erhitzen des Wassers, 3) bei Verminderung des Luftdrucks und 4) beim Auflösen anderer Körper im Wasser, wovon jedoch die ersten drei Gase mehr oder minder eine Ausnahme machen.

b. Physikalische Eigenschaften des Wassers.

Das Wasser kann alle drei Aggregatzustände annehmen. Unter 0° ist es fest oder Eis, dessen spezifisches Gewicht nur 0,916 beträgt; von 0° an bis 100° Grad flüssig, und bei 100° kocht es, d. h. verwandelt es sich in ein farbloses, über 100° beständiges Gas. Ein Volumen Wasser nimmt, indem es zu Wassergas von $+100^{\circ}$ wird, einen 1696 mal größeren Raum ein. Unter 100° abgekühlt, wird es wieder tropfbarflüssiges Wasser. Geschieht diese Abkühlung in der Luft, so verdichtet es sich, unendlich kleine Bläschen bildend, zu sichtbarem Wasserdampf oder Dunst (Nebel, Wolken).

Das Wasser nimmt aber auch, ohne zu kochen, bei gewöhnlicher Temperatur Gasgestalt an, es verdunstet; dies geschieht um so rascher, je höher die Temperatur, oder je geringer der Druck der Luft auf die

Wasserfläche ist, und ist eine Folge des Bestrebens aller flüssigen Körper, Gasgestalt anzunehmen (Tension). Von dieser Verdunstung hängt der Feuchtigkeitszustand der Luft ab.

Das meiste Fluß- und Quellwasser ist unrein, enthält fremde Substanzen, besonders häufig Kalk aufgelöst. Das Regenwasser ist reiner, oft vollkommen rein. Will man sich daher reines Wasser verschaffen, so muß man es destilliren. Unter Destillation versteht man aber, eine Flüssigkeit durch Wärme verflüchtigen und den verflüchtigten Theil wieder ansammeln, was in der Absicht geschieht, um zwei mit einander vermischte Stoffe von verschiedener Flüssigkeit von einander zu trennen; um z. B. aus salz- und kalkhaltigem Brunnenwasser reines Wasser zu erhalten. Fremde, feste Materien, die dem Wasser mechanisch beigemengt sind (z. B. Niederschläge), können davon durch Filtriren oder Siehen getrennt werden, vermittelt eines auf einem Trichter befindlichen Filtrums.

Das Eis zeigt je nach der Heftigkeit der Kälte und der Schnelligkeit der Bildung verschiedene Krystallformen: lange, gerade Nadeln, federartige Krystalle, schuppenartige Blättchen, rhomboedrische Krystalle mit Winkeln von 60° — 120° , reguläre sechsseitige Prismen u. s. w. Bei dem Gefrieren nimmt das Eis ein größeres Volumen ein, als das Wasser; es ist farblos, durchsichtig, leitet die Wärme schlecht, die Elektrizität nicht und wird durch Reiben elektrisch. Wenn Salze, Säuren und Alkohol in Wasser gelöst werden und dieses der Kälte ausgesetzt wird, so friert gewöhnlich nur das Wasser, so daß der Rückstand von Flüssigkeit sehr konzentriert wird. Das spezifische Gewicht des Wassers ist $= 1,000$; es ist etwas, aber sehr wenig komprimirbar; beim raschen Zusammendrücken zeigt es ein Blitzen; Wärme dehnt das Wasser unregelmäßig aus. Von 0° — $+ 4^{\circ}$ wird dasselbe dichter, sodann dehnt es sich über $+ 4^{\circ}$ regelmäßig aus. Die ganze Ausdehnung von 0° — 100° beträgt $0,012$ des ursprünglichen Volumens. Bei 0° hat das Wasser dasselbe Volumen wie bei $+ 3^{\circ}$. Das Lichtbrechungsvermögen des Wassers nimmt bis zum Gefrierpunkt beständig zu und zeigt sich der Verdichtung nicht ganz proportional. Das Wasser hat das größte Volumen bei 100° , wo es in Dampfform übergeht. Ehe es zum Kochen kommt, hört man einen tönenden Laut, welcher durch aufsteigende Wasserblasen entsteht, indem sie sich auf ihrem Wege kondensiren und somit einen leeren Raum bilden. Ist das Wasser 100° heiß, so steigen die Dampfblasen aus dem Wasser hervor und man hört das gewöhnliche Geräusch des Kochens. Während das kochende Wasser in Dampf sich verwandelt, bleibt die Temperatur konstant auf 100° ; die Wärme wird zur Dampfbildung verwendet. Um Wasser von 100° in Dampf zu verwandeln, ist so viel Wärme nöthig, als um das Wasser von 100° bis auf 540° zu steigern. Die Wärme wird aber

von dem Dampfe gebunden, latent, d. h. durch Gefühl und Thermometer nicht angezeigt. Die aus dem kochenden Wasser austretenden Dämpfe haben die Temperatur von 100° . Der Siede- oder Kochpunkt ist nur bei einem konstanten Luftdruck (700 Mm. Quecksilber) konstant bei 100° ; bei vermindertem Luftdruck kocht das Wasser bei niedrigerer Temperatur (z. B. bei 417 Mm. auf dem Montblanc bei ungefähr 84° C.). Das spezifische Gewicht der Wasserdämpfe ist 0,6214 (Luft = 1). Ihre spezifische Wärme beträgt 0,96 (Luft = 1). Ist die Luft mit Wassergas gesättigt, so nimmt sie davon nichts mehr auf. Wenn das Wasser verdunstet, bindet es Wärme und kühlt daher warme Körper ab. Mit einem Pfund Wasserdampf von 100° C. lassen sich $5\frac{2}{3}$ Pfund Wasser von 0° bis zu 100° erhitzen.

Da das Wasser, wie schon angegeben, bei verschiedener Temperatur eine verschiedene Neigung, Gasgestalt anzunehmen, d. h. eine verschiedene Expansionskraft oder Tension hat, so kann dieselbe mittelst einer Quecksilbersäule gemessen werden. Bei 37° C., der Temperatur des Menschen, beträgt die Tension 45,038 Mm., bei 47° aber schon 76,205 Mm. Quecksilber. Wenn im Wasser andere Körper, z. B. Salze, aufgelöst werden, so verliert es an seiner Tension und erfordert zum Kochen eine um so höhere Temperatur, je größer die Anziehung zu den aufgelösten Stoffen ist. Gesättigte Salzlösungen haben eine verschiedene, aber konstante Tension und Kochpunkt. Eine gesättigte Kochsalzlösung kocht bei $+109^{\circ}$.

Die Eigenschaft des Wassers, verschiedene feste Körper zu lösen, bindet die Wärme (bei chemischer Affinität wird sie aber frei), wobei der Umgebung eine bedeutende Menge Wärme entzogen wird und somit eine Kältemischung entsteht. Uebergießt man z. B. gepulvertes Glaubersalz mit Salzsäure, so sinkt die Temperatur von $+10^{\circ}$ bis -17° C. Mischt man 5 Theile Salmiaksalz, 5 Theile Salpeter und 19 Theile Wasser, so sinkt die Temperatur von $+10^{\circ}$ bis -12° C. 1 Theil Kochsalz und 3 Theile Schnee bewirken eine Temperaturerniedrigung von 0° bis -28° C. Mischt man gleiche Theile verdünnte Schwefelsäure und Schnee, so sinkt die Temperatur von -7° bis 51° C.

Verdunsten wässrige Lösungen, so scheidet sich der gelöste Körper, wie bereits erwähnt, wieder aus und zwar je nach seiner Temperatur und den äußeren Bedingungen entweder in Krystallen oder amorph; den Rückstand nennt man Mutterlauge. Geht Wasser in die Zusammensetzung des Krystalls ein, so nennt man es Krystallwasser, welches schon in der Luft oder in der Hitze entweichen kann. Die Mutterlauge kann mechanisch in Krystalle eingeschlossen werden. Wenn man diese erhitzt, so dehnt sich das Wasser aus und zersprengt den Krystall, d. h. der Krystall dekrepitirt. Verlieren Krystalle ihr Krystallwasser an der Luft,

so verwittern sie. Schießen Krystalle über dem Spiegel der Lösungen an den Wänden der Gefäße an, so nennt man dieses „effloresziren“. Die Abscheidung von in Wasser gelösten Stoffen kann auch durch Zusatz von Körpern bedingt werden, welche das Lösungsvermögen des Wassers vermindern, z. B. durch Zusatz von Alkohol, Aether u. So kann man Seife durch Zusatz von Salzen zum Wasser abscheiden (hartes Wasser). Gase können vom Wasser absorbiert werden, ohne daß Wärme frei wird, d. h. sie werden gelöst (bei chemischer Verbindung wird Wärme frei), so z. B. Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff u.

Die Sättigungs-Kapazität des Wassers für verschiedene Gase ist sehr verschieden; sie nimmt im Allgemeinen mit dem Drucke, welcher auf dem Wasser lastet, zu, dagegen von 0° mit steigender Temperatur des Wassers ab, so daß beim Kochen die Gase mit dem Wasserdampf völlig entweichen. Das Wasser läßt sich seinen physischen Eigenschaften gemäß in destillirtes und gewöhnliches Wasser unterscheiden und man kann ersteres wieder in Schnee- und Regenwasser und letzteres in Quell-, Fluß- und Brunnenwasser als süßes Wasser einteilen, wozu noch die Mineralwasser und das Meerwasser kommen. Das destillirte Wasser, künstlich dargestellt, ist vollkommen rein von Beimischungen fremder Körper; das natürliche destillirte Wasser, von Regen oder Schnee herührend, ist mitunter ganz rein, besonders wenn es im Freien aufgefangen wird. Es kommen aber auch, besonders beim Regenwasser, Kohlensäure, kohlenfaures Ammoniak, Salpetersäure und Salze des Kalks und der Magnesia in geringer Menge vor; dabei Luft (2 bis 3 Prozent) und alle Arten organischer Keime, welche in ihr schweben. Der geringe Kohlensäuregehalt macht es unschmackhaft. Versinkt das Regenwasser in die Erde, so nimmt es eine große Menge organischer und unorganischer Stoffe auf und erscheint mit diesen häufig in oberflächlichen Quellen und nicht sehr tiefen Sodbrunnen; diese liefern in großen Städten, oft genug auch auf dem Lande, abfiltrirte Kloakenlauge. Jede Quelle ist das Produkt ihrer Lebensgeschichte.

Wenn das Wasser tief in die Erde gesickert und auf großen Umwegen als tiefe Quelle wieder zu Tage gekommen ist, so ist es kühl geworden, hat seine organischen Bestandtheile alle verloren, ebenso seinen Luftgehalt und hat dafür einige kohlenfaure Kalk- und Magnesia-Salze und freie Kohlensäure aufgenommen; diese ist es, welche dem Trinkwasser seinen Wohlgeschmack verleiht. Ein gutes Quellwasser hat etwa 5 Prozent Kohlensäure und äußerst wenig Luft, weshalb es keine Fische zu beherbergen vermag; im langen Laufe wird die Kohlensäure durch Temperaturerhöhung und durch Bewegung ausgetrieben und dafür 4 bis 5 Prozent Luft aufgenommen, und jetzt taugt es, Forellen zu beherbergen. Der Salzgehalt des Flußwassers beträgt durchschnittlich $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ auf tausend Theile — Meerwasser hat durchschnittlich 30

pro Mille — ein gutes Quellwasser darf nicht über $\frac{1}{2}$ bis 1 pro Mille an Kalksalzen mit sich führen und dieser Kalkgehalt ist groß genug, für Menschen und Thiere das Material zum gesammten Knochengeriiste zu liefern. Wasser, welche beim Kochen viel kohlenfauren Kalk absetzen, pflegen wir harte, und solche, welche mit ihrer Kohlenensäure auch die Fähigkeit, Kalk zu lösen, bereits verloren haben, weiche Wasser zu nennen; diese, also vorzugsweise Regen-, Schnee- und Flußwasser, werden in der Technik und in der Küche — die oft genug nicht technisch arbeitet — bevorzugt, weil sie weniger absetzen (Färberei) und weil sie besser ausziehen (Kaffeebereitung).

Von Gasarten enthält das Quell- und Flußwasser gewöhnlich atmosphärische Luft und Kohlenensäure, die es schmachhaft machen. In 100 Kubikfuß Wasser findet man im Durchschnitt 1280 Kubikzoll oder 28,66 Gramm Sauerstoff, ferner 2640 bis 2560 Kubikzoll oder 50,71 bis 52,30 Gramm Stickstoff und 80 bis 160 Kubikzoll oder 2,47 bis 2,95 Gramm Kohlenensäure, mithin 4000 Kubikzoll oder 4 Kubikfuß oder 83,43 bis 84,32 Gramm Gase.

Wenn man das Wasser nach seinem Vorkommen und seiner Qualität in chemisch-physischer Beziehung untersucht, welches zur Aufnahme des thierischen Körpers kommt, so findet man in demselben, namentlich dem Quellwasser:

A. gasförmige Stoffe, atmosphärische Luft und kohlenfaures Gas;

B. Salze mit den Säuren: Kohlen-, Salz-, Schwefel-, Salpeter-, Phosphor-, Kieselsäure, und den Salzbasen: Kali, Natron, Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisen- und Manganoxydul;

C. organische Stoffe (Extraktivstoffe).

Die Salze, welche die Salz-, Schwefel- und Salpetersäure mit den genannten Salzbasen bilden, sind auflöslich. Die Kohlenensäure bildet zwar mit Kalk, Bittererde und Eisenoxydul unlösliche Salze, indessen lösen sich diese leicht in einem Ueberschuß der Kohlenensäure auf. Es ist hiermit nicht ausgedrückt, daß jedes zum Trinken oder sonst zur Aufnahme kommende Wasser für Thiere alle oben genannten fremden Bestandtheile enthalte, sondern diese Bestandtheile sind bisher nur überhaupt gefunden worden. Im Gegentheil herrscht in dieser Beziehung große Verschiedenheit, indem es nur von der Beschaffenheit des Bodens abhängt, welchen das Quellwasser durchströmt, und welche Bestandtheile dem Wasser zur Auflösung dargeboten werden.

A. Will man die im Wasser vorhandenen gasförmigen Stoffe bestimmen, so erhitzt man eine bestimmte Menge Wassers in einem Gasentbindungs-Apparat und fängt die sich entwickelnden Gase über Quecksilber auf. Diese Gase können sein: Sauerstoffgas, Stickstoffgas, Kohlenäuregas, Schwefelwasserstoffgas, Sumpflust (nämlich eine Men-

gung von Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas). Das Schwefelwasserstoffgas und die Sumpfluft finden sich nur im Wasser der Moräste, das gewöhnliche Wasser der Quellen, Bäche und Flüsse enthält hingegen nur Kohlensäuregas, Sauerstoffgas und Stickstoffgas. Die Menge des enthaltenen Kohlensäuregases kann man bestimmen, indem man die aus dem kochenden Wasser sich entwickelnde Luft durch Kalkwasser leitet, wozu man etwas Ammoniakflüssigkeit gesetzt hat, und aus dem niedergeschlagenen Kalle die Menge des Kohlensäuregases bestimmt. In 0,06 Gramm kohlensaurem Kalk sind 1,05 Kubiccm. Kohlensäuregas enthalten. — Was von dem Kalkwasser nicht absorbiert wird, ist in der Regel eine Mischung von Sauerstoffgas und Stickstoffgas, aber in sehr verschiedenen Verhältnissen. Läßt man reines ausgekochtes Wasser einige Zeit an der Luft stehen, so absorbiert es atmosphärische Luft, und wenn man diese absorbierte Luft untersucht, so findet man sie reicher an Sauerstoffgas als die gewöhnliche Luft, nämlich aus 32 Raumtheilen Sauerstoffgas und 68 Stickstoff bestehend. Diese Erscheinung rührt davon her, daß das Sauerstoffgas in Wasser etwas löslicher ist, als das Stickstoffgas, denn das Wasser absorbiert vom Sauerstoffgas 0,037, vom Stickstoffgas nur 0,025 Raumtheile. Das Regenwasser enthält ebenfalls eine an Sauerstoffgas reichere Luft. — Das Wasser der Quellen und Brunnen hingegen enthält eine Luft, die sehr arm an Sauerstoffgas ist, so daß sie oft reines Stickstoffgas ist. Diese Erscheinung rührt ohne Zweifel davon her, daß das von der Oberfläche eingesogene atmosphärische Wasser durch die Pflanzen und andere desoxydierende Körper seines Sauerstoffgases beraubt wird.

Freie Säuren werden wohl außer der Kohlensäure und Schwefelwasserstoffsäure im Wasser nicht leicht vorkommen, weil die übrigen Mineralsäuren eine solche Verwandtschaft zu den Salzbasen haben, daß sie von diesen allgemein verbreiteten Körpern sogleich gebunden werden. Die freie, im Wasser aufgelöste Kohlensäure erkennt man sehr leicht durch die Röthung des Lacmus-Papiers und durch Kalkwasser, welches in dem Kohlensäure haltenden Wasser einen weißen Niederschlag hervorbringt, der sich mit Aufbrausen in Säuren auflöst. — Das Schwefelwasserstoffgas gibt sich durch einen eigenthümlichen stinkenden Geruch nach faulen Eiern und durch die Eigenschaft zu erkennen, Silber und Quecksilber zu schwärzen.

B. Die meisten der im Wasser sich findenden Substanzen sind Salze, die entweder für sich auflöslich sind, oder mittelst eines dritten Körpers aufgelöst werden. Zu den letzteren gehören z. B. die Carbonate von Kalk, Bittererde und Eisenoxydul, die mittelst der überschüssigen Kohlensäure aufgelöst sind; dampft man ein Wasser, das diese Körper enthält, bis zur Trockne ab, und behandelt den Rückstand mit Wasser, so lösen sich die für sich löslichen Salze auf, indem die

Karbonate von Kalk- und Bittererde *u.* unlöslich zurückbleiben. — Ueberhaupt ist es bei der Untersuchung des Wassers fast immer nothwendig, das zu untersuchende Wasser entweder etwas einzudampfen oder ganz abzdampfen, und dann mit wenig Wasser den Rückstand wieder zu behandeln, weil bei einer zu großen Verdünnung manche Reagentien keine Wirkung äußern.

Bei der qualitativen Untersuchung des Wassers in chemischer Beziehung bezüglich des Salzgehaltes hat man zunächst die Säuren und Salzbasen zu ermitteln.

a. Die Erforschung der in den Salzen enthaltenen Säuren.

1. Kohlensäure Salze. Von diesen Salzen finden sich der kohlensäure Kalk, die kohlensäure Bittererde und das kohlensäure Eisenoxydul in überschüssiger Kohlensäure aufgelöst im Wasser. Wird ein solches Wasser gekocht und etwas eingedampft, so entweicht die überschüssige Kohlensäure, und der kohlensäure Kalk und die kohlensäure Bittererde mit Eisenoxydhydrat fallen zu Boden, und werden dann durch ihr Aufbrausen mit Säuren erkannt. — Bringt man zu Wasser, welches kohlensäuren Kalk und kohlensäure Bittererde enthält, Kalkwasser, so wird sowohl der Kalk des Kalkwassers als kohlensaurer Kalk, als auch der im Wasser gelöst gewesene kohlensäure Kalk und die kohlensäure Bittererde präzipitirt. — Kohlensäure Alkalien geben sich durch die alkalische Reaction (die Alkalien verbinden sich in zwei Verhältnissen mit der Kohlensäure, als einfach und doppelt kohlensäure Alkalien. — Letztere sind nur Produkte der Kunst. — Die einfach kohlensäuren Alkalien sind im Wasser auflöslich, reagiren alkalisch, haben einen laugenhaften Geschmack, aber in weit geringerem Grade als die ägenden. — Sie werden in der Glühhitze in Verbindung mit Kohle zersetzt. — Die doppelt kohlensäuren Alkalien erhält man, indem man durch die Auflösung der einfach kohlensäuren Alkalien so lange Kohlensäure streichen läßt, als dieses Gas absorbirt wird) und durch die Eigenschaft, die Auflösungen von Kalk (Baryt und Strontian) und der meisten auflöslichen Salze der alkalischen Erden, der Erden und Metalloxyde zu fällen, leicht zu erkennen, wenn die Flüssigkeit sich in keinem zu großen Zustande der Verdünnung befindet.

2. Schwefelsäure Salze. Die Schwefelsäure bildet mit den Alkalien, mit dem Kalk, der Bitter- und Thonerde, dem Eisenoxydul auflösliche Salze; das am häufigsten im Wasser sich findende schwefelsäure Salz ist der Gyps. — Die aufgelösten schwefelsäuren Salze geben mit den auflöslichen Barytsalzen in Wasser und Salpetersäure unauflösliche Niederschläge; man wendet als Reagens am häufigsten den salzsauren Baryt an.

3. Salpetersaure Salze. Diese Salze erzeugen sich bei der Verwesung organischer Körper und kommen daher in der Aderkrume und in Wässern gelöst vor. Die salpetersauren Alkalien, alkalischen Erden und Erden sind im Wasser löslich, und das empfindliche Reagens für ihre Auflösung ist die schwefelsaure Indigoauflösung. Man setzt zu dem etwas eingedampften Wasser, das man auf den Gehalt von salpetersauren Salzen prüfen will, eine so verdünnte schwefelsaure Indigoauflösung, daß das Wasser nur wenig blau gefärbt wird; hierauf bringt man die Flüssigkeit zum Kochen, und wenn salpetersaure Salze vorhanden sind, so verschwindet die blaue Färbung augenblicklich im Momente des Siedens. —

4. Salzsäure Salze. Die salzsäuren Alkalien, alkalischen Erden und Erden sind im Wasser löslich und kommen in Wässern aufgelöst vor. Das empfindlichste Reagens auf salzsäure Salze sind das salpetersaure Quecksilberoxydul und das salpetersaure Silberoxyd, welche in den Auflösungen der salzsäuren Salze weiße Niederschläge hervorbringen. Der Niederschlag, den das salpetersaure Silberoxyd hervorbringt, löst sich in Ammoniakflüssigkeit auf, und schwärzt sich am Lichte.

5. Phosphorsaure Salze. Die phosphorsauren Salze kommen gemäß häufiger in Wässern vor, als man bisher glaubte. Die Phosphate der Alkalien und der Bittererde sind im Wasser löslich, die des Kalkes, der Thonerde und des Eisens sind unlöslich. — Ob nun diese letzteren für sich unauflöselichen phosphorsauren Salze, durch Vermittelung eines dritten Körpers, aufgelöst im Wasser vorkommen, kann nicht mit Gewißheit bestimmt werden, obwohl es höchst wahrscheinlich ist. Ohne Zweifel kommen aber auflöseliche phosphorsaure Salze in den Wässern vor, obgleich es ziemlich schwierig ist, die Gegenwart dieser Körper zu ermitteln.

6. Borax- und flußsaure Salze. Diese Salze sind bisher noch nicht in dem gewöhnlichen Wasser gefunden worden, obwohl die flußsauren Salze wahrscheinlich im Wasser vorkommen.

7. Hydrothionsaure Salze. Wässer, die Schwefelwasserstoffsäure enthalten, enthalten auch hydrothionsaure Salze, deren Gegenwart wie die der Schwefelwasserstoffsäure durch Schwärzung des Silbers und Quecksilbers ermittelt wird.

8. Kieselsäure und kiesel-säure Salze. Alle Wasser enthalten mehr oder weniger Kiesel-erde, wahrscheinlich in Verbindung mit Salzbasen gelöst, deren Gegenwart aber nicht direkt ermittelt, aber auf dem Wege der Analyse leicht dargestellt werden kann.

b. Die Ausmittlung der in den Salzen enthaltenen Salzbasen.

Hat man nach den bisher gegebenen Regeln die Säuren ermittelt, welche in Verbindung mit den Salzbasen vorkommen, so muß

man zur Untersuchung der Salzbasen selbst schreiten, welche in Verbindung mit Säuren die Salze erzeugen. — Man kann in dieser Beziehung folgende allgemeine Grundsätze aufstellen:

a) Die aufgelösten Salze von Kalk, der Erden und Metalloxyde (mit den bisher abgehandelten Säuren) werden durch Auflösungen der fixen Alkalien gefällt. Die Niederschläge sind fast immer Hydrate der Erden und der Metalloxyde, von welchen sich mehrere in einem Ueberschuß von fixen Alkalien auflösen, z. B. Thonerdehydrat. Die Niederschläge vieler Metallsalze sind verschieden gefärbt.

b) Ammoniakauflösung bringt in den Salzen der Erden und Metalloxyde Niederschläge hervor, die meistens Hydrate der Erden und Metalloxyde sind. Die Niederschläge vieler Metalloxyde sind verschieden gefärbt, und mehrere derselben lösen sich in überschüssigem Ammoniak auf, z. B. die Niederschläge der Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Silberoxydsalze u.

c) Die kohlen sauren Alkalien präzipitiren alle Salze der alkalischen Erden, der Erden und Metalloxyde. Die Niederschläge sind größtentheils kohlen saure Salze, die sich bei einigen Salzen in überschüssigen Alkalien wieder auflösen. Die Niederschläge vieler Metallsalze sind verschieden gefärbt.

d) Die schwefelwasserstoffsauren Alkalien, die Blutlauge und die Galläpfeltinktur bringen ebenfalls in den aufgelösten Salzen der Erden und Metalloxyde Niederschläge hervor, die bei vielen als Erkennungs- und Unterscheidungsmittel dienen. —

1. Kali-, Natron- und Ammoniaksalze. Die Salze der Alkalien haben die gemeinschaftlichen Kennzeichen, daß sie durch Alkalien und kohlen saure Alkalien nicht gefällt werden. Im Allgemeinen ist es sehr schwierig, diese Salze durch Reagentien schnell und mit Sicherheit zu unterscheiden. Man kann hierüber Folgendes feststellen:

a) Die Auflösungen der Kali- und Ammoniaksalze geben krystallinische Niederschläge mit Weinsäure durch Bildung von Kali- oder Ammoniak-Weinstein, und mit schwefelsaurer Thonerde durch Bildung von Alaun; unterdessen dürfen in diesen Fällen die Salze nicht sehr verdünnt sein. Natronsalze zeigen diese Eigenschaft nicht.

b) Platinlösung bringt in den aufgelösten Kali- und Ammoniaksalzen einen schönen gelben Niederschlag (Doppelsalz) hervor, bei Natronsalzen nicht.

c) Die Ammoniaksalze können von den Kalisalzen mit Sicherheit nur im festen Zustande unterschieden werden. Die Ammoniaksalze zeigen meistens einen stechend-salzigem urinösen Geruch; mit einem fixen Alkali oder mit Kalk gerieben entwickeln sie den eigenthümlichen Ammoniakgeruch. Im Feuer werden sie sämmtlich verflüchtigt oder zersetzt. Das

phosphorsaure und boraxsaure Ammoniak lassen Phosphorsäure und Boraxsäure zurück.

2. Kalksalze. Die aufgelösten Kalksalze werden durch fixe Alkalien, durch kohlensaure, phosphorsaure, boraxsaure (arseniksaure) Alkalien gefällt. Schwefelsäure und schwefelsaure Alkalien bringen nur einen Niederschlag hervor, wenn die Auflösungen sehr concentrirt sind. — Das empfindlichste Reagens auf Kalksalze sind die Keesäure und die keesäuren Alkalien, welche in allen aufgelösten Kalksalzen einen weißen Niederschlag hervorbringen.

3. Bittererdesalze. Die aufgelösten Salze der Bittererde werden durch Kali und Natron, und durch Kalk vollständig gefällt; Ammoniak und kohlensaure Alkalien fällen die Bittererde nur zum Theil. Keesäure Alkalien fällen die Bittererde nur langsam beim Kochen. — Das empfindlichste Reagens auf Bittererde ist das Ammoniak oder kohlensaure Ammoniak in Verbindung mit phosphorsaurem Natron. — Phosphorsaure fixe Alkalien fällen nicht die Bittererde; kommt aber Ammoniak hinzu, so schlägt sich sogleich phosphorsaure Ammoniak-Bittererde nieder. — Damit aber dieses Reagens Sicherheit gewähre, müssen die Kalksalze, wenn sie vielleicht in Verbindung mit Bittererdesalzen vorkommen, durch keesäure Alkalien gefällt sein.

4. Thonerdesalze. Diese Salze werden im aufgelösten Zustande durch Alkalien, kohlensaure Alkalien und Kalk vollständig gefällt; der Niederschlag löst sich sehr leicht in fixen Alkalien auf. Ein eigentliches Reagens für aufgelöste Thonerdesalze besitzen wir nicht; im concentrirten Zustande liefern sie mit Schwefelsäure und Kali Alaunkrystalle. —

5. Eisen- und Manganoxydsalze. Die Oxyde von Eisen und Mangan kommen sehr häufig und fast gewöhnlich in den Mineralien und auch in den Wässern in Verbindung vor.

a) Eisensalze. Das Eisen bildet mit dem Sauerstoff Eisenoxydul und Eisenoxyd, und beide Oxyde bilden mit den Säuren Salze. — Die aufgelösten Eisenoxydsalze ziehen beim Aussetzen an der Luft, beim Erhitzen derselben mit Salpetersäure oder beim Zusammenbringen sauerstoffhaltender Körper, welche leicht Sauerstoff abgeben, Sauerstoff an und verwandeln sich in Eisenoxydsalze. —

1) Die Eisenoxydsalze werden durch Alkalien und kohlensaure Alkalien braungelb, durch schwefelwasserstoffsaure Alkalien schwarz, durch Blutlauge blau, durch Galläpfeltinktur bläulichschwarz, durch bernsteinsäure und benzoësaure Alkalien hellröthlich braun gefärbt.

2) Die Eisenoxydsalze werden durch Alkalien und kohlensaure Alkalien weiß gefällt; der Niederschlag wird an der Luft grün und braun, indem er zu Eisenoxydhydrat wird. Blutlauge bringt einen weißen Niederschlag hervor, der an der Luft blau wird, und Galläpfel-

tinktur erzeugt erst nach und nach die eigenthümliche schwärzlichblaue Tintensfarbe, wenn das Eisenorydul durch Einwirkung der Luft zu Eisenoryd wird. — Die empfindlichsten Reagentien auf Eisen sind die Blutlauge und Galläpfeltinktur.

b) Die Manganorydulsalze werden durch Alkalien, kohlensaure, hydrothionsaure und klee-saure Alkalien und durch Blutlauge weiß gefällt, ohne daß aber eines von diesen Präzipitationsmitteln eine besondere Empfindlichkeit besitzt, daher die Gegenwart des Manganoryduls durch die eigentliche Analyse ermittelt werden muß.

Die Menge der im Wasser aufgelösten festen Substanzen kann man schon approximativ aus dem spezifischen Gewichte des Wassers berechnen. Man subtrahire vom spezifischen Gewichte des zu untersuchenden Wassers das spezifische Gewicht des reinen Wassers und multiplizire den Rest mit 1,4, so gibt das Produkt die Menge der im Wasser aufgelösten Substanzen. Z. B. es sei das spezifische Gewicht des zu untersuchenden Wassers 1,00079, also $1,00079 - 1 = 0,00079 \times 1,4 = 0,001106$; mithin enthält das Wasser 1,106 fremdartige Stoffe in 100 Theilen. —

Um die Menge der aufgelösten Theile genau zu bestimmen, muß man eine bestimmte Quantität bis zur Trodne abdampfen und den erhaltenen Rückstand wägen. Sollte das Wasser außer den Gasen noch andere flüchtige fremdartige Substanzen, z. B. kohlensaures Ammoniak, enthalten, so müßte das Abdampfen in einem Destillirapparat geschehen, um die flüchtigen Substanzen ebenfalls erhalten und bestimmen zu können.

Von 13 untersuchten Quellen und Brunnen in Paris fand man in einem Liter Wasser im Maximum 0,029 Liter Luft und 0,024 Liter Kohlen-säuregas. Die Menge der festen Substanzen betrug in 10000 Theilen im Maximum 16,5, im Minimum 1,61 Theile, die größtentheils aus Gyps und kohlensaurem Kalk mit Kochsalz und etwas zerfließlichen Salzen bestanden.

Um die im Wasser vorhandenen festen Substanzen zu analysiren, kocht man den durch Abdampfen erhaltenen Rückstand mit Wasser, das die für sich auflösbaren Salze, die Salze der Alkalien, die schwefelsauren, salzsauren und salpetersauren Salze von Kalk und der Erden auflöst, hingegen andere schwer oder gar nicht auflösbare Körper unauflöst zurückläßt.

1. Die Untersuchung des im Wasser unlöslichen Rückstandes.

Der im Wasser unlösliche Rückstand enthält kohlensaure Salze von Kalk, Bittererde, Eisen- und Manganorydul, die aber beim Ab-

dampfen sich in Eisen- und Manganoxyd verwandelt haben, ferner Kiesel-erde, Thonerde und phosphorsauren und schwefelsauren Kalk nebst Extraktivstoff. In welcher Verbindung die Thonerde sich im Wasser befinde, und ob außer dem phosphorsauren Kalk noch andere unlösliche oder schwerlösliche phosphorsaure Salze von Bittererde, Thonerde, Eisen- und Manganoxydul im Wasser vorkommen, ist nicht bekannt. Die Frage, welcher Mittel sich die Natur bediene, um die nach unseren Begriffen unlöslichen Substanzen, die Kiesel- und Thonerde, den phosphorsauren Kalk u. im Wasser aufzulösen, kann man dahin beantworten, daß es wahrscheinlich keinen absolut unlöslichen Körper gibt, und daß unsere Begriffe von Löslichkeit nur relativ sind, indem wir denjenigen Körper unlöslich nennen, dessen Löslichkeit für kleinere Wasserquantitäten unmerklich ist, während diese nach unserem Sprachgebrauche unlöslichen Körper in großen Wasserquantitäten einige Auflöslichkeit erhalten. Ferner kommen vielleicht diese unlöslichen und schwerauflöselichen Körper in anderen löslichen Verbindungen im Wasser vor, als wir beim Abdampfen und Analysiren erhalten.

2. Die Untersuchung der im Wasser aufgelösten Substanzen.

Die an und für sich auflöselichen Substanzen sind die kohlen-sauren und phosphorsauren Alkalien, die schwefelsauren, salzsauren und salpeter-sauren Alkalien, alkalischen Erden und Erden. Es fragt sich nun, ob alle diese Körper nebeneinander in einer Auflösung bestehen können? Die kohlen-sauren und phosphorsauren Alkalien können neben auflöselichen Salzen von Kalk und Thonerde und zum Theil von Bittererde nicht bestehen, weil die auflöselichen Salze von Kalk und Thonerde vollkommen und die der Bittererde zum Theil durch kohlen-saure und phosphorsaure Alkalien zersezt werden. — Bei einer großen Verdünnung, wie dieses in den gewöhnlichen Wässern der Fall ist, können sie allerdings nebeneinander bestehen; wird aber das Wasser abgedampft, so zersezen sich bei der zunehmenden Konzentration obengenannte Salze, wenn sie zu gleicher Zeit im Wasser vorkommen, und man erhält daher auf diese Weise die Körper nicht, wie sie im Wasser vorhanden sind, sondern nur wie sie bei der Konzentrirung des Wassers nebeneinander bestehen können. Es werden daher z. B. die kohlen-sauren und phosphorsauren Alkalien die auflöselichen Sulphate, Nitrate und Hydrochlorate (salzsaure Salze) von Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisenoxydul zersezen, indem sich auflöseliche schwefelsaure, salpetersaure und salzsaure Alkalien und unauflöseliche Carbonate und Phosphate von Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisenoxydul bilden; daher findet man auch in den auflöselichen Theilen nur schwefelsaure, salzsaure und salpetersaure Salze.

