

eine bestimmter sich aussprechende Vereinigungskraft, welche man chemische Verwandtschaftskraft, chemische Verwandtschaft, Affinität, nennt. Daß diese Kraft mehr besonderer Natur sein müsse, leuchtet daraus ein, daß die Atome der verschiedenen Elemente einander nicht gleichmäßig anziehen, sondern die Atome des einen Elementes die eines zweiten stärker und williger als die eines dritten anziehen, mit denen eines andern wohl auch gar keine Affinität zeigen. Dabei vereinigen sich die Elemente nicht in willkürlichen, sondern immer nur in fest bestimmten Gewichts-Verhältnissen. Bei der Lösung fanden wir bis zur Sättigung der Lösung hierin keine bestimmten Verhältnißgesetze. Diese Gesetzmäßigkeit der Verbindungs-Verhältnisse, chemische Verbindungen, hinsichtlich der Gewichtsanteile bleibt sich an allen Orten und zu allen Zeiten gleich. In der chemischen Verbindung verlieren die in ihr vereinigten Elemente ihre Eigenschaften und Merkmale und die Verbindung erscheint nun als ein neuer Körper mit ganz anderen Merkmalen als die sie zusammensetzenden Elemente. Das Quecksilber und der Schwefel, zwei allgemein bekannte Elemente, bilden die chemische Verbindung des eben so bekannten Zinnober, in welchem wir außer der großen Schwere des Quecksilbers die Merkmale und Eigenschaften der beiden Elemente nicht wieder erkennen. Wir können den Zinnober aber wieder in seine beiden Bestandtheile, Schwefel und Quecksilber, mit allen ihren Eigenschaften und Merkmalen trennen, denn dies ist eine weitere Eigenschaft der chemischen Verbindungen. Diese Zerlegbarkeit der chemischen Verbindungen in ihre Elemente zwingt zu der Annahme, daß sich die Atome in der Verbindung nicht einander durchdringen, in einander aufgehen, sondern bloß neben einander lagern, weil sonst eine Trennung derselben nicht gut denkbar ist.

Es ist schon oben bemerkt worden, daß das Wasser bei der Bildung der chemischen Verbindungen eine große Rolle spiele und namentlich ist dies in den organischen Verbindungen der Fall. Hier ist aber nicht der Ort, diese chemische Bedeutung des Wassers weiter zu verfolgen und wir müssen das davon für unseren vorliegenden Zweck Nothwendige auf die späteren Abschnitte vertheilen, wo wir namentlich bei der Betrachtung „des Wassers als Ernährer“ viel Veranlassung finden werden, die große Bedeutung des Wassers hervorzuheben. Hier sei zum Schluß dieses Abschnittes nur noch einiger Eigenthümlichkeiten des Wassers gedacht, die uns im gewöhnlichen Leben oft begegnen.

Bei der auflösenden Kraft des Wassers, welches man deshalb das allgemeine Lösungsmittel nennen kann, um so mehr, als es durch Erhitzung (heiße Quellen) und den ihm fast immer zukommenden Gehalt an Kohlensäure an auflösender Kraft gewinnt — findet man auf der Erde selten ganz (chemisch) reines Wasser. Selbst die meisten Quellwässer enthalten gewöhnlich, freilich für Zunge und Auge unwahrnehmbar, mehr oder weniger von den Mineralstoffen aufgelöst, über welche sie im Innern der Erdrinde ihren Weg nahmen. Selbst Regen- und Schneewasser ist selten ganz rein. Es ist uns schon bekannt, daß man durch Destillation das Wasser von allen solchen ihm ursprünglich fremden Stoffen reinigen kann und darum ist destillirtes Wasser chemisch rein, wenn man dabei die nöthige Vorsicht anwendet.

