

Wir sind am Schlusse der einen, der größeren Hälfte unserer Betrachtung, wobei wir das Wasser für sich und unabhängig von seinen Beziehungen zum Leben auffaßten. Nur im 3. Abschnitt, wo uns das Wasser als Regulator des Klima's erschien, und gelegentlich auch noch an einigen anderen Stellen trat es uns gewissermaßen vorbereitend in seiner Machtstellung vor das Auge. Es bleibt uns zunächst übrig, das Wasser in derjenigen Auffassung zu betrachten, in welcher es uns auf dem Bilde des Umschlages erscheint: als lebenspendendes Element. Wenn uns dasjenige am nächsten steht, was unmittelbar in das Getriebe unseres leiblichen Lebens eingreift, so tritt uns im nächsten Abschnitte das Wasser am meisten nahe, denn wir finden es in ihm als eine Lebensbedingung von der allergrößten Bedeutung.

## Sechster Abschnitt.

### Das Wasser als Ernährer.

Einleitendes. Die Erscheinung der Endosmose. — Eigenschaften des Wassers, durch welche es tauglich wird, das organische Leben zu vermitteln; das Wasser als nie fehlender Bestandtheil im Körper der belebten Wesen; das Wasser als Nahrungsmittel und als Vermittler der Ernährung; das Wasser gegenüber dem Leben der Pflanzen, Ent- und Bewässerung; — die Phytognomie der Pflanzenwelt als Anzeiger der Luft- und Bodenfeuchtigkeit; das Wasser gegenüber dem Thier- und unserem eigenen Leben; das Wasser als Heilmittel.

Die Kraft ist kein stoßender Gott, kein von der stofflichen Grundlage getrenntes Wesen der Dinge. Sie ist des Stoffes unzertrennliche, ihm von Ewigkeit innewohnende Eigenschaft.  
Moleschott, Physiologie d. Stoffwechsels.

Darum ist es auch der Forscher heiligste Pflicht, daß sie Acker und Acker, Blut und Blut, Steine, Pflanzen, Thiere zerlegen, um die Verhältnisse der Vertheilung immer richtiger würdigen zu lernen. Nichts darf uns entmuthigen, nichts kann uns entmuthigen auf der Bahn, die uns als Wegweiser und Meilenzeiger überall Belohnungen hinstellt, die uns nicht verdunkelt werden können, nicht durch den Zweifel der Unthätigen, nicht durch das Achselzucken der ungläubigen Schwärmer, die sich einbilden, daß sie die Kraft vom Stoffe trennen können, nicht durch die Ungebuld der Goldmacher, die das Ziel vor dem Wege finden wollen. Richtige Vertheilung des Stoffes, die müßet Ihr lehren! So ruft mit Recht der Landwirth, so ruft der Arzt, so ruft der Staatsmann, so ruft der Arme, wenn er Einsicht hat in die Ursachen seines Entbehrens, seiner Leiden. Die Naturforscher sind die thätigsten Bearbeiter der socialen Frage, die sich durch Waffen in der Hand wohl als Bedürfnis kund geben, als offene Frage verathen, aber nie und nimmer wird beantworten lassen. Ihre Lösung liegt in der Hand des Naturforschers, die von der Erfassung der Sinne mit Sicherheit geleitet wird. Am Baume der Erkenntnis wächst das Bedürfnis, aber in dem Bedürfnisse feimt die Macht, die es befriedigt. Das Wissen ist die unüberwindlichste Macht, es ist die Macht des Friedens. Erkenntnis ist nicht bloß der höchste Preis, sie ist auch die breiteste Grundlage eines menschenwürdigen Lebens.

Moleschott, der Kreislauf des Lebens.

Diesen beiden Stellen aus den Werken Jacob Moleschotts, des geistreichen, kampferüsteten Anwaltes des Stoffes gegenüber den Rittern von Rosmästern, das Wasser.



der gespenstlichen Kraft, füge ich nun hinzu: und in diesem Kreislaufe des Stoffes behauptet das Wasser einen Platz von der größten Bedeutung.

