

Erster Abschnitt.
 Von der Nahrung der Pflanzen.

Um die Nahrung der Pflanzen, besonders der, die der Gegenstand unserer Untersuchung sind, ausfindig zu machen, müssen wir die Beschaffenheit und das Verhältniß der Stoffe untersuchen, in welchen sie wachsen, so wie der aus welchen sie selbst bestehen; dann werden wir in den Stand gesetzt zu sehen, welche von den letztern, aus den erstern herkommen.

Erstlich. Alle Pflanzen (die unter Wasser wachsenden ausgenommen) wachsen in einer gemischten Erde, die von Regen und Thau befeuchtet wird, und der Atmosphäre ausgesetzt ist; untersucht man diese Erde chemisch, so findet sich, daß sie aus Kiesel, Kalk und Thonerde, oft auch Bittererde, in verschiedenen Verhältnissen,
 C einer

einer beträchtlichen Menge Wasser und etwas fixer Luft besteht. Die fruchtbarsten enthalten auch einen geringen Antheil Del, Wurzeln vermoderter Pflanzen, einen kohligen Stoff der durch die Fäulniß entsteht, einige Spuren von Kochsalzsäure und Gyps (1). Zerlegt man hingegen Pflanzen, so findet man daß sie eine große Menge Wasser und Kohle enthalten, auch fette und wesentliche Oele, Harze, Gummi und Pflanzensäuren, die sich alle in Wasser, Lebensluft, inflammable Luft und Kohle reduciren lassen; auch findet sich eine geringe Menge von feuerbeständigem Alkali, einige Neutralsalze, am häufigsten Gyps, vitriolisirter Weinstein, Kochsalz und Digestivsalz. Im Korn besonders, im Weizen trifft man auch phosphorsaure Kalkerde an.

Hier

(1) Memoires d'Agriculture 1790. Encyclopedie Art. Vegetation. Home principles of Agriculture.

Hieraus sieht man, daß nach der letzten Zerlegung, die einzigen Stoffe, die den wachsenden der Pflanzen, und dem Boden in welchem sie wachsen gemeinschaftlich sind, Wasser, Kohle, verschiedene Erden und Salze sind. Diese sind daher die wahre Nahrung der Pflanzen, denen man noch die Luftsäure hinzusetzen sollte, ob sie gleich wegen ihrer Zersehung nicht besonders darin gefunden wird, oder wenigstens nicht von der bei ihrer Zerlegung zuletzt gefundenen unterschieden werden kann.

Jetzt werde ich die besondern Geschäfte eines jeden dieser Ingredienzien besonders untersuchen.

Vom Wasser.

Der Einfluß des Wassers in den Prozeß der Vegetation ist nie bezweifelt worden, obgleich die Art in welcher es dazu beitrug bis in den neuesten Zeiten nicht ge-

hörig bemerkt ist. Doctor Hales (1) hat gezeigt, daß in den Sommermonaten eine Sonnenblume, die drei Pfund wog, und täglich regelmässig begossen wurde, alle Tage 1 Pf. 12 Loth durchgehn ließ oder ausdünstete, welches beinahe die Hälfte ihres Gerichts ist. Auch fand er daß eine Kohlpflanze die 1 Pf. 18 Loth wog, zuweilen 1 Pf. 6 Loth, aber im Durchschnitt ohngefähr die Hälfte ihres Gewichts ausdünste. Doctor Woodward (2) fand, daß ein Zweig von gemeiner Krauseminze, einer Pflanze die am besten in feuchtem Boden fortkommt, und nur 28, 25 Gran wog, in 77 Tagen zwischen Julius und October 3004 Gran Wasser ausdünstete, welches etwas mehr als sein eigenes Gewicht täglich ausmacht. Er gieng noch weiter, er fand daß in dieser Zeit die Pflanze um 17 Gran zugenommen hatte, ob sie gleich

(1) Vegetable Statics T. 1.

(2) Philosophical Transactions Abridged p. 716.

gleich keine andere Nahrung erhielt als reines Regenwasser. Auch bemerkte er, daß die Gewichtszunahme größer war, wenn sie in Quellwasser stand, und noch größer, wenn ihre Nahrung, Wasser aus der Themse war. Hieraus können wir schließen, daß Grasarten und Korn in der Zeit ihres Wachsthums täglich ohngefähr die Hälfte ihres Gewichts Wasser einsaugen, wenn das Wetter günstig ist. Ferner, daß das Wasser welches durch ihnen geht, sie bloß als Wasser nährt, ohne irgend fremde Stoffe mit zu rechnen; denn 3000 Gran Regenwasser gaben in Doctor Woodwards Versuch eine Gewichtszunahme von 17 Gran, da doch nach Marggrafs Versuchen 5760 Gran dieses Wassers nur $\frac{1}{2}$ Gran Erde enthalten (1). Aber endlich folgt auch, daß das Wasser noch mehr zu ihrer Nahrung beiträgt, wenn es ihnen erdige und salzige Theile zuführt, wie beim Quell und Themsewasser geschah.