Die genaue Bestimmung, wie viel von jedem der Salze vorhanden ist, ist keine sehr schwierige Sache, wenn verschiedene Basen mit derselben Säure oder verschiedene Säuren mit derselben Basis vorkommen. Schwer wird aber die Untersuchung, wenn verschiedene Säuren mit verschiedenen Basen in Verbindung stehen.

I. Wenn verschiedene Salzbasen mit derselben Säure in einer Auflösung vorhanden sind.

In diesem Falle braucht man nur die Bestimmung einer jeden aufgelösten Salzbasis, und man kann dann die treffende Menge Säure leicht berechnen. Die Berechnung geschieht entweder nach den bereits in Prozenten angegebenen Bestandtheilen der Salze oder nach den stöchiometrischen Zahlen der Körper, wie Nachstehendes zeigt.

| Säuren: | | Salzbasen: | |
|---------------|-------|--------------|--------|
| Kohlensäure | 276,4 | Kali | 589,9 |
| Schwefelsäure | 501,1 | Natron | 390,8 |
| Phosphorsäure | 892,3 | Kalk | 356 |
| Salpetersäure | 677 | Bittererde | 258,3 |
| Salzsäure | 455,1 | Thonerde | 642,3 |
| | | Eisenoxydul | 439,2 |
| | | Eisenoxyd | 978,4 |
| | | Manganoxydul | 455,7 |
| | | Manganoxyd | 1011,5 |

Die Scheidung ist wieder etwas verschieden nach der Verschiedenheit der Säuren, mit welchen die Salzbasen in Verbindung vorkommen.

1. Salzsäure Salze.

Die Salzsäure bildet mit dem Kalk, der Bittererde und Thonerde, den Oxyden von Eisen und Mangan auflösliche Salze, welche daher in Verbindung mit einander vorkommen können.

Die Scheidung verschiedener Stoffe, welche sich neben einander in einer chemischen Mischung oder auch nur in einer innigen Mengung befinden, geschieht immer dadurch, daß der eine in einen andern Aggregatzustand versetzt und dadurch getrennt wird. Feste Körper z. B. werden so von einander getrennt, daß der eine verflüchtigt oder durch ein Auflösungsmittel in den flüssigen Zustand versetzt wird. Befinden sich feste Körper neben einander in einer Flüssigkeit gelöst, so muß immer der eine in den festen Zustand versetzt werden, während der andere aufgelöst bleibt; dieses geschieht durch den Prozeß der Präzipitation. Präzipitation, Liquefaction und Volatilisation sind die drei vorzüglichsten Hilfsmittel der Scheidung. Je vollkommener jeder dieser

Prozesse geschieht, desto genauer geschieht die chemische Analyse. Die vorzüglichsten Präzipitationsmittel für diejenigen Körper, deren Untersuchung der Zweck des Nachfolgenden ist, sind die Alkalien und kohlensauren Alkalien, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß nie ein Körper als Präzipitationsmittel angewendet werden darf, der schon in der Auflösung vorhanden ist, und bestimmt werden muß. Da am häufigsten Salze fixer Alkalien vorhanden sind, so wendet man zur Präzipitation Ammoniaksalze an. Sind keine fixen Alkalien vorhanden, so kann man sich zur Präzipitation statt der Ammoniaksalze der Salze der fixen Alkalien bedienen; z. B. statt des klee-sauren Ammoniaks nimmt man klee-saures Kali. — Wären in einer Auflösung Ammoniaksalze vorhanden, so müßten diese auf eine eigene Weise ermittelt werden, wie noch erwähnt werden wird. — Wir wollen nun das Verhalten der Präzipitationsmittel zu den zu präzipitirenden Körpern etwas untersuchen, wie nachstehende Tabelle zeigt.

| Es werden prä- zipitirt die Hydrochlorate von | durch Ammoniak | kohlensaures Ammoniak | doppelt kohlensaure Alkalien | Besondere Präzipitationsmittel |
|--|-------------------|--------------------------|------------------------------------|---|
| Kalk | — | vollständig | — | Klee-saure Alkalien |
| Bittererde | zum Theil | zum Theil | — | Phosphor-saures Ammoniak |
| Thonerde | vollständig | vollständig | vollständig | — |
| Eisenoxyd | vollständig | vollständig | vollständig | Benzoë- und bernsteinsäures Ammoniak |
| Manganoxyd | vollständig | — | — | — |

a. Bringen in einer Auflösung Ammoniak und kohlensaures Ammoniak bei einem bestimmten Grad der Konzentration keinen Niederschlag hervor, so sind keine Salze von Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisen- und Manganoxydul vorhanden, sondern es befinden sich nur Salze der Alkalien in der Auflösung. — (Nur Bittererde könnte bei einem großen Grade der Verdünnung vorhanden sein, ohne durch Ammoniak oder kohlensaures Ammoniak angezeigt zu werden. Man müßte in einem solchen Falle die Gegenwart der Bittererde durch Phosphor-säure ermitteln.) Sind nun Salze von Kali, Natron und Ammoniak zusammen in einer Auflösung, so ist die genaue Bestimmung der Menge eines jeden Alkalis eine große Schwierigkeit.

Das Ammoniak kann auf eine zweifache Weise bestimmt werden: a) daß man die zu analysirende Flüssigkeit bis zur Trodne abdampft und den Rückstand ausglüht; das salzsaure Ammoniak wird verflüchtigt, und aus dem Defizit kann die Menge des vorhandenen Ammoniaks bestimmt werden; b) man setzt zur Auflösung phosphor-saure Bittererde oder Phosphor-säure und salzsaure Bittererde, in welchem Falle sich das schwer-auslöslliche Doppelsalz, phosphor-saure Ammoniak-Bittererde, nieder-

schlägt, aus dem der Antheil Ammoniak leicht berechnet werden kann. Man wirft zwar dieser Scheidungs-methode vor, daß beim Absüßen etwas von dem Präzipitate aufgelöst werde. Dieses ist allerdings der Fall, allein es beträgt sehr wenig, und macht diese Scheidungs-methode nicht überflüssig, solange man keine bessere hat. — Vielleicht kann unter manchen Verhältnissen auch die Platinlösung zur Scheidung des Ammoniaks angewendet werden.

Die Scheidung des Kali vom Natron ist eine sehr schwierige Sache; am genauesten erhält man noch das Resultat durch Platinlösung, welche das Kali als schwerauflösliches Platinorhd-Kali fällt. Für 100 Theile dieses Niederschlages rechnet man 30,7 salzsaures Kali.

b. Bringt Ammoniak in einer Auflösung keinen Niederschlag, wohl aber kohlen-saures und klee-saures Ammoniak einen weißen Präzipitat hervor, so ist Kalk vorhanden. — Ist die Auflösung ziemlich verdünnt, so kann auch Bittererde vorhanden sein, die bei einer großen Verdünnung, oder wenn sie in geringer Menge vorhanden ist, durch Ammoniak oft nicht angezeigt wird. Von der Gegenwart der Bittererde überzeugt man sich auf verschiedene Weise. — Man fällt den Kalk durch kohlen-saures oder klee-saures Ammoniak, und bringt dann Phosphorsäure einen Niederschlag hervor, so ist Bittererde vorhanden; oder umgekehrt: man fällt den Kalk mit phosphorsaurem Natron, und setzt, nachdem der phosphorsaure Kalk geschieden ist, Ammoniak zu; bringt dieses einen Niederschlag hervor, so ist Bittererde vorhanden. Ist nun keine Bittererde vorhanden, so wird der Kalk durch kohlen-saure Alkalien kochend gefällt, und aus dem kohlen-sauren Kalle der Antheil des freien Kalkes berechnet. — Kommen Kalk und Bittererde zusammen in Auflösung vor, so ist die sicherste Scheidung durch klee-saure Alkalien, wodurch der klee-saure Kalk bei gewöhnlicher Temperatur gefällt wird, die Bittererde hingegen aufgelöst bleibt. Der klee-saure Kalk wird geglüht, um ihn in kohlen-sauren Kalk zu verwandeln. Aus der rückständigen Flüssigkeit wird die Bittererde nun auf eine zweifache Weise geschieden. a) Das schnellwirkendste Präzipitationsmittel ist Ammoniak in Verbindung mit Phosphorsäure, wodurch phosphorsaure Ammoniak-Bittererde gefällt wird, die geglüht wird, und für welche man 40 Prozent Bittererde in Rechnung bringt. Dieser Methode macht man den schon erwähnten Vorwurf, daß beim Absüßen des Präzipitats ein Verlust herbeigeführt wird. Allein dieser Verlust ist beim Auswaschen mit heißem Wasser nicht bedeutend, und es gewährt auch die nachstehende Methode keine größere Genauigkeit. b) Die mit kohlen-sauren Alkalien versetzte Auflösung wird zur Trockne abgedampft, der Rückstand geglüht und dann wieder mit Wasser behandelt, wodurch die auflösblichen Kali- und Natronsalze aufgelöst werden, die Bittererde hingegen unauflöst zurückbleibt. Doch auch hier wird beim Auswaschen etwas Bittererde aufgelöst, und

überhaupt ist die genaue Bestimmung der Bittererde am schwierigsten. — Hierbei ist aber zu bemerken, daß nie zur Präzipitation fixe Alkalien (Kieselsäure oder Kohlensäure fixe Alkalien) angewendet werden dürfen, wenn die rückständige Flüssigkeit, aus welcher Kalk und Bittererde geschieden sind, noch auf Kali- und Natronsalz nach a untersucht werden muß.

c. Bringt Ammoniak in einer Flüssigkeit einen ungefärbten, und nachdem dieser Niederschlag getrennt worden ist, kohlensaures Ammoniak keinen Niederschlag hervor, so ist Thonerde, aber kein Kalk vorhanden. Bittererde sollte zwar durch kohlensaures Ammoniak angezeigt werden, indessen gilt das unter b. hierüber Gesagte, und man muß sich immer selbst in dem Falle, wenn kohlensaures Ammoniak keinen Niederschlag hervorbringt, von der Abwesenheit der Bittererde durch das eigenthümliche Reagens mit Phosphorsäure und dadurch überzeugen, daß die Thonerde sich vollständig in Kalilösung auflöst. Ist Thonerde nur allein vorhanden, so wird sie mit Ammoniak präzipitirt, getrocknet und geglüht. — Ist Bittererde vorhanden, so wird der Niederschlag von Ammoniak in Salzsäure gelöst, und mit kohlensaurem Natron behandelt, welches die Thonerde vollständig präzipitirt, während die kohlensäure Bittererde durch kohlensaures Natron bei einem gewissen Grade der Verdünnung, und wenn von dem Präzipitationsmittel nicht mehr, als zur Sättigung der Säure nothwendig ist, zugesetzt wird, nicht gefällt wird, und sollte auch eine Spur Bittererde mit der Thonerde niedersinken, so ist natürlich in den meisten Fällen dieser kleine analytische Fehler ohne Bedeutung. — Wird hierauf die kohlensäure Bittererde haltende Flüssigkeit noch mit etwas kohlensaurem Natron versetzt und gekocht, so fällt der größte Theil der kohlensäuren Bittererde zu Boden. Um die Thonerde von der Bittererde zu trennen, hat man noch zwei andere Methoden, als: 1) Man versetzt die Thonerde und Bittererde haltende salzsaure Auflösung mit doppelt kohlensauren Alkalien, wodurch die Thonerde vollständig, die Bittererde gar nicht gefällt wird. 2) Man löst den durch Ammoniak hervorgebrachten Niederschlag von Thonerde, der etwas Bittererde enthält, in Salzsäure auf und setzt zur Auflösung Kalilauge im Ueberschuß, welche die Thonerde auflöst, die Bittererde hingegen nicht. Die Thonerde wird nun aus der Kalilösung kochend mit Salmiak präzipitirt, hierauf geglüht.

d. Bringt sowohl Ammoniak als kohlensaures Ammoniak ungefärbte Niederschläge hervor, so sind Kalk und Thonerde, oder Kalk und Bittererde, oder Bittererde und Thonerde, oder Kalk, Bittererde und Thonerde vorhanden. — a) Kalk und Thonerde sind vorhanden, wenn der durch Ammoniak hervorgebrachte Niederschlag sich vollkommen in Kalilösung auflöst. Die Thonerde wird durch Ammoniak, der Kalk durch kohlensäure Alkalien kochend gefällt. b) Kalk und Bittererde sind vorhanden, wenn Kalilösung von dem durch Ammoniak hervorgebrachten Präzipitat

keine Thonerde, die aus derselben durch Salmiaklösung gefällt wird, auflöst. c) Wenn kieseure Alkalien in der Flüssigkeit keinen Niederschlag hervorbringen, ist kein Kalk vorhanden. d) Sind aber Kalk, Bittererde und Thonerde gegenwärtig, so wird die Flüssigkeit zuerst mit Ammoniak versetzt, das die Thonerde und einen Theil der Bittererde fällt. Dieser Niederschlag wird, wenn er die Konsistenz des Kleisters erlangt hat, vom Filter genommen, in Salzsäure gelöst, und die Flüssigkeit mit kohlensaurem Natron behandelt.

e. Ist der Niederschlag, der durch Ammoniak hervorgebracht wird, gefärbt, so ist es ein Zeichen, daß Eisen- oder Manganoxyd oder beide zugleich vorhanden sind. — Die Oxyde von Eisen und Mangan kommen fast stets in Begleitung vor. Das Eisen findet sich als Oxydul, als Oxyd und in einem Mittelzustand, den man Oxydul-Oxyd nennt. Beide Oxyde werden im oxydulirten Zustande durch Ammoniak nicht vollständig, im oxydirten aber vollständig gefällt; es ist daher gut, sie durch Zusatz von Salpetersäure in den oxydirten Zustand zu versetzen. In diesem Zustande werden nun beide durch Ammoniak gefällt. Doppelt kohlensaure Alkalien fällen hingegen das Manganoxyd gar nicht, während sie das Eisenoxyd vollständig fällen. — Beide Oxyde erscheinen, wenn sie im oxydirten Zustande aus einer Flüssigkeit gefällt werden, als dunkelgefärbte pulverförmige Körper, die sich nur vor dem Löthrohr am schnellsten und sichersten unterscheiden lassen. — Das Eisenoxyd wird in der inneren Flamme schwarz und magnetisch, indem es zu Eisenoxydul wird. Vom Borax wird es im Oxydationsfeuer zu einem dunkelrothen Glase aufgelöst, das bei der Abkühlung heller und endlich bloß gelblich und selbst farblos wird. Von einem großen Zusatz wird es in der Schmelzung undurchsichtig und bekommt nach der Abkühlung eine unreine dunkelgelbe Farbe; im Reduktionsfeuer wird es bouteillengrün. — Das Manganoxyd wird vom Borax leicht zu einem klaren amethystfarbenen Glase aufgelöst, das im Reduktionsfeuer ungefärbt wird. — Die durch die chemische Scheidung erhaltenen Eisen- und Manganoxyde müssen auf denjenigen Zustand der Oxydation berechnet werden, in welchem sie vorkommen. Das Eisenoxydul enthält 22,7, das Oxyd 30,8 und das Oxydul-Oxyd 27,5 Sauerstoff. Das Manganoxydul enthält 21,9, das Oxyd 27,2 Sauerstoff. Ist eine Flüssigkeit zu untersuchen, in welcher die genannten Oxyde mit Thonerde, Bittererde, Kalk und fixen Alkalien, in Salzsäure gelöst, vorkommen, so wird die Flüssigkeit, nachdem sie etwas mit Salpetersäure gekocht worden ist, um die vorhandenen Eisen- und Manganoxyde höher zu oxydiren, mit Ammoniak versetzt, das die Thonerde, das Eisen- und Manganoxyd vollständig, die Bittererde nur zum Theil fällt. 1) Die vom Niederschlag getrennte Flüssigkeit kann Salze von Kalk, Bittererde, Kali und Natron enthalten. Ist keine Bittererde

vorhanden, so wird der Kalk durch kohlensaures Ammoniak präzipitirt; ist Bittererde vorhanden, so geschieht die Scheidung auf die schon in b angezeigte Weise. Die Kali- und Natronsalze werden ebenfalls auf die bei b beschriebene Art getrennt. 2) Der durch Ammoniak hervor-gebrachte Niederschlag wird, wenn er die Konsistenz eines Kleisters erlangt hat, vom Filter genommen und aufs Neue in Salzsäure gelöst; die Auflösung wird etwas verdünnt, hierauf mit kohlensaurem Natron bis zur schwachen alkalischen Reaction versetzt, wodurch die Thonerde und das Eisenoryd gefällt werden, das Manganoryd und die Bittererde hingegen gelöst bleiben. Ist keine Bittererde vorhanden, so fällt das Manganoryd schon beim Kochen und Eindampfen der Flüssigkeit, wenn noch etwas mehr kohlensaures Natron zugesetzt wird, zu Boden. — Ist hingegen Bittererde mit Manganoryd vorhanden, so muß das Mangan durch schwefelwasserstoffsaures Ammoniak gefällt und die Bittererde nach der schon beschriebenen Weise gewonnen werden. — Die Gegenwart des Manganoryds erkennt man durch den schwarzbraunen Niederschlag, den schwefelwasserstoffsaure Alkalien hervorbringen; die Gegenwart der Bittererde auf die schon angezeigte Weise. — Ist kein Manganoryd vorhanden, so kann die Bittererde unmittelbar präzipitirt werden. 3) Ist der Niederschlag, der durch kohlensaures Natron hervor-gebracht worden ist, ganz ungefärbt, so ist es reine Thonerde, welche getrocknet und geglüht wird. Ist aber der Niederschlag braun gefärbt, so ist es ein Zeichen, daß Eisenoryd in Verbindung ist. Wäre keine Thonerde vorhanden, so würde der Niederschlag reines Eisenoryd sein. Allein der Niederschlag muß immer auf Thonerde untersucht werden. Zu diesem Zwecke wird der erhaltene Niederschlag im feuchten Zustande vom Filter genommen, und mit einer Auflösung von Kali gekocht, das die Thonerde auflöst, das Eisenoryd hingegen ungelöst zurückläßt. — Die Auflösung der Thonerde in Kali wird mit Salzsäure versetzt, der sich bildende Niederschlag in Ueberschuß von Salzsäure gelöst und hierauf mit kohlensaurem Ammoniak präzipitirt. Der so erhaltene Niederschlag ist Thonerde.

Hat man auf diese Weise die erhaltenen Salzbasen aus der Flüssigkeit getrennt, so werden sie auf denjenigen Zustand der Verbindung berechnet, in welchem sie in der Flüssigkeit vorkommen.

2. Salpetersaure Salze.

Die Salpetersäure bildet mit den Alkalien, dem Kalk, der Bittererde und Thonerde auflösliche Salze. Die Oxyde von Eisen und Mangan kommen nicht leicht in einer neutralen Auflösung von Salpetersäure vor. Die salpetersauren Salze verhalten sich gegen die Präzipitationsmittel, wie die salzsauren Salze, nur muß noch bemerkt werden, daß die salpetersauren Salze beim Glühen mehr oder weniger zersetzt werden.

3. Schwefelsäure Salze.

Die Schwefelsäure bildet mit den genannten Salzbasen auflöslliche Salze, die sich aber gegen die erwähnten Präzipitationsmittel nicht durchaus so wie die salzsauren Salze verhalten. Finden sich daher mehrere Salzbasen mit Schwefelsäure vereinigt, so ist es gut, die durch kohlensaure Alkalien präzipitirbaren Salzbasen kochend mit kohlensaurem Ammoniak zu fällen, den Niederschlag in Salzsäure aufzulösen und die Auflösung wie die salzsauren Salze zu behandeln. — Die schwefelsauren Salze von Kali und Natron werden zum Theil schon durch ihre verschiedene Auflöslichkeit getrennt. —

4. Phosphorsaure Salze.

Die Phosphorsäure bildet mit den Alkalien und mit der Bittererde auflöslliche Salze, es können daher nur diese Verbindungen in einer Auflösung vorkommen. Findet sich phosphorsaure Bittererde in Verbindung mit fixen Alkalien in einer Auflösung, so wird diese durch Zusatz von Ammoniak leicht gefällt. — Die Scheidung des phosphorsauren Kalis vom phosphorsauren Natron ist sehr schwierig.

5. Kohlensäure Salze.

Die Kohlensäure bildet mit den Alkalien und der Bittererde auflöslliche Salze. Kommt die kohlensaure Bittererde in Verbindung mit kohlensauren fixen Alkalien vor, so wird sie nach den früher beschriebenen Regeln geschieden. — Die kohlensauren fixen Alkalien werden in salzsaure Salze verwandelt, und mit Platinlösung behandelt.

II. Wenn verschiedene Säuren mit derselben Salzbasis in einer Auflösung vorhanden sind.

Wenn Salze von verschiedenen Säuren mit derselben Salzbasis in einer Auflösung vorkommen, z. B. salzsaurer und salpetersaurer Kalk *z.*, so muß man die Menge der vorhandenen Säuren bestimmen, und zu diesen dann die treffende Menge Basis berechnen.

1. Kali und Natronsalze.

a. Das Kali bildet mit allen erwähnten Mineralsäuren auflöslliche Salze; es können daher kohlensaures, salzsaures, salpetersaures und phosphorsaures Kali in einer Auflösung vorkommen. In allen diesen Fällen muß immer die Menge der vorkommenden Salze durch Abdampfen zur Trocke überhaupt bestimmt werden. Manche Salze, welche eine verschiedene Auflöslichkeit im Wasser haben, können durch Abdampfen und Krystallisation getrennt werden; indessen ist diese

Scheidungs-Methode in diesem Falle nicht nothwendig. — Die Menge der in einem Salze enthaltenen Kohlensäure, Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure kann direkt durch Präzipitationsmittel bestimmt werden; nur die Menge der Salpetersäure kann auf diesem Wege nicht gefunden, sondern muß durch Rechnung gefunden werden. Man habe z. B. in einer Auflösung kohlen-saures, salzsaures, phosphorsaures und salpetersaures Kali, und es soll die Menge eines jeden Salzes gesucht und bestimmt werden. In einem solchen Falle verfähre man auf folgende Weise: 1) Eine bestimmte Menge der Auflösung, deren Totalsalzgehalt man kennt, versetzt man mit salpetersaurem Baryt; es fällt kohlen-saurer, schwefelsaurer und phosphorsaurer Baryt nieder. 2) Den Niederschlag behandelt man mit Essigsäure, welche den kohlen-sauren Baryt auflöst, den schwefelsauren und phosphorsauren Baryt hingegen ungelöst zurückläßt. Aus dem essigsauren Baryt fällt man den kohlen-sauren Baryt, der aus 77,9 Baryt und 22,1 Kohlensäure besteht. 3) Den von zwei verbliebenen unauflöslichen Rückstand behandelt man mit etwas verdünnter Salzsäure, welche den phosphorsauren Baryt auflöst, der durch kohlen-saure Alkalien wieder gefällt wird, und den schwefelsauren Baryt ungelöst zurückläßt. Der phosphorsaurer Baryt besteht aus 68 Baryt und 32 Phosphorsäure; der schwefelsaurer Baryt besteht aus 65,6 Baryt und 34,4 Schwefelsäure. 4) Die Flüssigkeit von 1) versetzt man mit salpetersaurem Silberoxyd (oder salpetersaurem Quecksilberoxydul), wodurch salzsaures Silberoxyd zu Boden fällt, das aus 80,9 Silberoxyd und 19,1 Salzsäure besteht. Das salzsaure Quecksilberoxydul besteht aus 88,5 Quecksilberoxydul und 11,5 Salzsäure. 5) Aus dem erhaltenen kohlen-sauren, schwefelsauren, phosphorsauren Baryt, aus dem salzsauren Silberoxyd kann man die Menge der enthaltenen Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Salzsäure und dazu die treffende Menge des Kali, mithin die Menge des in der Flüssigkeit enthaltenen kohlen-sauren, salzsauren, schwefelsauren und phosphorsauren Kali leicht berechnen. — Die Bestimmung der Menge des enthaltenen salpetersauren Kali ist sehr schwierig, wenn man sich nicht mit dem Defizit als annähernde quantitative Bestimmung begnügen will.

b. Die Natron- und Ammoniaksalze verhalten sich wie die Kalisalze.

2. Kalksalze.

Der Kalk bildet nur mit der Schwefel-, Salz- und Salpetersäure auflösliche Salze. Man präzipitirt den Kalk mit kohlen-saurem Kali, so erhält man kohlen-sauren Kalk, und in der Auflösung Kalisalze, aus welchen die vorhandenen Mengen von Schwefel- und Salzsäure gefunden werden, zu welchen man die treffenden Antheile Kalk leicht berechnen kann. Die Salpetersäure kann in diesem Falle genauer zu

dem gefundenen Reste des Kalkes berechnet werden, als es bei den Kalisalzen der Fall ist.

3. Bittererdesalze.

Obgleich die Bittererde mit Kohlen-, Phosphor-, Schwefel-, Salz- und Salpetersäure auflösbare Salze bildet, so ist es doch nicht wahrscheinlich, daß jemals diese Salze vereinigt vorkommen. Man müßte in einem solchen Falle die Bittererde durch fixe Alkalien kochend präzipitiren, und dann aus der Kalilösung, welche mit der Essigsäure zu neutralisiren ist, die enthaltenen Mengen von Kohlen-, Phosphor-, Schwefel-, Salz- und Salpetersäure suchen, und hierzu die treffenden Quantitäten Bittererde berechnen. —

4. Thonerdesalze.

Die Thonerde bildet mit der Schwefel-, Salz- und Salpetersäure auflösbare Salze. Man präzipitirt die Thonerde durch kohlensaures Ammoniak, sucht die entsprechenden Mengen von Schwefel-, Salz- und Salpetersäure, wozu man die entsprechenden Quantitäten Thonerde berechnet.

5. Eisen- und Mangansalze.

Von den Eisen- und Mangansalzen hat man bisher nur die Carbonate von Eisen- und Manganoxidul in Wässern aufgelöst gefunden, die beim Abdampfen in dem unauflösbaren Rückstande verbleiben. Sollten jedoch diese Salzbasen auch noch mit anderen Säuren verbunden in Wässern aufgelöst vorkommen, so müßte die Scheidung nach den bisher angegebenen Regeln vollführt werden.

III. Wenn verschiedene Säuren mit verschiedenen Salzbasen in einer Auflösung vorhanden sind.

Befinden sich Salze, aus verschiedenen Säuren und Salzbasen bestehend, in einer Flüssigkeit, so ist die genaue Bestimmung der vorhandenen Salze sehr schwierig, ja oft unmöglich. Um einigermaßen die Analyse zu vollführen, dampft man die Auflösung bis zur Trockne ab und behandelt sie mit kochendem Alkohol, der die salzsauren und salpetersauren Salze von Kalk, Bittererde und Thonerde ganz, die von Kali und Natron größtentheils auflöst, hingegen die schwefelsauren Salze ungelöst zurückläßt, so daß z. B. letztere ziemlich genau, und erstere approximativ bestimmt werden können. Indessen können hierüber unmöglich spezielle Vorschriften gegeben werden, sondern man muß sich nach den allgemeinen Grundsätzen der chemischen Analyse richten. —

C. Die im Wasser vorhandenen suspendirten fremd- artigen organischen Substanzen (Extractivstoffe).

Das Wasser der Bäche und Flüsse führt mechanisch Schlammtheile mit sich, welche die Trübung derselben verursachen. Die Städte schicken den fauligen Inhalt ihrer Kloaken, die Dörfer den Schmutz ihrer Straßen und Hefe in die Flüsse, das Flachbroten verunreinigt das Wasser, Papierfabriken, Gerbereien, Färbereien, Brennereien, Brauereien und Zuckerrfabriken liefern mehr oder minder ihren Beitrag zur Verschlechterung des Wassers. Diese mechanisch beigemengten Substanzen können durch Filtration in den meisten Fällen geschieden, und auf dieselbe Art untersucht werden, wie es mit dem im Wasser unausflüchtlichen Rückstand geschieht. Indessen sind oft diese Schlammtheile so fein, daß sie durch Filter nicht getrennt, sondern nur mit den aufgelösten Substanzen zugleich untersucht werden können.

Schlammiges Wasser kann man durch Zusatz von etwas Alaun, welcher den schwebenden Schmutz niederschlägt, trinkbar machen; mechanisch verunreinigtes Wasser läßt man durch Kästen und Fässer laufen, welche abwechselnde Schichten von Kieselsteinen und Kohlenpulver enthalten. Eine andere Filtrirvorrichtung zum Reinigen des Wassers besteht darin, daß ein entsprechend großes Reservoir von Holz oder mit Oelfarbe angestrichenem Eisenblech so eingerichtet wird, daß man in der Mitte desselben querdurch von unten bis oben eine Zwischenwand einsetzt, die aus zwei Rahmen gebildet ist, welche mit Draht- oder Haargaze bespannt und so miteinander verbunden sind, daß ein zwei bis drei Centimeter breiter Zwischenraum zwischen der Gaze entsteht; diesen Zwischenraum füllt man mit Scheerwolle, welche vorher mit Soda kalt oder lau gereinigt wurde, aus, indem man dieselbe darin eindrückt. Füllt man nun das unreine Wasser in die eine Hälfte ein, so füllt sich die andere Hälfte fast in demselben Maße mit geklärtem Wasser, welches man benutzt. Die Scheerwolle hält sich sehr lange wirksam; einfaches Auswaschen der herausgenommenen Wolle macht dieselbe wieder benutzbar, wenn sie nach längerer Zeit zu sehr mit Unreinigkeiten gemischt ist. Ganz besondere Dauer und Widerstand gegen Fäulniß erhält die Scheerwolle durch Ansieden mit einer Eisenlösung und nachheriges Auswaschen, welches letztere sich sehr leicht in groben leinenen Tüchern ausführen läßt. Jede Tuchfabrik liefert solche Wolle; auf Farbe und Verschiedenheit der Farbe kommt es dabei nicht an.

Wasserinspektor v. Wagner in Buzzen empfiehlt zur Verbesserung des Wassers in schlechten Brunnen und flachen Gegenden einen Filtrirapparat. Zu diesem Zwecke werden die Wände des Pumpbrunnens sehr gut mit Zement gemauert, sowie die Sohle des Brunnens wasserdicht gemacht. Durch die wasserdichte Schichte der Sohle wird ein

thönerne Rohr in der Weise gesteckt, daß es unten noch ein Stück in den Boden hinein und oben über den Wasserspiegel hervorragt. Dieses an beiden Seiten offene Rohr wird mit Sand, Kies, Kohlen und anderen Filtrirstoffen bis oben angefüllt. Das andrängende Grundwasser findet nun an der unteren Oeffnung des Rohres den einzigen Ausweg, wird in dasselbe hineingedrängt und tritt, nachdem es die Filtrirstoffe passirt hat, an der oberen Oeffnung wieder aus und fällt in den Brunnenkessel. Auf diese Weise gereinigt, wird es in einer Saugpumpe aufgepumpt. Die Erneuerung der Filtrirstoffe in der ersten Röhre läßt sich einfach dadurch bewerkstelligen, daß letztere herausgenommen, neu gefüllt und beim Einsetzen gut mit Zement verstrichen wird. Die Größe und Oeffnung der Röhre ist vom Wasserreichthum abhängig. Stark eisenhaltiges Wasser, auf diese Weise filtrirt, wurde wohlschmeckend und genießbar.

Der Naturforscher Perinet giebt ein sehr einfaches Mittel an, um Wasser, welches man, wenn es von erdigen Bestandtheilen geschwängert ist, vorher durch ein leinenes Tuch filtriren kann, Jahre lang rein und frisch zu erhalten. Man setzt nämlich dem Wasser auf zirka 500 Pfund drei Pfund gepulverten Braunstein hinzu. Ueberall, wo dieses Mittel in Anwendung gebracht worden, soll es sich als probat erwiesen haben. Wasser, welches bereits einen widrigen Geschmack und Geruch angenommen, kann durch thierische Kohle, also durch zu Kohle verbrannte Thierknochen, die zerstoßen, pulverisirt sind, schon nach wenigen Stunden genießbar gemacht werden. Man nimmt auf einen Eimer Wasser nur drei Löffel solcher Kohle, läßt das Ganze mehrere Stunden stehen und filtrirt es dann. In wasserarmen Gegenden, auf Schiffen und in Einöden ist dieses einfache Mittel von großem Werthe. Auch durch Chlornasser und pulverisirten Alaun, welche man in kleinen Quantitäten, höchstens Theelöffel voll, auf einen Eimer Wasser schüttet, verschwindet man den unangenehmen Geruch und beseitigt die Unreinigkeit. Das Wasser wird hell und klar wie Quellwasser.

Zusatz einer Lösung von übermangansaurem Kali soll das Trinkwasser, wenigstens für einige Stunden, hell kirschroth färben; wird es bald braun, so enthält es viele organische Bestandtheile. Man kann zur Noth das Wasser sammt dem desinfizirenden Mangansalze den Thieren als Trank verabreichen. Goldchloridlösung darf das Wasser beim Kochen nicht braun färben. Einlegen von rostigem Eisen reinigt das Wasser und macht es trinkbarer.

Im gewöhnlichen Leben unterscheidet man hartes und weiches Wasser und versteht unter hartem Wasser das Wasser der Quellen und Brunnen, unter weichem das der Bäche und Flüsse, vorausgesetzt, daß diese nicht mechanisch beigemischte Unreinigkeiten enthalten. Diese Bezeichnung ist von der Erscheinung hergenommen, daß Hülsenfrüchte in

dem Wasser der Brunnen und Quellen sich hart kochen, und daß überhaupt zu den meisten technischen Zwecken das weiche Wasser dem harten vorgezogen wird. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin: fast alles Brunnen- und Quellwasser enthält als häufigsten Bestandtheil Gyps und kohlensauren Kalk (im Ueberschuß der Kohlensäure aufgelöst), welche Salze eben das Hartkochen, durch Verstopfung der Poren der Hülsenfrüchte, erzeugen. Wenn das Wasser der Quellen längere Zeit in Berührung mit Luft ist, wie es bei dem Wasser der Bäche der Fall ist, so entweicht die überschüssige Kohlensäure, und der kohlensaure Kalk fällt zu Boden, daher im Allgemeinen das Wasser der Bäche weniger kohlensauren Kalk enthält, als das Wasser der Brunnen und Quellen, mithin die Erscheinungen des Hartkochens gar nicht, oder im geringeren Grade zeigt, und im Allgemeinen als ein reineres Wasser betrachtet werden muß, als das der Brunnen und Quellen. Allein es ist ein großer Irrthum, den Satz für jeden gegebenen Fall aufzustellen, daß das weiche Wasser, d. h. das der Bäche und Flüsse, reiner sei, als das harte, d. h. das der Quellen und Brunnen, indem die Erfahrung lehrt, daß a) das Wasser der Bäche mancher Gegenden mehr kohlensauren Kalk z. aufgelöst enthalten kann, daher es die Erscheinungen des Hartkochens in einem höheren Grade zeigt, als das Wasser der Quellen und Brunnen in anderen Gegenden, wie dies z. B. bei manchen Gebirgsbächen, welche aus Kaltgebirgen kommen, in hervorragendem Grade der Fall ist; b) daß im Gegentheil manche Quellen wenig oder gar keinen kohlensauren Kalk enthalten können, mithin die Erscheinungen des Hartkochens gar nicht, oder nur in geringem Grade zeigen, dessenungeachtet sehr unrein sein können, indem sie andere für sich in Wasser lösliche Salze beherbergen.