Das in der freien Natur vorkommende Wasser ist mit aufgelösten Stoffen oft so stark vermischt, daß es dadurch entweder ohne weiteres zu nützenden Zwecken eine große Verwendung findet (Mineralquellen), oder daß die Abscheidung der darin aufgelösten Stoffe ein Mittel wird, dieser (nützlichen) Stoffe habhaft zu werden, wofür die Soolquellen und das Seewasser hinsichtlich des Kochsalzes bekannte Beispiele sind.

Wenn feste Körper vom Wasser berührt werden, so werden sie an der Oberfläche naß, was mit dem doch ebenfalls flüssigen Quecksilber und mit geschmolzenen, also ebenfalls flüssigen, Metallen nicht der Fall ist. Dies kann nur darin seinen Grund haben, daß die kleinsten Theilchen des Wassers zu dem festen Körper eine größere Anziehung haben, als unter einander selbst. Durch denselben Grund erklärt sich auch die sogenannte Haarröhrchen-Anziehung, Kapillarität, welche darin besteht, daß in einem haarfeinen Röhrchen oder in dem dünnen Raume zwischen zwei ganz glatten Flächen das Wasser selbst dem Gesetze der Schwere entgegen emporsteigt. Mit einer in Wasser getauchten feinen Thermometeröhre und zwei mit den Fingern zusammengepreßten Glasstreifen kann man sich leicht davon überzeugen. Die Folge, welche das Wasser dem Gesetze der Kapillarität leistet, ist im Naturhaushalte von erheblicher Bedeutung, namentlich in der Feuchthaltung des Bodens, in dessen zahllosen feinen Zwischenräumen das Wasser dadurch sich fortbewegt.

Diese dem organischen Leben und zunächst unmittelbar der Pflanzenwelt so nothwendige Durchtränkung des Bodens mit Wasser wird mehr noch als in der eben angegebenen Weise dadurch vermittelt, daß poröse Stoffe aus der

Luft das gasförmige Wasser auffaugen und in sich zusammendrücken und verdichten (condensiren), d. h. zu tropfbarem Wasser machen. Solches Wasser, was in den freilich unsichtbar kleinen Zwischenräumen fester Körper enthalten ist, nennt man hygroskopisch gebundenes Wasser und solche Körper, welche überhaupt hygroskopisch, d. h. fähig sind, in ihren Poren gasförmiges Wasser zu condensiren, enthalten fast zu jeder Zeit wenigstens etwas hygroskopisch gebundenes Wasser, auch wenn sie dem Ansehen und Gefühle nach ganz trocken zu sein scheinen. In dieser Hinsicht sind die Moose und Flechten am Boden der Waldungen von großer Bedeutung, welche je nach dem Wechsel der Lufttemperatur und den Tageszeiten fortwährend Wasser auffaugen und wieder abgeben, und dadurch die Feuchtigkeit und Fruchtbarkeit des Bodens erhalten helfen. Die geheime Anwesenheit des Wassers kann man leicht nachweisen, wenn man einige Spähne von lufttrocknem Holze in einem dünnen Medicingläschen über einer Spiritusflamme stark erhitzt, wodurch das hygroskopisch darin enthaltene Wasser als Dampf ausgetrieben wird, der sich als Beschlag inwendig an dem Glase niederschlägt. Je mehr die Luft mit Wasserdünsten erfüllt ist, desto mehr können sich die hygroskopischen Körper voll Wasser saugen und wir sehen, auch ohne es näher zu beachten, eine Menge der verschiedenartigsten Vorgänge in der Natur. Dahin gehört z. B. die dunklere Färbung eines Pfades bei sehr feuchter Luft, das sogenannte Berquellen von Fensterflügeln, das Schwitzen von Sandsteinmauern u. dergl. Man hat diese Fähigkeit poröser Körper, Wasserdunst zu verdichten, dazu benutzt, den Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu messen und aus solchen Körpern Hygrometer oder Hygroskope, Luftfeuchtigkeitmesser, verfertigt, von welchen im folgenden Abschnitte die Rede sein wird.

Wir haben noch über das Meerwasser, über das sogenannte Krystallisationswasser und die Auflösung von Gasen im Wasser Einiges hinzuzufügen.