Jedermann kennt die Größe dieser Bedeutung des Wassers, aber es ist nöthig, daß Jedermann wisse, wie dasselbe diese Bedeutung gewinnt.

Ob wir die dahin zielenden Eigenschaften des Wassers besprechen, die uns aus dem Früheren zum Theil schon bekannt sind, müssen wir eine Erscheinung kennen lernen, welche den Namen Endosmose führt, wofür leider keine allgemein gültige deutsche Benennung vorhanden ist. Mit den Worten des scharfsinnigen Physiologen C. Ludwig in Wien, dem die Lehre der Endosmose nächst C. Brücke in Wien das Meiste verdankt, besteht der Vorgang der Endosmose darin: „daß zwei in irgend welcher Art verschiedene Flüssigkeiten durch eine (molekular\*) oder grob poröse Scheidewand getrennt sind, in welche eine oder beide Flüssigkeiten so eindringen können, daß sie sich innerhalb oder an der einen Grenze der Poren in unmittelbarer Berührung finden. Zugleich wird vorausgesetzt, daß eine etwa vorhandene Verschiedenheit des hydrostatischen Druckes, den die beiden Flüssigkeiten auf die Flächen der Scheidewand ausüben, nicht hinreicht, um bei dem Widerstande dieser letzteren als Bewegungursache einer der beiden Flüssigkeiten angesehen werden zu können. Die hervorragenden Erscheinungen, die unter diesen Umständen die Diffusion — gegenseitige Durchdringung — darbietet, sind: a) die beiden durch die Scheidewand getrennten Flüssigkeiten gleichen ihre Verschiedenheiten vollkommen aus, so daß gerade, wie wenn die Scheidewand fehlte, der Diffusionsproceß nicht eher beendigt ist, als bis die Flüssigkeiten beiderseits vollkommen einander gleich sind. — b) Die Volumina (Raummengen) der durch den Diffusionsstrom auf die beiden Seiten der Scheidewand beförderten Flüssigkeiten sind einander meist nicht gleich, oder mit andern Worten, die Dif-

\*) Molekeln oder Moleküle nennt man die kleinsten Theilchen des Stoffes, in denen jedoch noch die Eigenschaften desselben vereinigt sind, daher sie nicht mit den Atomen (S. 20) zu verwechseln sind. Es besteht also z. B. jede Wassermolekel noch aus Wasser- und Sauerstoff. Within wären molekulare Poren einer Scheidewand so kleine Oeffnungen, durch welche bloß die denkbar kleinsten Theilchen (die Molekeln) hindurchgehen können. Einzelne Molekeln wie molekulare Poren sind für unser Auge nicht wahrnehmbar. Eine mit Wasser gefüllte und zugebundene Schweinsblase fühlt sich äußerlich kaum feucht an, und doch hat sie molekulare Poren, denn das Wasser geht daraus durch Verdunstung an der Oberfläche der Blase allmählig verloren.

fusionsströme überwiegen an Stärke in der einen Richtung diejenige in der anderen. — Die Geschwindigkeit, mit der zwei Flüssigkeiten durch die Scheidewand hindurch sich ausgleichen, ist eine andere, als ohne Gegenwart derselben.“

Die unter b) bezeichnete Verschiedenheit der zu einander übergeströmten Mengen der durch die Membran geschiedenen Flüssigkeiten ändert sich mit dem Wechsel der Scheidewand, d. h. der chemischen und physikalischen Beschaffenheit ihres Stoffes, mit quantitativen und qualitativen Veränderungen in der Zusammensetzung der Flüssigkeiten und mit der Temperatur.