Wir haben das Wasser bezüglich der Analyse ausführlicher deswegen behandelt, weil man im gewöhnlichen Leben viel zu wenig unterrichtet ist, wie viel Zeit, Mühe, Geschick und Kenntnisse dazu gehören, um das Wasser in seine verschiedenen Bestandtheile zu zerlegen, und weil oft die Meinung vorherrschend ist, das unreine Wasser könne man mit dieser oder jener Reagensflüssigkeit, durch die einfachste Methode, durch Kochen, Filtriren, oder Zusatz des einen oder anderen chemischen Mittels in seine ursprüngliche Form und Zusammensetzung, d. h. rein darstellen. Allein es gehören tiefgehende chemische Kenntnisse, Apparate, viel Zeit und große Umsicht dazu, das Wasser in dem rein chemischen Zustande von Sauer- und Wasserstoff darzustellen, es von den mineralischen Bestandtheilen zu befreien und fremdartig suspendirte organische Substanzen zu beseitigen, was nur der Chemiker in dem Laboratorium zu Stande bringen wird.

Die alten Römer hatten sehr richtige Einsichten in den Werth eines guten Trinkwassers und ihre Wasserleitungen fließen auch als

Kuinen noch Respekt ein. Lange Jahrhunderte tranken dabei aus der Pflüge. Die Neuzeit fängt wieder an, der Wasserfrage mehr Geld und Geist zuzuwenden; aber noch in sehr vielen Städten warnt man den Fremdling, Wasser zu trinken, weil es Durchfall veranlasse, weil es weich sei, weil es Flußwasser sei mit viel oder wenig Kloakeninhalt zc. Es ist eine feststehende Thatsache, daß oft einzelne, sonst gut beleumdete Sodbrunnen durch benachbarte Kloaken verunreinigt werden und unter ihrer ganzen Rundschaft Typhus verbreiten, und ebenso gewiß, daß Bäche und Abwasser die Cholera weiter tragen; von Wechsel- fieber, Ruhr und gelbem Fieber hat man ebenfalls Ansteckung durch Trinkwasser ermittelt.

c. Quantitativer und qualitativer Einfluß des Wassers auf den thierischen Körper.

Da das Wasser als der Hauptbestandtheil aller organisirten Körper anzusehen ist und alle Bestandtheile der lebenden Wesen in einer immerwährenden Ausstoßung und Erneuerung begriffen sind, so muß jeder Organismus zum Erfase der ausgeschiedenen Flüssigkeiten neue erhalten. Das Wasser, welches Ersatzmittel für das im Lebensprozesse verbrauchte (mineralische) Wasser ist, ist als das Menstruum des thierischen Körpers zu betrachten. Zu jeder Zeit und an jedem Orte macht also der thierische Organismus Ausgaben von Wasser, er verliert dasselbe durch die Nieren im Urine, durch die Haut in den Perspirationsstoffen und dem Schweiß, durch den After in den Fäkalstoffen, durch Verdunstung auf den Schleimhäuten, durch die Brüste oder Guter in der Milch, durch die Genitalien im Samen, durch die Respirationswege im Schleime zc. Diese Ausgaben des Körpers an Wasser müssen durch geeignete Einnahmen, Zufuhren wieder ersetzt werden, wenn der Lebensprozeß im physiologischen Geleise anhaltend verlaufen soll.

Werden die geforderten Ersatzmittel nicht dargeboten, so verfällt der Organismus nach kürzerer oder längerer Zeit einer Entkräftung, Leere, was in Folge von Wassermangel den Tod durch Verdunsten herbeiführen würde, wenn das Thier nicht vorerst, welches täglich eine bestimmte Menge Wasser verlor, ohne daß es dafür Ersatz erhalten hätte, nach einiger Zeit so zu sagen zu einer Mumie verdorrte. Dagegen haben Versuche an Säugethieren, namentlich an Hunden und Pferden, bewiesen, daß der Stillstand der Lebensthätigkeit bei den verdursteten Thieren nicht erst die vollkommene Vertrocknung der Organe abwartet, indem die Natur dieser Gefahr ein den Wassergehalt kontrollirendes Gefühl, den Durst, als Wächter der Integrität dem Individuum einpflanzte, welcher die gemachten Ausgaben des Körpers an Wasser durch entsprechende Einnahme kompensirt oder durch Einnehmen

von Wasser andere physikalische Funktionen zu unterstützen strebt. Das Verhältniß des Wassers im Organismus zu dessen festen Theilen ist allermindestens mit Valentin = 12 : 5 zu setzen, wird aber von Einigen selbst wie 7 : 1 veranschlagt.

Der Verlust an Wasser bei Thieren ist ein sehr beträchtlicher, daher auch die Wasserzufuhr und Aufnahme eine bedeutende, so daß Pferde neben Trodenfutter täglich etwa 40—60, Rinder 60—100, Schafe 3—6 Pfund Wasser zu sich nehmen, was allerdings bei Grünfütterung zu $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ dieses Betrags sich mindert und wohl auch noch darunter geht.

Boussingault hat die Einnahmen und Ausgaben eines Pferdes und einer Milchkuh an Wasser für eine Zeit von 24 Stunden miteinander verglichen und dabei folgende Verhältnisse gefunden:

| Wasser, welches das Pferd in 24 Stunden empfing: | | Wasser, welches das Pferd in 24 Stunden ausgab: | |
|---|---------|--|---------|
| | Kilogr. | | Kilogr. |
| Mit dem Heu | 1,035 | Mit dem Urin | 10,725 |
| Mit dem Hafer | 0,418 | Mit dem Koth | 1,025 |
| Direkt getrunken | 16,000 | Mit der Perspiration | 5,730 |
| Einnahme = | 17,483 | Ausgaben = | 17,483 |
| Wasser, welches die Kuh in 24 Stunden empfing: | | Wasser, welches die Kuh in 24 Stunden ausgab: | |
| | Kilogr. | | Kilogr. |
| Mit den Kartoffeln | 10,530 | Mit den Excrementen | 21,413 |
| Mit dem Grummet | 1,185 | Mit dem Urine | 7,239 |
| Direkt getrunken | 60,000 | Mit der Milch | 7,388 |
| Einnahme = | 72,015 | Mit der Perspiration | 32,975 |
| | | Ausgaben = | 72,015 |

Hieraus erfieht man zur Genüge, daß gesunde Thiere bei gleichbleibendem Körpergewicht die Ausgaben des Körpers an Wasser durch entsprechende Einnahme an Wasser geradezu decken. Je mehr Wasser ein Thier, bis auf einen gewissen Grad, den die Thiere nicht leicht überschreiten können, mit Ausnahme etwa bei künstlichen Fütterungsarten, nassen überschwemmten Wiesen und Weiden u., in sich aufnimmt und sich einverleibt, d. h. assimilirt, desto vollstättiger und wohlgenährter wird es erscheinen. Das Wasser besitzt also ebensogut eine Nährwirkung wie die sogenannten Nährstoffe und es ist falsch, bei der Bestimmung des Nährwertes eines Nahrungsmittels auf dessen Wassergehalt gar keine Rücksicht zu nehmen. Für sich allein hat es allerdings keine Nährkraft, aber auch die festen Stoffe für sich allein besitzen eine solche nicht, und ein Thier kann ebensogut verdursten als

verhungern. Durch die Quantität des Wassers in einem Nahrungsmittel wird der Nährwerth desselben wesentlich modificirt. Ein Pferd nach Art eines Rennpferdes ernährt, d. h. nur mit Trodenfutter und sehr wenig Wasser, wird schlank, mager erscheinen, alle Weichtheile werden derb, fest, saftlos in starker Ausprägung und scharfer Abgrenzung der Muskulatur, und das wird um so mehr der Fall sein, wenn die Ausfuhr wässeriger Stoffe noch auf andere Art (z. B. durch Schwitzen und Purgiren, wie es bei den Engländern zum Theil noch sehr gebräuchlich ist) befördert wird. Dasselbe Pferd dagegen, mit demselben Futterquantum ernährt, aber mit vielem Wasser durchtränkt, z. B. mit Mehl oder Schrot, wird gerundet, wohlbeleibt, vollsaftig werden. — Trockene, saftarme Nahrung kann nie Mastfutter sein, auch nicht die Milchsekretion bethätigen; es ist das immer nur bei saftigem, mit Wasser durchtränktem Futter oder bei nährendem Getränke möglich.

In qualitativer Beziehung verausgabt aber der thierische Organismus zweierlei Wasser: ein organisches, welches er selbst erst aus dem Materiale der stickstofffreien organischen Substanzen des Körpers, aus Kohlenwasserstoffverbindungen, bildet und den Perspirationsstoffen u. beimischt, und sodann ein mineralisches Wasser, welches nicht im Thierkörper gebildet wird. Während jenes durch Einnahmen von stickstofffreien organischen Stoffen in dem Körper kompensirt wird, muß das von dem Körper verausgabte mineralische Wasser durch entsprechende Einnahme an fertig ausgebildetem (mineralischem) Wasser gedeckt werden.

B. Physiologische Wirkung des Wassers.

Die physiologische Wirkung des Wassers auf den thierischen Körper kann sich äußern:

1. dadurch, daß es dem Organismus einverleibt, und
2. dadurch, daß es demselben entzogen wird.

1) Die Wirkung des Wassers bei der Einverleibung oder Ausnahme zur physiologischen Thätigkeit im lebenden Thierorganismus ist bedingt:

- a. durch die verdünnende und auflösende Eigenschaft,
- b. der Temperatur nach,
- c. der Dichtigkeit und dem Drucke gemäß, und
- d. mittelst des Gehaltes an Sauerstoff.

a. Die verdünnende und auflösende Eigenschaft des Wassers.

Bekanntlich ist das Wasser das Lösungsmittel vieler organischer und unorganischer Stoffe und besitzt dabei weder saures noch alkalisches

Reaktionsvermögen — ist somit neutral. Bringt man es mit der äußeren Haut des Körpers in Berührung, so nimmt es hier abgelagerte lösliche Stoffe auf, ohne die Substanz der Haut selbst zu verändern; bleibt es hingegen mit der Haut längere Zeit in Berührung, so scheint es theilweise in den Organismus aufgenommen zu werden, wofür wohl das Waschen des Körpers mit Seewasser sprechen dürfte, sowie das Benetzen der Haut, Durchnäßtwerden von Regengüssen u. die Qualen des Durstes mildern. Uebrigens kann die länger andauernde Einwirkung des Wassers auf die Haut, z. B. anhaltender Regen, das Hautorgan in seiner oberen Schicht selbst angreifen, was beim Schaf nicht selten zu beobachten ist, wo die Haut durch diesen Vorgang förmlich aufgeweicht wird und die sogenannte Regensäule entsteht, welche der Selbstentwicklung der Schafräude vorausgeht, ohne jedoch schon Räude zu sein, vielmehr wie die, ebenfalls der eigentlichen Räude und zwar beim Pferde und Schafe vorausgehende Hungerräude, noch nicht ansteckend ist und bei trockenem und warmem Wetter wieder heilen kann. Bringt man Wasser mittelst Klystieren in den After und Mastdarm, so wird es von der Darmschleimhaut aufgenommen und dem Blute zugeführt; es ist deswegen möglich, den Durst durch Klystiere zu stillen, was bei Krankheiten der Schlingorgane von großem Werthe ist.

Wird Wasser in die Maul- und Rachenhöhle aufgenommen, so verdünnt es die vorhandenen Flüssigkeiten, löst hier befindliche lösliche Substanzen und den anklebenden Schleim von der Schleimhaut auf, macht die Zunge reiner und bringt auch von hier aus in das Blut, deswegen durch längeres Zurückhalten des Wassers in der Maulhöhle der Durst schon einigermaßen zu stillen ist.

Die Aufnahme des Wassers in den Magen verdünnt den Magensaft und durchdringt wo möglich den Mageninhalt, wo es denselben theilweise löst; es verharrt in dem Magen einige, wenn auch nur kurze Zeit; namentlich kann es beim Pferde schon in 5—6 Minuten aus dem Magen bis in den Blinddarm vordringen; bei den Wiederkäuern ist zwar ein ebenso schneller Eintritt in den Darm möglich, erfolgt aber nicht immer, sondern es verweilt erst einige Zeit in dem ersten Magen (Pansen, Wanst), von wo aus es erst allmählig die anderen durchwandert.

Das Wasser wird aus dem Nahrungsschlauch durch die Venen oder Blutadern aufgesaugt und unmittelbar der Blutmasse einverleibt. Ein mit Futterstoffen gefüllter Magen übt je nach der Quantität derselben und je nach der Güte auf das Gefühl des Durstes einen bemerkenswerthen Einfluß aus, d. h. er wird der Regulator der weiteren Wasserzufuhr. Die Flüssigkeitsaufnahme ist um so größer, je trockener und voluminöser die Nahrung ist, je mehr sie also an Wasser zu ihrer

Erweichung und Chymifikation bedarf; dieses Quantum wird außerdem noch mehr gesteigert, wenn die Nahrung zugleich von erregender, reizender Wirkung auf die Verdauungsorgane ist. Heu erfordert demnach mehr Wasser, als das Grün- und Körnerfutter.

Wenn nun ein Theil des Wassers rasch durch die Venen in das Blut übergeht, so bleibt ein anderer Theil desselben im Magen und Darmkanal zurück, wo es gleichsam durch die vorhandenen Futterstoffe gebunden wird, um einen Bestandtheil des Nahrungsbreies zu bilden, wo es die Bereitung des Chylus befördert und die Weiterschaffung desselben durch Verdauung herbeiführt. Ueberdies hat man bemerkt, daß der Uebergang des Wassers in die Venen um so schwieriger stattfindet, je mehr Salze in demselben gelöst sind, weil in gewissen Fällen (schon bei 2 % Salzgehalt) die Konzentration der Magenflüssigkeit stärker sein kann, als die der Blutflüssigkeit. Im Dünndarme angelangt, wird die Mischung des Nahrungsbreies mit dem Bauchspeichel und der Galle, also seine Umwandlung in Chylus, ebenfalls geschwinder und leichter vor sich gehen; die Aufsaugung des Chylus wird durch die dünnere Konsistenz begünstigt, denn er strömt in Folge seines größeren Wassergehaltes rascher durch die Sauggefäße und Drüsen und verhindert Störungen in denselben. Ferner gelangt das Wasser, das im Allgemeinen die organischen Theile leicht durchdringt und daher durch Imbibition und Endosmose von organischen Theilen aufgenommen wird, um so schneller durch die Venen in den Kreislauf, je weniger Futterstoffe im Magen und Darmtraktus enthalten sind, weil durch die Vermengung mit Futterstoffen die Dichtigkeit des Wassers zunimmt und es so schwerer durchdringt. Mit der Aufnahme des Wassers im thierischen Körper wird das Blut dünnflüssiger und wässriger, die Blutmenge aber vermehrt und die Blut säule gewichtiger, stärker und schwerer; das Wasser wirkt auflösend auf die Blutmasse, d. h. es dringt in die Blutkörperchen ein und bringt die einzelnen Theile der Blutmasse in ein anderes Verhältniß; das Blutsrum wird überwiegend. Wird eine Menge Wasser direkt in die Venen gespritzt, so übt die Blut säule einen stärkeren Druck auf die serösen und zellgewebigen Häute aus und entläßt durch dieselben einen Theil der Flüssigkeit. Während die durch Wasserzufuhr gewichtiger gewordene Blut säule auf dem Nierenparenchym bedeutender, als sonst, lastet, transsudirt eine größere Menge Flüssigkeit, d. h. die Harnabsonderung wird vermehrt und ebenso findet in Folge der stärkeren Spannung im Blutgefäßsystem eine stärkere Verdampfung von Wasser auf der Lungenfläche und Haut statt. Durch solche rasche Eliminationen des überflüssigen, übermäßig lastenden und Raum erfüllenden Wassers wird dann das Blut wieder konsistenter und dicker, so daß jetzt die vorher transsudirten Wasser wieder in den Kreislauf zurückkehren können.

Je mehr das Blut mit Wasser vermischt wird, um so stärker quellen die Blutkörperchen auf und verlieren ihre platte Form. Während nun das Wasser in diese Zellen eintritt, tritt ein Theil vom Contentum derselben aus und — man kann durch Zusatz von Wasser die Zellen so alteriren, daß sie plazen und völlig verschwinden. Daher übt die Einverleibung von vielem Wasser auf die Menge und Beschaffenheit der Blutzellen einigen Einfluß aus.

Salze, welche eine Kontraktion der Blutterne bewirken, werden durch Zufuhr von Wasser in eine minder konzentrirte Lösung gebracht, als früher, was jedenfalls von Einfluß auf die übrigen Bestandtheile des Blutes sein muß; das Zerfallen der Blutterne wird dadurch sicherlich erleichtert und das Plasma der Quantität nach vorherrschend; der Qualität nach aber ist sein Stoffgehalt im Verhältniß zur Menge geringer, dafür desto beweglicher und kann somit leichter den entferntesten Enden des Kreislaufes zugeführt werden; der Stoffwechsel im ganzen Organismus wird energischer und eine gleichmäßig erleichterte Ernährung ist die Folge einer größeren Verbünnung des Blutes. Da aber das Blut das Bestreben hat, seine eigenthümliche Zusammensetzung zu behaupten und vom Wasser daher sich nur soviel aneignet, als ihm zur normalen Mischung fehlt, so wird das übrige, physiologischen Gesetzen gemäß, aus dem Körper ausgeschieden. Wenn das Wasser den ganzen Kreislauf passiert hat, so haben sich ihm viele in ihm lösliche, für den Körper unbrauchbare Stoffe einverleibt, welche es, je nach der Verwandtschaft, durch die Haut oder Nieren nach außen schafft. Die Sekretionsorgane werden daher zur größten Thätigkeit angeregt und die Blutmasse wird gereinigt. Der durch vermehrte Wasserzufuhr bedingte Stoffwechsel ist, je nach den Organen, verschieden, so z. B. in den Knochen und Zähnen am geringsten, in dem Blute, Muskeln, Häuten zc. am meisten bemerkbar.

Die Milch wird mit der vermehrten Wasserzufuhr bis zu einem gewissen Grade ebenfalls reichlicher ausgeschieden und wie der in Folge von vermehrter Wasseraufnahme reichlicher sezernirte und ausgeschiedene Harn eine größere Menge von organischem Detritus mit sich führt, so enthält wahrscheinlich auch die Milch eine größere Menge aufgelöster und suspendirter Stoffe. Eine zu reichliche Wasseraufnahme macht sich überall im Körper geltend; sie gibt sich kund durch wässerige Beschaffenheit des Blutes, vermehrte Wasserabsonderung im Zellgewebe (Wassersucht), wässerige Beschaffenheit der Sekretionen, Durchfall, Schwäche des Magens und Darmkanals; es werden alle Lebensenergien beeinträchtigt, ein förmlicher Schwächezustand und schwere, nicht selten tödtliche Krankheiten herbeigeführt. Bei Thieren sieht man dieses besonders dann, wenn dieselben fortgesetzt sehr wasserreiches Grünfütter genießen, in welchem Falle sich z. B. bei den Schafen die Fäule oder Anbrüchigkeit, Cachexia aquosa, entwickelt.

b. Die Temperatur des Wassers bei der Wärmeentziehung.

Die Wirkung des Wassers bei der Wärmeentziehung des Thierorganismus tritt meistens ein, wenn dasselbe weniger Wärme als 35° C. anzeigt.

Mit der Wärmeentziehung und Abkühlung werden die sensiblen Nerven angegriffen, was im Bewußtsein des Menschen und auch der Thiere als Gefühl von Frost und Kälte aufgefaßt wird; die kontraktile Gewebe des Körpers ziehen sich zusammen, wodurch das Blut aus den Gefäßen sehr stark ausgepreßt wird, was den Grund der blutleeren Farbe und Volumsverminderung bildet.

Wenn der Körper kurze Zeit der Einwirkung der Kälte ausgesetzt oder demselben nur kurze Zeit Wärme entzogen wird, so sinkt die Temperatur der betroffenen Theile zwar nur in sehr geringem Grade, weil das zirkulirende warme Blut Wärme absetzt und so den Wärmeverlust möglichst kompensirt, und es zeigt sich an kleineren Parzellen des thierischen Körpers die Temperaturerniedrigung bedeutender, als an großen Flächen, weil die Zufuhr des Blutes durch die Kälte in höherem Grade behindert wird. Durch diese Vorgänge der Erkältung entstehen mancherlei Funktionsstörungen, in den Nerven nämlich verminderte Empfindlichkeit und selbst Empfindungs- und Gefühllosigkeit, in den Muskeln mehr oder weniger Verminderung ihrer Kontraktilität, in den sezernirenden Organen Beschränkung der Sekretion, weil die Kontraktionen der Gewebe gesteigert und somit den endosmotischen Vorgängen ein gewisses Hinderniß entgegengesetzt ist. Diese Veränderungen in gewissen Körpertheilen wirken auf andere zurück, indem die anämischen Theile das Blut anderen Theilen selbst bis zur Hyperämie überführen können, wodurch diese belastet und in ihrer Funktion gestört werden (Oppression der Lungen, des Herzens). Die Zentralorgane des Nervensystems können zufolge der Erregungen der sensiblen Nerven, sowie der folgenden Blutüberfüllungen abnorm funktionieren, so daß die Sinneswerkzeuge und die motorischen Nerven in mancherlei Weise angegriffen werden, und die an der Ausstoßung gehinderten Auswurfstoffe können im Blute sich anhäufen und weitere Störungen im Körper veranlassen. Mit dem Aufhören der Wärmeentziehung folgt als Nachwirkung der Kälte Aufnahme von Wärme aus dem Blute und von außen in die abgekühlten Theile und Steigerung der Temperatur in diesen; Verschwinden des Gefühls von Frost und Kälte, Auftreten von Wärmegefühl, Erschlaffung und vermehrte Blutaufnahme in den Gefäßen und übrigen kontraktile Geweben des Körpers, Vergrößerung des Volums des affizirten Theiles, Schwinden der anämischen Farbe, Steigerung der Sec- und Exkretionen und gleichmäßigere Vertheilung des Blutes im Körper. Wie beim Menschen, so zeigt sich auch bei Thieren gewöhnlich ein bedeutender

Drang zu lokomotiven Bewegungen, durch welches sodann der Stoffumsatz beschleunigt wird, wovon ein größeres Quantum Wärme das Ergebnis ist, welches zur Herstellung einer gleichmäßigen und normalen Körpertemperatur benutzt wird.

Alles laue, erwärmte, überstandene Wasser erfrischt nicht und ist abschreckend, weshalb es auch von den Thieren nicht gerne genossen wird. Das kalte Wasser (von $10 - 15^{\circ}$ C.) wirkt innerlich, vorübergehend, reizend auf die Schleimhäute der ersten Wege; sodann wird durch die Wärmeentziehung das Gefühl- und Nervenleben herabgestimmt und endlich in Folge der Rückwirkung des Organismus im Allgemeinen und der betroffenen Theile insbesondere das Gesamtleben erhöht. Soll aber diese Wirkung erfolgen, dann muß die Energie des Magens zur Menge und zur Kälte des genossenen Wassers in einem geraden Verhältnisse stehen, um auf die Einwirkung des kalten Wassers gehörig reagiren zu können; denn sonst wird die Gefäß- und Nerventhätigkeit deprimirt, die peristaltische oder wurmförmige Bewegung der Gedärme vermindert, der Magensaft in geringerer Menge oder von schlechterer Qualität abgesondert; es entstehen Blutstocungen in der Leber und Milz und die Aufsaugung und Reproduktion sinkt in dem Maße, als das Nerven- und Gefäßleben im Magen und in den dünnen Gedärmen von der wenig Widerstand findenden Kälte herabgedrückt wird.

Die Verdauung des Wassers wird durch niedrige Temperatur und Kohlensäuregehalt befördert und es ist daher thöricht, die Kohlensäure aus dem Wasser zuerst entweichen, dasselbe lau werden, mit unreinen Stalldüngen schwängern zu lassen, ehe man es den Thieren zum Getränke reicht. Gleichwohl ist dieses „Abschrecken des Wassers“ ein ganz gewöhnlicher Gebrauch, indem man den Instinkt der Thiere mißachtet, die so gerne und ohne Nachtheil ihren Durst an Quellen und frischem Brunnenwasser, Fluß- und weichem Wasser stillen, wenn nur die Temperatur nicht unter $+ 10^{\circ}$ C. steht und es nicht bei leerem Magen und erhitztem Körper genossen wird. Wird dagegen kaltes Wasser reichlich und gierig, bei leerem Magen und erhitztem Körper genossen, so entsteht Frösteln oder selbst starker Schüttelfrost, Haarsträuben, Unbehaglichkeit, eigenthümlich zusammengeschobene Stellung *z.*, Erscheinungen, die zwar nach einiger Zeit ohne Gefahr vorübergehen, hingegen in anderen Fällen von Kolik, Rheumatismus, Durchfall, Lungenentzündung, Husten *z.* gefolgt sein können. In diesem Falle ist es zweckmäßig, solches Wasser zu reichen, welches einige Zeit der Luft und Sonne ausgesetzt, oder fleißig umgerührt worden ist; weniger empfehlenswerth ist das Abschrecken mit warmem Wasser. Wenn man das gierige Saufen bei erhitzten Arbeitsthieren verhüten will, so lege man Hcu über das Wasser, damit es durch dasselbe hindurch nur geschlürft werden kann und zugleich in der Mundhöhle etwas erwärmt wird, oder

man lasse nur in kurzen Absätzen, Anfangs nur in einigen Schluden laufen.

Wendet man das kalte Wasser äußerlich bei Thieren an, so bringt es im ersten Einwirkungsmomente auf die Hautnerven einen Reiz hervor, der sich durch zentripetale Leitung dem Gehirne und dem Rückenmarke mittheilt. Dieser Reiz offenbart sich durch Schauer, Beben und Zittern des ganzen Körpers und ist um so größer, je kälter das Wasser, je wärmer die äußere Haut und je größer die Reizempfänglichkeit des Thieres ist. Eine mit Entstehung dieses Moments beendigte Einwirkung auf den ganzen Körper hat, in Folge der Fortpflanzung der Erregung auf die motorischen Nerven, eine Erhöhung aller Funktionen zur Folge und ebenso Erfrischung der Sinne, schnelleren und kräftigeren Kreislauf, Vermehrung der organischen Wärmeproduktion und der Hautthätigkeit zum Resultate. Diese Aufregung der Lebensthätigkeit ist aber nur von kurzer Dauer und bald kehrt Alles wieder zur Norm zurück.

Wenn der Körper längere Zeit mit dem Wasser in Berührung bleibt, so macht sich das zweite Einwirkungsmoment, die Wärmeentziehung, geltend. Denn das kalte Wasser ist ein guter Wärmeleiter und sucht sich mit der es umgebenden Temperatur in's Gleichgewicht zu setzen, entzieht daher den mit ihm in Berührung kommenden organischen Körpern so viel und so lange Wärme, bis es mit denselben gleiche Temperatur hat und es wird die Wärmeentziehung um so größer sein, je niedriger die Temperatur und je größer die Menge des Wassers ist, je länger der Körper mit dem Wasser in Berührung bleibt und ein je größerer Theil des Körpers der Einwirkung preisgegeben ist. Die Erscheinungen der physiologischen Vorgänge bei der Einwirkung des kalten Wassers auf den Thierorganismus sind im Allgemeinen folgende: Die Haut und die unter ihr verlaufenden kleinen Gefäße ziehen sich zusammen, Einbringen des Blutes aus diesen in die nächstgrößeren, aus diesen in die großen und dann in Lunge und Herz, Kürzerwerden und Beengung des Athmens, Verlangsamung und manchmal Unregelmäßigkeit des Kreislaufs. Die dem kalten Wasser zunächst liegenden Theile erleiden den meisten Wärmeverlust, den größten die Haut, weniger das Zellgewebe und die Muskeln und den wenigsten die inneren Organe. Jene Theile, die vermöge ihrer geringeren Vitalität weniger Wärme erzeugen, widerstehen der Kälte weniger, als andere und ebenso widersteht der Organismus unter jenen Umständen, welche die Wärmeerzeugung vermindern, der Kälte weniger, als im entgegengesetzten Falle.

Anhaltende Wärmeentziehung vermindert die Wärmeerzeugung, weil mit der immer erneuerten Entziehung auch die Lebensthätigkeit, als Herd der Wärmeerzeugung, herabgestimmt wird. Die niedrige Temperatur pflanzt sich dann auf die inneren Organe fort, indem diese ihre größere Wärme hergeben; die äußere Haut wird beinahe un-

empfindlich und kalt; die verminderte Reizbarkeit der Hautnerven theilt sich dem Gehirne und dem Rückenmarke mit und die gesammte Lebens-thätigkeit wird unterdrückt, daher Eingenommenheit des Kopfes, langsames Athemholen, Verminderung des Gefühls, langsamer, schwacher Puls und Herzschlag mit heftigem Froste.

Wenn bei dem Eintritte des letzteren noch immer Wärme entzogen wird, so werden die Lebensfunktionen noch langsamer und schwächer, die verlorene Wärme wird nur unvollkommen oder gar nicht mehr ersetzt, es treten Störungen im Kreislaufe, Lähmungen und im höchsten Grade der Tod ein, indem die Blutsäule noch immer gedrängt, erstarrt und unbeweglich und die Nerventhätigkeit stumpf ist und so die Lebensbedingnisse einer Zerstörung entgegengehen.

Der lebende organische Körper verhält sich bei der Wärmeentziehung ebensowenig passiv, als bei anderen auf ihn influirenden Reizen, vielmehr ist sie für ihn ein Impuls zu stärkerer Wärmeproduktion, um die Eigenwärme gegen die äußere zu behaupten, und daraus erwächst das dritte Moment, die Reaktion. Der lebende Organismus ist fortwährend bestrebt, eigene Wärme zum Erfage des Wärmeverlustes zu erzeugen und bleibt dieses Bestreben so lange rege, als die Wärmeentziehung die Wärmeerzeugungsfähigkeit noch nicht erschöpft hat, dagegen erfolgt die Reaktion um so schneller, je kälter das Wasser, je reizbarer der Organismus ist und je schneller die Wärme entzogen wird. Hingegen ist sie um so geringer und erfolgt um so später, wenn der Wärmeverlust nur allmählig — d. h. an einem kleineren Theile der Körperoberfläche — geschieht, oder wenn das Wasser eine höhere Temperatur hat. Die Reaktion des Organismus auf die Wärmeentziehung entsteht auf folgende Weise: während das Leben in den äußeren, dem kalten Wasser näher liegenden Gebilden, unterdrückt ist, findet in den inneren Theilen gerade das Gegentheil statt, daher vermehrte innere Wärme und stärkere Absonderung auf den inneren Flächen. Während der thierische Körper noch der Einwirkung des kalten Wassers ausgesetzt ist, oder gleich nach dem Aufhören dieser Einwirkung, so lange sich die Wärmeentziehung nur nicht bis auf die inneren Organe fortgepflanzt hat, ziehen sich die ausgedehnten inneren Gefäße vermöge ihrer Kontraktilität und Elastizität zusammen, wodurch das Blut mit viel größerer Kraft in die peripherischen Gefäße getrieben wird, als sie es selbst noch nach innen geschickt haben, weil mit der Zunahme des Lumens der Gefäße die Bewegung des Blutes rascher vor sich geht.

Wegen der vermehrten inneren Thätigkeit wird auch die innere Wärmeerzeugung vermehrt und deshalb durch das aus den großen Gefäßen kommende Blut eine größere Wärme zur Haut geleitet, diese röthet und wärmer und wegen Befreiung der Zentra des Kreislaufes von ihrem Andränge das Athmen freier und schneller, der Puls voller

und wie der Herzschlag frequenter; die Eingekommenheit des Kopfes macht einer gewissen Frische und Leichtigkeit Platz; der Stoffwechsel und die Sekretionen werden durch das aufgeregte Nerven- und Blutleben beschleunigt, dadurch der Appetit vermehrt und eine vollkommene Assimilation des Futters und Getränkes bedingt.

Wenn die Wärmeentziehung mit oder noch vor dem Eintritte der Reaktion aufgehoben wird, so bleiben die genannten Zweitwirkungen der Wärmeentziehung längere Zeit anhaltend und hinterlassen keine Abspannung oder Mattigkeit. Wird aber die Wärmeentziehung noch länger fortgesetzt, so gewinnt die zentripetale Kraft die Uebermacht; die Reaktion tritt später und wegen der bedeutenden Veränderung im Organismus mit einem großen Kraftaufwande ein, die Reaktions-symptome sind stürmischer, die Hautwärme steigert sich zur Hitze, der Puls wird schnell und hart, das Athmen beschleunigt und kurz; es findet Gehirn- und Nervenaufrregung statt und die erhöhte Thätigkeit im vegetativen Leben steigert sich zur Kongestion und selbst bis zur Entzündung. Nach beendigter Reaktion ist eine große Mattigkeit und Abgeschlagenheit zugegen und es können selbst Krankheiten, die in Erschöpfung der vitalen Kraft ihren Grund haben, nachfolgen.

Das kühle Wasser von $+ 15^{\circ}$ bis 30° C. wirkt fast nur als Menstruum des Körpers und die Wirkung des lauen Wassers von $+ 30^{\circ}$ bis 37° C. nähert sich der des warmen Wassers.

Das Wasser in der Abkühlung bis zum Gefrierpunkte als Schnee und Eis wirkt auf die Thiere äußerlich angewendet durch Temperaturverminderung der betroffenen Theile, wobei der Stoffumsatz behindert, die Ausscheidung der Haut unterdrückt, Kontraktion der Gefäße und Gewebe, mithin eine örtlich begrenzte Anämie und Volumsverminderung eintritt; das Blut tritt von der Peripherie des Körpers zu den Zentralorganen und kann dort Kongestion hervorrufen. Bei den Thieren, die sich im Freien aufhalten, bringt der Schnee, wenn es schneit, an sich in der Regel keine besondere nachtheilige Wirkung hervor; er bleibt an den Haaren hängen und schmilzt, ohne die Haut besonders zu durchnässen. Nur für die unteren Fußenden kann tiefer Schnee insofern nachtheilig werden, als er oberflächlich Entzündung und Schrunden zu veranlassen vermag. Innerlich wird bei Thieren weder Schnee noch Eis angewendet, noch nehmen sie freiwillig Schnee und Eis im Maule auf.

c. Das Wasser wirkt seiner Dichtigkeit und dem Drucke gemäß auf den thierischen Körper als mechanische Potenz.

Das Wasser, welches spezifisch schwerer ist, als die atmosphärische Luft, übt auf die Umgebung der Körper einen größeren Druck aus, als diese und ist der Widerstand, je nach der Dauer, der Masse, der

Vertheilung und der Temperatur der Flüssigkeit verschieden, aber immer der eines flüssigen Körpers, welcher gewichtig und dazu biegsam und elastisch ist. Je kälter das Wasser, je größer die Menge, je mehr dasselbe mit mineralischen Bestandtheilen geschwängert ist, desto stärker, je wärmer hingegen, je geringer die Menge, je freier es von mineralischen Bestandtheilen, desto geringer ist der Druck und somit der Widerstand, den es dem Körper leistet. Der Druck des Wassers auf die Körperoberfläche erhöht aber immer, wenn er nicht zu lange dauert, in Folge der Reaktion, die Lebensthätigkeit, länger fortgesetzter Druck erhöht sie aber krankhaft.