C 3

Die

(1) Marggrafs chemische Schriften B. 2.

Die Art in welcher reines Wasser zu der Nahrung der Pflanzen anßer den Dienst beiträgt welchem es verrichtet, indem es die nährenden Theile durch das Ganze vertheilt, und selbst ein Bestandtheil desselben wird, kann man aus neuern Versuchen erfahren. Doctor Ingenhouz und Herr Senebier haben gezeigt, daß die Blätter der Pflanzen, der Sonne ausgesetzt, Lebensluft erzeugen; nun ist seit kurzem gezeigt worden, daß 100 Theile Wasser ohngefähr 87 Theile Lebensluft enthalten, und daß das übrige entzündbare Luft ist. Das Wasser wird also mit Hülfe des Lichts innerhalb der Pflanze zersezt, sein entzündbarer Antheil wird zur Bildung der Oele, Harze, Gummi u. s. w. verwendet; die Lebensluft desselben dient theils zur Bildung der Pflanzensäure, theils wird es als ein Excrement ausgetrieben,

Viele haben zwar behauptet daß Wasser die einzige Nahrung der Pflanzen sei,
und

und unter den Versuchen die man zum Beweise dieser Meinung anführt, ist der van Helmont'sche, welchen der berühmte Boyle (1) anführt, bei welchem der scheinbarste. Er pflanzte den Stamm einer Weide der fünf Pfund wog, in ein irdnes Gefäß, das er mit Erde gefüllt hatte, die im Ofen getrocknet und dann mit Regenwasser angefeuchtet war; dieses Gefäß senkte er in die Erde, und begoß ihn theils mit Regen-, theils mit destillirtem Wasser. Nach fünf Jahren fand er, daß der Baum 169 Pf. wog, und daß die Erde, worinn er gepflanzt war, nachdem sie wieder getrocknet war, nur vier Loth von ihrem vorigen Gewicht verlohren hatte, obgleich der Baum eine Gewichtszunahme von 164 Pf. erhalten hatte.

Ehe ich diesen Versuch erkläre muß ich einige Umstände dabei bemerklich machen: daß das Gewicht der Erde am Anfang

S 4

und

(1) Boyle T. 2.

und Ende der fünf Jahre nicht genau verglichen werden konnte, weil die nemlichen Grade von Trockenheit nicht genau bestimmt werden konnten, und weil viele der Wurzelfasern des Baums in der Erde geblieben seyn müssen, als er aus dem Gefäße genommen wurde, die es daher verhindert haben, den wahren Verlust der Erde zu bestimmen. Zweitens, daß das irdne Gefäß sehr viel Wasser, mit mancherlei Stoffen die es aus dem benachbarten Erdreich erhielt einsaugen konnte, denn unglasürte irdne Geschirre lassen die Feuchtigkeit sehr leicht durch. Drittens da es erhellet, daß der Topf in die Erde gesenkt war, und Regenwasser erhielt, so ist es wahrscheinlich daß nur selten destillirtes Wasser gebraucht wurde.

Nachdem wir diese Umstände betrachtet haben, wird es leicht seyn zu zeigen, daß das Regenwasser das der Baum einsog, so viel Erde erhielt, als der Baum aller Vermuthung nach enthalten kann.

Erst-

Erstlich. Die Weide nahm in fünf Jahren 164 Pf. an Gewicht zu, welches beinahe 2,7 Pf. monatlich beträgt, und da sie eine Wasserpflanze ist, so lässt sich nicht vermuthen, daß sie weniger als ihr eigenes Gewicht in den sechs vegetirenden Monathen täglich ausgedunstet habe. In dem ersten Monath sog sie ein und verdunstete $5 + 30 = 150$ und da jedes Pfund Regenwasser $\frac{1}{3}$ Gran Erde enthält, so müssen 50 Gran Erde in der Pflanze abgesetzt seyn, und wenn man auf jeden der ersten sechs Monate nur 50 Gran nimmt, so wird die abgesetzte Erde für das erste Jahr $50 + 6 = 300$ Gr. betragen; allein am Ende des ersten Jahres gewinnt die Pflanze ein Zuwuchs von 32 Pf. daher verdunstet sie in jeden der sechs Sommermonate des folgenden Jahres $+ 3730 = 110$ Pf Wasser und erhält einen Ansaß von 310 Gran, und am Ende des zweiten Jahres beträgt dieser 2220 Gran. Beim Anfang des dritten Jahres muß der Baum, durch einen Zu-