Man kann die Endosmose leicht durch einen einfachen Versuch sich veranschaulichen und die dazu nöthigen Gefäße sind in jeder Wirthschaft zur Hand; es sind dies ein Bierglas und ein Lampencylinder. Die eine Oeffnung des letzteren verschließt man mit fest und straff schließend übergebundener Schweinsblase. Dann füllt man sie etwa zur Hälfte mit Salzwasser, für welches also die Schweinsblase den Boden abgiebt. Ein großes Wasserglas füllt man ebenfalls ungefähr zur Hälfte mit etwa der doppelten Menge reinen Wassers, dann stellt man den Cylinder mit dem Salzwasser in das Wasser und man hat nun auf der einen Seite der Membran (der Schweinsblase) reines Wasser, auf der andern Salzwasser, also zwei Flüssigkeiten von ungleicher Beschaffenheit, welche eben bloß die Membran von einander trennt. Hat man am Cylinder und am Glase durch einen Feilstrich sich den Stand der Flüssigkeit angemerkt, so wird man nachher die Endosmose dadurch wirksam sehen, daß die Flüssigkeit in dem Cylinder nach einigen Stunden schon über den Feilstrich gestiegen ist, indem das äußere reine Wasser schneller durch die Schweinsblase herein in den Cylinder dringt, als aus diesem das (dichtere) Salzwasser hinaus zu dem reineren Wasser im Glase. Dieses Wandern beider Flüssigkeiten durch die, hier molekularen, Poren der Membran hindurch zu einander dauert so lange, bis beide Eins geworden sind und man dann zwischen dem ober- und dem unterhalb der Membran sich befindenden Wasser keinerlei Unterschied mehr wahrnehmen kann. Zuletzt findet man das ganze Wasser gesalzen, aber um so viel schwächer als vorher das Wasser im Cylinder allein, als dieses an das vorher salzlose Wasser Salz abgegeben hat. Dieser Versuch wird noch beweisender, wenn man von beiden Flüssigkeiten das gleiche Maas nimmt und beiden gleiche Oberflächengröße giebt, damit



weder ein hydrostatischer noch ein Luftdruck der einen auf die andere stattfinden kann.

Zu den Diffusionen gehören außer der Endosmose auch noch die auf S. 16 besprochene Lösung und die Quellung (Imbibition). Die Quellung ist die Eigenthümlichkeit vieler thierischer und pflanzlicher Stoffe, auf eine besondere Weise und in einem bestimmten Maasse von Flüssigkeiten, also auch von Wasser durchdrungen zu werden, wobei man das höchste Maass von Flüssigkeit, welches ein Stoff aufnehmen kann, das Quellungsmaximum nennt. Trockene Schweinsblase quillt bekanntlich im Wasser an, wobei sie gefügig, durchscheinender und schlüpfrig biegsam wird; eine Tafel Leim quillt ebenfalls in kaltem Wasser an, ehe sie sich darin aufzulösen beginnt.

Von der Quellung pflanzlicher und thierischer Stoffe kommen im täglichen Leben eine Menge der verschiedensten Fälle vor. Da die Quellung nicht nur durch die tropfbaren Flüssigkeiten, sondern auch durch deren Dampf bewerkstelligt wird, so gehören in das Gebiet alle hygroskopischen Erscheinungen (S. 51), welche man auch als Quellen, Anquellen, Aufquellen zu bezeichnen pflegt. Man spricht von verquollenen Fenstern, wenn bei anhaltend feuchter Luft die Fenster nicht aufgehen wollen, weil die Rahmen den Wasserdampf aus der Luft aufgenommen haben.

Ist die von einem gequollenen festen Stoffe aufgesogene Flüssigkeit eine Lösung, so ist die Menge der aufgesogenen Lösung abhängig von dem Gehalte derselben. Liebig hat ermittelt, daß 100 Gewichtstheile trockner Ochsenblase von reinem Wasser 310 Gewichtstheile aufnehmen, von einer 9procentigen Kochsalzlösung nur 288, von einer 13,5procentigen 235 und endlich von einer 18procent. nur 219 Gewichtstheile. Noch bemerkenswerther als dieses von der Procentigkeit einer Lösung abhängige Quellungsmaass ist der Umstand, daß die von einer thierischen oder pflanzlichen Membran aufgenommene Lösung nicht in demselben Gehalte aufgenommen wird, in welchem sich dieselbe ihr darbietet. Aus einer 7,2 proc. Glaubersalzlösung wurde von Ochsenblase eine Flüssigkeit aufgenommen, welche nur 4,4 Proc. Glaubersalz enthielt. Es wird also durch die Verwandtschaft der Membran zu dem eingedrungenen Wasser dessen Lösungsvermögen beschränkt.