Dichtigkeit und Druck verhindern die freie Einwirkung der atmosphärischen Luft, die Einsaugung flüchtiger Theile und beschränken die Ausdünstung. Je mehr nun die erstere verhindert und die letztere beschränkt wird, desto mehr muß der Organismus sich andere Ein- und Ausfühungswege zu ermitteln suchen; und in der That übernimmt die Lunge, die im antagonistischen und konsensuellen Verhältnisse zur äußeren Haut steht und eine der Haut analoge Funktion ausübt, stellvertretend diese für das Leben nothwendigen Funktionen, wobei sich in derselben eine größere Thätigkeit entwickelt, welche sich durch beschleunigtes Athemholen und saturirtere Ausathmungsluft ausdrückt. Nebenbei entwickelt sich aber auch im Darmkanal und den Nieren ein ähnlicher vikarirender Prozeß und in Folge dessen Drang zum Uriniren und zur Rothentleerung. Wenn das Wasser in gewaltigem Strome auf den Körper stürzt, so werden die Häute und die darunter liegenden Organe komprimirt und die betroffenen Körpertheile zugleich gewaltig erschüttert. Durch diesen Reiz strömt das Blut stärker zu den betreffenden Organen, die Haut wird blutreich und warm, die darunter liegenden Theile empfangen mehr Blut. Fällt das Wasser gewaltig auf den Kopf, so tritt eine Erschütterung und Ueberfüllung des Gehirnes ein, wobei Konvulsionen und Schlagfluß entstehen können. Die Muskulatur des Körpers wird wegen des Widerstandes, zu dem der Wassersturz auffordert, mehr als gewöhnlich in Anspruch genommen und ist die Nachwirkung nicht unbedeutend, indem mit dem Aufhören der Kompression der Weichtheile die betroffene Haut empfindlich, brennend und schmerzhaft und die Ausscheidung von flüssigen und gasförmigen Auswürflingen der Haut gesteigert wird. Die Muskulatur kommt wieder zur Ruhe, um restaurirt zu werden; das Blut vertheilt sich allmählig wieder gleichmäßig im Körper und der Stoffwechsel wird in den Organen durch eine stürzende Wassermasse sehr beschleunigt. Wenn das Wasser sehr fein zertheilt (Regen-Tropfbad) ist, so ist die Erschütterung des Körpers ungleich geringer, aber die Reizung der sensiblen Organe der Nervenperipherie kann bedeutend sein, wenn das Wasser eine viel geringere Temperatur als der Körper hatte.

d. Die Wirkung des Wassers bezüglich des Sauerstoffgehaltes.

Das Wasser mit Sauerstoffgehalt unterstützt wesentlich die auflösende und verdünnende Kraft desselben, indem der Sauerstoff mit kohlenstoffhaltigen Stoffen Verbindungen eingeht und diese decarbonisirt. Mit der auf Anwendung des kalten Wassers auf der Körperoberfläche folgenden Reaction ist eine Zersetzung des Wassers an dieser Oberfläche nicht ganz unwahrscheinlich, indem vielleicht Sauerstoff zu den kohlenstoffigen Hautausscheidungen sich so verhält, wie das Sauerstoffgas der Luft zu den azot- und kohlenstoffhaltigen Aushauchungen der Lunge, so daß also auch eine Verminderung des Kohlenstoffes und dadurch indirekt eine Vermehrung des Sauerstoffes im Körper durch die äußere Anwendung des kalten Wassers als wahrscheinlich angenommen werden kann.

2) Die Folgen von physiologischer Wirkung der Wasserentziehung des thierischen Körpers.

Wird dem Thiere längere Zeit das Wasser entzogen, so zeigt es sich aufgeregter und reizbar, später aber schwach und hinfällig. Die Bewegungen sind ohne Energie oder selbst unmöglich, die Respiration nimmt allmählig an Frequenz zu und ist mit Niesen und Stöhnen verbunden; die ausgeathmete Luft wird mehr und mehr trockener, heißer, der Puls schneller, leerer, schwächer, die Haut trocken und brennend heiß; die Secretionen vermindern und ändern sich; die Schleimhäute der Augen sind geröthet; in den Gedärmen tritt Verstopfung ein; der Harn geht nur sparsam ab; die Empfindlichkeit der Sinnesorgane ist gesteigert, endlich tritt Apathie und Bewußtlosigkeit ein.

Von dem Moment an, wo das Wasser, keineswegs aber die sonstige Nahrung entzogen wird, erfolgt eine stete Abnahme des Körpergewichts, die mit dem Tode endet. Die täglichen Verluste des Körpers durch die Wasserentziehung allein sind bedeutender, als bei der gleichzeitigen Entziehung von Wasser und der sonstigen Nahrung, aber die Lebensdauer ist trotzdem doppelt so lang, weil die Verluste des Körpers durch die eingenommene Nahrung wieder kompensirt werden.

Die bei Wasserentziehung stattfindenden täglichen Verluste können um das Dreifache differiren und fallen am Anfange und am Ende der Versuchszeit am größten, in der Mitte derselben am kleinsten aus. Feldtauben gingen bei der Wasserentziehung zu Grunde, wenn sie 0,439 d. h. 44 Prozent des ursprünglichen Körpergewichts eingebüßt hatten (was bei den Säugethieren nicht zutreffend sein möchte), wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht.

| Feldtauben | Körpergewicht in Grammen | | Gewichtsverlust des Körpers | | | | Lebensdauer in Tagen |
|---|--------------------------------|------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| | in Anfange | am Ende | gesammter | | täglicher | | |
| | | | absoluter in Grammen | verhältniß- mäßiger | absoluter in Grammen | verhältniß- mäßiger | |
| Mittel von 6 Tauben bei Wasserentziehung . . . | 302,1 | 184,2 | 140,24 | 0,439 | 13,01 | 0,040 | 10,96 |
| Mittel von 5 Tauben bei Entziehung von fester Nahrung und Trank . . | 290,0 | 190,9 | 99,10 | 0,342 | 19,09 | 0,066 | 5,28 |

Mit der Wasserentziehung nehmen die Thiere eine geringere Menge von fester Nahrung auf als sonst. Schon nach der ersten Wasserentziehung wird weniger verzehrt, was von Tag zu Tag sich mehr zu erkennen gibt und gegen den letzten Lebenstag hört die Ausnahme ganz auf. Die Roth- und Harnentleerung sowohl, als die Ausscheidung der Perspirationsstoffe vermindern sich; während der Wasserentziehung im Anfange der Versuchszeit wird noch am meisten Roth und Urin entleert und die Mengen derselben übertreffen alsdann noch die der Perspirationsstoffe, während später zumeist die letzteren überwiegend sind.

Während bei normaler Fütterung von Tauben sich die Roth- und Urinentleerungen zu den Perspirationsstoffen verhielten wie 100 : 90, kehrte sich dieses Verhältniß bei Wasserentziehung zu 100 : 132 um. Die einzelnen Organe betheiligen sich an der Gesamteinbuße, welche der Körper bei der Wasserentziehung fortlaufend erleidet, in verschiedenem Grade und daher findet man (so namentlich bei verdursteten Pferden und Hunden) die Schleimhaut des Maules und Rachens, des Schlundes und Magens stark geröthet, oft mit allen anatomischen Charakteren der Entzündung, bei Tauben in den Schlingorganen und dem Kropfe sehr dünne und trockene Häute, im Magen kleine Steinchen und viele durch Galle gefärbte, beinahe ganz trockene Hülsen und Getreide, das Epithel im Magen sehr trocken. Der Darmkanal ist trocken, zusammengezogen und selbst verkürzt, der Inhalt ist gelblich und grün gefärbt, der Roth trocken; die Leber blutleer, ebenso die Nieren und sonstigen Drüsen; die Lungen enthalten dunkles Blut: Herz und die sonstige Muskulatur ist in der Atrophie begriffen, blutleer, trocken u.

Diese Erscheinungen gehen aus dem abnormen Stoffwechsel hervor. Mit der Entziehung des Wassers ist ein Mißverhältniß zwischen den Einnahmen und Ausgaben des Körpers an Wasser unzertrennlich verbunden. Während auf den Schleimhäuten der Lungen, des Rachens u. Wasser fortwährend verdampft und die Nieren, der Darm zeitweilig Wasser ausführen, kommt eine Eindickung, eine Konzentration des Blutes

und der übrigen Flüssigkeiten des Körpers zu Stande, weil das Blut nur unter der Konkurrenz von einverleibtem Wasser seine natürliche Konsistenz behaupten kann. Mit dieser Eindickung des Blutes müssen zunächst die endosmotischen Vorgänge, welche darauf beruhen, daß zwei Flüssigkeiten von verschiedener Konzentration durch Häute sich so lange austauschen, bis ein gegenseitiges Gleichgewicht hergestellt ist, im Körper ändern, und da nun gleichzeitig mit der Eindickung des Blutes eine gewisse Leere des Gefäßsystems und endlich eine Verminderung des Druckes, welchen das Herz gegen die Blutsäule und die Gefäßwände ausübt, zu Stande kommt; so streben die Flüssigkeiten der Organe und der Interstitien, die sogenannte Lymphe, zu dem Blute hin und ist somit die Resorption dieser Flüssigkeiten gesteigert, aus welchem Grunde eben die Organe des Körpers immer trockener und konsistenter werden. Wenn nun das durch die Resorption gewonnene und dem Blute zugeführte Wasser das verausgabte Wasser nicht mehr zu kompensiren vermag, muß das Blut fortwährend dicker und konsistenter werden, wie in der That bei Thieren um so mehr Verminderung des Blutwassers sich zeigt, je länger sie ohne Getränk bleiben. Aus der Eindickung des Blutes erfolgt nothwendig eine Veränderung in seinen Komponenten, und eben dieses geschieht durch die darniederliegende Ernährung der Organe und die Zufuhr von Chylus aus dem Darne; die plastischen Bestandtheile des Blutes werden dadurch vermehrt. Mit der qualitativen und quantitativen Veränderung des Blutes zeigen sich natürlich auch Störungen in den Se- und Exkretionen, und die unter einem nun sich stets vermindernenden Drucke von plastischem konsistentem Blute stehenden Nieren scheiden geringere Mengen von dunkelgefärbtem Harn, die Lungen und die Haut aber Wasser und Kohlensäure in einer Menge aus, die im Vergleich mit der normalen gering, im Vergleich mit der jetzt durch die Nieren und den Darmkanal abgehenden aber sehr groß ist. Der Athem und die Hautdecken sind heißer, weil kein Wasser dem Blute zugeführt wird, welches ein Quantum Wärme bindet, und die Sekrete der Leber, der Speicheldrüsen, des Pankreas, der Schleim- und serösen Häute vermindern sich mehr und mehr und hören endlich ganz auf zu fließen, weil das dicke plastische Blut Wasser und die übrigen nöthigen Materialien nicht mehr liefert und die Blutsäule den nöthigen Druck nicht ausübt. Mit der zunehmenden Austrocknung oder Mumifikation des Körpers und der Organe wird nothwendig der Stoffwechsel mehr und mehr behindert, es kommen in den Kapillaren der serösen und mukösen Häute Blutstasen zu Stande, die in Brand, d. h. in örtliches Absterben der häutigen Gebilde übergehen, und in den übrigen Organen und Systemen waltet die regressive Blutmetamorphose vor, daher die Atrophie, die in Inanition beruhende erhöhte Reizempfänglichkeit und das verminderte Widerstandsvermögen gegen

mächtige Reize; in den Knochen scheint der Stoffwechel ganz zu ruhen, da, wenn man durstenden Tauben färbende Stoffe, z. B. Krapp, bringt, der sonst alsbald die Knochen färbt, die Knochen derselben nicht roth gefärbt werden. Da nach der Entziehung des Wassers von durstenden Thieren nur geringe Mengen fester Nahrung bis zum eintretenden Tode aufgenommen werden, so scheint die Verflüssigung dieser trockenen Massen im Darmkanal dadurch zu geschehen, daß der Inhalt des Magens aus dem Epithel, den Häuten und dem Blute so lange Wasser und Fermente aufnimmt, bis ein mit dem Blute gleiche Konzentration behauptender Chymus gebildet ist, dessen inkrementitieller Theil im Dünndarm durch die Chylusgefäße zum Blut wandelt, so daß letzteres das Wasser wieder empfängt, welches in die Nahrungswege getreten ist, und überdies noch die im Wasser gelösten Bestandtheile des Chylus, deswegen können die Thiere bei bloßer Wasserentziehung länger leben, als bei gleichzeitiger Entziehung von fester Nahrung und Trank.

Aus dieser physiologisch dargelegten Existenz- und Ernährungsweise geht hervor, daß der thierische Körper zunächst organisches Wasser aus dem mineralischen sich bildet und ersteres ohne das letztere nicht denkbar ist. — Somit kann schon die erste Zelle, welche einem Organismus die Existenz verschafft, ohne Wasser sich nicht bilden, nicht entstehen und weiter entwickeln. Von der Zellenbildung hängt aber der Aufbau und das Leben jedes Organes im thierischen Körper ab und da beim vollendeten und fertigen Aufbaue eines lebenden Organismus ein steter Stoffwechsel stattfindet und dieser Stoffwandel von Nahrungszufuhr und Wasser ununterbrochen unterhalten wird und das Wasser in den verschiedenen Aggregatzuständen den Körper nach allen Richtungen beeinflusst und selbst in jedem trockenen Nahrungsmittel noch einen besonderen Bruchtheil bildet, so ist die Ernährungsfähigkeit desselben ebenso werthvoll und unentbehrlich, wie die festen Nahrungsbestandtheile für die verschiedenen Nuzungsverhältnisse der Hausthiere. J. v. Liebig theilte seiner Zeit über die Wasserzersehung im thierischen Organismus der Königl. Akademie der Wissenschaften in München mit: „Man hat bis dahin geglaubt, daß die atmosphärische Luft die einzige und Hauptquelle des Sauerstoffes sei, welcher in den Prozessen der Ernährung und des Stoffwechsels in dem thierischen Organismus zur Verwendung kommt. Mit Hilfe eines neuen Apparats, für welchen König Max aus eigenen Mitteln 7000 Gulden bewilligte, ist es jedoch gelungen, den Beweis zu führen, daß in dem Leibe des fleischfressenden Thieres, bei vorwiegend stickstoffreicher Nahrung, eine sehr beträchtliche Menge Sauerstoff von dem Wasser genommen wird, und daß demnach in gewissen gegebenen Verhältnissen ein mächtiger Zersehungsprozess stattfindet, welcher darin besteht, daß das Wasser in seine Bestandtheile zerfällt, daß sein Sauerstoff zur Bildung von Kohlensäure dient, während

der Wasserstoff, dessen Menge oft das Volumen des Thieres weit übersteigt, ausgeathmet wird. Dieser merkwürdige Vorgang im thierischen Leibe ist bis jetzt so gut wie unbekannt gewesen und seine Feststellung kann nicht verfehlen, ein neues Licht auf den Ernährungsprozeß und den Stoffwechsel zu werfen.“ In praktischer Hinsicht scheint die Befolgung der genannten Versuche, namentlich für das Wasser- und diätetische Heilverfahren, von großer Tragweite zu sein, da dadurch manche bisher nicht aufgeklärte Erscheinungen aufgeheilt werden.

Bisher beachtete man aber in der Theorie und Praxis diese Faktoren der thierischen Ernährung sehr wenig und suchte alle Nutzungseffekte nur aus den festen Bestandtheilen, die zur Nahrung dienen, zu erzielen, obgleich die mehr qualitativen Verhältnisse einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die Lebensverhältnisse der Thiere ausüben und es nicht gleichgiltig ist, ob diese oder jene Thiergattung hartes oder weiches Wasser, reines oder unreines, Quell- oder Flußwasser erhält; ob das Wasser aus tiefen oder seichten Brunnen, Bächen, Weihern oder Flüssen kommt, Stau- oder Sumpfwasser ist, mit mehr oder weniger mineralischen oder organischen Stoffen geschwängert erscheint und bereits in gährungsfähigem Zustande sich befindet z.: Eigenschaften, die alle, die einen mehr, die andern weniger, ihre Wirkung auf das Leben und die mit dem Leben verbundene produktive Thätigkeit der Hausthiere haben und das erstere verlängern oder verkürzen und die letzteren erhöhen oder erniedrigen können.

C. Das Wasser als Heilmittel der Thiere.

Betrachtet man das Wasser gegenüber dem Arzneischatze in der Heilkunde, so wird man demselben an und für sich keine besondere Heilkraft zuschreiben wollen, obwohl eine solche ihm nicht abzuspochen ist. Dagegen hat das Wasser in Folge seiner physikalischen Eigenschaften einen unendlichen Werth in der Thierheilkunde erlangt und darf geradezu gesagt werden, abgesehen von der in der Menschenheilkunde so sehr gerühmten Hydropathie, daß dasselbe zu diesem Zweck unentbehrlich geworden ist. Die Anwendung des Wassers als Heilmittel kann zunächst: A. in diätetischer und B. in therapeutischer Beziehung betrachtet werden.

A. Das Wasser wird in diätetischer Hinsicht bei den Hausthieren in dreifacher Weise nützlich und unentbehrlich: 1. als Getränk, 2. als Reinigungsmittel und 3. als Bad.

1. Als Getränk wird dasselbe dem Thierkörper theils in den Nahrungsmitteln, theils pure und theils in der Luft zugeführt. In

den Nahrungsmitteln erscheint es als Krystallisationswasser in den mineralischen Bestandtheilen, wie z. B. dem Salze; als organisches Wasser in den Gräsern, Pflanzen und Kräutern, wo es wieder als Vegetationswasser und als Niederschlag vorkommt. Bekanntlich enthalten im Mineralreich die vorkommenden Krystallisationsformen meistens Krystallwasser und sind die in den Nahrungsmitteln enthaltenen Salze und Salzbasen in ihrer Organisation von diesem chemischen Bindemittel mehr oder weniger abhängig; diese werden daher im Verdauungskanal beim Hinzutritte der Verdauungssäfte löslich und geben das vorhandene Krystallisationswasser an den Körper ab, wo dasselbe zum Zwecke der Organbildung als Organisationswasser austritt und in Verbindung mit den mineralischen Bestandtheilen, selbst zur Stoffbildung des Körpers beiträgt. Das Vegetationswasser, als Träger des Pflanzenwachstums, wird ebenfalls mit den Nahrungsmitteln in den thierischen Körper aufgenommen und erhält hier dieselbe Bestimmung, wie das Krystallisationswasser, indem es als Mittel zur Zellen- und Organbildung dient und den Lebensprozeß mit unterhält. Aus diesem Grunde nehmen die Thiere bereits mit den Nahrungsmitteln, je nachdem dieselben mehr oder minder Krystallisations-, Organisations- und Vegetationswasser in sich enthalten, und etwa noch mit atmosphärischem Niederschlag versehen sind, schon viele Flüssigkeit mit in sich auf, so daß bei manchen Futterarten, als Raß- oder Grünfutter, die pure Wasserbeigabe oder Wasseraufnahme mitunter auf ein Minimum heruntersinkt.

Allein außer dieser Wasserzufuhr in den thierischen Körper bedarf derselbe dennoch nicht nur zur Maceration der Nahrungsmittel selbst, sondern auch zum Stoffwechsel und Lebensunterhalt noch eine weitere Beigabe von purem Wasser, welches sich quantitativ nach der Thiergattung, dem Alter, der Leistung zu den verschiedenen Produktionszwecken, der Jahres- und Tageszeit, den Temperaturzuständen der Thiere, sowie insbesondere nach den Nahrungsmitteln, welche dieselben zum Lebensunterhalte und den Nutzungsverhältnissen erforderlich haben, richtet. Nebst diesen verschiedenen Wasseraufnahmen durch die ersten Wege, den Verdauungsapparat, erhält aber das Thier noch eine weitere Wasserzufuhr aus dem Wassergehalt der Luft durch die Respirations- und Perspirationswege, weswegen dieser Faktor von flüssigem Beitrag nicht ganz außer Acht gelassen werden darf.

Die pure Wasseraufnahme als Getränk der verschiedenen Thiergattungen ist eine sehr verschiedene, indem, wie bereits erwähnt, z. B. das Pferd mit 17 Kilo bei Trockenfütterung sich begnügt, verlangt das Rind bereits 60 Kilo — über eine dreifach höhere Wasserzufuhr der Quantität nach. Was mag die Ursache sein, daß das vielleicht dem Körpergewicht nach schwerere Pferd gegenüber dem Rinde dennoch diese

geringere Flüssigkeitsaufnahme zum Unterhalt der thierischen Körperökonomie nothwendig hat? — Wahrscheinlich wegen des so stark entwickelten Verdauungsapparates. Die pure Wasseraufnahme als Getränk ist daher beim Wiederkäuer entschieden eine größere, als beim Einhufer und Fleischfresser. Das junge Thier braucht zum Lebensunterhalte und Wachsthum verhältnißmäßig mehr Flüssigkeit, als das ältere, und das im mittleren Alter stehende mehr, als das im höheren Alter lebende, indem der Stoffwechsel in der Jugend am stärksten ist, im Mittelalter in der Energie sich gleich bleibt, und im hohen Alter allmählig zurückfällt, bis er zum Stillstande kommt.

Die Leistungsfähigkeit der Thiere zu den verschiedenen Nutzungseffekten: Wachsthum, Kräftezeugung, Fleisch- und Fettbildung (Mast), Milch- und Wollproduktion, verlangt je nach der individuellen Körperbeschaffenheit und Thiergattung einen mehr oder minder großen Wasserverbrauch durch Getränkaufnahme. Das junge Thier lebt ja bereits beim Erscheinen am Tageslicht die erste Zeit hindurch nur von der Muttermilch, die wieder zum größten Theil aus organischem Wasser besteht und welche wieder nur beim Mutterthiere durch vermehrte Flüssigkeitsaufnahme im Futter oder pures Wasser entsteht und so den Lebensunterhalt des Jungen im Mutterleibe und die erste Zeit außerhalb desselben unterhält. Zum Wachsthum und Aufbau des Körpers ist aber in den Jugendjahren, um die festen Nahrungsmittel gehörig zu erweichen, aufzulösen und assimilationsfähiger zu machen, eine verhältnißmäßig größere Wasseraufnahme erforderlich, als beim ausgewachsenen und älteren Thiere, denn der im hohen Grade vorhandene Stoffwechsel von Ansatz, Umsatz und Abgang, die vermehrte Blutzirkulation und üppige Lebensthätigkeit haben auch eine größere Ex- und Perspiration zur Folge, die vermehrte Respiration und Hautausdünstung führen aber auch größere Flüssigkeitsquantitäten aus dem Körper und die vermehrte Ausfuhr bedingt natürlich auch wieder eine größere Zufuhr und Aufnahme. Beim vollendeten Wachsthum kommt der Stoffwechsel mit den übrigen Körperfunktionen mehr ins Gleichgewicht, und je älter das Thier wird, desto langsamer werden dieselben; die Organe werden mehr und mehr strammer, fester, trockener, die Lebensenergie läßt nach und die Bedingungen der Flüssigkeitsaufnahme reduzieren sich nach und nach auf ein Minimum, bis sie durch den Tod gänzlich erlöschen.

Thiere, die zum Zug- und Reitdienst verwendet werden, brauchen bei mehr oder minder größerer Anstrengung und Kraftverbrauch auch eine größere Flüssigkeitsaufnahme; die durch die Arbeit hervorgerufene Bewegung veranlaßt eine höhere Wärmeentwicklung und die gesteigerte Wärme hat eine größere Verdunstung auf den Innen- und Außenflächen des Körpers zur Folge, die erhöhte Wasserabgabe verlangt aber wieder eine vermehrte Wasserzufuhr, einen Ersatz für den Verlust, die

Thiere werden durstiger und wird der Durst nicht gestillt, so ermatten und erliegen sie unter und mit der Arbeit.

Zur Mästung, vermehrten Fleisch- und Fettbildung, sind zum Zwecke der Nährstoffausnützung erhöhte Flüssigkeitsgrade erforderlich, deswegen werden die Mastthiere meistentheils naß gefüttert, oder wenn das Trodenfutter allein gereicht wird, so folgt in der Regel die Flüssigkeitsbeigabe in dem Maße, daß dieselben nach Belieben sich damit sättigen können. Zur Milchproduktion ist bei den Mutterthieren jedenfalls eine größere Quantität von Wasserzufuhr in den Körper erforderlich, als bei jenen Thieren, die eben nicht gemolken werden und die überhaupt keine Milch zu liefern haben; wogegen zur Wolleerzeugung der Schafe weniger Wasserverbrauch im Körper deswegen nothwendig werden möchte, weil das Wollvolles die Hautausdünstung hindert und die Schafe eine zu gemessene langsame Bewegung haben, wo weder Wärmesteigerung, noch dadurch hervorgerufene vermehrte Ausdünstung und Verflüchtigung von Flüssigkeiten stattfinden kann.

Nach der Jahreszeit ist die Wasserzufuhr und das Flüssigkeitsbedürfniß der Thiere auch verschieden. Im Sommer bei höherer Temperatur der Atmosphäre ist die Verdunstung der flüssigen Bestandtheile in- und außerhalb des Körpers eine bedeutend größere, als zu einer Zeit, wo die Außenwärme herabgemindert ist. Im Winter bei kalter Umgebung der Thiere treten mehr als die Hälfte weniger Verluste von flüssigen Bestandtheilen ein und ist deswegen die Wasseraufnahme eine viel geringere und das Bedürfniß zum Getränke ein viel niedrigeres.

Das Thier braucht nach und mit den Futteraufnahmen zur Verdauung eine vermehrte Wasserzufuhr; da dasselbe aber in der Regel zwei- oder dreimal: Morgens, Mittags und Abends gefüttert wird, so ist darnach auch die Getränkaufnahme, je nach der Fütterungsweise, eine größere oder geringere und da die Nacht zur Ausnahme wegfällt, so muß dasselbe sich mit Wasser in Zwischenpausen und in verschiedenen Zeitabständen von 12 Stunden zu befriedigen suchen, wobei früh Morgens mehr, Mittags weniger und am Abend in gleichem oder ähnlichem Maße konsumirt wird, wenn anders nicht die Nuzungsverhältnisse und die Tagestemperatur darauf alterirend influiren und das Thier den Stallaufenthalt mit Ruhe genießt.

Was die Temperatur des Wassers zum Getränke betrifft, so ist bekannt, daß das Thier frisches, reines und mit Kohlensäure gesättigtes Wasser lieber an- und aufnimmt, als mattes, schales und abgestandenes Wasser, ja das erwärmte verschmäht es unter allen Umständen ganz und gar und leidet lieber Durst, als daß es mit einem solchen Getränke sich befriedigen würde, vorausgesetzt, wenn man solches Wasser pure verabreicht, indem, wenn dasselbe mit Salz und verschiedenen anderen Futtermitteln verbunden zur Vorlage kommt, es auch mit

einem höheren Temperaturgrade selbst mit Begierde aufgenommen wird. Bezüglich dieser Temperaturunterschiede wurden in der neuesten Zeit Versuche angestellt, ob das Wasser, je nach einem höheren oder niederen Temperaturgrade gereicht, nicht einen Einfluß auf die Produktionsfähigkeit des einen oder anderen Thieres ausübe, zu welchem Zwecke man in der Ackerbauschule zu St. Nemy das Tränkwasser bei verschiedenen Wärmegraden den Kühen verabreichte, um den Einfluß derselben auf die Milchergiebigkeit zu erproben. Einer gewissen Stückzahl Kühe wurde nur Tränkwasser von einer Temperatur von $+15^{\circ}$ C. (12° R.) gegeben, während andere das Wasser in seiner natürlichen Temperatur, welche sachgemäß je nach der Temperatur der Luft variierte, aber immer unter $+15^{\circ}$ C. war, erhielten. Nachdem von jeder Abtheilung der Milchtrag längere Zeit täglich genau festgestellt worden war, wurden die Versuchsvorhältnisse umgekehrt, d. h. die erste Abtheilung erhielt nun kaltes, die andere Abtheilung erwärmtes Wasser. Das achttägige Resultat war zu Gunsten des wärmeren Wassers, indem der Milchtrag pro Tag und Kuh um mehr als ein Liter sich höher stellte. Wenn auch dieser eine Versuch nicht hinreicht, um in der Sache maßgebend zu sein, ein Gesetz darauf aufzubauen, so ist er immerhin beachtenswerth und es verlohnt sich weiter zu untersuchen, ob eine höhere Temperatur des Getränkes, namentlich bei Wiederkäuern, zu bestimmten Nutzungszwecken: Milchergiebigkeit und Mastungsfähigkeit, vielleicht doch von entschiedenem Einfluß ist. Einerseits bezüglich der Fettabsonderung, zur Flüssigmachung des Fettes im Zellgewebe und Drüsenhystem der Milchdrüse, spielt immerhin die Wärme eine große Rolle, und anderseits ist bekannt, daß die Schweinemast, wie nicht minder die Rindermast mit Suppen, Brühfutter, warmer Schlempe u. am ergiebigsten und vortheilhaftesten betrieben wird.

Die Wasseraufnahme als Getränk bei Thieren richtet sich aber hauptsächlich noch nach der Fütterungsweise, ob trocken, naß oder grün gefüttert wird. Es ist selbstverständlich, daß bei der Trockenfütterung das meiste pure Wasser als Getränk zugeführt werden muß; weniger bei der nassen und am wenigsten bei der Grünfütterung. Es kommt nun aber wieder darauf an, in was die Trocken-, Naß- und Grünfütterung besteht: wird Körner- und Kurzfutter mit Häcksel gegeben, so ist das Wasserbedürfniß ein größeres, als wenn Langfutter mit gutem Heu und Stroh gegeben wird; wird Salz dabei als Würze gereicht, so wird der Durst gesteigert und das Wasserbedürfniß größer. Beim Naßfüttern kommt es wieder darauf an, ob das Kurzfutter bloß angenehm wird und in welchem Grade dies geschieht, oder ob angequelltes Futter: Schlempe, Malz, gedämpfte oder gekochte Kartoffeln, Rüben, mit oder ohne gelöste Del-, Kaps- oder andere Kuchen, gereicht werden; ebenso verhält es sich bei der Grünfütterung: ob junges Gras, Gemenge oder

Alee, oder reifes und überstandenes Grünsfutter zur Verfütterung kommt, wo im ersteren Falle die Zufuhr von Wasser auf ein Minimum herabsinkt und im letzteren dieselbe so groß wie bei der Trodensfütterung werden kann. Ein unausbleiblicher Factor ist aber die pure Wasseraufnahme als Getränk bei jeder Fütterungsweise, es mag dieselbe heißen wie sie will, nur ist sie relativ verschieden nach dem quantitativen Bestande des Krystallisations-, Vegetations- und Organisationswassers der Futterstoffe selbst, indem dieselben für sich allein nie fähig sind, den thierischen Organismus hinreichend mit Wasser zu versorgen.

Da die Hausthiere in Folge ihrer Domestizität ihrem Naturzustande entrückt und in die Hände des Menschen zur Nutznießung und Pflege übergeben sind, und auf diese Weise ihr Futter von denselben willkürlich vorgelegt bekommen und ihnen das Getränk in gewissen Zeitabschnitten gereicht wird, also es auf die Einsicht, das Wohlwollen, richtige Kenntniß und Auswahl der ihnen zuzuführenden nothwendigen Flüssigkeiten ihrer Pfleger ankommt, so ergeben sich aus diesen unnatürlichen Lebensverhältnissen Regeln, an die der Mensch bei Verabreichung des Getränkes an seine Thiere sich zu halten hat, wenn er dieselben gesund erhalten und den möglichst größten Nutzen aus ihnen ziehen will.

Die Getränkzufuhr und -Aufnahme richtet sich aber: a. darnach, ob das Thier gesund oder krank ist, b. nach der Quantität, und c. nach der Qualität des aufzunehmenden Wassers.

a. Gesunde Thiere werden in der Regel entweder vor, bei oder nach der Futteraufnahme getränkt. Vor der Fütterung trinkt man, wenn die Thiere frisches, grünes Futter bekommen, oder wenn sie durch anstrengende Dienstleistung und weit auseinanderliegenden Fütterungszeiten in der Art Durst bekommen haben, daß sie das Futter, ohne vorher getränkt zu werden, gar nicht annehmen; wobei aber immer ins Auge zu fassen ist, daß denselben ein nicht zu kaltes Wasser und nicht zuviel auf einmal gereicht wird, sondern man muß sie absatzweise trinken lassen und man wird immer gut thun, um beide Fehler zu verhüten, daß man eine Hand voll Heu oder Spreu auf das Wasser des Gefäßes wirft, damit das Wasser theils temperirt und theils so bedeckt wird, daß es nur in kleinen Zügen eingesogen werden kann, was allerdings nur bei der Stallfütterung möglich ist; denn ist das Thier durch Bewegung und längere Arbeit stark erhitzt, und ist nebenbei die äußere oder Lufttemperatur, wie im Sommer bei heißen Tagen, sehr erhöht, so bekommt es nicht selten einen solchen Durst, daß es mit kaum abzuhaltender heftiger Begierde auf das Wasser, sei es am Brunnen, im Stalle, an Bächen zc., zustürzt und oftmals in dem Maße davon aufnimmt, daß leicht Erkältung der inneren Organe und selbst Schlagfluß entsteht, weswegen ein solch abnormes Flüssigkeits-

bedürfniß durch die Einsicht des Menschen rechtzeitig verhindert und moderirt werden muß. Solche Zustände ereignen sich auch bei Weidethieren, namentlich bei Schafen, die kein in Gefäßen vorgestelltes Wasser bekommen, sondern an Quellen, Bächen, Weihern zc. saufen, wo sie, wenn auf dem Heimwege in die Stallungen begriffen, bei vollen Mägen auf die unterwegs sich findende Flüssigkeit zustürzen und oftmals bis zum Bersten der Mägen sich ansaufen, was durchaus nicht gestattet werden sollte; daher müssen die Weidethiere immer, ehe sie auf die Weide kommen, auch vorher getränkt werden.

Bei der Fütterung kann man tränken, wenn Stallaufenthalt geboten ist und die Thiere trockenes, insbesondere Körner- und kurzes Futter bekommen; haben sie die Körner — von Hafer oder sonstigem Getreide oder auch von Hülsenfrüchten — mit Häckerling vermengt aufgefressen, so wird ihnen das Wasser vorgehalten, oder sie werden zum Brunnen gelassen und man läßt sie nach Durst und Belieben trinken. Nachdem sie das kurze Futter aufgefressen und Wasser zu sich genommen haben, wird Heu oder Langfutter aufgesteckt und nachdem dasselbe verzehrt ist, wiederholt nachgetränkt. Auf der Weide, namentlich der Stoppelweide, kann auch während der Futteraufnahme, besonders im Herbst, wo die Weidepläze nicht mehr das üppige Wachsthum von Gras haben, getränkt werden.

Nach der Fütterung kann man tränken lassen, wo naß gefüttert wird und die Thiere noch Durst und Verlangen nach Wasser haben.

Bei kranken Thieren, insbesondere bei hitzigen und fieberhaften Leiden, ändert sich die Regel der Wasserzufuhr dahin ab, daß solchen, je öfter desto besser, Wasser vorgehalten werden muß, um zu jeder Zeit und nach Belieben solches aufnehmen zu können, wobei allerdings wieder zu beachten ist, daß nicht zu viel auf einmal gereicht wird, weil gerade in solchen Fällen oftmals ein Durst entwickelt wird, der nicht oft genug gestillt werden kann, aber nur mäßig auf einmal gestillt werden darf.

b. Der Quantität nach ist die Wasserzufuhr verschieden nach den Thiergattungen und den Nutzungszwecken. Pferden, die zur Arbeit — sei es Reit- oder Zugdienst — verwendet werden, reicht man Wasser so viel sie zur Verdauung und Durstlöschung benöthigen und richtet sich dieses Wasserquantum darnach, ob sie trockenes, nasses oder grünes Futter bekommen; im ersteren Falle brauchen sie mehr, ebenso bei anstrengender Arbeit und bei erhöhter Außen- und Lufttemperatur, und variiert das Gewicht der täglichen Wasseraufnahme zwischen 10 und 20 Kilo, je nach dem Alter, der Körperschwere und dem Ernährungszustande. Bei nasser oder grüner Fütterung mindert sich dieses Bedürfniß bis auf die Hälfte herab. Mutterpferde bedürfen zur Trage- und Säuzeit eine größere Quantität, als wenn sie nicht trächtig sind und keine

Fohlen zu säugen haben. Bei starker Anstrengung, großen Hitten, schwerem Zuge und hoher Temperatur, wo durch die Ausdünstung der Körperoberfläche und Lungen eine große Menge flüssiger Bestandtheile des Körpers verloren gehen und deswegen erhöhter Durst sich einstellt, muß während der Bewegung und eingerretenen Ruhe mit großer Vorsicht getränkt werden, weswegen man solche in den Stall gebrachten Pferde erst ausschmaufen läßt, und ihnen dann das Wasser in kleinen Quantitäten, aber öfters und absatzweise reicht.