wachs von 32 Pf., 69 Pf. wiegen, und in jedem der Sommermonate $69 + 30 = 270$ Pf. Wasser durchlassen, und einen Anfaß von 690 Gran erhalten, der mit 6 multipliziert $= 4140$ Gran ist. Am Anfange des vierten Jahres muß der Baum, der wieder 32 Pf. zunimmt, 101 Pf. wiegen und wenn er $101 + 30$ in jeden der Sommermonate ausdunstet so muß er in jeden einen Niederschlag von 1610 Gran und am Ende des Jahres von 6060 Gran gewinnen. Am Anfange des fünften Jahres wiegt er 133 Pf. und gewinnt am Ende der sechs Monate 23940 Gran Erde. Die Menge der am Ende eines jeden Jahres abgesetzten Erde beträgt mehr als 5 Pf., ein Quantum daß auch in Verhältniß mit dem wahrscheinlichen Gehalt von 169 Pf. Weidenholz steht; denn die Kommissarien, welche zur Untersuchung der Salpeter Bereitung ernannt waren, fanden, daß 1000 Pf. Sahlweide, die der gewöhnlichen Weide sehr ähnlich ist, 28 Pf. Asche gaben, und folglich sollten 169 Pf.

4,7 geben (1). Ich gebe auch diese Berechnung nicht als ganz genau an ; denn es ist gewiß, daß wenn der Rückstand eines jeden Monats genau genommen wäre, so würde die Hauptsumme die eben angegebene übertreffen. Allein die auf diese oberflächliche Weise gefundene Summe beweist hinlänglich, daß Wasser den Pflanzen einen Theil Erde zuführt, die dem gleich ist, der durch Versuche in ihnen vorhanden zu seyn erwiesen ist.

In Hinsicht der Kohle oder des Kohlenstoffs welchen die Weide auch enthalten haben muß, ist es wahrscheinlich daß viel davon in der Erde enthalten war, in welcher sie wuchs; etwas davon ist in allen Pflanzenerden enthalten, und da nicht bestimmt ist, welche Art von Erde van Helmont gebrauchte, so können wir vermuthen, daß es eine gute Pflanzeerde war, deren Gewicht 200 Pf. betrug. Dieser Grundstoff konnte auch in dem Wasser ent-

(1) Transact. of the Irish Academy T. 3.

enthalten seyn, denn das reinste Regenwasser enthält oeligte Theile, ob gleich in äusserst geringer Quantität, wie Marggraf bewiesen hat (1) und alles Del enthält Kohle. Ein Theil kann auch durch die Poren des irdnen Gefäßes aus der umgebenden Erde gedrungen seyn. Alle andere Versuche die man anführt zu beweisen, daß Wasser das einzige Nahrungsmittel der Pflanzen sei, lassen sich auf gleiche Weise erklären. Man hat Weizenkörner auf feuchter Baumwolle mit Wasser befeuchtet zum Wachsen gebracht, jedes derselben gab eine Aehre, die aber nur ein Korn enthielt (2). Hier kam der Kohlenstoff aus dem Kerne das nachher vom Wasser durch die ganze Pflanze verbreitet wurde, denn man muß bemerken, daß das Korn gleich Eiern sehr viel Nahrung, für seine Nachkömmlinge enthält — aus gleicher

(1) Chemische Schriften B. 2.

(2) Youngs Annalen der Agrikultur B. 2.

her Ursache wachsen Tulpen, Hiazinten und andere Pflanzen in bloßem Wasser.

Die Erde im Regenwasser ist wie Marggraf gezeigt hat, zum Theil mit Salpetersäure zum Theil mit Kochsalzsäure, bei weitem der größte Theil aber mit fixer Luft verbunden; denn die schwachen Spuren der beiden ersten Säuren konnten die 100 Gran Erde nicht aufgelöst enthalten die er in 300 Pf. Regenwasser fand.

Bei weitem das größte Verhältniß der Pflanzenstoffe besteht aus Wasser; nach Young (1) und Rückert (2) verliert Gras zwei Drittheil an Gewicht wenn es zu Heu gemacht wird. Doctor Hales fand, daß eine Sonnenblumen Pflanze, welche 48 Unzen wog, nachdem sie dreißig Tage an der Luft gedrocknet war, 36 Unzen verloren hatte (3), welches $\frac{3}{4}$ ihres Gewichts betrug.