Aus dem Mitgetheilten geht von selbst hervor, wodurch zunächst das Wasser seine Bedeutung für den pflanzlichen und thierischen Körper gewinnt.

Es gewinnt dieselbe als Lösungsmittel und als Quellungsstoff (Imbibitionsstoff). Es gewinnt diese Bedeutung drittens noch dadurch, daß es ein Abkühlungsstoff und Wärmeregulator ist, indem es dem Körper fortwährend Wärme entzieht, welche bei seiner Verwandlung in Dampf gebunden (latent) wird. Endlich ist das Wasser Nahrungstoff an sich.

Ehe wir weiter gehen, müssen wir den Begriff eines Nahrungstoffes feststellen, über den keineswegs allgemein ein richtiges Verständniß obwaltet, ja den man vielmehr selbst von gelehrter Seite hier und da als unbestimmbar erklärt hat. Er läßt sich aber dennoch, wenigstens für das thierische Leben — welches das unfrige begreift — feststellen und zwar im Hinblick auf die Bedeutung des Blutes, welches für das Thierleben eine viel größere physiologische Geltung hat, als die Säfte der Pflanzen, unter denen man bis jetzt keinen hat nachweisen können, welcher für den Aufbau und für die Verjüngung des Pflanzenleibes dieselbe allgemeine Geltung hätte, wie sie das Blut für den Thierleib hat. Da das Blut allein es ist, aus welchem sich alle Theile des Thierleibes bilden und fortwährend durch den Stoffwechsel verjüngen, so kann man es mit Moleschott als die Summe der allgemein verbreiteten Bestandtheile der Thiere betrachten. Demnach muß alles Dasjenige als ein Nahrungstoff gelten, was den wesentlichen Bestandtheilen des Blutes entweder gleich oder wenigstens so ähnlich ist, daß es in dieselben durch die Verdauung umgewandelt werden kann.

Die Begriffe Nahrungsmittel oder Speise und Getränk, und Nahrungstoff werden oft nicht bestimmt genug unterschieden. Jedes Nahrungsmittel enthält wohl Nahrungstoffe, aber besteht nicht immer allein aus solchen, ja kann sehr arm daran sein. Milch ist ein Nahrungsmittel und zugleich durch und durch Nahrungstoff, während Salat, Vielen eine angenehme Speise, äußerst arm an Nahrungstoffen ist. Was ein Nahrungsmittel außer eigentlichem Nahrungstoff enthält, wird als unverdaulicher Rest aus dem Körper wieder ausgeschieden.

Der Verdauungsproceß gleicht in seinen einzelnen Gliedern und Stoffen gewissermaßen dem Hüttenproceße. Die Nahrungsmittel sind die Erze, das Blut das daraus geschmolzene Metall und die Auswurfstoffe sind die verbleibenden Schlacken.

Das Blut besteht aus 1) anorganischen Bestandtheilen, 2) aus



organischen stickstofflosen und 3) aus organischen stickstoffhaltigen Bestandtheilen. Ebenso sind die Nahrungstoffe anorganische oder organische, und die letzteren entweder ohne oder mit Stickstoffgehalt.