Bei den Kindern richtet sich die Wasserquantität als Getränk ebenfalls nach der Fütterungsweise, ob trocken, naß oder grün gefüttert wird; im ersteren Falle schwankt die Aufnahme zwischen 50 bis 80 Kilo pro Tag, und im letzteren fällt sie weit über die Hälfte herab, je nachdem Schlempe, Malz, Wurzelsutter oder pures Grünfutter im jüngeren unreifen, oder älteren überreifen Zustande zur Fütterung kommt.

Schafe und Ziegen brauchen bei der Stallfütterung eine größere Wasseraufnahme, als beim Weidengang und läßt sich dasselbe insofern schwer dem Gewichte nach bestimmen, weil dieselben immer zur Tränke kommen, wo sie nach Belieben und dem Durste entsprechend Wasser aufnehmen, was ihnen der Instinkt und das Verdaunungsbedürfniß anweist. Die Schweine bedürfen und bekommen in der Regel gar kein pures Wasser zugeführt, indem das ihnen gereichte Futter so zusammengesetzt und mit flüssigen Bestandtheilen versetzt ist, daß sie keiner besonderen Tränke bedürfen, außer sie werden geweidet, wo ihnen ebenfalls Gelegenheit gegeben werden muß, daß sie entweder im Freien Wasser finden, oder man stellt ihnen solches vor; allein ihr Mengenbedürfniß ist verhältnißmäßig immer geringer, als das der anderen Thiere.

c. Was die Qualität des Trinkwassers anbelangt, so ist das reine, helle, klare, frische Quell- und Flußwasser, welches nicht zu hart sein darf und einen gewissen Grad Kohlensäuregehalt besitzt, das beste und der Gesundheit zuträglichste Wasser, muß aber außerdem geschmack- und geruchlos sein. Destillirtes, von Mineralbestandtheilen befreites, oder Regenwasser wird als Getränk von den Thieren nicht beliebt und liegt hierin schon der Beweis, daß das Wasser nicht nur als ein vermittelnder Stoff und Träger der Organbildung figurirt, sondern selbst mit seinen eingeschlossenen Mineralstoffen zur Ernährung, Blut- und Zellenbildung beiträgt. Wasser, welches aus Teichen, Seen, Tümpeln, Lachen, Gruben und Gräben kommt und in der Regel als stehendes Wasser betrachtet werden kann, enthält meistentheils organischen Detritus und faulige Substanzen und ist eher schädlich als nützlich zum Getränk; daher muß, namentlich bei Weidethieren, ein besonderes Augenmerk darauf gerichtet werden, daß die Thiere nicht durstig auf die Weide

kommen, wo sie die Gelegenheit benützen, aus solchem stehenden und in Fäulniß übergegangenen Wasser ihren Durst zu stillen, wodurch nicht selten Krankheiten entstehen, oder aber dieselben durch Aufnahme von Larven, Pilzen und sonstiger Schmarogerbrut infizirt werden. Die Temperatur des Trinkwassers soll so viel wie möglich eine gleiche sein und 8 bis 12° R. betragen; kälteres Wasser giebt leicht Veranlassung zu Erkältungen und wird selbst nicht gern aufgenommen und wärmeres verschmähen die Thiere von selbst, es löscht den Durst nicht, ermattet statt daß es erfrischt und belebt; daher ist es fraglich, ob die Ansicht gerechtfertigt ist, daß man zu kaltes Wasser vorerst, ehe es den Thieren gereicht wird, mit warmem Wasser abschreckt, oder aber, wie es nicht selten geschieht, daß man das Wasser von einer Fütterungszeit zur andern im Stalle in offenen Gefäßen zur Abschreckung stehen läßt. Beide Verfahren sind fehlerhaft, indem das abgeschreckte und erwärmte Wasser an Geschmack verliert und das im Stalle längere Zeit stehen bleibende von dem Stallbunst, der verdorbenen Luft, dem Ammoniakgas infizirt und verdorben wird, welcher Fehler dadurch umgangen werden kann, daß man das zu kalte Wasser in der Weise temperirt, indem man auf dasselbe eine Hand voll Heu, kurzes Stroh oder Häckerling wirft, ehe man es zum Getränke vorhält. Es ist auch rathsam, in jenen Stallungen, wo laufendes Wasser angebracht ist, darauf zu sehen, daß das vorhandene Wasser nicht in zu großer Menge angesammelt und zu lange in den Wasserbehältern stehen bleibt, ehe es verbraucht wird, weil es nicht nur an Geschmack, sondern hauptsächlich an Qualität verliert; verwerflich ist es aber jedenfalls, wenn in Stallungen selbst Brunnen, namentlich Pump- und Schöpfbrunnen vorhanden sind, in welche sich unausbleiblich nicht nur die verdorbene Stallluft absetzt, sondern welche auch die flüssigen Abfallstoffe der Thiere mit Excrementen, Harn und infizirten Bodenbestandtheilen versetzen.

Will man daher die Thiere gesund erhalten und ihr Wohlbefinden steigern, so darf man nur gutes, reines Quell- und Flußwasser ihnen als Getränk reichen, welches eine geregelte Temperatur besitzt, zur rechten Zeit gegeben wird und nicht mehr und nicht weniger denselben zukommen läßt, als was der Instinkt, der Durst und das Bedürfniß des Körpers verlangt.

2. Das Wasser als Reinigungsmittel. In diätetischer Beziehung hat das Wasser zur Wartung und Pflege bei den vom Menschen gezähmten Hausthieren einen nicht zu verkennenden großen Nutzen, indem es zum Waschen und Reinigen der Körperoberfläche ebenso nothwendig ist, als andere Verpflegungsmittel für den Thierbesitzer, der seine Thiere gesund und dienstleistungsfähig erhalten will. Den Pferden müssen täglich beim Frühfutter die Hufen gewaschen und gereinigt werden, wozu man Strohbürsten, Strohwische oder alte Haderlumpen ver-

wendet. Die Augen, Nasenlöcher und das Maul kann man mit leinenen alten Lappen reinigen; ebenso müssen die Geschlechtstheile, namentlich der Schlauch beim männlichen Thiere und der After gereinigt werden, wozu immer kaltes und reines Wasser verwendet wird und nur wenn der Schlauch von Krusten und Talgpfropfen im Innern angefüllt ist, kann man warmes Wasser mit Seife gebrauchen. Sind die Thiere geputzt, gestriegelt und kartäsch, so werden die Mähnen, der Schopf und die Schweifhaare ausgelesen, mit einem feuchten Lappen geglättet und in die Ordnung gebracht; nachdem von den Untersfüßen der Schmutz, wenn trocken, durch Abreiben entfernt ist, sucht man mit feuchten oder angelegten Lappen dieselben abzureiben, die Haare zu glätten und zu ebnen. Alles dieses kann, wenn die Pferde Vormittags zur Arbeit verwendet wurden, beim Mittagfutter wiederholt werden, und wer etwas auf seine Pferde hält und dieselben rationell behandelt wissen will, darf diese Reinigungsweise nie unterlassen und wird selbst darauf sehen, daß dieselben bei unregelmäßigen Dienst- und Zeitverhältnissen auch nach jeder Dienstverrichtung auf ähnliche Weise behandelt werden. Das Euter der Mutterstuten, wenn sie Junge säugen, muß man auch von Zeit zu Zeit waschen und reinigen, und ist nicht zu übersehen, daß dieselben, namentlich nach der Geburt, mit warmem Wasser von dem Schleim, Blut und Gebärhängseln am Mittelfleisch und den Oberschenkeln gereinigt werden.

Bei den Kindern wird im Allgemeinen diese Reinigungsmethode nicht so peinlich streng genommen und eingehalten; allein ein richtiger Viehzüchter wird es nicht unterlassen, auch diesen Thieren das nöthige Puzen und Waschen der Klauen, der Untersfüße, der hinteren Oberschenkel und des Schweifes angebeihen zu lassen; eine besondere Reinigung bedürfen aber die Euter der Kühe vor jeder Melkezeit; ehe gemolken wird, sollen insbesondere die Striche und Zigen und nebstdem das Gesamteuter von anhängendem Roth und Schmutz befreit, dann gewaschen und gereinigt werden, wenn die Milch nicht schon im Milchfäbel verdorben werden soll. Da die Kinder in Folge ihrer mehr flüssigen Exkremente und dem nicht selten vorhandenen Streumangel bei jedem Niederliegen in den Ställen sich beschmutzen und verunreinigen, so ist es um so mehr angezeigt, daß man dieselben täglich von dem angehängten Rothe befreit, wäscht und reinigt, wenn sich nicht fingerdicke Krusten an den Hinterschenkeln ansitzen sollen. Ebenso sollen die Barren und Stände, wenn Futter und Dünger entfernt sind, von Zeit zu Zeit einer Reinigung mit Wasser unterworfen werden.

Beim Schafe fällt die Reinigung hauptsächlich auf die Zeit der Wollwäsche und ist deswegen dieses Unternehmen von großer Wichtigkeit, weil ein besonderer Werth darauf gelegt wird, wie die Wolle durch die Wäsche gereinigt wurde, indem nicht selten die Wollpreise sich

darnach reguliren. Die Schafe werden zu diesem Zwecke entweder kalt oder warm gewaschen. Die kalte Wäsche wird mehr bei den gewöhnlichen Landschafen, die in keiner besonderen Veredelung stehen, und die warme meistens bei den veredelten und edlen Racenschafen angewendet. Bei der kalten Wäsche kommt es sehr darauf an, von welcher Beschaffenheit das Wasser ist, ob weich oder hart, rein oder unrein. Hartes Wasser reinigt die Wolle bei weitem nicht so gut, wie das weiche. Dann will man in der neueren Zeit die Beobachtung gemacht haben, daß Wasser, welches einen lehmigen Untergrund hat und beim Waschen der Schafe durch diesen Lehm getrübt wurde, die Wolle viel besser wäscht und reiner macht, als ein Wasser ohne Trübung mit kiesigem Untergrund. Ferner soll das Wasser zur Wollwäsche nicht zu kalt sein und mindestens eine über 12° R. steigende Temperatur haben.

Die Schweine lieben bekanntlich das Wasser sehr, wo sie nur können wälzen sie sich in demselben, wühlen es durcheinander, machen es trübe und befinden sich im größten Schmutze am behaglichsten; daher muß man immer Sorge tragen, daß denselben zeitlich Wasser zugänglich ist und es nicht versäumen, die Schweine auch von Zeit zu Zeit mit Wasser zu begießen, was ihrer Gesundheit äußerst zuträglich ist.

3. Als Bad kommt das kühle oder kalte Wasser zur äußerlichen Anwendung als ganzes Bad und zwar meistens in Teichen und Flüssen; bei kleineren Thieren kann das Baden auch in Bannen und mithin zu jeder Jahreszeit geschehen, während der Gebrauch von Flußbädern u. dergl. bei größeren Hausthieren nur im Sommer möglich, aber auch gerade da am meisten nöthig und ersprießlich ist, wozu auch die Schafwäsche als Reinigungsmittel der Wolle gehört.

Das Wasser hat im Sommer gewöhnlich eine Temperatur von 15—18° R., weswegen Reizung und Wärmeentziehung nicht bedeutend sind, dagegen findet wegen der größeren Menge des Wassers und der Bewegung seiner Theile eine bedeutende Wirkung des Druckes und der Reibung auf der Körperoberfläche statt. Als Vorsichtsmaßregeln sind hier in Anwendung zu bringen, daß man die Thiere nicht bei vollem Magen baden läßt (mit später zu besprechender Ausnahme), ebenso nicht bei erhitztem Körper, daß man die Thiere möglichst zu Bewegungen im Wasser veranlaßt und wohl auch den ganzen Körper reibt, das Bad nur 10—15 Minuten dauern läßt, wenn die Temperatur nicht höher als die angegebene ist und nach dem Bade die vollständige Abtrocknung und eine mäßige Bewegung eintreten läßt.

Diese Bäder sind für jedes gesunde Thier und namentlich bei Pferden angezeigt zur Unterhaltung einer tüchtigen und rationellen Körperpflege, denn so gut der Mensch durch Bäder seine Haut und Körperoberfläche zu reinigen sucht, umsovielmehr ist die Reinigung bei

Thieren, wo die Haut mit Haaren bedeckt und darin Schmutz, Staub und Schuppen von der abgestoßenen Oberhaut sich ansammeln, erforderlich; dann haben aber diese Bäder den weiteren Zweck, die Stodungen und Anhäufungen des Pfortaderblutes in den Hinterleibsorganen zu heben; sind weiter nützlich bei Typhen und Nervenfiebern, wenn die Haut brennend heiß wird, ebenso beim brandigen Rothlauf der Schweine.

Bei vollem Magen kann das Wasser zur Anwendung kommen, wenn eine ganze Schaf- oder Rinderheerde vom Aufblähen durch Grünfütterung mit akutem Charakter befallen wird; man treibt die Heerde alsdann in den Fluß oder Teich oder Weiher, und werden auch nicht alle Stücke gerettet, indem die am schwersten Befallenen leicht mit Apoplexie betroffen werden, so werden doch Viele gerettet, die außerdem auch verloren gewesen wären.

B. In therapeutischer Hinsicht kann das Wasser benutzt werden:

- I. als Menstruum,
- II. als Träger einer bestimmten Temperatur und
- III. als mechanische Potenz.

I. Das Wasser kann als Menstruum äußerlich und innerlich zur Anwendung kommen. Außerlich wird es benutzt zur Reinigung der Haut von verschiedenen anhaftenden fremden Stoffen, und zwar entweder für sich allein oder mit anderen Körpern verbunden. Innerlich ist das Wasser auch bei kranken Thieren und namentlich bei solchen, welche an fieberhaften Krankheiten, die mit entzündlicher Affektion in Verbindung stehen, zur Stillung des Durstes und Beseitigung des Wassermangels unentbehrlich; auch scheint kaltes Wasser die Temperatur des Blutes und die Menge des Faserstoffes zu vermindern. Bei Vergiftungen verdünnt es mitunter eine in den Magen gelangte konzentrierte Lösung des Giftes und schwächt somit die verletzende Einwirkung desselben. Die im Blute und den Organen haftenden Rückstände von Arzneien (Quecksilber, Kupfer, Blei) werden durch Wasser gelöst und in den Nieren mit dem Harn ausgeschieden und so aus dem Körper entfernt. Man soll also in allen diesen Fällen die kranken Thiere nach Belieben kühles Wasser trinken lassen, und es ist unvernünftig, unter den genannten Umständen das Getränk den Thieren vorzuenthalten oder laues Getränk zu verabreichen. Dagegen ist die Zufuhr des Wassers zu beschränken bei Destruktionen von wichtigen Organen, welche zu außerordentlichen Ausgaben von organischer Materie Anlaß geben, so bei der Lungensucht, chronischen Katarthen, starken Eiterungen, ferner bei Abmagerung (Atrophie) von wichtigen Organen, bei Blutfülle und Blutarmuth und daraus entstehenden Krankheiten.

II. Einer bestimmten Temperatur nach kann das Wasser äußerst häufig zur Benutzung kommen, und zwar:

1. Als kochendes Wasser. Dieser Höhegrad von Temperatur eignet sich am seltensten und dann nur äußerlich zur Anwendung. Von kochendem Wasser kann man nur dann Gebrauch machen, wenn man augenblicklich eine starke Reizung an einer einzelnen Stelle des thierischen Körpers hervorbringen will. So z. B. kann man es in der Kreuzlähme anwenden, als ein reizendes und ableitendes Mittel in den nervösen Fiebern, welche sich mit einem hohen Grade von Schwäche äußern und zugleich von Entzündung in den inneren Theilen begleitet sind; beim Starrkrampf, um durch seine Anwendung einen starken Reiz längs des Rückens und des Kreuzes hervorzubringen. Die Anwendung des kochenden Wassers muß aber stets mit der größten Vorsicht geschehen, weil es nicht nur Blasenbildung, sondern auch brandiges Absterben der Haut veranlassen kann, wenn die Anwendung nicht mit der nöthigen Vorsicht oder auf einer zu großen Stelle geschieht, was den Tod herbeiführt.

2. Als warmes und heißes Wasser wird es bei kranken Thieren benutzt:

a. Als Kataplasma, indem man in dasselbe eingetauchte Leinentücher u. dergl. auf den leidenden Theil legt oder um denselben schlägt, wenn man eine durch Krampf unterhaltene übermäßige Kontraktion der kontraktilen Gewebe erschlaffen, Schmerzen lindern, die Aufsaugung ergossener Flüssigkeiten befördern, Blutstasen in Fluß bringen oder in Eiterung überführen will. Diesem Vorhaben entspricht ein solches einfaches Kataplasma dadurch, daß es die Ausdünstung unterdrückt, die Zufuhr von Sauerstoff hindert, Wärme mittheilt, die Nervenleitung schwächt, die Gefäße und Gewebe erschlafft und endlich durch die Haut Wasser zuführt. Da aber in der Regel solche einfache Kataplasmen nicht angewendet werden, sondern zur Erfüllung der genannten Zwecke sogenannte erweichende Breiumschläge aus verschiedenen vegetabilischen Stoffen, z. B. Leinsamen, Althäe und Malvenkräutern, Bilsen- und Fingerhutkraut x., in Wasser zu einem Brei gekocht oder mit heißem Wasser übergossen, dann zu einem dicken Brei abgedampft und zwischen ein Leintuch eingeschlagen, zur Anwendung kommen, so ist doch, abgesehen von der nicht zu leugnenden Wirkung der Kräuter, vorzugsweise und überwiegend die anhaltende Wärmezuleitung durch das warme Wasser die Hauptsache der heilenden Thätigkeit und kann durch dieses allein, auf angegebene Weise angewendet, den bezeichneten Indikationen Genüge geleistet werden. Allerdings lassen sich nicht an allen Körperstellen der — namentlich größeren — Hausthiere Kataplasmen anbringen und sind nur selten die Garantien gegeben, daß die speziellen Regeln für die Anwendung dieser Umschläge, nämlich dafür zu sorgen, daß sie stets warm und feucht erhalten werden und den ganzen leidenden Körpertheil gleichmäßig bedecken, auch wirklich befolgt werden; auch fehlt nicht

selten Zeit und Gelegenheit zu dieser Anwendungsweise. Wo hingegen die Kataplasmen kunst- und regelrecht zur Anwendung kommen, da soll man dieselben mit Wolle oder Wachstuch u. dergl. überdecken, um sie länger warm zu halten. So oft man aber diese Kataplasmen entfernt, muß man Sorge tragen, daß keine Erkältung stattfindet; man trockne, wenn nicht zugleich die Erneuerung eintritt, sondern die Entfernung für längere Zeit geschieht, die leidenden Stellen gut ab und bedecke sie mit Wollzeug oder Berg. (Die in der Menschenheilkunde gebräuchlichen thierischen Bäder, welche darin bestehen, daß man einen bestimmten Körpertheil in den Hinterleib eines soeben geschlachteten Thieres, oder in das Contentum des noch ganz warmen ausgeschlachteten Magens, oder in frisches, noch warmes Blut, welches beim Schlachten gesammelt wurde, oder in eine eben abgezogene warme Thierhaut hineinsteckt oder einschlägt, bis die Temperatur des umgebenden Mediums bedeutend zu sinken beginnt, und das Auflegen lebender Thiere, z. B. Hunde, Katzen, auf den leidenden Theil haben wohl keine andere Wirkung, als die warmen Umschläge.)

b. Als Fußbad wendet man es an, indem es in ein entsprechendes Gefäß, z. B. bei größeren Thieren in einen Tränkeimer gegossen und der Fuß hineingestellt wird. Man kann in dieser Weise das Fußbad an einem, oder an zweien, dreien oder allen vier Füßen gleichzeitig in Anwendung bringen und läßt das warme und heiße Wasser, für dessen Erhaltung in gewünschter Temperatur durch Nachgießen gesorgt wird, 20 bis 40 Minuten auf den leidenden Theil einwirken, wobei jedoch Sorge getragen werden muß, daß das Thier den betreffenden Fuß in dem Gefäße stehen läßt. Es wird dadurch zu dem im Bade stehenden Fuß das Blut in größerer Menge geleitet und werden andere Organe dadurch von überflüssigem Blute entlastet. Es wird jedoch bei den Thieren von den warmen Fußbädern weniger ihrer ableitenden Wirkung wegen, z. B. bei Congestionen zum Kopfe, chronischer Augenentzündung u., als vielmehr wegen ihrer örtlichen Wirkung, welche die des warmen Wassers überhaupt ist, Anwendung gemacht.

c. Als ganzes Bad kann es bei großen Hausthieren nicht wohl angewendet werden, wird aber bei den kleineren Thieren, z. B. Schafen und Hunden, bis zur Temperatur von 30° R. nicht selten angewendet. Man macht von demselben Gebrauch, um die Haut vom Schmutze zu reinigen, zu befreien und aufzulockern; dann namentlich bei den mit Mäude behafteten Thieren, bei fieberhaften Ausschlägen überhaupt; dann zur Beseitigung von Blutstasen und krampfhaften Leiden im Hinterleibe; ferner bei typhösen Fiebern und akuten Exanthemen, wenn die Haut trocken und heiß ist und das Exanthem hervorzutreten zögert; so auch bei rheumatischen Leiden und nicht selten zur Zertheilung von Verhärtungen, indem dadurch auch die Aussaugung gesteigert wird.

Man soll die warmen Bäder niemals anwenden, so lange der Magen der Thiere noch voll ist und soll ihre Dauer auf $\frac{1}{4}$ bis höchstens $\frac{3}{4}$ Stunde beschränken. Nicht anzuwenden sind sie bei Neigungen zu Schlagflüssen und Blutungen, bei Wasserfuchten in Folge von Destruktion wichtiger Organe, bei Oedemen, wasserfüchtigen Füßen zc.

Zu Klystieren und Einspritzungen von eiternden Wunden wird warmes Wasser benutzt, wenn die Entleerungen aus dem Darmkanal, dem Mastdarme, oder aus Abszessen und Fistelgängen stocken, da durch diese Einspritzungen von warmem Wasser diese Stockungen wieder gehoben und die Ausflüsse befördert werden können; ebenso kann man die Scheide und Gebärmutter solcher Mutterthiere, die vor Kurzem geboren haben, oder überhaupt die Scheide von darin enthaltenen scharfen, ägenden, faulenden und dergleichen Flüssigkeiten reinigen. Bei vorhandenen entzündlichen oder krampfhaften Leiden des Darmkanals und darauf beruhenden Verstopfungen werden Klystiere aus einfachem warmem Wasser mit Nutzen angewendet.

3. In der Form als warme und heiße Dämpfe wird das Wasser zu Heilzwecken bei Thieren nicht selten benutzt. Der heiße und warme Wasserdampf wird lokaliter an der Nase, dem Rachen, der Haut, seltener an den Ohren, dem After und den Geschlechtstheilen angewendet. Die lokalen Dampfbäder werden bereitet, indem man heißes Wasser in ein passendes Gefäß gießt und den kranken Körpertheil über dasselbe halten läßt, wozu allerdings eine gewisse Vorsicht gehört und wegen des Widerstandes, den die Thiere entgegensetzen können, mancherlei Vorbereitungen nöthig sind, wodurch die Hinleitung durch Schläuche, Röhren, Trichter u. dergl. geschieht, oder doch das Entweichen der Dämpfe durch Decken und sonstige Vorrichtungen, womit man das ganze Thier, oder wenigstens den betreffenden Theil behängt, verhindert werden muß.

Je nach der Temperatur der Dämpfe unterscheidet man Wasserdunst und heißen Wasserdampf, wovon ersterer die berührten Theile bedeutend weniger reizt als letzterer.

Der Wasserdunst ist äußerst nützlich, wenn die Sekretion der Nase stockt, z. B. im ersten Stadium des Nasen-, Luströhren- und Bronchialkatarrhs (Strengel und Rehlucht der Pferde), bei katarrhalischen Affektionen des Rachens, weil durch den Wasserdunst in solchen Fällen meistentheils eine Absonderung der Gewebe durch Erschlaffung derselben gewonnen wird. Bei Krämpfen erschlafft er gleichfalls die kontraktile Fasern und wirkt dadurch heilsam; bei Ohrenflüssen (der Hunde) hilft der Wasserdunst, wenn der Ausfluß in Folge von Gewebsspannung stockt, bei katarrhalischen und schmerzhaften Entzündungen der Geschlechtstheile und des Euters kann von dem Wasserdunst gleichfalls

mit Nutzen Gebrauch gemacht werden. Die allgemeine Anwendung der Wasserdünste geschieht am einfachsten mit Decken; es ist dieses die gewöhnlichste und leichteste Methode, weil in der Regel keine Apparate zu Dampfbädern bei Thieren vorhanden sind und dieselben wegen ihrer Kostspieligkeit nur mehr, und da selten, in den Thierarzneiinstituten gefunden werden. Die Thiere werden mit Decken bedeckt und behangen, so daß der Kopf und die Respirationswerkzeuge frei bleiben zum Einathmen reiner Luft; nunmehr werden hölzerne Gefäße oder Tränkeimer mit heißem Wasser gefüllt und unter die Thiere gebracht, so daß die verlängerten Decken, bis auf den Boden herabgehend, die aus dem Gefäße aufsteigenden Dämpfe auffangen und unter dem Körper festhalten; um aber anhaltende und ergiebige Dämpfe entwickeln zu können, muß von Zeit zu Zeit heißes Wasser nachgegossen, oder aber besser dasselbe mit glühendem Eisen oder noch vortheilhafter mit heißgemachten Back- oder Ziegelsteinen erhitzt werden, wobei außerordentlich schnelle und viele Dampsentwicklung eintritt. Zur örtlichen Anwendung der Wasserdünste oder heißen Wasserdämpfe eignen sich am besten Blech- oder sogenannte Windkugeln, von denen ein feines Rohr ausgeht und in welchen Wasser zur Temperatur des Siedepunktes gebracht wird; die Dämpfe können durch die feine Röhre nicht so schnell weggehen, als sie entwickelt werden und nehmen deswegen einen größeren Wärme-grad an. Die Röhre wird in die Nähe des Theiles gehalten, auf welchen die Dünste oder Dämpfe hingeleitet werden sollen.

In England bedient man sich statt der Rantharidensalbe und des Zugpflasters bei Brustfell- und Lungenentzündungen der Pferde des heißen Wasserdampfes als äußeren Reiz- und Ableitungsmittels. Derselbe wird aus einem über fortwährend unterhaltenem Kohlenfeuer befindlichen Kessel mittelst einer Röhre in eine auf die Brustwandung befestigte, mehrfach zusammengelegte Decke geleitet. Auf ähnliche Weise kann bei Lähmungen und Verhärtungen rheumatischer Natur verfahren werden, es muß aber immer der Applikation der Dämpfe sorgfältiges Abtrocknen und Einhüllen der Theile mit Wolldecken oder sonstigen Schutzmitteln nachfolgen. Der heiße Wasserdampf wird bei rheumatischen Leiden und bei Lähmungen häufig in Anwendung gebracht und auch z. B. bei Darmentzündungen, dem Starrkrampfe auf die ganze Haut angewendet, wobei entweder der Kopf frei gelassen, oder ebenfalls mit Vorsicht gegen Erstickungsgefahr dem Dampfe ausgesetzt wird.

4. In der Form von Schnee, Eis und kaltem Wasser wird diese Flüssigkeit in der niederen Temperatur, gegenüber der vorausgegangenen hohen, zum Heilzwecke, und zwar vorzugsweise, wo nicht ausschließlich äußerlich benutzt. Diese äußerliche Anwendung ist kaum je eine allgemeine (wie sie z. B. bei erfrorenen Menschen stattfindet, wo noch Hoffnung vorhanden ist, sie durch eine sorgsame Behandlung vom

Scheintode zu befreien, indem man die Erfrorenen am ganzen Körper mit Schnee bedeckt, und wenn dieser schmilzt, ihn erneuert und so lange damit fortführt, bis durch die Reaktion des Körpers gegen die Kälte eine gewisse Beweglichkeit der Glieder und ein merklicher Grad von Lebenswärme sich zeigt; oder indem man bei Mangel an Schnee die Erfrorenen in Tücher einschlägt, die in eiskaltes Wasser getaucht waren, oder sie in ein eiskaltes Bad bringt, bis ihr Körper aufgethaut und die Beweglichkeit der Glieder wieder eingetreten ist, worauf der Körper abgetrocknet, in ein kaltes Bad gebracht und in diesem mit Flanell frottirt wird), sondern vielmehr nur eine örtliche. Man benutzt nämlich gestoßenes Eis, Schnee und eiskaltes Wasser in verschiedener Weise zu kalten Um- und Aufschlägen und zwar legt man Schnee und Eis entweder unmittelbar auf den leidenden Theil, oder man füllt sie in Kalbs- oder Rindsblasen, welche zugebunden und auf den kranken Körpertheil so lange aufgelegt werden, bis sie zu Wasser geschmolzen sind. Ebenso kann man eiskaltes Wasser in Blasen bringen, die aber nie ganz gefüllt sein dürfen, weil sie sonst nicht fest ausliegen würden. Man muß diese Blasen, je nach den Körpergegenden, auch auf verschiedene Weise durch Schnüre, Halstern, Gurten u. dergl. befestigen. Auch kann man in eiskaltes Wasser getauchte Leinwand, welche vorher ausgewunden und ausgerungen worden ist, auslegen oder umschlagen, muß aber damit wechseln, sobald die Fomentationen warm zu werden beginnen. Gleichzeitig muß man darauf Bedacht nehmen, die übrigen Körpertheile des kranken Thieres gegen Durchnässung zu schützen. Diese eiskalten Bäder wendet man an, wenn man die Temperatur eines Organes herabsetzen, Stasen entfernen und der Funktionirung des leidenden Theils nachhelfen will, also bei Kongestionen und Entzündungen des Gehirn- und Rückenmarks, vorzugsweise im Reizstadium, seltener in dem der Depression, bei heftiger Entzündung der Gelenke, der Hufen und Klauen, gegen Entzündungen der Augen traumatischen Ursprungs, bei Entzündungen der Gebärmutter, bei Verbrennungen, wo man jedoch die schorfigen Brandstellen vor der Anwendung des kalten Bades mit ungesalzener Butter oder sonst einem reinen Fette bestreicht, ferner bei Erweiterungen der Gefäße, bei Blutungen aus der Nase, den Lungen, dem Darmkanale, der Gebärmutter, bei leichten Verletzungen der Haut, Muskeln u. s. w. Zu Einspritzungen kann man eiskaltes Wasser gegen chronischen Katarth der Harnblase und der Geschlechtstheile (sogenannten weißen Fluß der Kühe) anwenden und ist dasselbe als Klystier bei hartnäckigen Verstopfungen des Darms eines der besten Heilmittel.

Nicht angewendet darf das eiskalte Wasser werden bei trächtigen Thieren und nach Einigen auch bei rheumatischen und rothlaufartigen Affektionen, obwohl Andere dasselbe auch hier mit Nutzen in Gebrauch gezogen haben.

Innerlich könnte man allenfalls eiskaltes Wasser anwenden, um auf die ersten Wege tonisirend, beruhigend und auf andere Organe revulsivisch einzuwirken.

5. Das gewöhnliche, namentlich auch kühle Wasser ist der Temperatur nach mehr als das eiskalte und in Form von Schnee und Eis, und mehr als das heiße und kochende Wasser und in Form von Dämpfen zum Heilzwecke nützlich, wo es innerlich (allgemein) und äußerlich (örtlich) zur Anwendung kommen kann.

Die Infusion des Wassers in das Blut anlangend, so steht nach Versuchen von Key und Hering fest, daß nicht nur mehrere Gramme, sondern selbst mehrere (8—10) Pfunde gewöhnlichen kalten Brunnenwassers ohne Nachtheil in die Halsvene von Pferden eingespritzt werden können. Wenn man die Beschaffenheit und Wirkungsweise des Wassers und seine Beziehungen zum gesunden und kranken Thierkörper überhaupt ins Auge faßt, so ist anzunehmen, daß bei gewissen Blutkrankheiten dasselbe auch heilsam zu wirken vermöge; allein die Versuche und Erfahrungen fehlen darüber, weil die Thierphysiologen und Pathologen sich bisher mit der Heilkraft des Wassers und dessen Anwendung bei Krankheiten der Thiere noch viel zu wenig befaßt haben. Das einfache Wasser ist zum Heilzwecke bei Krankheiten der Thiere als Klystier äußerst wichtig, das nach Temperatur, Dauer, Menge und Wiederholungen verschiedene Wirkungen äußert. Klystiere von kaltem Wasser reizen die der Temperatur ungewohnten Theile weit mehr, als es die nasse Kälte an äußeren Theilen thut. Dieser Reiz pflanzt sich auf das hintere Ende des Rückenmarks und die motorischen Nerven fort und hat zunächst eine Kontraktion der Muskelfasern, des Mastdarms und der Blase zur Folge, wodurch ein Drang zur Roth- und Urinentleerung entsteht. Auf dieses erste Moment folgt das zweite, die Wärmezuziehung, weil das in den Darmkanal gebrachte Wasser auf allen Punkten, die es berührt, schnell Wärme entzieht, wodurch die Reizung gemildert wird und der Drang zum Roth- und Urinabsatz nachläßt, indem die Gefäß- und Nerventhätigkeit der Gedärme herabgesetzt wird. Je größer die Menge des Wassers ist, und je weniger es die Temperatur von $+ 10^{\circ}$ — 15° R. übersteigt, desto mehr wird diese Erscheinung vorwalten. Es erfolgt nun stärkere Thätigkeit der Se- und Excretions-Organe des Hinterleibes, stärkere Aufsaugung und vermehrte peristaltische Bewegung; gleichzeitig wirkt das Wasser auflösend auf die Darmerkreme, erweicht die festen Rothmassen, indem es zwischen die einzelnen Theile derselben eindringt, und macht sie loöderer und leichter ausführbar. Das durch das Klystier in den Darm gebrachte Wasser wird aber theilweise auch durch Endosmose, Imbibition und wahre Aufsaugung durch die Lymphgefäße und Venen resorbirt und gelangt in den Kreislauf, so daß Klystiere von einfachem Wasser

oft ganz aufgesaugt werden und nichts von ihnen durch den Mastdarm entleert wird, was besonders dort der Fall zu sein scheint, wo das Flüssigkeitsbedürfnis des Organismus auf dem gehörigen Wege nicht befriedigt werden kann, wie bei Entzündungen der Schlingwerkzeuge, des Magens, der dünnen Gedärme und des Trismus. Wasserklystiere von einer Temperatur von 5—10° R. werden bei den größeren Hausthieren in einer Menge von 2—4 Pfund (2—3 Spritzen voll) und bei den kleineren in entsprechender Verminderung 3—6 mal des Tages wiederholt; es wird hierbei die Reizung mittelst der durch eine reichliche Wassermenge bedingten Wärmeentziehung gemäßigt, die Reaktion aber nicht durch eine zu reichliche Wärmeentziehung unterdrückt. Solche Klystiere wirken belebend auf die Funktionen des Hinterleibes und sind bei gesunkener Thätigkeit derselben, träger Stuhlentleerung, Verschleimung, Gastrizismus u. s. f., ebenso als ableitend bei Kongestionen zum Kopfe, zur Brust und bei Entzündung dieser Theile angezeigt. Der spezielle Fall bestimmt die seltenere oder öftere Wiederholung; bei sehr großer Reizbarkeit muß oft die Temperatur der Klystiere erhöht werden, und es ist am gerathensten, erst allmählig zu ihnen überzugehen. Will man keine Reaktion aufkommen lassen, wie bei entzündlichen Koliken, so muß das nicht unter + 10° R. kalte Klystier bald wiederholt werden, bis der Zweck erreicht ist; will man aber die Kühlung oder die Herabstimmung der Gefäß- und Nerventhätigkeit bewerkstelligen, so muß man durch eine höhere Temperatur von 15—20° R. die Reizung vermeiden und durch öftere Wiederholung die Reaktion aufhalten. Man appliziert entweder mehrere Klystiere nacheinander, bis die Menge des Wassers 12—15 Pfund und darüber erreicht, oder man wiederholt das Klystier, wenn es abgeht, und macht von demselben besonders bei Entzündungen des Magens, der dünnen und des vordersten Theiles der dicken Gedärme mit gutem Nutzen Gebrauch. Bei Entzündungen des Mastdarms selbst müssen diese Klystiere von noch höherer Temperatur = 20—25° R. sein, und dürfen zur Verhütung der mechanischen Reizung nur selten, nur in geringer Menge und mit aller Vorsicht appliziert werden. Will man z. B. bei Lähmungen des Mastdarms und der Blase, bei passiven Schleimflüssen, Spulwürmern u. dergl. durch vorwaltende Reizung die erschlafften Fasern in den Gefäßen und dem Darne zur Kontraktion bringen und die Nerven zu größerer Thätigkeit anregen, so muß die Temperatur des zum Klystier verwendeten Wassers so niedrig als möglich — 5—8° R. — und die Wassermenge gering sein.