Außer dem bekannten Kochsalzgehalte enthält das Meerwasser immer auch noch einige andere chemische Verbindungen in Lösung. Marcet fand in 1000 Theilen Seewasser

26,6	Chlornatrium (Kochsalz),
4,66	schwefelsaures Natron,
1,232	Chlorcalcium,
5,154	Chlormagnesium.

Außerdem enthält es auch in sehr geringen Mengen Chlorkalium, schwefelsaures Kali und Spuren von Brom und Jod mit Natrium und Magnesium verbunden.

Seit langem beschäftigt die Frage nach dem Ursprunge des Salzgehaltes des Meerwassers das Nachdenken der Naturforscher und ohne einer ausführlichen Betrachtung des Meeres in einem besondern Abschnitte vorgreifen zu wollen, schalte ich die den meisten meiner Leser gewiß überraschende Bemerkung ein, daß namentlich ein amerikanischer Physiker, der nordamerikanische Flottenleutnant Maury die Meinung vertheidigt, daß der Salzgehalt dem Meere wenigstens zum Theil durch die Flüsse zugeführt werde. Wir werden ferner finden, daß der Salzgehalt des Meerwassers nicht überall gleich sei und es wird nicht schwer halten, dafür maasgebende Gründe aufzufinden.

Zu den Betrachtungen, welche sich an das Wort Krystallisationswasser knüpfen, ist es erforderlich, noch einmal zu den Lösungen zurückzukehren. Bei Betrachtung dieser haben wir erfahren, daß das Wasser nicht jede beliebige Menge eines darin überhaupt löslichen Stoffes aufzulösen vermöge, und daß seine Lösungskraft durch Wärme vermehrt werden könne, daß es aber nach dem Erkalten den durch die Erwärmung aufgelösten Ueberschuß wieder ausscheide.

Dieser freiwilligen Wiederauscheidung steht eine künstliche, in ausgedehntestem Maasse zulässige Ausscheidung der festen Stoffe aus einer wässerigen Lösung zur Seite.

Wenn der in Wasser aufgelöste Körper vor der Auflösung in demselben eine krystallinische Gestalt hatte, wie z. B. Kochsalz oder Rohrzucker, so kann man ihn in dieser Gestalt wieder gewinnen, wenn man das Wasser nöthigt, in Dampf- oder in Gasgestalt aus der Lösung zu scheiden. Stark gefalzene Butter überzieht sich oft nach einiger Zeit mit einer Kruste regelmäßiger Salzkryalle. Bei der Bereitung der Butter ist das Salz, womit man namentlich in Norddeutschland derselben einen gefalzenen Geschmack giebt, nicht allein in der Butter, sondern mehr noch dem Bereitungsverfahren zufolge in dem ihr beigemischten Wasser aufgelöst. Indem letzteres an der Oberfläche der Butter verdunstet, läßt es das Salz in der ihm eigenthümlichen würfelförmigen Krystallgestalt zurück. Da wo man das Kochsalz aus sogenannten Soolquellen gewinnt, geschieht im Wesentlichen dasselbe, nur daß man die Verdunstung des

Wassers durch Sieden der Soole beschleunigt. In viel großartigerem Maaßstabe jedoch findet diese Salzgewinnung in manchen sogenannten Salzsteppen statt. In denselben ergießen sich mit Salz nahezu gesättigte Soolquellen an die Oberfläche der Erde und die heißen Sonnenstrahlen bewirken schnell die Verdunstung des Wassers, so daß eine dicke und feste Salzkruste den öden alles Pflanzenwuchses beraubten Boden überzieht, aus welcher man mülsteinförmige Massen haut und zur Versendung mühsam wegrollt.