Vor der Beantwortung der Frage, ob das Wasser Nahrungsmittel oder Nahrungstoff oder beides zugleich sei, untersuchen wir dessen Anwesenheit im lebenden Organismus. Wir begegnen ihm im Thier- wie im Pflanzenleibe in einer Allgemeinheit und Häufigkeit wie kaum einer anderen chemischen Verbindung. Jede chemische Zerlegung irgend eines Thieres oder einer Pflanze oder eines ihrer Glieder weist einen mehr oder weniger großen Wassergehalt nach, und wenn uns der untersuchte organische Körper auch als noch so trocken bekannt ist. Wir haben schon früher gesehen (S. 26), daß wir selbst im trockensten Holze mit Leichtigkeit Wasser nachweisen können, so daß man mit wissenschaftlicher Genauigkeit die Bezeichnung trocken, welche doch die Freiheit von anhaftendem oder hygroskopischem Wasser ausdrücken soll, noch näher dahin bestimmt hat, daß man den lufttrocknen Zustand — wie er uns im Alltagsleben allein vorkommt — vom unbedingt trocknen, durch starke Erhitzung künstlich hervorgebrachten, unterscheidet. Ein rheinischer Würfel Fuß frischgefällten Buchenholzes wiegt 64 bis 65 Pfund, lufttrocken nur 30—40 Pfund, und auch dieses verliert durch künstliche Austrocknung noch einige Pfund an Gewicht und an Wasser. Man nimmt an, daß frisches Holz durchschnittlich 40 Procent Wasser enthält und davon nach 8 bis 10 monatlicher Austrocknung an der Luft dennoch nur 25 Procent verliert, also im lufttrocknen Zustande noch 15 Procent enthält. Wir können uns demnach nicht wundern, wenn aus frischgefälltem Holze eilig aufgeführte Gebäude nach kurzer Zeit am „Schwamm“ leiden, einem Pilzgebilde, welches sich auf eine noch unerforschte Weise mit Hilfe der Holzfeuchtigkeit in dem Holze entwickelt, was in den Mauern eingeschlossen nicht austrocknen kann; wir können uns nicht wundern, wenn Hausgeräthe, die wir „recht billig“ in den berühmten „Möbelmagazinen“ kauften, in unseren geheizten Zimmern reißen und schwinden, wenn sogar uralte Erbstücke, zu nahe an den Dfen gestellt, Risse bekommen, da auch sie noch Wasser enthielten.

Es ist leicht, den Wassergehalt frischer Pflanzen annähernd kennen zu lernen, indem man den in Folge der Austrocknung sich ergebenden Gewichtsverlust mißt, welcher das Maaß des Wassergehaltes angiebt.

Gehen wir von diesem einen äußersten Gegensatz zu dem andern über, so begegnen wir dem überschwänglichen Wasserreichthum mancher tropischer Pflanzen, unter denen die durch ihren Namen schon sich als „Pflanzen-Quelle“ kund gebende Ostindische Pflanzengattung *Phytocrene* und der wunderbare Kuhbaum, *Galactodendron dulce*, Venezuela's die hervorragendsten sind. Aus den lianenartig die Gebüsche durchflechtenden Stengeln der *Phytocrene* strömt, wenn man sie durchschneidet, eine Fülle fast ganz reinen Wassers aus, hinreichend, den Durst zu löschen, während der reichliche Saft des Kuh- oder wörtlich übersezt Milchbaumes, eine wohlriechende und wohlschmeckende Milch ist, die von den Venezuelanern massenhaft genossen wird und deren Hauptbestandtheil wie in der thierischen Milch das Wasser bildet. Unter den bei uns wachsenden Pflanzen sind als besonders wasserreich zu nennen die Kürbisgewächse, zu denen auch die Gurke gehört, die Balsamine (*Impatiens noli me tangere*), der Weinstock, der mit der *Phytocrene* und den Wasser- oder Jägerlianen, *Cissus*, der Tropen in die große Ordnung der Doldenpflanzen gehört, die auch bei uns noch einige andere besonders wasserreiche Arten zählt. Es sind besonders die Wurzeln und Früchte vieler Pflanzen und zu gewissen Zeiten die Stengel, welche reich an Wasser sind, obgleich dieses zu keiner Zeit einer Pflanze oder einem Pflanzengliede ganz fehlt. Das Wasser ist in den süßen oder farbigen oder wohlriechenden oder sonst wie chemisch besonders geeigneten Säften der Pflanze der Träger der bezüglichlichen Stoffe, welche darin entweder in Lösung oder schwebend enthalten sind.