Was hier von den Klystieren gesagt wurde, gilt im ganzen Umfange auch von den Einspritzungen in andere Höhlen, als: in die Nase, die Ohren, die Maul- und Rachenhöhle, die Vagina, den Uterus, die Harnröhre, die Fistelgänge und Abszeshöhlen, wie zum Theil schon angedeutet wurde. Nur richtet sich hier die Menge des einzuspritzenden

Wassers, und die mechanische Vorrichtung zum Einspritzen nach der Größe und Form der Höhle. Wahre Schwäche durch organischen Verlust oder durch hohes oder zu zartes Alter begründet eine Gegenanzeige für Klystiere und Einspritzungen von niederer Temperatur. Auch versteht es sich von selbst, daß man bei hartnäckiger Verstopfung des Hinterleibes auf die Ursache derselben Rücksicht nehmen muß und sich nicht bloß auf die einseitige Anwendung der Klystiere beschränken darf, sondern vielmehr durch andere Medikamente und sonstige Hilfsmittel nachzuhelfen hat.

6. Zu warmen, trockenen, feuchten oder kalten Umschlägen (Fomentationen) gebraucht man das warme Wasser ebenso wie eiskaltes und zwar, indem man Leinwand 2- bis 14fach zusammenlegt, in mehr oder weniger kaltes Wasser eintaucht, stärker oder schwächer ausringt, auf eine Körperstelle auflegt und bald in kürzerer und bald in längerer Zeit von Zwischenräumen erneuert, wodurch vier Hauptformen von kalten Umschlägen entstehen.

a. Wird 4- bis 6fach zusammengelegte gröbere Leinwand in möglichst kaltes Wasser getaucht, nur wenig ausgerungen und wenigstens alle 5 Minuten gewechselt, so ziehen sich die Kapillargefäße zusammen und die Einwirkungsstelle wird kühler; früher oder später setzt sich die Temperatur des nasskalten Umschlages mit der des Körpertheils ins Gleichgewicht, der Umschlag hält nur die Einwirkung der äußeren Temperatur auf den Körper ab, und dadurch, sowie durch die Reaktion strömt mehr Blut zu und wird das Nervenleben erhöht. Dieses aber tritt nur ein, wenn der Umschlag nicht vor dem Beginne der Reaktion gewechselt wurde, denn durch anhaltende Wärmeentziehung wird die Nervenleitung stumpfer, die Schmerzhaftigkeit entzündeter Theile läßt nach, der Turgor der Haut vermindert sich immer mehr, sie bleibt kühl, und der Umschlag bedarf um so längerer Zeit, um sich zu erwärmen, je länger solche oft gewechselten Umschläge angewendet werden. Ist die Haut oder sind die nahe unter ihr liegenden Theile in kongestivem oder entzündetem Zustande, so bleibt die deprimirende Wirkung des Umschlages eine örtliche, das Blut dringt aus den entzündeten Theilen in die tieferen, gelangt in den Kreislauf, und wird somit eine gleiche Blutvertheilung und dadurch Aufhören der örtlichen Kongestion oder Entzündung bewirkt, woran auch die deprimirte Nerventhätigkeit ihren Antheil hat. Liegen aber kongestirte und entzündete Theile in den Körperhöhlen, so pflanzt sich die äußerliche Wirkung bis zu den kranken Theilen fort, die in Folge ihres erhöhten Lebenszustandes die meiste Wärme entwickeln, und da die äußerlich fortdauernde Entziehung eine Ausgleichung zwischen der Temperatur der äußeren Haut und der Kälte des Umschlages nicht zu Stande kommen läßt, so wird sich die erhöhte Lebensthätigkeit des inneren Organes durch Verwendung seines

Ueberschusses an Wärme zur Ausgleichung des Wärmeverlustes leichter normalisiren können. Die äußerlich bei einer inneren Entzündung oder Blutkongestion angewendeten kalten Umschläge werden oft anfangs nicht so schnell warm, als wenn sie schon eine Stunde oder zwei angewendet worden sind, weil oft dann erst die Wärmeausströmung aus den inneren entzündeten Theilen, durch die nasskalten Bähungen gleichsam gelockt, reichlich zur Körperoberfläche stattfindet, und werden es dann wieder langsamer, wenn die Thätigkeit des inneren Organes oder Theiles in die Schranken der gesunden Norm mehr oder weniger zurückgewiesen ist. Daraus ergibt sich, daß bei äußeren Kongestionen oder Entzündungen die Umschläge nicht warm werden dürfen, bei inneren Entzündungen aber etwas warm werden müssen, jedoch in diesem Zustande nicht liegen bleiben dürfen. Bei Entzündungen des Gehirns jedoch müssen, weil die Kälte unmittelbar auf das innere Organ einwirkt, die Umschläge wie bei Entzündungen äußerer Organe vor ihrem Warmwerden gewechselt werden, um eine direkte Durchkältung des ganzen Organes herbeizuführen. Diese Form von örtlichen Umschlägen ist angezeigt bei Kongestionen, Irritationen und synochalen Entzündungen äußerer Körpertheile aus mechanischen und chemischen Ursachen, bei Wunden, Beinbrüchen, Verbrennungen und Erfrierungen, ferner bei akutem Rheumatismus und bei Rothlauf mit synochalem Fiebercharakter, bei Blutungen aus Wunden und inneren Organen, beim sogenannten Blutschwitzen, in welchen Fällen aber der Umschlag möglichst kalt sein und noch vor Erhöhung seiner Temperatur gewechselt werden muß; bei Ansammlung von krankhaften Gasen in Höhlen, Meteorismus u. s. w. und zwar in möglichst hohem Grade von Kälte und großer Ausdehnung, wodurch die Gase verdichtet und tropfbar gemacht werden. Es gleicht diese Form von Umschlägen, für welche aber Kohäsionstrennungen und damit verbundene Entzündungen, wenn bereits Eiterung eingetreten ist, dann äußere Entzündungen, die ein Reflex innerer Krankheiten sind, alle Entzündungen innerer Organe im zweiten und dritten Stadium und wahre vitale Schwäche, Blutauflösungen und faulige Krankheiten Gegenanzeigen bilden, in Bezug auf ihre Wirkung den örtlichen Blutentziehungen, und sie wirken sogar dauernder der Entzündung entgegen und stillen den Schmerz besser, als diese. Bei Entzündungen empfindlicher Theile, sehnenscheidiger Ausbreitungen, Sehnen und Bänder wird aber durch den ersten Eindruck der Kälte sowohl, als durch die vermehrte Kontraktion der ohnehin gespannten Fasern die Entzündung durch diese Umschläge gesteigert, daher man in solchen Fällen entweder mit einem höheren Wärmegrade anfangen und diesen allmählig vermindern, oder die Umschläge in gewisser Entfernung vom entzündlichen Theile gegen das Centrum des Kreislaufes anwenden muß.

b. Eine zweite Form von Umschlägen, welche mehr wie narkotisch

warne Kataplasmata aus Hyoschamus, Belladonna u. dergl. auf die Nerven-thätigkeit, aber auch auf das Gefäßsystem beruhigend wirkt, besteht darin, daß man 4- bis 6fach zusammengelegte, mehr als bei erster Form ausgerungene, aus feinerer Leinwand bestehende nasskalte Umschläge auflegt, mit einem trockenen Tuche gegen Luftzutritt sichert, und dieselben erst dann wechselt, wenn der Umschlag recht warm wird, oder erneuerte Kongestions- oder Entzündungssymptome entstehen. Die Wärmeentziehung ist hier geringer, und deshalb, sowie wegen Abhaltung der äußeren Luft wird der Umschlag schneller warm und die Haut wird weniger kalt und schneller wieder warm, als bei der ersteren Form. Das Moment der Reizung ist um so kürzer, je weniger nasse Kälte der Umschlag enthält, und die Reaktion tritt um so eher und intensiver ein; das Wasser im Umschlag verdunstet durch die Wärme. Der Dunst kann der übergelegten trockenen Leinwand wegen nicht entweichen, sondern fällt auf den Körperteil zurück und wirkt als feuchte Wärme die stockenden Theile verflüssigend, den Säfteverlust beschleunigend, alle Thätigkeiten sanft belebend. Wenn beide Momente in einem gewissen Einklange stehen, wenn der kranke Theil weder kühl, noch heiß wird, so entsteht dadurch eine beruhigende Wirkung. Diese Form von Umschlägen paßt bei den aus mechanischen und chemischen Ursachen entstandenen Entzündungen, wenn ihre größte Heftigkeit gebrochen ist, oder wenn sie gleich vom Anfang an den erethischen Charakter an sich tragen; beim akuten Rheumatismus als Unterstützungsmittel des allgemeinen Verfahrens, bei chronischen Hautausschlägen und Geschwüren mit entzündlichem oder erethischem Charakter, bei inneren Entzündungen mit Reizungsfieber auf die angegriffene Körperpartie in Verbindung mit dem allgemeinen Verfahren, wogegen sie bei heftigen, und bei nur noch in ihren Produkten fortbauenden Entzündungen und beim Torpor in der äußeren Haut an der Anwendungsstelle nicht, und bei neben akuten Hautausschlägen bestehenden Entzündungen nur mit größter Vorsicht angewendet werden dürfen.

c. Die dritte Form kalter Umschläge, in ihrer Wirkung mit der von Umschlägen aus aromatischen Kräutern, von geistigen Einreibungen, chemischen Hautreizen übereinstimmend, die Nerven- und Gefäßthätigkeit erhöhend, Kongestion und Entzündung in der Haut erregend, folglich auch von inneren Gebilden ableitend, besteht aus zweifacher feinerer Leinwand, die, in kaltes Wasser getaucht, möglichst gut ausgerungen, vor Luftkontakt sorgfältigst geschützt wird, und welche bis zum Trockenwerden liegen bleibt. Es findet hier zunächst Reizung auf die betreffenden Körperteile durch die Kälte statt, in Folge dieser Fortpflanzung des Reizes auf die größeren Nervenstämme, das Gehirn und Rückenmark, da der Eindruck der Kälte hier nur einen vorübergehenden Reiz verursacht und nicht bis zur Verminderung der Reizbarkeit der sensitiven

Hautnerven Wärme entzieht. Wegen der geringen Menge des Wassers im Umschlage und der verhinderten Luftwirkung auf denselben ist die Wärmeentziehung nur sehr gering, die Reizung wird daher nicht gemäßigt, die örtliche Thätigkeit vielmehr erhöht und die auf der bedeckten Körperoberfläche verdunstende Feuchtigkeit nimmt bald einen hohen Temperaturgrad an; in Folge der erhöhten Wärme vermehrt sich der Säftezufluß zur Haut und die Hautabsonderung, oft geht die Kongestion in Entzündung über. Ein solcher Umschlag wirkt daher örtlich, die Nerven- und Gefäßthätigkeit belebend, die Aufsaugungsthätigkeit anregend und von tiefer liegenden Gebilden ableitend; er wird bald trocken, und muß dann, weil damit seine Wirkung aufhören würde, sofort erneuert werden. Seine Anwendung findet er mehr bei torpiden Entzündungen und gegen Produkte plastischer Art nach Hebung der Entzündung, gegen rheumatische Affektionen der häutigen und sehnigen Gebilde mit Torpor, bei torpiden Entzündungen, welche in Eiterung übergehen sollen, bei atonischen Geschwüren und solchen flechtenartigen Ausschlägen, bei schmerzlosen Drüsengeschwülsten, bei inneren Entzündungen leichterer Art, die auf Störungen der Hautthätigkeit beruhen, so bei katarthalischen und rheumatischen Affektionen des Rachens und Kehlkopfes. Gegenangezeigt aber ist diese Form, wo der Entzündungsgrad die anderen Umschläge anzeigt, und wo eine Erregung der äußeren Haut der Heilung widerspricht. Es hat übrigens dieser Umschlag einen Vorzug vor den äußeren chemischen Reizen darin, daß er seine Wirkung entfaltet, ohne die Nerven oder Gefäße übermäßig zu reizen oder die Anwendungsstelle für längere Zeit zu neuer Reizung untauglich zu machen. Der Anwendung dieser Form muß die Abscheerung der Haare an der Anwendungsstelle vorausgehen.

d. Die vierte Form besteht aus feinerer, 8- bis 14fach zusammgelegter Leinwand, in kaltes Wasser getaucht, sehr stark ausgegerungen, vor Luftkontakt geschützt, bis zum Halbtrockenwerden liegen bleibend, und stimmt ihre Wirkung mit warmen Umschlägen von Kataplasmen überein; nur ist hier, je länger der Umschlag liegt, die feuchte Wärme desto mehr in der Zunahme, weil die Wärmeentwicklung im leidenden Theile durch die anfänglich nicht intensive Wärmeentziehung angeregt wird, während bei warmen Umschlägen und Kataplasmen die Wärme mit der Dauer abnimmt. Sie brauchen daher nicht so oft gewechselt zu werden, sind wohlfeiler und bequemer und im Erfolge heilsamer, weil das erste Moment der Wirkung mäßig entzündungswidrig ist, und allmählig in das beruhigende und erweichende übergeht. Als bald auf die in Folge der Erstwirkung eintretende Kontraktion der Gefäße tritt Abnahme des Schmerzes in den schmerzhaften Stellen in Folge der Herabstimmung der Nervenreizbarkeit durch Wärmeentziehung ein; jedoch ist diese Wirkung nicht so prävalirend, wie bei der ersten

und nicht so anhaltend, wie bei der zweiten. Wegen der geringen Menge von Feuchtigkeit in den einzelnen Leinwandsschichten und der Abhaltung der äußeren Luft wird die unterste Schicht bald warm; die zweite Schicht theilt der ersten etwas von ihrer niedrigen, und die erste der zweiten von ihrer höheren Temperatur mit, und so wechseln alle Schichten ihre Wärme bis zur Ausgleichung der Temperatur im ganzen Umschlage. Wegen der großen Menge der Schichten ist aber diese Wärmeausgleichung eine sehr allmälige und langsame, und die Wärmeentziehung eine zwar geringgradige, aber lang dauernde; der mit dem Umschlag bedeckte Theil wird, ohne früher sehr kühl zu werden, erst nach und nach warm, die örtliche Thätigkeit wird daher besänftigt und ist diese Besänftigung eine lange dauernde. Wenn die Leinwandlagen sich bis auf einen gewissen Grad erwärmt haben, so beginnt die Feuchtigkeit sich in Dunst zu verwandeln, zuerst in den untersten Schichten, dann in den zunächstgelegenen und immer in verschiedenen Graden zugleich. Da sich dieser Dunst der Atmosphäre nicht mittheilen kann, so sammelt er sich unter dem Umschlage und zwischen den einzelnen Leinwandlagen und erhält den Körpertheil, auf den er wirkt, in einer feuchtwarmen Atmosphäre, erweicht die straffe Faser, beschleunigt die Ab- und Aussonderung und die Aufsaugung und erhöht überhaupt die Lebensthätigkeit in all ihren Faktoren. Durch die anfängliche Verminderung, dann aber allmälige Entwicklung und Erhöhung der Lebensthätigkeit unterscheidet sich diese Form von den drei vorhergehenden auf eine so eigenthümliche Weise, daß sie von denselben nur theilweise, aber nie gänzlich ersetzt werden kann. Sie ist angezeigt bei Entzündungen, die in Eiterung überzugehen im Begriffe sind und darin unterstützt werden sollen, bei Abszessen, Furunkeln, Karbunkeln, Ohrdrüsen- und Hodenentzündungen, wo aber die Entzündung derselben noch ermäßigt werden soll; bei Geschwüren und chronischen Hautausschlägen mit reizbarem Charakter, wenn harte Ränder erweicht, die Eiterabsonderung befördert, wenn Borsten und Schorfe abgelöst werden sollen, kurz überall, wo man sonst erweichende warme Umschläge anwendet; dagegen sind Umschläge in dieser Form in allen jenen Entzündungen und Zuständen nicht angezeigt, wo eine der drei vorhergegangenen Umschlagsformen ihre Anwendung findet.

Wir verkennen die Hindernisse nicht, welche die Thiere selbst sowohl als ihre Umgebung der Anwendung von Umschlägen überhaupt in so vielen Fällen entgegensetzen und wissen recht gut, daß der Mißcredit, in welchem die Anwendung des kalten Wassers überhaupt, namentlich aber in der Form von Umschlägen bei kranken Thieren steht, lediglich aus einer zu geringen Würdigung der Unterschiede in der Anwendungsweise entspringt, während bei gehöriger Beachtung nach den vorher ausgesprochenen Grundsätzen der unbefangene Heilkünstler und Thierbesitzer

von dem Werthe solcher Umschläge sich wohl überzeugen muß. Waschungen mit kaltem Wasser können in vielen Fällen mit Nutzen angewendet werden, obwohl auch hier wieder manche Hindernisse in den Weg treten. Solche Waschungen mit Wasser von verschiedener Temperatur geschehen bei größeren Hausthieren durch 2—4 Personen, bei kleinen durch eine Person mit einem Badeschwamm, mit Flanell oder sonstigem in das Wasser getauchtem Wollen- oder Leinenzeuge in größeren oder geringeren Zwischenräumen; nach geschehener Waschung muß der Körper des Thieres gut und rasch abgetrocknet und frottirt, und das Thier selbst entweder mäßig bewegt, oder doch in einen warmen gutbestreuten Stand eines Stalles gebracht werden. Die Wirkung der Waschung ist im Allgemeinen die der Reizung durch die niedere Temperatur und die der Wärmeentziehung. Während der immer erneuerten Berührung der Kälte des Wassers mit dem Körper und der Pausen dazwischen wechselt die Kontraktion mit der Expansion in den Hautgefäßen während der ganzen Waschungsdauer ab; der Säfteandrang zu den inneren Organen erneuert sich mit jedem neuen Kälteeindruck, sie werden aber in jeder Pause wieder von ihm befreit. Durch die Pausen und die mit der Waschung verbundene Reizung der Peripherie wird eine Reaction bewirkt, welche verhältnißmäßig ziemlich leicht und schnell erfolgt. Je niedriger aber die Temperatur des Wassers, je kürzer die Dauer, je geringer die mit dem Körper auf einmal in Berührung kommende Wassermenge und je größer die während und nach der Waschung angewendete Friktion, desto mehr waltet die Reizung der Kälte primär und die flüchtige Erregung der Lebensthätigkeit sekundär vor. Man bedient sich der Waschungen dieser Art mit $+ 5^{\circ} - 7^{\circ}$ R. bei natürlicher Schwäche zur Erregung der Lebensfunktionen, bei torpider Reaction in nervösen Schleim- und Faulfiebern ohne lokale Entzündung, als lokale Waschung bei örtlicher Atonie und Schlassheit und endlich bei akuten Hautausschlägen, die sich in Folge von Reiz- oder Gefühllosigkeit in der Haut nicht entwickeln können. Dagegen wird ihre Anwendung vermieden in allen Fällen von übermäßig erhöhter Thätigkeit der Lebensäußerungen und aktiven Kongestionen und bei großer Empfindlichkeit des zu waschenden Theiles. Es wirkt diese Anwendungsart auf die Nerven wie reizende Mittel, auf die Muskeln wie tonisirende, auf die absondernde Thätigkeit bei Haut durch Hebung des Hauttorpors wie schweißtreibende.

Oder aber das kranke Thier wird mit ganz kaltem Wasser von der erforderlichen Anzahl von Personen zugleich mit dem Schwamme gewaschen, damit der Körper in größerem Umfange auf einmal und mit weniger Unterbrechung die Einwirkung des kalten Wassers erleide und wird dieses 15—30 Minuten, je nach dem Zwecke, der erreicht werden soll, fortgesetzt. Die Erstwirkung dieser Anwendung ist eine mehr oder

weniger die Lebensthätigkeit deprimirende, und die Zurückwirkung eine mehr oder weniger die Lebensthätigkeit nachdrücklich erregende, vorzüglich aber wird der Torpor in der äußeren Haut und die Wärme auf derselben durch die Erstwirkung vermindert. Diese Waschung findet in der Thierheilkunde nur eine äußerst beschränkte Anwendung, und zwar bei Fiebern mit nervöser Reaction, bei akuten Exanthemen, die sich in Folge zu großen Torpors in der Haut nicht entwickeln können, und örtlich bei Kongestionen zum Kopfe, bei aktiven Blutungen aus dem Mastdarne, dem Uterus und der Harnblase. Nichtangezeigt ist sie bei wahrer Schwäche und Sästemangel, bei Exanthemen, die wegen des Hauttorpors nicht hervorbrechen können, und lokal bei örtlichem Torpor und lokaler Schwäche. Diese Anwendungsweise hat Aehnlichkeit mit der entzündungswidrigen Kurmethode, die mit flüchtigen Reizmitteln: als Kampher mit Nitrum, operirt und bildet den Uebergang von der antiphlogistischen zur stimulirenden Methode.

Ist hingegen bei derselben Temperatur die Wassermenge, die auf den Körper einwirkt, größer, die Dauer länger und die Reibung der Körperoberfläche während und nach der Waschung geringer, so wird der zweite Wirkungsmoment der Kälte, die Wärmeentziehung und Lebensthätigkeitsherabstimmung, primär, und die anhaltende Erregung der Lebensthätigkeit nach Maßgabe der In- und Extensität der angewendeten Hautelen vorwaltend sekundär sein. Ist die Temperatur des Wassers bei den jetzt angegebenen Anwendungskauteleu höher, dann tritt die Reizung ganz in den Hintergrund, die Wärmeentziehung wirkt mehr beruhigend, die Reaction ist schwächer und die Lebensthätigkeit wird in einem geringeren Grade erregt, durch öftere oder seltener Wiederholung der Waschung erzielt man eine Erneuerung der gewünschten Wirkung. Der ganze Körper wird hier mit Wasser von einer Temperatur von 10—15° R. in größerem Umfange auf einmal 15—30 Minuten lang gewaschen. Und es ist diese Form in allen jenen Fällen angezeigt, in welchen die beiden vorhergenannten Anwendungsarten wegen größerer Sensibilität des kranken Thieres kontraindiziert sind. Diese Form der Waschungen wirkt mehr beruhigend auf das Gefäß- und Nervensystem, ungefähr wie Bilsenkrautextrakt.

Man muß diese Waschungen in der Regel mit denjenigen Mitteln verbinden, welche sonst indiziert sind, und kann sie nicht einseitig in Gebrauch ziehen, und in den meisten Fällen nicht als Haupt-, sondern nur als Unterstützungsmittel anwenden; sie sind aber nicht zurückzuweisen, wo ihre Anwendung bei bestehender Indikation möglich ist, weil sie das Hautleben regeln, die Excretionsfähigkeit und Thätigkeit der Haut erhöhen, und die Ausscheidung krankhafter Stoffe durch die Haut befördern. Nach der Waschung müssen die Thiere stets gut abgetrocknet und warm bedeckt werden.

III. Das Wasser als mechanische Potenz wirkt bei kalten Begießungen und Sturzbadern, wobei man kaltes Wasser auf und über den Kopf, den Rücken u. s. w. aus größerer oder geringerer Höhe, 1—8 Fuß, herabgießt, und zwar von einem bis zu zehn Eimer und selbst mehr, und diese Begießungen so oft wiederholt, als anzeigende Symptome vorhanden sind. Länger als eine Viertelstunde soll eine solche Begießung nicht andauern. Wird die Begießung aus einer größeren Höhe und mit viel Wasser auf einmal vorgenommen, so ist dieses ein Sturzbad, welches den stärksten Stimulantien auf das Gefäß- und Nervensystem zu vergleichen ist, während die bloße Begießung nur als ein mehr oder weniger allgemein und örtlich erregendes Mittel anzusehen ist, dessen Wirkung durch eine etwas höhere Temperatur des Wassers wesentlich moderirt werden kann. Die kalten Uebergießungen werden in allen Fällen angewendet, in denen man in Nervenkrankheiten durch Belebung des Nervensystems eine Umstimmung desselben hervorbringen will, dann bei Vergiftungen durch narkotische Substanzen, beim Dummkoller und mit Vorsicht auch bei Hirnkongestionen. Das Sturzbad ist angezeigt bei tiefgesunkener Reizbarkeit der Muskeln und des Nervensystems, beim Starrkrampfe u. dgl. — Die Gegenanzeigen ergeben sich von selbst, und wird insbesondere vor der Anwendung der Begießungen, noch mehr aber der Sturzbäder bei allen aktiven Entzündungen, besonders des Gehirns, des Rückenmarks und der Lungen gewarnt.

Eine bei Thieren weniger in Anwendung kommende Benutzung des Wassers bildet die sogenannte Durstkur (*Diaeta sicca*), die man in die fraktionirte, in die unzureichende und in die potenzirte eintheilt, und unter der ersten jene versteht, bei der den Patienten von Zeit zu Zeit das Getränk ganz entzogen, während bei der zweiten noch etwas Flüssigkeit verabreicht, bei der dritten hingegen noch ein den Indikationen entsprechendes Arzneimittel gereicht wird.

Die Durstkur, obwohl sie selten bei Thieren angewendet wird, ist dennoch der Beachtung werth, wenn gleich ihre Durchführung bei den Thieren, die, so lange sie dursten, nicht oder nur ungerne Trockenfutter zu sich nehmen, vielen Schwierigkeiten unterliegt. — Die unzureichende — wohl auch potenzirte — Durstkur dürfte noch am meisten Anwendung finden können, und zwar mit vorzüglichem Nutzen besonders in jenen Krankheitszuständen, welche auf einem Uebermaße der sogenannten Transsudate beruhen. Lehmann (Lehrbuch der physiolog. Chemie) unterscheidet nämlich von den bereits metamorphosirten Exsudaten die Transsudate als flüssige, aus den Kapillaren ausgetretene Bestandtheile der Interzellularflüssigkeit des Blutes. Diese Transsudate umfassen alle jene Flüssigkeiten, welche normaler oder abnormer Weise aus den Blutgefäßen (ohne Zerreißen derselben) in das Parenchym der Organe und in die geschlossenen oder offenen Höhlen und selbst auf die Ober-

fläche des thierischen Körpers ergossen werden, also die normalen Absonderungen der serösen Häute (der Hirnkammern, des Herzbeutels, des Brust- und Bauchfelles u. s. w.). Krankheitszustände nun, welche auf bloß exzessiver Anwesenheit solcher Exsudate beruhen, wie z. B. nicht selten der Dummkoller der Pferde, die in wässrigem und faserstoffarmem Blute begründete Wassersucht der Rinder und Schafe, können durch die Durstkur, deren Wirkungsweise sich aus dem ergibt, was über die physiologische Wirkung des Wassers und seiner Entziehung gesagt wurde, sicherlich gehoben werden, wenn keine organischen Fehler zugegen sind, die dergleichen Krankheitszustände bedingen. Bei dem Blutharnen, welches in Hydrämie und ähnlichen Zuständen des Blutes wurzelt, bei der wässrigen Harnruhr, wenn ihr Atonie des Organismus zu Grunde liegt, empfiehlt sich ebenfalls die Durstkur, sowie nicht minder bei heftigen Katarrhen, vielleicht auch bei dem sogenannten weißen Fluß der Kühe und bei wässrigen (Oedemen) Anschwellungen an den Gliedmaßen, oder unter dem Bauche oder der Brust der Pferde u. s. w. Man realisirt die Durstkur, indem man die kranken Thiere entweder nach Belieben trockenes, oder nur mäßig angefeuchtetes Futter genießen läßt, oder auch dieses besonders auswählt und bestimmt, dabei aber das Getränk auf ein Minimum reduziert. Bei chronischen Krankheiten, die auf Säfterverderbniß beruhen, bei veralteten Hautausschlägen u. s. f. dürfte der Gebrauch der Durstkur mit methodischer Einhüllung in nasse Tücher, wie bereits angegeben wurde, sich sehr nützlich erweisen. — Zu jugendliches und zu hohes Alter, Trächtigkeit, Entzündung, Vollblütigkeit und Kongestionen contraindiciren die Durstkur; in den früher genannten und aus der physiologischen Wirkungsweise von selbst sich ergebenden Zuständen aber verdient sie eine größere Beachtung, als sie bisher gefunden hat.

Da nun jedes positive Wissen das Können zur Folge haben soll und in der Landwirthschaft und Thierheilkunde die Theorie ohne die Praxis nicht zum Ziele führt, so wollen wir durch Beispiele aus der thierärztlichen Literatur im Auszuge Fälle vorführen, wo von Franzosen, Engländern, Italienern und Deutschen das Wasser als Heilkraft benutzt wurde und wo die vorausgegangene Theorie in der Praxis zur Anwendung kam und den Beweis lieferte, daß diese Allerveltslüffigkeit außer der Fähigkeit der Existenz- und Ernährungs begründung auch noch die der Heilwirkung bei Thieren in sich vereinigt und so dem Thierkundigen und Thierbesitzer ein Mittel an die Hand gibt, dessen er im Falle des Bedarfs jeden Augenblick auf die wohlfeilste Weise sich bedienen kann.

I. Aus französischen Autoren.

1. Dem Dr. Delocour-Desroseaux leistete die örtliche Anwendung des kalten Wassers bei der Halsentzündung (angina) aus-

gezeichnete Dienste; er durchtränkt damit Tücher, die zwei- bis dreifach zusammengelegt werden, in ihrer Breite dem Umfang der einzuhüllenden Fläche entsprechen und von einer solchen Länge sein müssen, daß sie den Hals vollkommen umschließen können. Das Wasser versetzt er mit Labarraque'schem Liqueur (1 Eßlöffel voll auf $\frac{1}{2}$ Quart Wasser), das damit durchfeuchtete Tuch wird in der Art ausgerungen, daß kein Wasser mehr davon abträufelt, wird alsdann um den Hals gelegt und mit einer wollenen Binde doppelt umwickelt. Dieser Umschlag wird alle Stunden erneuert. Das kalte Wasser scheint die gesteigerte Nerven-thätigkeit und die plastischen Sekrete zu vermindern und bald zu unterdrücken, denn nach der Applikation in der angeführten Weise wird die Krankheit bald vollständig coupirt.

2. H. Bouley beschreibt die Wirksamkeit des kalten Wassers bei einer Gelenkwunde in folgender Weise: Ein schweres Zugpferd von sehr reizbarem Temperament, aber doch gefügig, hatte eine Hufstiel an der inneren Wand am vorderen linken Fuß; nachdem die austrocknenden Einspritzungen vier Wochen ohne Erfolg angewendet worden waren, entschloß man sich den Hufstiel herauszunehmen, wobei indessen das Kapselband des Gelenks verletzt wurde und eine große Menge Synovia zum Vorschein kam. Das Thier zeigte einige Tage nach der Operation die heftigsten Schmerzen und die Abnahme des Verbands ließ merken, daß das Gelenk der Sitz heftiger Entzündung mit beginnender Eiterung geworden sei; es mußte deshalb Alles angewendet werden, um dem Fortschreiten der Entzündung und der Ulceration der Gelenkfläche Einhalt zu thun. Dies geschah durch anhaltend fortgesetzte kalte Begießungen aus einem in der Nähe angebrachten Wasserbehälter, an welchen man einen ledernen Schlauch mit kupfernem Ausgussrohr befestigt hatte. Das fast immer liegende Pferd gab sich gerne dazu her; zwei Jünger am Thierarzneiinstitute wechselten von Stunde zu Stunde ab, und so wurden die Begießungen neun Tage und Nächte unausgesetzt angewendet. Um diese Zeit hatte sich die Gelenkwunde geschlossen, das Pferd stand frei auf den kranken Fuß und die äußere Wunde heilte in kurzer Zeit vollends zu. Ein solcher Fall von Verfahren läßt sich freilich nur in einer Thierarzneischule oder beim Militär mit Ausdauer durchführen, allein der Erfolg hängt auch vorzüglich von der Ausdauer ab, mit welcher die Kälte appliziert wird.

3. Gourdon empfiehlt die ununterbrochen fortgesetzte Anwendung des kalten Wassers bei chirurgischen Krankheiten (z. B. während 36—48 Stunden und noch länger), theils durch Eintauchen oder Anfeuchten der kranken Theile, theils durch Stellen der Thiere in fließendes Wasser. Mehrere näher beschriebene Fälle von heftiger Hufentzündung, schmerzhafter Ausdehnung der Gelenke am Unterfuß, Nageltritt u. dergl. dienen zur Unterstützung der vom Verfasser geäußerten Ansicht.

4. Bourrel behandelte die Wunden beim Pferde mit Eis und sagt, daß die Anwendung des Eises besonders bei sehr tiefen Wunden, deren Sitz im Mittelpunkte solcher Gewebe ist, die einer geringen Ausdehnung fähig sind, bei sehr hohem Grade von Reize, Nageltritten u. s. w. zu empfehlen sei, mittelst zwei Theilen Eis und ein Theil Salz läßt sich eine Kälte von 20 Graden unter Null entwickeln. Je stärker das Lahmgehen und je bedeutender die Wärmcentwicklung in dem betreffenden Theile ist, um so mehr muß sich der Kältegrad steigern.

5. Dr. George schreibt über die Wirksamkeit des Wassers bei Vergiftungen: kaltes oder lauwarmes Wasser, in genügenden Dosen verabreicht, ist bei Vergiftungen das einfachste und sicherste Mittel; es ruft oft Erbrechen oder Abführen hervor, oder verdünnt wenigstens das Gift und führt es leichter durch seinen schnellen Uebergang in den Blutstrom nach außen ab. Man erreicht dies durch große innerliche Dosen, durch Wasser-Klystiere und fortgesetzte Bäder. Das Wasser neutralisirt die kausischen Gifte, jedes Gift führt es aber nach außen. Die heftigsten Arzneimittel werden nach gehöriger Verdünnung mit Wasser unwirksam. Die Entfernung erfolgt hier auf vier Wegen, nämlich durch Erbrechen, Purgiren, Schweiß und Urin. Warmes Wasser ist ein Brechmittel, kaltes ein Purgativ, heißes Wasser wirkt diaphoretisch, kaltes diuretisch oder harntreibend. Immer muß es in großen Quantitäten gegeben werden. Ein großer Vorzug ist, daß man das Wasser überall bei der Hand hat, es also schnell anwenden kann, was bei Vergiftungen ein großer Vortheil ist und allein retten kann.