(1) Youngs Annalen 2ter B.

(2) Rückert der Feldbau chemisch untersucht B. 2

(3) Vegetable Statics T. 1.

trug. Selbst Pflanzen die dem Anscheine nach ganz trocken sind, enthalten $\frac{2}{7}$ bis $\frac{3}{4}$ ihres Gewichts an Wasser (1); das aber nicht alles im flüssigen Zustande, sondern durch den Verlust eines großen Theils seines eigenthümlichen Feuers, fest geworden ist.

Von der Kohle oder dem Kohlenstoff.

Dem Herrn Hassenfratz verdanken wir die Entdeckung, daß Kohle ein wesentliches Ingrediens der Nahrung aller Pflanzen ist; ob sie gleich bisher wenig beachtet worden, so scheint sie doch eine von den Grundstoffen zu seyn, der so alt ist als die gegenwärtige Einrichtung unserer Erde; denn man findet sie in der fixen Luft, worinn sie ohngefähr den vierten Theil ausmacht; und fixe Luft findet sich im Kalkstein und andern Stoffen, die vom Ursprung der Dinge vorhanden waren.

Kohle

(1) Rückert ebendas. Senebier Encyclopedie Vegetation.

Kohle ist nicht allein der Rückstand aller Pflanzenstoffe, die eine langsame und verschlossene Verbrennung erlitten haben, das heißt, wobei der freie Zutritt der Luft abgehalten worden, sondern auch aller verfaulten Pflanzen und thierischen Stoffe; daher wird sie in allen vegetabilischen und thierischen Düngern, die der Fäulniß unterworfen waren, angetroffen, und ist die wahre Grundlage ihrer verbessernden Eigenschaft; wenn das Wasser, welches durch einen faulenden Misthaufen läuft, untersucht wird, so zeigt es sich von brauner Farbe, und wird es abgeraucht, so findet man, daß der größte Theil des Zurückgebliebenen aus Kohle besteht (1). Alle Arten von Erdreich, werden dem Wasser, worinn man sie einweicht, dieselbe Farbe nach dem Verhältniß ihrer Fruchtbarkeit mittheilen, und dieses Wasser läßt, wenn es abgeraucht wird, gleichfalls Kohle zurück, wie die Herrn Hassenfratz und Fourcroy bezeugen

(1) Annales de Chymie. T. 14. p. 56.

bezeugen (1). Auch bemerkten sie, daß Sägespäne die neun bis zehn Monat an einen feuchten Ort lagen, anfangen in eine Art von Gährung zu gehn, und verfaulten als sie auf Land gestreut wurden, und gaben einen vortreflichen Dünger (2).

Kohle kann indessen ihre wohlthätigen Wirkungen nicht anders äussern, als in so fern sie in Wasser auflöslich ist; die Mittel sie aufzulösen sind noch nicht genau bestimmt; dem ohngeachtet wird sie jetzt mit gutem Erfolg als Dünger gebraucht (3). Die fruchtbar machende Kraft verfaulten thierischer und Pflanzen = Stoffe, waren in der That schon in den ältesten Zeiten bekannt; allein die meisten Theoretiker schrieben sie den oeligten, schleimigen oder Salz = Theilen zu, die sich dann entwickelten, und vergaßen, daß Land durch Verbrennen der Oberfläche fruchtbar gemacht wird, obgleich die
oelig =

(1) Ebendas.

(2) Ebendas.

(3) Youngs Annals.

oeligten und schleimigten Theile dabei zerstört und zu Kohle werden, und daß die Menge von Schleim, Del und Salz in fruchtbarem Erdreich so gering ist, daß es nicht den tausendsten Theil zum Gewicht irgend einer Pflanze beitragen könnte; dahingegen die Kohle nicht nur in dem Boden, sondern auch in der fixen Luft, die sie in der Erden findet und auch in der, die beständig durch verschiedene Prozesse entwickelt wird, sich wegen ihres großen eigenthümlichen Gewichts bald zu Boden senkt und dann entweder verdichtet oder mechanisch davon absorbirt wird, oder im Thau enthalten ist. Erdreich welches Eisen in einem halb verkalkten Zustand enthält, wird dadurch fähig die fixe Luft zu zersetzen, indem das Eisen mit Hülfe des Wassers allmählig die reine Luft anzieht, die ein Bestandtheil der fixen Luft ist, wie Gadolin gezeigt hat (1), und die mir eine

der

(1) Chemische Annalen 1791. B. 1, S. 53.