Die Entfernung des Wassers aus dem Pflanzengewebe ist nicht bloß bei dem Holze und bei dem Grafe ein Gegenstand unserer Bemühung, sondern eine Menge anderer Pflanzen werden entweder der einfachen Lufttrocknung oder einer künstlichen Austrocknung unterworfen. Bei letzterer muß es namentlich die Aufgabe sein, während der Entfernung des Wassers demselben nicht Zeit zu lassen, in eine chemische Stoffumsetzung einzugehen, wodurch die uns erwünschten Eigenschaften der betreffenden Pflanzen ganz oder theilweise verloren gehen würden. Letzteres geschieht namentlich, wenn die künstliche Austrocknung unter Anwendung eines hohen Wärmegrades stattfindet, welche bekanntlich die chemischen Vorgänge meist beschleunigt und unterstützt. Dies ist namentlich mit dem „gedörten“ oder „gebacknen“ Obste (Äpfel, Pflaumen, Birnen u.) der Fall. Diese Rücksicht hat neuerdings in Frankreich und in



Deutschland namentlich in Frankfurt a. M., Fabriken ins Leben gerufen, in welchen Gemüsepflanzen, Heilkräuter, Obst durch künstliche Austrocknung ohne Anwendung großer Wärme ausgetrocknet und dann stark zusammengepreßt werden. Auf diese Weise dauerhaft gemachte Pflanzenstoffe behalten nicht nur beinahe vollständig ihren natürlichen Geschmack, sondern nehmen auch beim Kochen vollständig ihre lebendigen Formen wieder an.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Entfernung des Wassers aus den Samen, welche keimfähig bleiben sollen, aus denen man es sogar künstlich durch bedeutende Wärmegrade entfernen kann, ohne daß sie die Keimkraft verlieren. Nicht hinlänglich trocken aufgehäufte Sämereien verlieren durch eintretende Gährung leicht ihre Keimkraft oder keimen zu unwillkommener Zeit in den Borrathsräumen.

Wie groß die Wassermasse ist, welche ihren Weg aus dem Boden durch den Pflanzenleib in die umgebende Luft nimmt, kann man leicht erfahren, wenn man eine Feuchtigkeits liebende Pflanze, z. B. den bekannten Aarontab, *Calla aethiopica*, mit einer gemessenen Wassermenge begießt und zur Vergleichung immer die gleiche Menge in einem offenen Gefäße der Verdunstung aussetzt. Man wird finden, daß von letzterem nur ein kleines Maas verloren geht, während die Pflanze bedeutende Massen verbraucht. Zu einer solchen Beobachtung eignet sich die in den botanischen Gärten meist leicht zu habende guineische Pflanze *Pistia Stratiotes*, welche als eine schöne Blätterrosette wie die Meerlinsen auf dem Wasser schwimmt. Ein Gefäß, in welchem solche Pflanzen vegetirten, verlor sechsmal so viel an Wasser als ein anderes ohne dieselben. Auf dieser Thätigkeit des Pflanzenlebens beruht größtentheils die früher besprochene große Bedeutung des Waldes für die klimatischen Verhältnisse eines Landes. Das „Thränen“ des Weinstocks, „der Birkenchampagner“ der reichliche Zuckersaft des Zuckerahorns sind bekannte Beispiele des Wasserreichthums in diesen Pflanzen.

Wenden wir uns nun zu dem Wassergehalte der thierischen Körper und derer Theile, so begegnen wir sogleich im Blute dem größten Maas desselben, in welchem auf 100 Theile im Mittel 90 bis 93 Theile Wasser kommen.