6. Papin berichtet über die Anwendung der Bäder von Barèges (diese Bäder liegen in den Pyrenäen, gehören zu den stärksten alkalisch-salinischen Schwefelwassern und haben eine Temperatur von 25—26° R.), daß er selbst diese Therme besuchte, wobei er durch die Wirksamkeit bei Menschen auf die Ansicht geführt wurde, es könnte ihre Anwendung bei Thieren, die an ähnlichen Krankheiten litten (namentlich des Lymphsystems, der Lungen u. s. w.), nützlich sein. Wirklich ließen sich auch Erfahrungen austreiben, in denen das Wasser von Barèges bei Dampfs, Husten und selbst sehr verdächtigem Nasenausfluß bei Pferden Hilfe leistete. Nach einem älteren Autor hatte eine äußerliche Anwendung auch bei steifen Gliedern, Anschwellung der Füße u. dergl. geholfen. Papin führt nun wirklich zwei Fälle von rozigen Pferden auf, die durch den bloßen Gebrauch des Wassers von Barèges (als Trinkwasser) innerhalb eines Monats geheilt worden sein sollen. Dieses erfreuliche Resultat veranlaßte die Militärbehörde anfangs der vierziger Jahre einen Versuch im Großen machen zu lassen. Hr. Papin wurde nach Barèges beordert und zwei benachbarte Garnisonen (Aux und Tarbes) sollten ihm rozige Pferde liefern. Die Ausführung scheiterte aber an der beharrlichen Opposition des Inspektors der Bäder, welcher behauptete,

diese rothigen Pferde würden die Krankheit den Pferden des Thales mittheilen, und die Furcht vor der Ansteckung von Personen würde die Badegäste vom Besuch der Bäder abhalten.

7. Ein anderer Thierarzt, Mr. Mariot, wendete die Bäder von Bourbonnes-les Bains mit Erfolg äußerlich und innerlich bei einer rothigen Stute (zugleich wurde die Kieferhöhle trepanirt), bei einem rothigen Landbeschälhengste, bei Hautwurm und Krebs des Hodens und endlich gegen zweijähriges Sinken von unbekannter Ursache an (diese beiden Abhandlungen, deren Wichtigkeit Mr. Mariot mit amtlichen Zeugnissen bestätigt, belohnte die Societät mit ihrer goldenen Medaille). Indessen bezweifelt in einer späteren Nachricht Jeannin nicht blos die von Mr. Mariot angeführten Fälle, sondern erhebt sogar Beschuldigungen gegen ihn, die — wenn wahr — seiner Ehre höchst nachtheilig gewesen sein müßten.

Bei dieser Gelegenheit erfuhr man auch, daß seiner Zeit alljährlich kranke Pferde aus den Hengstdepots zu Tarbes und Pau nach dem Bade zu Caunterets (die Quellen von Caunterets, nicht sehr entfernt von Barèges, sind ebenfalls sehr stark schwefelhaltig und bis zu 40° R. warm) geschickt wurden, dessen schwefelhaltige Quellen ihnen sehr heilsam gewesen sein sollen.

8. St. Gezard behandelte die hartnäckigen Verstopfungen bei Kindern mit flüssigen und gasförmigen Injektionen. In einigen Fällen beruhte die Ursache in einer Einschiebung (Invagination) des Darms. Er wendete hierbei Injektionen von kaltem Wasser in den Mastdarm mittelst eines Kautschukrohres an und zwar in der Weise, daß er innerhalb 15 Minuten 30 Liter kalten Wassers in den Darmkanal überführte. Der Patient schien durch diese Manipulation belästigt zu werden, man hörte ihn stöhnen, bald machte sich im Darmkanal das Gluck-Gluck-Geräusch, Poltern und Zittern bemerklich. Das injizirte Wasser wurde nur in kleinen Quantitäten wieder entleert. Um Gas zu erzeugen, nimmt er 200 Gramm Natrium bicarbonicum, welches ungefähr die Hälfte Kohlenäure (zirka 50 Liter) liefert, nachdem man acidum tartaricum zugesetzt hatte; aus ökonomischen Rücksichten kann diese Säure durch Schwefelsäure ersetzt werden, man gebraucht davon etwa 100 Gramm. Das Natr. bicarb. kann man zuvor in 3 Liter warmem Wasser auflösen, das acid. sulphur. aber mit 3 Liter Wasser verdünnen. Zur Einführung dieser Substanzen benutzte Gezard einen mit Berg umwickelten Weinheber, der in das Rektum eingeführt und an dessen aus dem After hervorragenden Ende ein Kautschukrohr mit Hollunderöhre angebracht wurde. Am After umwickelte man den Heber mit Berg, um einen genügenden Verschluß des Afteres herzustellen. Nunmehr goß man abwechselnd eine kleine Menge der alkalischen, dann der sauren Flüssigkeit ein, worauf man jedesmal mit der Hand die

Hollunderöhre verschloß, damit kein Gas entweichen konnte. Sobald die Flüssigkeit verbraucht war, entfernte man den Heber, verschloß jedoch den After mit einem Leinwandtampon. In vielen Fällen gelang es, schon nach 10 Minuten die Verstopfung zu heben. Dasselbe Verfahren leistete auch bei Darmsteinen oder Haarkugeln gute Dienste.

II. Aus englischen Autoren.

1. Wright bemerkte an einem kranken Pferde, zu dem er wegen seines übermäßigen Durstes gerufen wurde, eine raue, trockene Haut, leichtes Fieber, einen im Allgemeinen guten Appetit, reichliches Harnen, trockenen Mist, heißes trockenes Maul. Das Pferd bekam nun Hafer- schleim so viel es wollte, und ein Laxans, auch wurde etwas Blut entleert; in der ersten Zeit soff es aber täglich noch 8—9 Stalleimer voll Flüssigkeit und damit es seinen Durst zu jeder Zeit stillen konnte, wurde ihm ein Kübel mit Wasser an seinen Stand gehängt; dadurch wurde die Wirkung der Arznei befördert, schon nach 12 Stunden trat Laxiren ein, welches etwa zwei Tage anhielt und worauf der Durst verschwand.

2. Jeff fand, daß der traumatische Starrkrampf häufiger vorkommt, als der idiopathische; in 17 Jahren behandelte er 13 Pferde an ersterer Form; insbesondere scheint ihm eine Verletzung des Rückgrats die Veranlassung dazu zu sein. Drei Thiere wurden durch Anwendung des kalten Wassers hergestellt, nachdem vorher das warme versucht worden war; ein Aderlaß schien nachtheilig zu sein. Einige erkrankten in Folge eines Sturzes auf die Knie und Schultern, und der Starrkrampf trat etwa nach 14 Tagen ein.

3. Professor Dick behandelte ein Pferd, welches an einer theilweisen Obstruktion der Luftröhre litt; wenn dasselbe fraß, fing es auf einmal zu husten an, wie wenn ihm etwas in den Kehlkopf gekommen wäre. Später hatte der Husten aufgehört, allein der Athem wurde sehr beschwerlich, und namentlich geschah das Einathmen sehr geräuschvoll, so daß das Thier heftig schwitzte. Rachen, Schlundkopf, Kehlbüchel und andere Theile, die man mit der Hand erreichen konnte, wurden untersucht, ohne daß ein fremder Körper gefunden worden wäre. Die Tracheotomie hielt Prof. Dick nicht für passend; er verordnete deshalb Wasserdämpfe und Bähungen an die Brust, wodurch eine momentane Besserung herbeigeführt wurde, und ließ, da eine Verschlimmerung nicht eintrat, mit dieser Behandlung fortfahren. Heu, welches auf den Boden geworfen wurde, fraß das Thier auf. Kürzere Zeit nachher stellte sich ein reichlicher Schleimausfluß, mit Kleie gemischt, ein, worauf in Balde eine vollständige Erleichterung im Athmen eintrat.

4. Mayhew schreibt über die Injektion von kaltem Wasser in die Gebärmutter: Durch Umstände sind wir öfter genöthigt, eine Be-

Handlungsweise anzunehmen, wodurch wir vielleicht auch die Leiden der Menschen lindern können. — Eine Hündin hatte einen Polypen in der Scheide; der Uterus war zugleich vorgesehen, und da das Thier einige Tage auf einem Heuboden sich aufhalten mußte, so sah der Uterus schlecht, verunreinigt, an einzelnen Stellen excoriirt aus, an anderen befanden sich kleine Knötchen von der Größe eines Nadelkopfs bis zu der einer Pferdebohne. Der Vorfall war dadurch entstanden, daß der Herr des Hauses dem Thier einen Fußtritt in die Seite gegeben hatte; bald nachher bemerkte er am Hintertheil einen röthlichen Körper. Zuerst wurde der Uterus dadurch gereinigt, daß man laues Wasser durch Ausdrücken eines Schwammes darüber fließen ließ, sodann entfernte man mit einer Scheere die Auswüchse. Die Blutung war unbedeutend; auf der wunden Stelle wurde Weingeist mit Salpetersäure (3 Gramm auf 30 Gramm) angewendet. Nachdem der Uterus reponirt war, entstand die Frage, wie er in seiner Lage erhalten werden könne. Nach längerem Ueberlegen und Berathen wurde ein Versuch mit Einspritzungen von kaltem Wasser gemacht; man benutzte ganz frisches Wasser dazu und wandte etwa zwei Quart an, bis man ein Affizirtwerden des Thieres wahrnehmen konnte. Am Ende wurde ein Wimmern hörbar, welches, als eine weitere Pinte injizirt wurde, in ein Schreien überging. Nunmehr wurde die Röhre entfernt und in der Hoffnung, die Schmerzäußerungen seien durch die Kontraktion der organischen Fasern in Folge der reizenden Wirkung der Kälte entstanden, das Thier an einen ruhigen Ort gebracht. Nach einer Stunde waren die Theile noch in ihrer normalen Lage. Später erhielt der Hund ein mildes Paras; in den nächsten drei Tagen war noch ein dunkler Ausfluß bemerkbar, der aber in kurzer Zeit aufhörte.

Dieser Fall beweist, daß wir in dem kalten Wasser ein sehr wirksames Mittel besitzen; man hat zwar seine Wirkung auf den Uterus gekannt, allein nur äußerlich davon Anwendung gemacht. Dasselbe in direkte Berührung mit dem Uterus zu bringen, scheint eine etwas gewaltthame Maßregel zu sein, allein er erträgt nachtheilige Einwirkungen weit leichter, als ein anderes Organ. Auch in anderen Fällen wurde von Nachher das Wasser angewendet.

Eine Hirschhündin hatte seit einigen Stunden Geburtswehen. Ein Junges war in den Geburtsweg getreten und konnte, wenn man die Schamlippen entfernte, gesehen werden; durch künstliche Mittel wurde es vollends entfernt. Obwohl noch ein anderer Fötus vorhanden war, ließ man doch, da das Thier sehr erschöpft war, demselben einige Stunden Ruhe. Ein Fortschreiten der Geburt wurde nicht bemerkt, weshalb etwas versüßter Branntwein mit Wasser gegeben wurde; darauf traten die Wehen wieder ein und 4½ Stunden nach der Entfernung des ersten todten Jungen wurde das zweite lebendig

herausgezogen. Aus der Scheide floß arteriöses Blut; der Blutfluß nahm zu und die Hündin zeigte Symptome von Delirium. Mahhern nahm nun seine Zuflucht zu kaltem Wasser; 15 Grm. Galläpfeltinktur wurden mit 1 Quart Wasser gemischt, aber es war erst $\frac{1}{3}$ Pinte angewendet, als ein lautes Schreien die Wirkung desselben anzeigte; die Blutung hatte aufgehört und die Hündin schien erfrischt zu sein.

Von den Geburtshelfern wird das kalte Wasser, obwohl es schon von Autoritäten empfohlen wurde, bei Blutflüssen aus dem Uterus nicht angewendet. Es wirkt zwar als Reiz, allein nachtheilige Folgen treten nicht ein. Was gegen seine Anwendung sprechen könnte, ist der Schmerz, den es verursacht, vielleicht wegen der schnellen Kontraktion der Gebärmutter. Wahrscheinlich zeigt das Schreien die gleichzeitige Kontraktion des ganzen Uterus an, da die Wirkung auf die ganze innere Fläche sich erstreckt; auch schreien die Hunde nachher nicht wieder, sie erholen sich schnell und schicken sich an, zu schlafen.

5. Prof. Law an der Universität in Cornell erhielt seine Milch von einem Milchbauer geliefert. Eines Tages, als es sehr warm war, bemerkte er, daß der Rahm, welcher sich auf der Milch abgelagert hatte, ein ganz eigenes, klebriges Aussehen hatte. Er untersuchte denselben mittelst eines starken Vergrößerungsglases und fand, daß er voll von lebenden Organismen war, die sonst nie in guter Milch angetroffen werden. Er ließ sofort bei dem Bauer anfragen und erkundigte sich nach der Fütterung der Kühe und der Behandlung der Milch, um den Grund für die eigenthümliche Beschaffenheit der Milch ausfindig zu machen. Es war jedoch nicht möglich, irgend einen Fehler im Milchkeller, beim Melken oder in der Behandlung der Milch zu entdecken; wohl aber stellte sich heraus, daß die Kühe aus Mangel an gutem, fließendem Wasser gezwungen waren, ihren Durst aus einem Wasserloch mit still stehendem Wasser zu löschen. Dieses wurde unter einem Mikroskop untersucht, und es ergab sich, daß dasselbe die gleichen Organismen enthielt, die in dem Rahm gefunden worden waren. Er verschaffte sich darauf etwas Blut von den Thieren, untersuchte dasselbe und fand die nämlichen Erscheinungen. Darauf nahm Prof. Law etwas gute Milch — welche sich bei der Untersuchung vollständig rein erwies — und that einen Tropfen des erwähnten stehenden Wassers dazu. Nach ganz kurzer Zeit entwickelten sich in der Milch eine unendliche Menge lebender Organismen von der gleichen Art, wie sich solche in der Milch des Bauern vorgefunden hatten. Er untersuchte auch die Kühe und machte die gewöhnliche Thermometerprobe, um den Gesundheitszustand der Thiere zu konstatiren. Es zeigte sich, daß dieselben erhitzt und fieberhaft waren, ein Zeichen, daß diese Organismen, indem sie in das Blut eindrangen, augenscheinlich die Gesundheit der Thiere angegriffen hatten.

III. Aus italienischen Autoren.

1. J. Lessona beobachtete das Verwerfen der Kühe durch schlechtes Wasser. Ein Pächter hatte auf seinem Gute eine schlechte Tränke, in welcher sich die anderen Hausthiere herumtrieben, und auch Jauche von der Dünglage zusloß; der Ziehbrunnen lieferte im Sommer nicht mehr Wasser genug, und so waren seine 60 Kühe genöthigt, aus der Lache zu trinken. Vierzehn Tage nachdem der Pächter (im Herbst) diesen Platz verlassen und sein Vieh auf eine ausgezeichnete Weide gebracht hatte, fingen die Kalbinnen und jungen Kühe an zu verwerfen und trotz Vorsicht, welche sogleich angeordnet wurde, gingen 18 Kälber durch zu frühe Geburt verloren. Die alten Kühe verwarfen nicht, aber sie lieferten geringe Kälber. Es wurde in Erfahrung gebracht, daß die Pächter jenes Gutes seit langer Zeit durch das Verwerfen ihrer Kühe in Schaden gekommen waren.

2. F. Perosino heilte bei einem Pferde den chronischen Rheumatismus mit kaltem Wasser. Eine Stute englischer Abkunft, die schon vor 3 Jahren zweimal an Schulterlähme gelitten hatte, aber wieder vollständig hergestellt worden war, erkrankte im Mai an akutem Rheumatismus beider Schultern in Folge schnellen und anhaltenden Laufes. Durch Abnehmen der Eisen, örtliche und allgemeine Aderlässe, leichte Abführungsmittel, Breiumschläge, reizende Einreibungen, starke Gaben von Salpeter in Wasser verlor das Leiden den akuten Charakter, drohte aber chronisch zu werden. Eine Purganz und scharfe Einreibungen hatten keinen Erfolg, das Thier konnte kaum von der Stelle, hatte die Vorderfüße weit vorwärts gestellt und mußte zum Aufstehen getrieben werden, wobei es beinahe umfiel. Ende August wurde nun die Wasserkur versucht. Drei Stunden nach dem Füttern wurde die Stute mit 8—9 wollenen Decken zugedeckt, und die Füße mit Flanell umwickelt, worauf nach $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunden der Körper sich mit Schweiß bedeckte. Hierauf nahm man schnell die Decken und Binden ab und warf ein in frisches Brunnenwasser getauchtes Leintuch über den ganzen Körper, mit Rücksicht auf die Füße, um welche man die Ecken des Tuches wickelte. Nach 2—3 Minuten wurde das Tuch gewechselt und so 20—25 mal das nasse Tuch umgeschlagen. Zum Schluß rieb man das Thier gut mit Stroh ab und deckte es mit einer leichten wollenen Decke zu. In den ersten vier Tagen wurde das Verfahren dreimal täglich, sodann eine Woche lang zweimal, endlich noch einmal des Tages angewendet; am zwölften Tage der Kur war die Besserung entschieden und am siebzehnten Tage konnte das Thier $\frac{3}{4}$ Stunden im Schritt und Trab bewegt werden, ohne Schmerz zu äußern. Es wurde später wieder als Wagenpferd zum schnellen Laufe benutzt, kam aber dann durch Verkauf außer Landes.

3. Maury hatte günstige Erfolge mit dem kalten Wasser bei der Fallsucht der Hunde beobachtet. Derselbe rieth einen mit der Fallsucht behafteten Hund von 10—12 Monat zu tödten; der Besitzer warf denselben wiederholt ins Wasser, da aber das Thier nicht extrans, so erbarmte man sich seiner und nahm ihn wieder mit nach Hause. Denselben Abend hatte der Hund wieder zwei, allein gelindere Anfälle; den folgenden Morgen einen solchen. Man wiederholte deshalb das kalte Bad noch 2—3mal und die Anfälle blieben aus. Ob die Heilung Bestand gehalten, ist eine andere Frage, da der Hund nach einem Monat an einer Vergiftung starb.

In einem zweiten Falle, eine Hündin von 10 Monaten betreffend, rieth Maury, sie 4—5 Minuten in kaltes Wasser zu halten und ihr dabei den Kopf unterzutauchen, nachher aber das Thier zu wärmen, bis es trocken werde. Dieses Verfahren wurde noch dreimal repetirt und 3—4 Tage später konnte man die Hündin wieder auf die Jagd nehmen.

IV. Aus deutschen Autoren.

1. Dreßler schreibt über die Anwendung des kalten Wassers: In einem als rheumatische Lähmung bezeichneten Krankheitszustand des rechten Hinterschenkels, entstanden durch einen muthwilligen Ritt einer edlen Stute, wurde, nachdem 38 Tage lang äußerliche und innerliche Mittel umsonst angewendet worden waren, der kranke Fuß täglich 4 mal $\frac{1}{2}$ Viertelstunde lang mit kaltem Wasser gewaschen und dabei tüchtig gerieben, wodurch sich nach 5 Tagen schon beträchtliche Besserung zeigte und am 25. Tage das Pferd wieder bestiegen werden konnte. Eine eigenthümliche Art der Bewegung des Schenkels und eine offenbare Schwäche war noch zurückgeblieben. Es schien fast, als sei auch hier eher ein mechanisches, als ein rheumatisches Moment im Spiel gewesen.

2. Jankowitz berichtet über die häutige Bräune bei einer Kuh: Außer den Symptomen eines entzündlichen Leidens, welches von den Respirationsorganen ausging, waren das Ausstrecken des Kopfes, Speicheln, das beschleunigte röchelnde Athmen, der periodische Husten und insbesondere das Auswerfen von membranähnlichem Schleim charakteristisch. Die meisten losgehusteten Stücke des Exsudats wurden wohl hinabgeschluckt; die durch das Maul zum Vorschein gekommenen Stücke waren glatt, 1—2 Linien dick und bis zu 8 Zoll lang, dabei sehr elastisch. Die Behandlung bestand in einem Aderlaß, Brühen mit siedend heißem Wasser in der Gegend des Kehlkopfs, ein Fontanell in den Triel und in dem Einathmen von Wasserdämpfen, die augenfällige Erleichterung brachten. Die Heilung war schon am dritten Tage vollständig.

3. Kalt Schmid theilt seine Behandlungsweise des Kalbfiebers mit; sie lasse ihn fast nie im Stiche und er habe bereits 40 Thiere

damit hergestellt. Das Wesentliche besteht darin, Wasser in den Körper, so viel wie immer möglich, zu bringen; Einspritzungen in die Maulhöhle und in die Geburtstheile, kalte Klystiere in den Mastdarm, kalte Begießungen auf den Kopf. Es wird auch ein kleiner Aderlaß gemacht und innerlich Medicamente aus Brechweinstein mit Salzen gereicht.

4. Spenz in Mecklenburg sagt, er sei von allen Arzneigaben bei dem Puerperalfieber der Kühe abgegangen und habe von nassen Umschlägen die besten Erfolge gehabt. Ebenso bestätigt Marcus die günstige Wirkung der Wasserkur beim Kalbfieber.

5. Adam führt einen Fall von Starrkrampf bei einem Pferde an, der durch frisches kaltes Wasser behandelt und geheilt wurde. In dessen Gegend bestand der Glaube, daß ein an Starrkrampf erkranktes Pferd ohne Rettung verloren sei, weshalb denn auch, wenn dieses Leiden erkannt, das Thier ohne Weiteres dem Wafenermeister zur Tödtung übergeben wird; daher wurde ihm die Gelegenheit nur selten zu Theil, solche Kranke in Behandlung zu bekommen.

Ein Bauer kam zu ihm und sagte, daß sein Pferd einen ganz steifen Gang hätte, zwar fressen wolle, aber nicht könne. Er begab sich daher an Ort und Stelle und fand einen 7jährigen braunen Wallachen an Tetanus universalis erkrankt. Die Krankheitsursache bestand höchst wahrscheinlich in einer plötzlich unterdrückten Hautausbünstung. Es fielen nämlich seit einigen Tagen, wo das Pferd einspännig zum Adern verwendet wurde, mehrere kalte Regen. Als er dem Bauer sagte, dies sei Starrkrampf, oder wie man hier sagt der Klamm, wollte derselbe von einer ärztlichen Behandlung nichts wissen und er hatte Mühe denselben zu bewegen, einen Heilversuch an dem Thier zu gestatten. Nachdem die Erlaubniß gegeben war, stellte er das Pferd in einen dunkeln, ruhigen Stall allein, ließ eine gute, trockene Streu unter dasselbe machen, und am Barren ein Tränkschaff mit frischem Wasser, in dem einige Loth Salpeter aufgelöst waren, zum beliebigen Saufen befestigen.

Die Behandlung bestand darin, daß das Pferd täglich zweimal $\frac{1}{4}$ Stunde hindurch mit eiskaltem Wasser, das man anfänglich mit der Hand gegen die Haare einrieb, anhaltend übergossen, dann tüchtig mit Stroh frottirt und gut bedeckt wurde. Auch erhielt das Pferd des Tags zweimal Klystiere von Tabaksabsud und Brechnußtinktur. Bis zum fünften Tage blieb der Zustand sich gleich, besserte sich nun aber von Tag zu Tag, so daß nach 14 Tagen das Pferd wieder zu leichter Arbeit verwendet werden konnte.

6. Weber trieb die Nachgeburt bei Kühen durch Einspritzung von kaltem Wasser in die Nabelvene ab. Häufig geht die Nachgeburt nicht zur rechten Zeit ab, bleibt dann im Uterus zurück, wo sie, besonders wenn sie in demselben in Fäulniß und Verwesung übergeht, nicht selten

große Nachtheile für die Thiere hervorbringt, ja öfters sogar Phthisis und durch dieselbe den Tod herbeizuführen vermag. Dessen Verfahren gegen das Zurückbleiben der Nachgeburt ist folgendes:

Er zieht den Nabelstrang etwas straff an, macht in die Nabelvene einen kleinen Längsschnitt und spritzt so viel kaltes Wasser ein, als die Vene nur fassen kann. Diese Einspritzungen werden viertelstündlich 2—3 mal wiederholt. Unmittelbar hierauf folgt jedesmal starkes Drängen, und beim Einführen der Hand in den Uterus fühlt man die kräftigen Zusammenziehungen desselben deutlich. Schon nach der zweiten Einspritzung tritt gewöhnlich das injizirte Wasser mit Blut vermischt aus der Scheide; nach jeder neuen Einspritzung aber wird des Blutes weniger und im Verlaufe von 5—6 Stunden geht gewöhnlich die Nachgeburt freiwillig ab. Es ist dieses jedoch nur dann der Fall, wenn noch nicht lange Zeit seit der Geburt verflossen ist. Ist es schon mehrere Tage seit der Geburt her, ist die Nachgeburt schon theilweise in Fäulniß übergegangen, und ist somit auch die Nabelvene zerstört, so bleibt der Erfolg natürlich deshalb aus, weil das injizirte Wasser nicht mehr in die feinsten Verzweigungen der Nabelvene dringen kann, sondern sogleich in den Uterus übergeht.

7. Ringer hat nach dieser Art Einspritzungen von Wasser in die Nabelvene, nachdem dieselbe zuvor unterbunden worden war, drei Fälle beobachtet, wo die Nachgeburt nach einem einmaligen Einspritzen abging.

8. Wilm wendete das kalte Wasser in folgenden Fällen an: Einem Pferd, das schon drei Monate an rheumatischer Schulterlähmung litt und allen angewendeten Heilmitteln trotzte, ließ er in der Früh um 6 Uhr die leidende Schulter mit wollenen Decken gut bedecken, nahm dann dasselbe an eine Longe und bewegte es im Freien, die leidende Seite nach auswärts gekehrt, so lange im Trabe, bis sich Schweiß eingestellt hatte; hierauf brachte er es in einen von Zugluft freien Stall und wurden die durch den Schweiß naß gewordenen Decken mit trockenen vertauscht, die Schulter aber mit einem in kaltes Brunnenwasser getauchten Scheffelsack sorgfältig bedeckt, und nach 2 Stunden wurde letzterer mit einem zweiten, vorrätzig gehaltenen, ebenfalls in kaltes Wasser getauchten Scheffelsack gewechselt. Auf diese Weise wurde von 2 zu 2 Stunden bis zum Abend fortgefahren, und den letzten Sack, welchen er um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr auflegte, ließ er bis den andern Tag in der Frühe liegen, wo er dann entfernt wurde. Am dritten Tag darauf ließ er sich den Patienten vorführen, und siehe da, es war keine Spur mehr von Hinken oder Lahmgehen zu bemerken.

Bei einem fünfjährigen Pferde, das an Rheumatismus acutus gelitten hatte, war als Nachkrankheit gänzliche Steifigkeit des Halses zurückgeblieben, so daß Patient denselben weder auf- noch abwärts be-

wegen konnte. Futter und Getränk konnte es allerdings zu sich nehmen, allein nur dann, wenn es in geeigneter Weise vorgehalten wurde. Der Puls war stets gespannt und klein; die venösen Gefäße des Halses, insbesondere die Halsvene, strotzend gefüllt, ebenso auch die Gefäße der Bindehaut der Augen, so daß diese ein glänzendes Aussehen erhielten.

In diesem Zustande befand sich Patient, trotz aller mit größtem Fleiße ausgeführten Heilversuche, 10 Wochen lang; da fiel Wilm ein, bei demselben einen Versuch mit Douchebädern zu machen. Gedacht, gethan. Er ließ die vorhandene Hausseuerspritze, wie jede Schweige sie im Besitze hat, herbeiholen, placirte Patienten an die Wand, damit er dem Wasserstrahle nicht ausweichen konnte, und bespritzte nun bald die rechte, bald die linke Seite des Halses 8 Minuten lang. Hierauf wurde derselbe schnell trocken gerieben, und dann der ganze Hals mit wollenen Decken eingehüllt. Mit dieser Manipulation wurde 3 Tage lang fortgeföhren, hernach 2 Tage ausgesetzt, dann wieder 2 Tage fortgeföhren u. s. w. Auf diese Weise hatte sich schon am zwölften Tage vollständige Heilung eingestellt, so daß das Thier als geheilt auch sofort entlassen werden konnte.

9. Prof. Dr. Damman. Zu den in der neueren Zeit bei verschiedenen Krankheiten in den thierischen Körper einzuföhrenden größeren Wassermengen hat dieser Autor einen eigenen Klystier-Apparat, statt der Klystierspritze, konstruirt und denselben, je nach der Thiergattung, bald kleiner bald größer anfertigen lassen, der hier beschrieben werden soll, sowie dessen Anwendung und die Resultate der Versuche mit Wassereinfuhr in den mancherlei Zuständen und Erkrankungen der Thiere ihre Mittheilung finden. Der bei Schweinen und Hunden von Damman benutzte Apparat besteht aus einem 90 Centimeter langen Kautschukrohr oder Schlauch, mit einem Lumen von 0,7 Ctm., an dessen einem Ende ein 17 Ctm. langes, rundes, 0,8 Ctm. im Durchmesser haltendes Hornrohr mit einer Ausgangsöffnung von 0,3 Ctm. angebracht, während dem anderen Ende des Schlauches ein 160 Kubikctm. haltender Trichter aufgesetzt ist. — Der für Pferde verwendete Kautschukschlauch hat eine Länge von 1,50 Meter, kann auch länger sein, im Querdurchmesser 2,4 Ctm., und faßt der am Ende des Schlauches aufgesetzte Blechtrichter $1\frac{1}{4}$ Liter; die am anderen Ende eingefügte, gegen die Ausgangsöffnung sich verjüngende Holzröhre ist 30 Ctm. lang. — Die Applikation geschieht in der Weise, daß das Ausflusrohr nahezu in seiner ganzen Länge in den After gesteckt, die einzuföhrende Flüssigkeit in den mehr oder minder hochgehobenen Trichter gegossen wird, welche dann durch den Druck der Wassersäule in den Mastdarm einströmt. Je höher der Trichter über dem Niveau des Mastdarms gehalten wird, desto stärker ist der Druck der Flüssigkeitssäule und desto rascher der Abfluß; bei nur wenig über der Höhe des Mastdarms ge-

haltenem Trichter geschieht das Einströmen der Flüssigkeit langsamer. Auf diese Weise können beliebig große Flüssigkeitsmengen in den Mastdarm eingeführt werden, wobei sich ergibt, daß die Flüssigkeit desto eher wieder nach außen entleert wird, je stärker der angewendete Druck ist, weshalb es sich empfiehlt, zu Heil-Zwecken anfänglich — durch langsames Eingießen der Flüssigkeit und niedriges Halten des Trichters — ein langsameres Einflößen zu bewirken und erst nach und nach durch Heben des Trichters, wenn erforderlich, einen stärkeren Druck anzuwenden. Zur Verminderung einer Reizung des Mastdarms durch Eindringen der Luft drückt man nach Einführung des Rohrs in der Nähe des Afters auf den Schlauch und füllt den Trichter mit Wasser, welches die Luft aus dem Schlauche verdrängt. Auch kann durch Druck auf den Schlauch die Einströmung der Flüssigkeit jederzeit unterbrochen werden.

Damman hat seit längerer Zeit von der Methode des Einlaufenlassens des Wassers in den Darmkanal den umfanglichsten Gebrauch gemacht. Bei den Hunden bringt das eingegossene Wasser sehr schnell durch den Dickdarm und weit über denselben hinaus in den Dünndarm vor. Bei Schweinen durchströmt das Wasser ebenfalls sehr rasch die ganzen Dickdarm-Windungen und wahrscheinlich gelangt es auch in den Dünndarm.

Bei Pferden durchläuft das infundirte Wasser den ganzen Grimmdarm und bringt auch in den Blinddarm hinein, nicht aber in den Dünndarm. Vermag das Wasser die weiten Dickdärme des Pferdes in ihrer ganzen Länge zu durchströmen, so läßt sich unbedenklich schließen, daß bei den Wiederkäuern dasselbe der Fall ist. Dadurch ist ein ausgezeichnetes Mittel gewonnen, den Darm, bei Menschen und Hunden sogar den Dünndarm, ergiebig zu erweitern und stagnirende Fäkalmassen wieder flott zu machen, sowie selbst höher hinauf gelegene Darmpartien lokal zu behandeln.

Bei dem Menschen ist für derartige Zwecke seither das Klysopomp benutzt worden. Wie weit dasselbe die eingepumpte Flüssigkeit zu treiben vermag, ist nicht konstatirt. Die Methode mit dem Kautschukschlauch verdient den Vorzug, weil sie mindestens dieselbe Wirkung hervorbringt und weil das Eindringen von Luft bei ihr viel leichter verhütet werden kann. Bei den Thieren bedient man sich auch heute noch ganz allgemein der altherkömmlichen Klystierspritze. Daß die Klystierspritze bei Pferden das Wasser nicht über den Mastdarm hinaustreibt, wird ohne Widerrede zugegeben werden. Sie besitzt alle Nachtheile des Klysopomps ohne die Vorzüge desselben zu theilen. Die hartnäckigsten Obstruktionen bei Hunden und besonders bei Schweinen, welche keinerlei sonstigen Mitteln weichen wollten, sind hierdurch mehrmals auf die mildeste Weise und in der kürzesten Frist der Beseitigung entgegengeführt worden. Be-

sonders häufig hat Damman die gewaltigen Anschoppungen von Fäkalmassen in den Grimmdarmlagen und vornehmlich im Blinddarm, wie sie unter dem Bilde der sogenannten schleichenden Kolik der Pferde nur zu oft in die Erscheinung treten, durch mehrere Tage hintereinander vorgenommene Wasserinjektionen mobil gemacht und den momentanen Krankheitszustand aufgehoben. Bei der sogenannten Schweinepeuche hat er nach der Ausspülung des Darms mit dem Kautschukschlauch die Darminnenfläche mit einer zweiprozentigen Karbolsäurelösung berieftelt und zwar vielfach mit dem besten Erfolge. Einen Nachtheil hat die Einführung größerer Flüssigkeitsmassen in den Darmkanal in keinem Falle zu Wege gebracht, selbst wenn er bei Kühen z. B. in einem Zeitraume von 8 Minuten zwei Eimer voll Wasser unter starkem Druck hineinströmen ließ. Zur Vermeidung überflüssiger Reizung wurde stets von ihm das lauwarme Wasser für die Injektionen benutzt. Daß es vereinzelt Anlässe geben kann, in denen man zweckmäßiger von der Einführung kalten Wassers Gebrauch macht, begreift sich von selbst.

Bei einer ruhrartigen Diarrhöe der Kälber hat Damman durch dreimal täglich vorsichtig vorgenommene Ausspülung des Darms mit lauwarmem Wasser, dem auf 1000 Gramm 4 Gramm Salicylsäure zugesetzt war, ebenfalls die besten Resultate erzielt.

10. Gustav Simon gibt an, daß die Injektion größerer Wassermengen zur Reduktion aller eingeklemmten Hernien (Brüche) beim Menschen von Nutzen sein könne.