der wichtigsten Entdeckungen der neuern Zeiten zu seyn scheint; diese Eisenkalle können durch Verbindung mit oeligten Stoffen in ihren vorigen Zustand wieder hergestellt werden, wie Baumé bemerkt hat, woraus einer der Vortheile von dem Gebrauch des noch nicht ganz verfaulten Mistes herzuleiten ist (1). Hieraus läßt sich begreifen woher ein Boden erschöpft und unfruchtbar werden kann, nemlich größtentheils von dem almählichen Verluste des Kohlenstoffes der aus thierischen und Pflanzendünger abgesetzt wird, und daraus in die wachsenden Pflanzen übergeht, und ferner, von dem Verlust der fixen Luft die in dem thonigten Theil des Bodens enthalten ist, den die Pflanzen zersehen; und von der Verkalkung der im Erdreich enthaltenen Eisentheile. Ich sage größtentheils, weil noch andere Ursachen, zur Verminderung der Fruchtbarkeit beitragen, die

(1) Die Wahlanziehungen von Kohle und Eisen zur Lebensluft, verändern sich mit der Temperatur,

die ich sogleich ausführen werde. Hieraus
 sehn wir ferner, warum Land, daß behütet
 wird, länger fruchtbar bleibt, als an-
 deres, dessen Ertrag eingefahren wird, weil
 viel Kohlenstoff durch den Mist der Thiere
 wieder ersetzt wird — warum manche Ge-
 wächse einen Acker mehr erschöpfen als an-
 dere, weil Korn und vorzüglich Weizen
 mehr Kohle enthält als Gräser, und sehr
 wenig Abfall zurück bleibt — warum Bras-
 chen von Nutzen sind, weil die Fäulniß
 der Wurzeln des Unkrauts, und die Ein-
 fangung der fixen Luft von den Thonarten
 dadurch befördert wird — warum Ge-
 wächse in der Nachbarschaft von Städten
 besser fortkommen, weil der Kohlenstoff häu-
 fig durch den Rauch verbreitet wird, den
 das Feuer in bewohnten Orten verursacht —
 warum Ruß ein so starkes Düngmittel
 ist — warum das Verbrennen der Rasen
 von Grasland so viel zur Fruchtbarkeit
 desselben beiträgt, und nur dann, wenn das
 Feuer gedämpft ist und Kohle giebt, nebst
 vielen andern Erscheinungen des Ackerbaues

die hier zu weitläufig aufzuzählen sind. Indessen muß ich nicht vergessen, daß in der Kohle Phosphorsäure gefunden wird, die in die Mischung mancher Pflanzen mit eingeht.

Die Menge von Kohle in Pflanzen ist verschieden nach ihren Geschlechtern, Alter und Graden der Vollkommenheit; Holz und Korn enthalten am meisten, Gras am wenigsten. Wiegleb (1) fand im trocknen Eichenholz ohngefähr $\frac{1}{2}$ seines Gewichts an Kohle. Westrumb fand, daß das *Trifolium pratense*, eine Art Klee, ohngefähr $\frac{1}{2}$ enthält; daher ist Kohle nach dem Wasser der größte Bestandtheil der Pflanzen.

Von den Erden.

Der nächste und wichtigste Stoff zur Nahrung der Pflanzen ist Erde, und von den verschiedenen Arten derselben scheint die Kalkerde die nothwendigste, da sie im Regenwas-

(1) Ueber die Alkalien S. 76.

genwasser enthalten ist; und bestimmt gesagt, viele Pflanzen können wachsen, ohne irgend eine andere aufzunehmen. Lillet fand, daß Korn in gestossenem Glase wächst (1), Suckow in gepulvertem Flussspath, Schwerspath oder Gyps (2); allein Lillet gesteht, daß es sehr kümmerlich wächst; und Hassenfratz, der diesen Versuch wiederholte, findet daß es fast gar nicht fortkommt, wenn das Glas oder der Sand in Töpfen ist, die am Boden keine Löcher haben, durch welche andere nöthrende Stoffe zugeführt werden können. Es ist gewiß, wenigstens der gemeinen Erfahrung nach, daß weder Gräser noch Korn, in blossen Thon, Sand oder Kalk gut wachsen, und daß in Pflanzen, die am besten gedeihn, und in schicklichen Boden stehn, drei oder vier von den einfachen Erden gefunden werden. Bergmann (3) versichert uns, daß er die vier

D 3

Erden

(1) Mem. de l'Acad. de Paris 1772.

(2) Chem. Annalen 1784. B. I.