Bekanntlich scheidet sich das Blut eines Aderlasses, welches wir wohl alle einmal gesehen haben, nach einiger Zeit in den sogenannten „rothen Blut-

fuchen“ und in das gelbliche „Blutwasser“. Diese Scheidung wird durch die Zusammenziehung des im Blute vertheilten gerinnenden Faserstoffes bewirkt, welches mit einer solchen Gewalt stattfindet, daß es die dem Faserstoffe anhaftenden Blutscheiben (gewöhnlich gegen deren Form verstoßend Blutkügelchen genannt) zusammenrafft und dabei alles Blutwasser (Serum) aus dem Blutfuchen (Eruor) auspreßt.

Daß das Blut bei vielen Thieren nicht roth gefärbt ist, bedarf keiner Nachweisung durch Beispiele, eben so wenig, daß die Blutscheiben die Träger der Blutfarbe sind. Sie sind in weißlichem Blute meist grünlich gefärbt. Neben diesen Blutförperchen, deren farbige und farblose im Blute vorkommen, finden sich in der Grundmasse desselben, dem Wasser, noch Lösungen von Salzen (namentlich Kochsalz), eiweißartigen Körpern, Fett und Zucker. Außerdem ist das Blutwasser immer noch mit drei Gasen geschwängert, mit Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff.

Außer dem Blute enthält jedes weichere Gewebe des Thierleibes Wasser in Menge, und auch in den härtesten Theilen (Knochen, Zähnen, Schuppen, Schildern, Haaren, Horn) ist das Wasser vertreten.

Ein Stoff nun, der in so großer Allgemeinheit und oft in so großer Menge in allen Thieren und Pflanzen enthalten ist, kann nicht anders, muß eine nothwendige Lebensbedingung, muß ein Nahrungsmittel, nicht bloß ein Nahrungsmittel sein. Es ist aber auch zugleich und vielleicht in vorwaltender Weise letzteres. Als allgemeines Lösungsmittel, dessen Wirksamkeit unter der Bethheiligung der Kohlensäure und der Wärme wir als so bedeutend kennen gelernt haben, ist das Wasser für alles organische Leben der mächtige, überall behülfliche Ernährungsvermittler, als welchen wir es in das Auge fassen wollen, indem wir unsere Betrachtung zunächst an das Pflanzenleben und dann an das Thierleben anlehnen. Wir erhalten dadurch Gelegenheit, die wichtigsten Vorgänge des Ernährungslebens der Gewächse kennen zu lernen, welche erst in den letzten Jahrzehenden genauer erforscht worden sind, und deren Kenntniß bei der Ausübung der Geschäfte des Land- und Forstwirths, des Gärtners und des Winzers von so einflußreicher Bedeutung sind. Es war namentlich Liebig's berühmtes Buch „die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie“, welches vor 17 Jahren die Landwirth und Physiologen, denen darin der Vorwurf der Unwissenheit



gemacht wurde, aufrief, durch vereinte Arbeit diesen Vorwurf von sich abzuwälzen.

Die Kenntniß des Ernährungslebens der Gewächse ist nicht bloß eine Frage der Wissenschaft — sie ist eine brennende Frage der Zeit, denn mit der Zahl derer, die gesättigt sein wollen, müssen auch die Vorräthe der Nahrungsmittel wachsen, wenn nicht ein immer schreienderes Mißverhältniß eintreten soll. Dies kann nur geschehen durch eine Steigerung der Ertragsfähigkeit des Bodens, welche wieder einzig und allein beruht auf der Kenntniß der Bedingungen des Pflanzenlebens. Ist es auch in den letzten Jahrzehenden hierin besser geworden, so sind wir doch immer noch sehr weit entfernt von der höchstmöglichen Ausnutzung des bebauten und des noch unbebauten aber anbaufähigen Bodens. Die vielbeliebten Redensarten der landwirthschaftlichen Reformen, in denen bald in dem bald in jenem Sinne „Theorie und Praxis“ vorkommt, sind immer noch nicht zu der einzig richtigen Formel gekommen, welche lauten wird: Theorie und Praxis durchdringen einander. Die Widerwilligkeit der weitaus großen Mehrzahl der „Praktiker“ und „Empiriker“ gegen die Rathschläge der Wissenschaft ist noch lange nicht besiegt, viel weniger einem willigen Eingehen darauf, am allerwenigsten einer sich wie von selbst verstehenden Befolgung gewichen.