11. Mosler macht darauf aufmerksam, daß derartige Masseninjektionen mit nachträglicher Einführung abstringirender und desinfizirender Flüssigkeiten von besonderem Werthe bei manchen Krankheiten des Dickdarms, insbesondere der Ruhr, sein dürften. Er hebt auch hervor, daß die erstere unterstützend wirke bei Bandwurmkuren, sowie auch bei der Behandlung der Gelbsucht (Icterus), namentlich der katarthalschen und der Cholelithiasis, weil nach den Untersuchungen von Köhrig die Injektion von Wasser in den Darmkanal die Gallensekretion nachhaltiger vermehre, als die Injektion in die Blutgefäße. Mosler hat bei den im Sommer und Herbst 1874 in Norddeutschland epidemisch aufgetretenen Darmkatarthen der Kinder öfters am Tage den Darm mit lauwarmem Wasser ausgespült, dem auf einen Liter zwei Eßlöffel voll einer fünfprozentigen Lösung hypermanganfauren Kalis oder einer konzentrirten Alaunlösung zugesetzt waren. Selbst bei schweren und vernachlässigten Fällen, welche inneren Mitteln getrogt hatten, wurde in kurzer Zeit Besserung erzielt. Auch bei akuten chronischen Darmkatarthen Erwachsener wurde der Trichterapparat häufig von ihm angewandt, in der neueren Zeit in der Weise, daß dem Wasser als Desinfektionsmittel die Salicylsäure — auf 1 Liter 3 Gramm — zugesetzt wurde. Die Heilung erfolgte viel rascher, als bei der früheren

Behandlung. Bei der Darmdrüsenentzündung (Enteritis follicularis), wie überhaupt bei den verschiedenen Formen der Ruhr (Dysenteria) verschwand der Afterschwang (Tenesmus) nach derartigen Ausspülungen sehr bald und die Häufigkeit der Stühle nahm damit ab. Mosler hat demzufolge in einigen Fällen von Typhus abdominalis neben der antipyretischen Behandlung mit kaltem Wasser und Chinin die Ausspülung des Darmes mittelst desinfizirender Lösungen vorgenommen. Die Krankheit nahm danach einen milderen Verlauf und er glaubt vorläufig mit Bestimmtheit behaupten zu können, daß die Symptome des Darmkanals dadurch erheblich gemildert worden sind. Auch hat Mosler die Einführung größerer Mengen von Flüssigkeit in den Darm zur Ausspülung von Helminthen in Anwendung gebracht. Seine Versuche haben ergeben, daß er bessere Resultate als durch bloße innerliche Verabreichung von Bandwurmmitteln dann erzielte, wenn er die dynamische Wirkung der Bandwurmmittel durch Wasserinjektionen unterstützte. War der Bandwurm durch die innerlich dargereichten Mittel bis in das Colon nach abwärts gedrängt, so wurde derselbe durch reichlich eingegossenes lauwarmes Wasser leicht in toto nach außen geführt.

12. John hat durch mehrfache Versuche bei Pferden, Kindern, Schweinen und Hunden größere Wassermengen in den Darm, theils mit theils ohne Erfolg eingeführt und letzteres Resultat immer da erzielt, wo eine krampfhafte Zusammenziehung des Darmes zu überwinden war; gute Resultate dagegen in allen andern Fällen erhalten, wo die Anhäufung größerer Futtermassen in den Dickdärmen durch Unthätigkeit und Erschlaffung des Darmkanals bedingt war; wo also beispielsweise bei Pferden die Krankheit unter dem Bilde der sogenannten Unverdaulichkeitskolik auftrat, oder wo sich bei Hunden im Anfangstheile des Mastdarmes jene bekannten festen, knollenartigen, aus Haaren, Knochen und Excrementen bestehenden Anhäufungen gebildet hatten. Derselbe machte die Beobachtung, daß bei Hunden das in den Mastdarm eingegossene Wasser nicht nur den Dickdarm passirt und weit über denselben hinaus in den Dünndarm vordringt, sondern daß dasselbe sogar bis in den Magen gelangt und durch Erbrechen entleert wird, also unter Umständen durch den ganzen Verdauungschlauch getrieben werden kann. Es wurde demselben ein 1 $\frac{1}{2}$ jähriger Bologneserspitz mit dem Bemerken zur Behandlung übergeben, daß derselbe seit einigen Tagen bei den sehr sparsamen Rothentleerungen große Schmerzen zeige. Bei der näheren Untersuchung verrieth das im Uebrigen anscheinend muntere Thierchen bei jeder Berührung des Hinterleibes lebhaften Schmerz, zeigte erfolglose Bemühungen zu Rothentleerungen, einen mäßig angespannten Hinterleib, aber bei der Untersuchung des letzteren von außen keine auffallenden Anhäufungen im Darm, dagegen beim Eingehen mit dem Finger in denselben einige sandartige Niederschläge.

Diese letzteren veranlaßten denselben, neben dem inneren Gebrauch des Ol. Ricini die Anwendung des Damman'schen Klystier-Apparates anzuordnen. Den andern Tag wurde ihm mitgetheilt, daß der Hund bei der Wasserinfusion nur unbedeutende Kothmassen entleert, dagegen soviel Wasser ausgebrochen habe, daß die Menge desselben fast annehmen lasse, es sei Klystierwasser gewesen, das bis in den Magen vorgebrungen und dann erbrochen worden sei. Zur Kontrolle dieser interessanten Beobachtung ließ Johne nun sofort in seinem Beisein die Infusion mit stark durch Allanatinktur roth gefärbtem Wasser bei zirka 1 Meter Druck wiederholen und konstairte dabei, daß nach kaum 1 Minute nach Einfließen von zirka 500 Gramm Flüssigkeit bedeutende Mengen gleich rothgefärbten, fast klaren Wassers erbrochen wurden.

Die Möglichkeit, daß mittelst des Mosler-Damman'schen Apparates Flüssigkeiten unter Umständen durch den ganzen Darmkanal des Hundes hindurch getrieben werden können, dürfte somit erwiesen sein.

13. Sildebrand empfiehlt heißes Wasser als Desinfektionsmittel bei Infizirung mit thierischen Ansteckungstoffen durch Bisse, Verletzung und Verunreinigung mit Krankheitsstoffen u. Der verletzte Theil soll in möglichst heißes Wasser eingetaucht oder sonstwie damit in Berührung gebracht werden. Das heiße Wasser soll das thierische Gift nicht nur zerstören, sondern auch gleichzeitig ausspülen. Derselbe hat viele günstige Erfolge bei Menschen und Thieren gesehen.

14. Merten äußert sich über Mineralwasser-Kuren bei unseren Hausthieren, daß, soweit sein Wissen in der inländischen und der ihm zugänglichen ausländischen Literatur reiche, ihm nicht bekannt sei, daß Mineralwasser bei den Hausthieren Anwendung gefunden hätte. Es scheine ihm dieses Unrecht zu sein. Natürlich seien hier mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden, welche der Menschenarzt nicht habe. So z. B. können wir ein Thier nicht zwingen zu trinken, insbesondere wenn das Wasser einen besonderen Geruch entwickelt, namentlich sind die Pferde mit ihrem feinen Geruchsorgan sehr wählerisch. Von diesen geht ja ein großer Theil so weit, daß dieselben nur das Wasser aufnehmen, woran sie gewöhnt sind. Vom Baden in Mineralwässern kann vollends nicht die Rede sein, und möchte er es gerne sehen, wenn er hierdurch einen Liebhaber von Engländer auf die Idee bringen könnte, mit seinem Pferde nach Kreuznach, Vichy u. zu reisen. Auch die Kosten kommen einigermaßen in Betracht, so daß also für jetzt nur werthvollere Thiere das Vergnügen haben würden mit Mineralwasser behandelt werden zu können.

In den Fällen, wo die Thiere das Wasser nicht freiwillig aufnehmen, gießt man es ein, um diese Klippe könnten wir also herumkommen, und was den Preis anbelangt, so würde es sich vorzugsweise um die richtige Diagnose handeln, dann wäre die Kur keine so theuere

und man hätte ja nicht nöthig, fortwährend zu den Patienten zu reisen. Es genügen vielmehr die Berichte, und gibt man einem Pferde auch pro Tag 2 Flaschen à 50 Pfg., so kommt in 6 Wochen erst die Summe von 42 Mk. heraus.

Allgemeines. Innerlich wie äußerlich angewendet, übt Wasser stets einen mächtigen Einfluß auf den Körper aus, denn es dient vor Allem als mächtigstes Lösungs- und Umsatzmittel für die Nährstoffe. Werden diese in fester Form verabreicht, so löst Wasser dieselben auf, oder aber trägt doch wesentlich zu ihrer Löslichkeit bei und ermöglicht dadurch die Resorption. Aus den Verdauungsorganen geht dasselbe rasch ins Blut über und wird aus demselben zum größten Theil sehr schnell wieder ausgeschieden, entweder durch die Urinwerkzeuge, oder bei höherer Temperatur durch verstärkte Haut- und Lungenausdünstung. Der im Körper verbliebene Theil exsudirt mit der Blutflüssigkeit durch die Kapillaren in das Parenchym zunächst aller der Theile, welche mit Blut versorgt sind; aber auch darüber hinaus geht die Wirkung durch besondere Verbindungen. Durch diesen en- und exosmotischen Austausch von Stoffen zwischen den Kapillaren und umgebenden Gebilden wird die Ernährung wie auch die Rückbildung ermöglicht. Wir können so am leichtesten Alkalien, Salze u. s. w. an entfernten Stellen einwirken lassen, um eine Rückbildung von Produkten einzuleiten, deren weitere Fortschaffung die Ausscheidungsapparate übernehmen.

Bei unseren Hausthieren kommen ebensogut chronische wie auch unheilbare Krankheiten vor, jedoch ist die Behandlung eine wesentlich andere. Denn das Thier hat stets nur einen pekuniären Werth, der Mensch bedient sich dessen zu gewissen Zwecken, und verliert das Thier an Leistungsfähigkeit, so ist der Werth vermindert, sobald jedoch die Brauchbarkeit ganz aufgehoben ist, ist auch der ökonomische Werth untergegangen und damit das Thier am Ende seiner Lebensstage angekommen. Lieblingshunde machen wohl eine Ausnahme.

Auch bei chronischen Krankheiten liegt die Sache nicht viel anders; auch hier kommt der Werth wesentlich in Betracht. Da dieser aber gegenwärtig ein hoher ist, z. B. bei Luxuspferden, Zuchtthieren, insbesondere Schaffböden, so hat der Besitzer solcher Thiere das größte Interesse daran, diesen hohen Werth zu erhalten.

Beispiele. Ein Vollblutpferd, welches in Hamburg gekauft und nach Glas gebracht wurde, sollte in Hamburg stark an Influenza gelitten haben. Es war, als es ankam, mit einem festen Husten behaftet, hustete oftmals am Tage und vorzugsweise des Morgens.

Merten behandelte das Pferd mit allen möglichen Arzneimitteln, ließ Mohrrüben als Futter verabreichen, aber ohne allen Erfolg, der Zustand blieb sich nicht allein gleich, sondern nach kleinen Touren trat der Husten so heftig ein, daß das Pferd nicht mehr eingespannt

werden konnte. Auskultationen der Lungen und des Herzens ergaben kein Resultat.

Es bestand mithin ein anhaltender Hustenreiz, dessen Ursache er nunmehr in einer chronischen Schleimhautentzündung und Verdickung der feineren Luftwege — Lungenbläschen — suchen zu müssen glaubte, und verordnete Emser Krähnen 3 Tage 2 Flaschen vor dem ersten Futter. Zuvörderst wurde versucht, ob das Pferd diesen Brunnen freiwillig zu sich nehmen würde, was über alles Erwarten geschah. Es war spaßhaft mit anzusehen und zu hören wie das Pferd wieherte und aufgereggt war, wenn der Kutscher die Flaschen entforckte. Ein paar Züge und der Brunnen war aus der Krippe verschwunden; das Pferd erhielt 60 Flaschen und war völlig hergestellt.

Auch bei chronischer Bronchitis resp. Bronchialkatarrh der Schafböcke hat er zu wiederholten Malen Gelegenheit gehabt, alkalisches Wasser, z. B. Emser Krähnen und Kesselbrunnen, in Anwendung bringen zu können. Es wurde jeden Morgen eine Flasche eingegeben, und erhielt der Bock etwas Hafer und Gras. Außerdem mußte viel für Bewegung gesorgt werden, wobei aber die Hitze zu vermeiden war. Der Husten verlor sich meistens vollständig.

Bei Leberkranken und gelbsüchtigen Hunden hat Merten einige Mal Karlsbader Salz, wie auch Bitterwasser in Selterwasser, künstliches Seislißwasser in Anwendung gebracht, theils mit, theils ohne Erfolg. Selter- resp. Sodawasser gab er den Thieren oft. Ueblichkeiten der Hunde könne man durch Selterwasser in den meisten Fällen schnell heben. Es erfolgt größtentheils Aufstoßen und Erbrechen. Auch beim Rindvieh bei gelinden Aufblähungen, Ueberfressen von Lieblingsfutter hat er mehrfach mit einigen Flaschen Selter- resp. Sodawasser mehr erreicht, als durch andere Medicamente. Es müssen in jedem Falle stets einige Flaschen eingegeben werden. Darnach erfolgt häufig Aufstoßen und in manchen Fällen selbst Erbrechen.

15. Dobusch theilt einen Fall mit, in welchem er mit Sicherheit den Einfluß des Wassers auf das Erscheinen der Knochenbrüchigkeit nachweisen zu können glaubt. Der betreffende Besitzer der Röhre gab an, daß innerhalb 20 Jahren etwa 130 Röhre von dieser Krankheit befallen wurden, von denen die kleinere Hälfte wegen Knochenbrüchigkeit geschlachtet und die größere Hälfte durch Wegführen mittelst Wagen in ein benachbartes Dorf gerettet wurde. Es wurden allerlei Mittel gegen diese Krankheit angewandt, sowohl direkt bei den Röhren, als auch indirekt durch Zufuhr von Kalk zu den Wiesen. Der Thierarzt Dobusch konnte bei seinem ersten Besuche auch keine Krankheitsursache finden. Das Futter bestand in der Hauptsache aus Heu, dann aus etwas Stroh und Kartoffeln; das Heu fand der Berichterstatter ganz frei von schädlichen Pflanzen. Dobusch ließ präparirtes Knochen-

mehl als Heilmittel, dreimal täglich einen Eßlöffel voll, mit etwas Kochsalz vermischt verabreichen, aber ohne Erfolg. Derselbe untersuchte nun auch das Tränkwasser; dasselbe wurde aus einer Quelle in der Nähe des Gehöftes unmittelbar durch Holzröhren zur Stelle geleitet. Das Wasser war vollkommen klar, farb- und geruchlos, schmeckte auffallend weich ohne jeden Beigeschmack und zeigte dieselbe Beschaffenheit auch nach mehrtägigem Stehen.

Die chemische Analyse des Wassers ergab keine Spur von Salzen, so daß der Untersucher es für destillirtes oder Regenwasser hielt. In Folge dieses Ereignisses wurde das Vieh aus einem anderen Brunnen getränkt; das in demselben enthaltene Wasser hatte einen härteren und frischeren Geschmack und enthielt auch in geringer Menge kohlens-, schwefel- und phosphorsauren Kalk und Spuren von salzsaurer Magnesia.

Dobusch gibt als Einfluß dieses härteren Wassers folgende Thatfachen an: 1) die Thiere tranken von diesem Wasser um die Hälfte mehr, als von dem früheren; 2) die hochgradig erkrankte Kuh wurde ohne weitere Behandlung gesund; es war der erste Fall, wo im Stall eine Genesung eintrat; 3) die Kühe gaben mehr und bessere Milch; 4) die Ochsen kamen in einen besseren Nährstand, der vorher trotz der reichlichsten Fütterung und sorgsamsten Pflege nicht erreicht werden konnte; 5) seit dem Gebrauche dieses Wassers kam keine Erkrankung an Knochenbrüchigkeit wieder vor.

Nach einiger Zeit wurde dem Besitzer der Gebrauch des Wassers aus dem zuletzt benutzten Brunnen streitig gemacht und er mußte seine Thiere wieder aus dem alten Brunnen tränken. Dieselben wollten das Wasser nicht saufen, magerten ab und die eine Kuh, welche kurz vorher genesen war, bekam wieder einen Rückfall. Nachdem die Benutzung des besseren Brunnens wieder frei gegeben war, und die Thiere aus demselben getränkt wurden, stellte sich der vorhin erwähnte Einfluß wieder ein. Dobusch ist nun der Ansicht, daß der günstige Erfolg allein dem Wasser zuzuschreiben sei, und daß der Kalkgehalt desselben in Bezug auf Knochenweiche eine besondere Berücksichtigung verdiene.

16. Eduard Michael, Landwirth in Schwerin, gibt in den landw. Annalen des patriot. Vereins über die Behandlung der Kolik und anderer Krankheiten mit Wasser aus eigener Erfahrung Folgendes bekannt:

Meine Selbsterfahrung, wie man kolikranke Pferde mit Erfolg ohne Medizin, aber mit Wasser behandelt, erlaube ich mir den geehrten Lesern mitzutheilen.

Ich war 14 Jahre zu Satow e. p. bei Malchow Inspektor, hatte zirka 50—60 Pferde und Fohlen in meiner Wirthschaft und habe in den beiden ersten Jahren bei Kolikfällen die kranken Pferde allopathisch

durch den Thierarzt behandeln lassen, in den letzten 12 Jahren behandelte ich die Kranken hydropathisch ohne Zuhilfenahme des Thierarztes und ohne Anwendung jeglicher Medizin, Pillen, Einreibungen und Abführer.

So lange ich die Patienten allopathisch behandeln ließ, kamen trotz aller angewandten Sorgfalt öfter Todesfälle vor.

Während der 12 Jahre, daß ich Wasserkur gebrauchte, ist mir weder ein Pferd, noch ein Fohlen an der Kolik trotz häufigeren Auftretens der Krankheit krepirt.

Ein solcher Erfolg berechtigt mich wohl, den Herren Landwirthen, ohne Thierarzt und Apotheker zu nahe treten zu wollen, die Anwendung des Wassers bei Koliken zu empfehlen.

Das Verfahren ist folgendes:

Sobald ein Pferd kolikkrank ist, bringt man es in einen warmen, zug- und dunstfreien Stall und wartet nicht thatlos auf die Gefahr hin, daß die Krankheit sich verschlimmert, daß sie von selbst wieder vorübergehen soll. Damit der Patient sich nicht werfen kann, wird er sofort hoch geknebelt. Dann lasse man ihn trocken scharf abreiben, und nachdem dies geschehen, deckt man ihm ein Bett- oder anderes Laken, welches inzwischen ganz in kaltes Wasser getaucht und so ausgerungen wurde, daß kein loses Wasser darin blieb, von unten um den Magen, fest anholend, und schlägt die Enden über den Rücken, so daß der Körper so viel wie möglich eingehüllt ist. Besser ist, wenn man einen eigenen leinenen Anzug zu diesem Zweck nach Art, wie ihn die Remonten tragen, anfertigen läßt, weil er besser anschließt und dem Kranken bequemer sitzt. Um die nasse leinene Hülle schlägt man trockene wollene Decken oder einen trockenen wollenen Anzug, den man sich ebenfalls anfertigen läßt, recht fest, und nun wartet man den Verlauf der Krankheit ab.

Bei jeder Kolik wird man bemerken, daß eintretender warmer Schweiß die gesammte Zirkulation des Blutes aufhebt und ein Zeichen der Besserung ist.

Schon nach kurzer Zeit, nachdem das kranke Pferd gewickelt ist, tritt dieser Zustand ein. Der warme Schweiß wird stärker, Patient wird nun ruhiger, das Auge blickt nicht mehr stier, das Blut rollt wieder hörbar im Körper, kurz: die Krankheit ist gehoben, ehe man sich dessen versieht.

Nun heißt es aber Vorsicht.

Man nimmt rasch die Wickel ab, reibt das Pferd trocken und hüllt es sofort wieder in trockene wollene Decken. Nach und nach entfernt man die Hüllen, so daß das Pferd sich nicht erkältet, was unausbleiblich die Folge sein würde, entkleidet man es gleich nach der Genesung ganz, ohne es wieder zu umhüllen.

Trotzdem das Verfahren der vorsichtigen Enthüllung nach Hebung der Krankheit selbstverständlich ist, weiß ich doch von einem Fall, wo das Gegentheil geschah, was den Tod des so behandelten, sehr werthvollen Pferdes nach einigen Stunden zur Folge hatte.

Gegen das Versagen der Pferde habe ich die Wassertur in der eben beschriebenen Weise mit ebenso gutem Erfolge angewandt.

Zu diesem Verfahren geselle man die nöthige Vorsicht zur Vermeidung der Ursachen, durch welche die Kolik meist entsteht. Die Kolik ist dann für den Landmann kein gefahrdrohendes Schreckgespenst mehr, sondern ein überwundener Standpunkt.

Gleichmäßiges, geruchfreies Futter, stets trocken gefüttert, verschlagenes Wasser zum Saufen, eine gute zugfreie Ventilation im Stall, keine Ueberanstrengung, aber auch keine Verzärtelung, sondern gleichmäßiges Arbeiten und Gewöhnung der Pferde an jegliche Witterung lassen nur selten eine Kolik auskommen und machen auch andere Krankheiten zu seltenen Gästen im Pferdestall.

Wir haben aus eigener und Anderer Erfahrung in der Praxis das kalte Wasser vielfältig angewendet und anwenden sehen und zwar in jenen Krankheiten, die durch Erkältung entstanden sind, sowie bei allen Entzündungserrscheinungen gefunden, daß es kein besseres Mittel gibt, das so sicher und schnell heilt, wie das Wasser. Wenn durch Erkältung die Poren der Haut verschlossen werden durch Zusammenziehung der Hautoberfläche und die verbrauchten Stoffe des Stoffwechsels sich nicht mehr ausscheiden können, so reagirt allerdings die Natur des Körpers dagegen, das Blut wird von der Peripherie auf die inneren Organe, die Zentrallebensorgane getrieben und sucht auf anderen Wegen, den Nieren, dem Darmkanal, den Lungen, die abgängigen Stoffe auszuscheiden und zu entfernen. Die Reaction, die der Körper macht, um dieses zu vollziehen, ist der Zustand, den man mit dem Namen Fieber bezeichnet. Das Fieber ist daher ein Versuch der Natur, sich selbst zu helfen, die Krankheit zu heben; daraus folgt, daß das Fieber nicht unterdrückt werden darf, sondern im Gegentheil soll man dasselbe hervorrufen, wo es sich nicht von selbst einstellt; nur da soll man es zu mildern suchen, wo es zu heftig austritt und Gefahr vorhanden ist, daß die Organe selbst zerstört werden möchten.

Die z. B. bei Pferden am häufigsten vorkommenden Krankheiten sind die Koliken, welche auf verschiedenen Ursachen beruhen: Erkältung mit darauf folgenden Krampfanfällen, Ueberfütterung, Verdauungsstörungen durch unverdauliche Futterstoffe, Würmern, fremden Körpern, Steinen, Giftstoffen, Koppen u. Innere Erkältungen durch kaltes Getränk und Futter und äußere durch den Temperaturwechsel sind die häufigsten Veranlassungen zur Entstehung der Koliken mit Krämpfen und verursachen nicht selten ungünstige Ausgänge der Krankheit, die

zum Tode führen. Die Heilung dieser Art Koliken geschieht am besten mit kaltem Wasser. Man läßt vor Allem ein solch erkranktes Thier mit Strohwischen tüchtig abreiben, wobei besonders die unteren Extremitäten zu berücksichtigen sind; dann taucht man ein möglichst großes, grobleinenes Bett- oder Leintuch in kaltes Wasser von 8—12° R., ringt dasselbe ganz leicht und oberflächlich aus und bedeckt und umhüllt damit den ganzen Körper des Thieres vom Kopf bis zum Schweife, wobei hauptsächlich der Bauch, die Flanken und Unterbrust berücksichtigt werden müssen; reicht aber ein solches Tuch nicht aus, so nimmt man ein zweites und schlägt die Enden über dem Rücken zusammen und übereinander, so daß keine besondere und andere Befestigung als das nasse Tuch selbst erforderlich wird. Ueber die nassen Tücher, die fest anliegen müssen, breitet man dann wollene Decken 3—4 fach übereinander und befestigt dieselben eng angeschlossen auf die Oberfläche des Körpers zu beiden Seiten der Brust- und Bauchwandungen am einfachsten mit kleinen, schwachen Hufnägeln. Die Hufnägel sind zu diesem Zwecke besonders geeignet, indem dieselben wegen ihrer Geschmeidigkeit und Biegsamkeit leicht mit der Hand und den Fingern hakenförmig umgebogen werden können; die Befestigung geschieht auf die Weise, daß die obere Lage der wollenen Decken, nachdem die Enden übereinander gelegt und fest angezogen sind, an verschiedenen Stellen mit solchen Hufnägeln durchstochen wird, nach dem Durchstechen biegt man die Spitzen derselben mit den Fingern um und man hat nun in der Form von Haken die Befestigung der Decken erreicht, wobei die Hufnägel ihres Kopfes und des Hafens wegen nicht ausweichen oder herausfallen können; will man nun die Decken wieder abnehmen, so darf man nur die hakenartige Umbiegung wieder aufbiegen, die Hufnägel gerade machen und herausnehmen. Die Befestigung der Decken mit Gurten ist viel umständlicher und für die Thiere selbst sehr belästigend und doch nicht so dauerhaft, weil sich beim Niederlegen, Niederwerfen, Wälzen und überhaupt bei der mit den Koliken verbundenen Unruhe des Pferdes die Gurten leicht verschieben, locker werden und nicht selten die Decken abfallen, wobei der ins Auge gefaßte Zweck gänzlich verfehlt wird. Durch diese Einwickelung oder Einpackung des Pferdes entsteht bald eine heftige Reaktion gegen die Oberfläche des Körpers, die in dem Leintuch enthaltene Flüssigkeit verdunstet, der Dunst kann sich aber wegen der wollenen Umhüllung nicht entfernen, daher entsteht die vermehrte Wärme auf der Haut, diese dehnt sich aus, die Poren öffnen sich und es tritt eine Transpiration bis zur Schweißbildung ein, wodurch die zurückgehaltenen Stoffe ausgeschieden, der Stoffwechsel geregelt und die Krankheit gehoben wird.

Unterstützen kann man dieses Heilverfahren noch dadurch, daß man dem erkrankten Pferde Klystiere von reinem Wasser von 15—18° R.

beibringt und dieselben in Zwischenräumen von einer halben oder ganzen Stunde einige Male wiederholt; das Pferd in einen warmen Pferde-, Kuh- oder Schafstall bringt, mit einem guten trockenen Streustroh umgibt, es auch nicht am Niederlegen hindert, mit Ausnahme solcher Fälle, wo die Pferde, namentlich bei den sehr schmerzhaften Krampfstoliken, sich mit Gewalt niederzuwerfen suchen und dadurch sehr leicht Magen- und Darmberstung eintritt, weswegen sie in diesem Falle kurz und hoch angebunden vor dem Zusammenstürzen bewahrt werden müssen. Die häufig verbreitete Meinung und Ansicht, die Pferde dürfe man bei Kolikerkrankungen weder niederlegen noch sich wälzen lassen, ist ein schon längst überwundener Standpunkt, und haben wir bei Hunderten von solchen Fällen die Thiere sich ganz selbst überlassen und immer gefunden, daß ihnen das Wälzen eine wahre Wohlthat war und wohl gar nicht selten die Krankheit dadurch gehoben wurde, was namentlich bei jenen Koliken der Fall ist, die aus Anschoppungen und Verstopfungen von Futtermassen im Darmkanal entspringen, wo in Folge der Bewegung des Niederlegens, Aufstehens und Wälzens dieselben gelöst, beweglich gemacht und entleert werden. Die Decken werden abgenommen, wenn die Pferde, wieder ruhig geworden, zu fressen anfangen und überhaupt die Krankheits Symptome verschwunden sind, hierauf werden sie noch mit Strohwischen abgerieben und mit einer einfachen trockenen wollenen Decke bedeckt und die Kur ist vollendet und das Pferd gesund.

Bei rheumatischen und entzündlichen Krankheiten, Rhekrankheit oder Verschlag der Gliedmaßen, wo oftmals der ganze Körper steif wie ein Holzbock ist und welche nach äußeren Erkältungen oder Uebertreibungen bei der Arbeit und Bewegung entstehen, ist die Einwickelung des Körpers mit verbundener Kühlung der Gliedmaßen, besonders der Hufe, vermittelst kalten Wassers oder noch besser durch kalte Lehmanstriche, als Heilmittel erprobt. Bei diesen Leiden müssen aber die Um- und Einschläge von Zeit zu Zeit abgenommen, erneuert und wieder frisch aufgelegt werden, wenn die untenliegenden leinenen Tücher trocken geworden sind.

Beim Kalbesieber der Kühe sahen wir mit diesen Einwickelungen schon oftmals die Heilung entstehen, indem es bei dieser Krankheit kein besseres Mittel gibt eine ergiebige Reaktion auf der Körperoberfläche hervorzubringen, als durch diese gemischten Umschläge, wenn sie richtig zur Anwendung kommen.

Bei der Blähsucht der Rinder und Schafe sind mit den fortwährenden Kaltwasserbegießungen gute Heilerfolge erzielt worden.

Beim Rothlauf oder der sogenannten Bräune der Schweine hat das kalte Wasser, wenn nicht immer Heilung, so doch mitunter Vorbauung bezweckt.

Bei Schlagflüssen und Schwindel, Erstickungsgefahren und Vergiftungen durch Gasarten ist die erste Hilfe im kalten Wasser zu suchen

durch Anspritzen, Benetzen, Bedouchen, Waschen, Uebergießen und Baden. Bei Verbrennungen nimmt man zum kalten Wasser seine Zuflucht, wenn andere Mittel fehlen.

Bei Verwundungen besteht die erste Hilfe in der Anwendung des kalten Wassers, theils als Reinigungs-, theils als entzündungswidriges Mittel.

Bei Quetschungen und Verstauchungen der Gliedmaßen, Sehnenanschwellungen, Gallen, Hufleiden im ersten oder Entzündungsstadium *z.* sind kalte Bäder die besten Heilmittel.

Ermüdungen und Abstumpfungen, Steifigkeit und Mattigkeit der Gliedmaßen und des Körpers werden durch Stellen in fließendes kaltes Wasser von Bächen und Flüssen oder Baden darin gehoben, die Lebensenergie geweckt, der Körper erfrischt und derselbe wieder zur Thätigkeit angespornt.

Die vorgeführten Beispiele von Wasserheilungen bei Thieren geben zu erkennen, daß diese Flüssigkeit, namentlich als Träger der Wärme, bei allen Heilmethoden, es mag die Allopathie (die alte hippokratische Heilmethode auf den Grundsatz gestützt: *contraria contrariis curantur*, wonach man durch die Heilmittel solche Wirkungen hervorzubringen sucht, welche den Krankheitsymptomen entgegen sind), Homöopathie (Hahnemann'sche Heilmethode, auf den Grundsatz *similia similibus curantur* gegründet, der Gleiches mit Gleichem geheilt wissen will), Hydropathie (Wasserheilkunde) *z.* betreffen, als ein unentbehrliches Mittel angesehen werden muß, wenn ein Heil-Erfolg erzielt werden soll, und dieser wird erreicht durch die Wirksamkeit des Wassers in der Form seiner verschiedenen Aggregatzustände.

Bei allen äußeren Entzündungszuständen, namentlich aber bei den so häufig vorkommenden Huf- und Fußentzündungen, Verwundungen und Ausdehnungen, Verstauchungen und Verrenkungen ist die Kälte angezeigt, um die Entzündung zu brechen, abzuschneiden und den Tonus der Organgebilde wieder herzustellen, und die mit der Entzündung verbundenen ungünstigen Ausgänge zu verhüten — mit einem Wort Heilung zu bezwecken; es gibt daher kein besseres Mittel als das Wasser, kalt im flüssigen Zustande oder, um eine höhere oder bessere Wirkung zu erzielen, als Eis im festen Aggregatzustande anzuwenden.

Die kalten Umschläge bei Thieren, namentlich bei Pferden, an den verschiedenen Körperstellen richtig und zweckmäßig anzuwenden, ist aber nicht immer eine leichte Sache und öfters mit großen Schwierigkeiten verbunden, daher hängt häufig die Wirksamkeit derselben lediglich von der Aufmerksamkeit desjenigen ab, der die Umschläge anzuwenden hat. Aus diesem Grunde hat man Apparate erfunden und geschaffen, die von selbst sich reguliren und die kühlenden Umschläge ohne weiteres Zuthun des Menschen bewerkstelligen.

Ein solcher Apparat besteht erstens aus einem Wasserreservoir, das auf der inneren Seite einen doppelten Boden hat, dessen Zwischenraum mit Asche ausgefüllt ist, um die Erwärmung des Wassers durch die Körperwärme zu verhindern. Das Reservoir ist aus Blech gefertigt und mit einem Gurte am Pferde befestigt. Man kann es auch sattelförmig auf dem Rücken des Pferdes anbringen lassen, oder auf einem Reitfattel befestigen, und würden wir das Letztere beinahe vorziehen, da in diesem Falle der doppelte Boden unnöthig und das Gefäß wohlfeiler wird. Ein kleiner Hahn ermöglicht die genaue Regelung des Wasserflusses durch einen Gummischlauch nach dem Verbande. Das Wasser wird durch eine dichtverschließbare Oeffnung ins Reservoir gebracht und kann dort durch Eis leicht gekühlt werden. Die Bandage selbst ist aus starkem Drill hergestellt. Am oberen und unteren Ende ist sie durch Riemen an den betreffenden Körpertheil zu befestigen und wechselt natürlich ihre Form nach dem Zwecke, zu welchem sie verwendet werden soll. Der Gummischlauch läuft am oberen Ende der Bandage rings umher und schließt dann fest ab, so daß kein Wasser am Ende entweichen kann. Diesem ist aber ein Ausgang durch viele kleine Löcher gegeben, welche an der Innenseite des Gummischlauches gebohrt sind, und so die Bandage von innen stets frisch und naß erhält. Bindet man außerdem noch ein Tuch um die ganze Bandage, so wird hierdurch ihre wasserhaltende Kraft vergrößert und man kann einen beliebigen Druck auf das kranke Glied ausüben, was in vielen Fällen vorgeschrieben wird. Solche Apparate sind sehr zweckmäßig und sollten wenigstens in keinem größeren Pferdestall fehlen.

Die Kälte als entzündungswidriges Mittel ist auf keine andere Weise in der Form und dem Maße zu diesem Zwecke herzustellen und zu verwenden, als mit dem Wasser, daher ist dasselbe schon nach dieser Richtung allein das unschätzbare Heilmittel, welches wir bei äußerlichen Krankheiten der Thiere haben und ohne das Wasser wären wir nicht im Stande solche kranke Zustände zu bemeistern, zu heben und sie zu heilen.

Kann aber die Heilung durch das Wasser mit Kälte nicht erreicht werden und nehmen die Entzündungen bei äußeren Krankheiten ungünstige Ausgänge an und gehen in Verflüssigungen, Eiterungen, Verhärtungen zc. der Organtheile über, so kann das kalte Wasser nicht mehr zur Anwendung kommen, sondern an dessen Stelle tritt nun die Wärme, das warme Wasser. — Das warme Wasser hat aber hier einen doppelten Nutzungswerth, einmal als Menstruum, Reinigungsmittel, und dann zweitens als wärmezuleitendes, wärmezuführendes, regulirendes Heilmittel. Zur Verflüssigung verhärteter Entzündungsausgänge und Ausscheidung der Krankheitsstoffe durch die Sekretionsorgane kann nun drittens das Wasser im luftförmigen Zustande als

Dampf seine Verwendung finden und ist hier dasselbe in dieser Form als eine nicht zu unterschätzende Heilkraft anzusehen.

Wenn nun im Verlaufe dieser Abhandlung die Wirkungsweise des Wassers in der Theorie begründet und in den mitgetheilten Krankheitsfällen bei Thieren praktisch nachgewiesen wurde, daß diese Flüssigkeit nicht bloß bei den äußerlichen Krankheiten anwendbar ist, sondern auch gar nicht selten bei innerlichen Erkrankungen zur Verwendung kam und ihre heilende Thätigkeit zeigte, sowie zur Existenzbegründung und Ernährung dient, so dürfte die Betrachtung des Wassers als Existenz-, Nähr- und Heilmittel ihre Rechtfertigung gefunden haben.