(3) De Terris Geoponicis in Opusc. phys. chem. Vol. V. p. 94 - 98. und in Sches-

Erden, die Kiesel, Thon, Kalk und Bittererde in verschiedenen Verhältnissen aus mehreren Kornarten gezogen habe. Rützellert, der die meisten Korn und Grasarten zerlegt hat, fand auch die vier angeführten Erden in verschiedenen Verhältnissen in allen derselben. Von dieser Analyse werde ich hier eine Probe hersehen, wobei ich jedoch die Kalk und Bittererde in eine Kolonne setze, weil die letztere kaum besonders bemerkt zu werden verdient.

Hundert Theile ausgelaugte Asche

enthielten; Kieselerde Kalkerd. Thonerd.

| | | | | | |
|-------------|---|----|-----|----|-----|
| von Weizen | = | 48 | Th. | 37 | 15. |
| Hafer | = | 68 | = | 26 | 6. |
| Gersten | = | 69 | = | 16 | 15. |
| Bohnen | = | 65 | = | 25 | 10. |
| Roggen | = | 63 | = | 21 | 16. |
| Kartoffeln | = | 4 | = | 66 | 30. |
| Rother Klee | = | 37 | = | 33 | 30. |

Herr

fers Chemischen Vorlesungen mit Anmerkungen von Bergmann 172. Abschnitt.

Herr Rückert ist überzeugt daß Erde und Wasser in gehörigen Verhältnissen die einzige Nahrung der Pflanzen ausmachen; allein Herr Giobert hat das Gegentheil deutlich gezeigt, denn als er reinen Thon, Kiesel, Kalk und Bittererde in verschiedenen Verhältnissen mit einander vermischte, und sie mit Wasser befeuchtete, fand er daß kein Korn darinn wachsen wollte, wurden sie aber mit Mistlauge getränkt, so wuchs es sehr gut darinn (1). Dies beweiset die Nothwendigkeit der Kohle deutlich.

Die absolute Menge von Erde in Pflanzen ist sehr gering. Doctor Watson zeigt, daß 106 Pf. = 1696 Unzen Eichenholz, welche sorgfältig verbrannt wurden, 19 Unzen Asche zurückließen, und von dieser 1,5 Unzen für Salz abgezogen, so bleiben nur 17,5 Unzen Erde, welches wenig mehr als ein Procent ist. Die Kommission zur Untersuchung der Salpetersa-

D 4

brifen

(1) Encyclopedie Art. Vegetation.

briken fanden beinahe das selbige Resultat; nemlich 1, 2 p. C.; in Büchen 0,453 und in Fuhrenholz nur 0,003; daher darf es uns nicht wundern, daß Bäume an Felsen wachsen, wo kaum Erde zu sehen ist. In den Stengeln des türkischen Weizens oder Mais fanden sie 7 p. C. Erde, in der Sonnenblumenpflanze 3,7 p. C. (1), so daß im allgemeinen, Unkraut und feulentragende Pflanzen mehr Erde enthalten als Bäume. Herr Westrumb fand im Wiesenfleete ohngefähr 4,7 p. C. Erde, von welchen 2 Kalk, beinahe 2 Kiesel 0,7 Thon waren nebst einem geringen Antheil von phosphorsaurem Eisen, Eisenkalk und Braunstein (2).

Da Pflanzen einen Theil Erde aus dem Boden ziehen, auf welchen sie wachsen, so wird es uns nicht wundern, daß diese

(1) Transact. of the Royal Irish Academy
T. 3.

(2) Chemische Annalen 1787 B. I.

diese endlich durch Erndten die man einführt, z. B. Korn und Heu, und besonders durch das erste erschöpft werden; selbst behütete Länder müssen endlich erschöpft werden, da die Excremente der Thiere nicht alles wieder ersetzen, was die Thiere wegnehmen. Daher der Nutzen des Pferchs, weil der Erfaß von mehr Thieren erfolgt, als zur Consumption beitragen. Daher thut auch eine Folge von Erndten verschiedener Früchte dem Lande weniger Schaden als eine Reihe von Erndten vom nemlichen Getreide, weil von den verschiedenen Gewächsen andere Verhältnisse der verschiedenen Erden aufgenommen werden. Endlich läßt sich auch daraus der Nutzen des Mergels ableiten, weil dadurch die mangelnden Erden ersetzt werden. Dieser Gegenstand läßt mehr Genauigkeit zu, als man bisher geglaubt hat, und kann so gar durch Rechnung bestimmt werden. Das absolute Quantum und die relativen Verhältnisse der verschied-

denen Erden läßt sich bestimmen, so auch die Erndten der verschiedenen Früchte, und aus der Vergleichung von beiden, kann auch die Zeit gefunden werden, in welcher das Land erschöpft seyn muß, wenn es nicht durch Düngmittel erneuert wird; daher kann die Nothwendigkeit des Mergels, die Art desselben, oder andere Dünger, und der erforderlichen Menge auf einen Acker Land sehr nahe bestimmt werden.