Wir dürfen auch nicht ungeduldig werden. Wir dürfen uns weder über die harthörige Ungläubigkeit des Landmanns, noch über die breitspurtige oder sich verlegend herablassende Beredtsamkeit unserer gelehrten „Feldprediger“ ereifern. Die klägliche Schulbildung der Einen, wie der vom Leben abgewendete Bildungsgang der Anderen bedingen es mit Nothwendigkeit, daß Beide nichts weniger als einig sind.

Es würde allein ein langes Kapitel füllen, dessen Gehörigkeit an diesen Platz bestritten werden würde, wollte ich diese Andeutungen weiter ausführen. Nur leise berühren wollte ich bei dieser Gelegenheit die Wurzel des drohenden Uebels. Denn ein Uebel von großer Bedeutung ist es, wenn die thatsächlich vorliegende und ohne Zweifel bleibende Preissteigerung der nothwendigsten Lebensmittel nicht unschädlich gemacht wird durch eine Steigerung des Bodenertrages.

Es ist wieder das Wasser in seinen zwei beweglichen Formen, was hier eine Rolle von der hervorragendsten Bedeutung spielt. Die Klagen des Land-

mannes über „trockne Jahre“ und über „nasse Jahre“ drücken das deutlich genug aus; es sagt zugleich, daß eins der Hauptbestreben des landwirthschaftlichen Fortschrittes dahin gerichtet sein müsse, sich soweit möglich dieser Abhängigkeit von dem Maaße des Wassers zu entwinden.

Es klärt uns sofort über die Bedeutung des Wassers für das Pflanzenleben auf, wenn wir erfahren, daß die Pflanze durchaus nur solche Nahrungsmittel in sich aufnehmen kann, welche sich in einem luftförmigen oder tropfbarflüssigen Zustande befinden. Die allerfeinste Zertheilung eines in Wasser unauflösllichen Stoffes macht denselben doch nicht fähig, in die Pflanze als Nahrungstoff eindringen zu können, selbst wenn er ein solcher ist. Wenn man z. B. Kreide als feinstes Pulver unter Wasser rührt, so daß dieses dadurch eine Milchfarbe bekommt, so kann nur das Wenige davon in die Wurzel einer in dieses Wasser gesetzten Pflanze eindringen, was nach dem fest bestimmten Lösungsverhältnisse im Wasser löslich ist. Ist zuletzt alles Wasser von der Pflanze aufgesogen, so bleiben die Kreidetheilchen an der Außenseite der Wurzel und an den Wandungen des Gefäßes zurück.

Wenn wir von den luftförmigen Nahrungstoffen der Pflanze (z. B. Kohlenäure und Ammoniak) absehen, so ist demnach das Wasser das unentbehrliche Mittel, den festen Stoffen diejenige Form zu geben, in welcher es ihnen möglich wird, als Nahrungstoff in das Innere der Pflanzen einzudringen. Aber auch die gasförmigen Nahrungstoffe, wie die beiden genannten und andere, die sich in Wasser auflösen, werden ebenso oft als Lösungen in Wasser von den Pflanzenwurzeln, wie von den Blättern als Gase aufgenommen.

Nachdem der Landmann den Samen in den gutgedüngten Acker gesät hat, sieht er mit Verlangen einem Regen entgegen, weil er weiß, daß ohne dieses Auflösungsmittel der Dünger wirkungslos im Boden liegt.

Doch hat für den keimenden Samen — um einige weiteren Mittheilungen über die Bedeutung des Wassers für das Pflanzenleben nach den Abschnitten desselben zu ordnen — das Wasser noch eine andere, als eine die Bodenbestandtheile auflösende Bedeutung.

Wir müssen uns zunächst an den Bau der Pflanzensamen erinnern, wie er in den wesentlichen Stücken für alle Blüthenpflanzen gleich ist. Wir wählen