Je ruhiger und allmätiger diese Krystallbildung vor sich geht, desto vollkommener und regelmäßiger und meist auch zugleich größer werden die Krystalle. Daher wird der Rohrzucker bei der Raffinerie, da man ihn dicht und feine freien großen Krystalle will, während des Krystallisations-Prozesses öfters umgerührt, während zur Gewinnung des Kandiszuckers, der bekanntlich schöne große ausgebildete Krystalle zeigt, der Zuckersaft ruhig stehen bleibt, wobei sich die Krystalle an eingehängten Fäden ansetzen, da die Krystalle sich am liebsten an festen Punkten ansetzen.

Die Krystallbildung läßt sich auch dadurch befördern, daß man in die Lösung einen Krystall des darin aufgelösten Stoffes legt, um welchen dann die Krystalle leichter anschießen. Hat man eine Lösung vor sich, in welcher zwei krystallisierbare Stoffe aufgelöst sind, so kann man leicht den einen derselben allein heraus krystallisiren lassen, wenn man einen ihm gleichen Krystall hineinlegt.

Es giebt aber noch andere Mittel als die Verdunstung des Wassers, um einen aufgelösten Stoff in der Lösung sich auskrystallisiren zu lassen. Ein solches ist namentlich, daß man zu dem Lösungsmittel, z. B. Wasser, ein anderes, z. B. Weingeist, gießt, welches die lösende Kraft des ersten Lösungsmittels, indem es sich damit vermischt, vermindert. Es ist dies einer der chemischen Vorgänge, der der schlichten Auffassung sehr einleuchtend ist. Habe ich z. B. eine wässerige Lösung, in welcher ein in Weingeist unlöslicher Stoff aufgelöst ist, und ich gieße Weingeist zu dieser Lösung, so finden wir es sehr begreiflich, daß sich der Weingeist gewissermaßen zwischen die beiden Glieder der Lösung drängt und so den aufgelösten festen Stoff nöthigt, in Krystallform von dem Wasser zu scheiden.

Bei dieser Krystallbildung in einer wässerigen Lösung wird von manchen Stoffen eine größere oder geringere Menge von Wasser in die Krystalle mit

hineingezogen, ohne daß man solchen Krystallen äußerlich ihren Wassergehalt anmerkt. Dieses Wasser heißt Krystall- oder Krystallisationswasser. Manche krystallisierbaren Stoffe nehmen bald mehr bald weniger solches Krystallwasser in sich auf, was dann aber einen Einfluß auf ihre Krystallform ausübt; dasselbe ist der Fall bei anderen, welche bald mit bald ohne Krystallwasser krystallisiren. Diese Ungleichheit des Gehaltes an Krystallwasser ist durch den Wärmegrad bedingt, unter welchem die Krystallisation stattgefunden hat.

Außer dem Krystallwasser enthalten die in Lösungen anschießenden Krystalle noch etwas mechanisch eingeschlossene Mutterlauge, wie man die Lösung dann nennt, wenn der darin gelöst gewesene Stoff wenigstens zum größten Theile herauskrystallisirt ist. Mutterlauge ist z. B. das Wasser in den Siedekesseln der Salzwerke, aus welchem das Kochsalz gewonnen worden ist.

Das Krystallwasser entweicht oft leicht an der Luft aus den Krystallen einfach durch Tension, wodurch dieselben meist ihre Durchsichtigkeit verlieren und wie man sagt blind werden. Das mechanisch eingeschlossene Wasser kann durch Hitze leicht ausgetrieben werden, wodurch dasselbe Gasgestalt annimmt und bei der Ausdehnung das Krystall mit einem knisternden Geräusch zersprengt, was man decrepitiren nennt.

Krystallwasser finden wir nicht bloß in den auf chemischem Wege bereiteten Krystallen, sondern auch in denen fast aller Steinarten, weil dieselben meist auf gleichem Wege aus Lösungen entstanden sind.