Erden können nicht anders in Pflanzen kommen als im aufgelösten Zustande, oder wenigstens nur, wenn sie im Wasser in einem so feinen Zustande schweben als wenn sie wirklich aufgelöst wären. Daß Kieselerde in einem solchen vertheilten Zustande schweben kann, erhellet aus verschiedenen Versuchen Bergmanns, welcher sie so vertheilt in den reinsten Wassern von Upsal fand; und es ist eben so gewiß, daß sie häufig in Pflanzen eingeht. Seine und Herrn Macie's (1) Versuche bestätigen

(1) Philosophical Transactions 1791.

gen diesen Punkt über allen Widerspruch. Thonerde kann auch so fein vertheilt werden, daß sie durch die besten Seihewerkzeuge geht; eben so Kalkerde, wie sich aus der Menge derselben ergibt die Marggraf in dem reinsten Regenwasser fand. Diese Erde ist so gar mit Hülfe eines Uebermaasses von fixer Luft in ohngefähr 1500 mahl seines Gewichts an Wasser auflösbar. Auch wird sie, wie das am öftersten der Fall ist, durch die Vitriolsäure, welche die meisten Thonarten enthalten, in Gyps verwandelt werden, wie Morveau gezeigt hat (1), und dann ist sie in 500 Theilen Wasser auflöslich.

Es ist nicht bloß nöthig, daß Pflanzen Nahrung erhalten, sondern auch, daß sie ihnen gehörig mitgetheilt werde; Uebermaass ist ihnen eben so nachtheilig als gänzliche Beraubung deselben. Doctor Hales bemerkte, daß ein junger Birnbaum dessen Wurzeln in Wasser gesetzt waren, alle Tage
eine

(1) Encyclopedie Chemie T. I. 123.

eine geringere Quantität einsog, weil die Saftgefäße damit überladen wurden, und Miller fand, daß zu viel Wasser die jungen Fasern der Wurzeln eben so schnell versaulten, als sie herauskamen (1). Gesättigte Auflösungen von Mist, schienen dem Herrn Dühamel eben so nachtheilig (2). Die gehörige Aufbewahrung und Mittheilung dieses flüssigen Nahrungsmittels, wird durch gehörige Verhältnisse der einfachen Erden, ihren lockern und verdichteten Zustand bewirkt. Wenn ihre Lage in anderer Hinsicht gleich ist, so hält der Boden welcher größtentheils aus Thonerde besteht, das Wasser am längsten zurück; grobe Kiesel Erde am kürzesten, und die Kalkerde steht zwischen beiden; verschiedene Arten von Pflanzen erfordern verschiedene Quantitäten Wasser und anderer Nahrung, daher kommt es daß ein jeder besonderer Boden Gewächse trägt, die ihm vorzüglich eigen

(1) Hales Vegetable statics. T. 1. p. 17.

(2) Mem. de l'Acad. Royel de Paris 1794.

eigen sind, während andere entweder gar nicht oder nur kümmerlich darauf wachsen. Bergmanns Versuche zeigen, daß Thonerde $2,5$ mahl sein Gewicht Wasser hält, wenn es damit so weit gesättigt ist daß es keine Tropfen fahren läßt.

Bittererde $1,05$

Kalkerde $0,5$

Kieselsand $0,25$

Fixe Luft.

Daß Pflanzen nicht fortkommen, sondern gemeiniglich ausgehn, wenn sie mit einer Atmosphäre von fixer Luft umgeben sind, ist schon lange von dem großen Entdecker der geheimsten Prozesse der Natur, Doctor Priestley bemerkt worden; allein daß sie von den Wurzeln eingesogen dem Wachsthum derselben günstig ist, scheint durch die Versuche des Doctor Percival in Manchester bewiesen und von Rückert vollkommen bestätigt zu seyn. Der letztere pflanzte zwei Bohnen in Töpfe von gleichen