Jedermann weiß, daß das Wasser auch Gase aufzulösen vermag, denn Jedermann spricht von dem Kohlensäuregehalt des Selters-Wassers und lange auf Flaschen liegenden Bieres, und Jedermann kennt die Schwefelwässer. Dabei kann das Wasser von manchen Gasarten mehr als sein eigenes Raummaß aufnehmen. Die Art der Verbindung in einer solchen Gaslösung in Wasser ist nicht hinlänglich ermittelt, doch scheint sie mehr mechanischer als chemischer Natur zu sein, weil je dünnflüssiger eine Flüssigkeit, desto größer ihr Vermögen ist, Gase in sich aufzunehmen.

Bei dem Vermögen des Wassers, Gase aufzulösen oder wenigstens in sich aufzunehmen, ist es selbstverständlich, daß alles Wasser auch atmosphärische Luft enthält, mit Ausnahme desjenigen, welches Schwefelwasserstoff

(Schwefelwasser) und Eisen enthält. Dieser Luftgehalt des Wassers kann 5 bis $5\frac{1}{4}$ Procent seines Raumaasses betragen.

Bei der Wichtigkeit, welche manche Gasarten für das organische Leben haben, leuchtet die Wichtigkeit dieser Eigenschaft des Wassers ein. In dem Abschnitte „das Wasser als Ernährer“ werden wir hierüber näheren Aufschluß erhalten.

Zweiter Abschnitt.

Das Wasser als Bestandtheil des Luftmeeres *).

Zwischen zwei Meeren; Zusammensetzung der Luft überall gleich; Federkraft der Luft; Luftdruck; Verschiedenheit desselben; Beimengungen der Luft; Kohlensäure in Wasser-Quellen und Eigenschaften der Kohlensäure; Wassergehalt der Luft nach dem Wärmegrade verschieden; Höhe des Luftmeeres; Lufterscheinungen, Meteore; Hydrometeore; Luftströmungen; Wärme; Quellen der Wärme; wissenschaftlicher Begriff der Wärme; freie und gebundene oder latente Wärme; Meinungsverschiedenheit über das Wesen der Wärme, ob ein Stoff oder ein Zustand der Körper; Geburtsstätte der großen Luftströmungen; Maury's Verdienste um die Kenntniß derselben; Wasserverdunstung die Triebfeder des Kreislaufes des Luftmeeres; der Aequator vorwaltend ein Wassergürtel; Wasserverdampfung auf demselben; Passatwinde; mehrmalige Kreuzung der oberen und der unteren Luftströmungen Fig. 4.; die Luftströmungen sind die bewegende Kraft bei Vertheilung des atmosphärischen Wassers; mehr wässerige Niederschläge auf der nördlichen Halbfugel als auf der südlichen; Hygrometer; Hygroskop; Saussure's und Daniell's Hygrometer Fig. 5. 6. 7.; Thau; Nebel; Reif; Bedingung der Thaubildung; Rauchfrost; Glatteis, Dunstanhang; Nebelseen; trockne Nebel, Höhenrauch; die Wolken; Wolkenformen; Federwolke, Haufwolke, Schichtwolke und deren Mittelformen; Höhe der Wolken; Größe der Wolken; Wassergehalt, Geschwindigkeit, Wetterverkündigung der Wolken; Wetterbäume; der Regen; Staubregen; Bedingungen der Regenbildung; Regenmesser, Fig. 8.; Mengen des Regens; Abhängigkeit des Regensfalls von den Luftströmungen; die tropischen Regen; Schnee; Graupeln, Hagel; Formen der Schneeflocken Fig. 9.; Wasserhosen Fig. 10. 11.; Regenbogen.

Aus der Wolke
Quillt der Regen,
Strömt der Regen.
Schiller.

Der Name Dunsfkreis deutet schon von selbst an, daß Wasserdunst ein beständiger Begleiter der Lufthülle ist, welche den Erdball umgiebt und geringes

*) In neuerer Zeit wird in der wissenschaftlichen Ausdrucksweise das griechische Wort Atmosphäre und selbst das dafür gangbare deutsche Dunsfkreis immer allgemeiner von Luftmeer verdrängt.