chem Inhalt und mit Gartenerde gefüllt. Der eine wurde fast täglich mit reinem destillirten, und der andere mit Wasser begossen, daß mit fixer Luft in dem Verhältniß geschwängert war, daß eine Unze einen halben Kubikzoll fixe Luft enthielt; beide waren allen Einflüssen der Atmosphäre, Regen ausgenommen ausgesetzt. Die Bohne, welche mit dem luftsauren Wasser begossen wurde, erschien neun Tage eher über der Erde als die andere und gab 25 Bohnen, da die andere nur 15 hervorbrachte. Der nemliche Versuch wurden mit Sommerblumen (Stock july-flowers) und andern Pflanzen mit gleichem Erfolg wiederholt (1). Die Art wie fixe Luft zur Beförderung des Wachsthums der Pflanzen wirkt, scheint von Herrn Genebier sehr gut erklärt zu seyn; er entdeckte zuerst, daß frische Blätter, in Quellwasser der Sonne ausgesetzt, oder in Wasser das schwach mit fixer Luft geschwängert ist, beständig Lebensluft geben, so lange noch

(1) Chemische Annalen 1788 B. 2. S. 399.

noch fixe Luft vorhanden ist; so bald diese aber verzehrt ist, oder die Blätter in Wasser gelegt werden, aus welchem die Luft durch Kochen ausgetrieben ist, so geben sie keine mehr (1); hieraus schließt er, daß die Luftsäure zersetzt wird. Mir scheint es, daß sie als ein Reizmittel die Zersetzung des Wassers befördern hilft. Hassenfratz leugnet die Zersetzung derselben; allein seine Gründe scheinen mir nicht wichtig genug, aus Ursachen die hier zu weitläufig anzuführen sind. Die Bitriolsäure welche in den verschiedenen Thonarten enthalten ist, und in manigfaltiger Berührung mit Kalkerde, durch die Umarbeitung des Bodens und die Bewegung der Wurzeln gebracht wird, entwickelt die in der leßt genannten Erde enthaltene Luftsäure allmählig; auch der Theil dieser Erde, der durch das Wasser in die Pflanzen geführt wird, wird durch die vegetabilischen Säuren in ihnen zersetzt.

Von

(1) Sennebier sur l'influence de la lumiere; in Rozier journal de Physique T. 41.

— —

Von den salzigen Stoffen.

Salzige Stoffe (Gyps und phosphorsäure Kalkerde ausgenommen) scheinen den Pflanzen wie den Thieren mehr wie ein Gewürz oder Verdauungsmittel, als zur Nahrung zu dienen. Diese Idee wird durch die geringe Quantität derselben, und durch die Wirkungen welche sie hervorbringen veranlaßt. Das Verhältniß derselben ist immer geringer als das der Erden, von denen wir schon gesehen haben, daß es außerordentlich klein ist.

1000 Pfund

| | | | |
|-----|---------------------------|-------|-----|
| • • | Eichenholz geb. nur Salz: | 1, 5 | Pf. |
| • • | Ulmen | 3, 9 | • |
| • • | Büchen | 1, 27 | • |
| • • | Fubren | 0, 45 | • |
| • • | Weinreben | 5, 5 | • |
| = • | Farrenkraut | 4, 25 | • |
| = • | Türkische Weizenstengel | 17, 5 | • |
| = • | Wermuth | 73, | • |

| | | |
|-------------------------------|-----|------|
| 1000 Pf. Laubekropf (Fumaria) | 79, | Pf. |
| " " Biesenklees | 0, | 78 " |
| " " Wicken | 27, | 5 " |
| " " Bohnen mit dem Stroh | 20, | " |

In allen Versuchen die man bis jetzt angestellt hat, ist das Verhältniß der Salze zu den erdigen Bestandtheilen in Holzarten am geringsten gefunden; in andern Pflanzen gemeiniglich wie 1 zu 1,3, 1,5 oder 2. Herr Rükert hat indessen Ausnahmen gefunden, die ich hier als bemerkenswehrt herseze.

Verhältniß der salzigen Stoffe zu den erdigen.

| | | | |
|------------|---|---|------------|
| Im Hanf | = | = | wie 1 zu 8 |
| Flachs | = | = | 1 = 1,7 |
| Pastinaken | = | = | 1,1 = 1. |
| Kartoffeln | = | = | 1 = 1,3 |
| Rüben | = | = | 1 = 3,33 |
| Weizen | = | = | 1 = 3 |
| Rocken | = | = | 1 = 8 |
| Hafer | = | = | 1 = 8 |

E

Diese

Diese Verhältnisse haben Aehnlichkeit mit der Menge und Art von Dünger, der erforderlich ist, zum Bau dieser Gewächse und der Folge der Erde. Aber ich werde mich nicht weiter in diesen Gegenstand einlassen, da er mich zu weit von meiner gewöhnlichen Absicht entfernen würde.

Die Salze welche man gewöhnlich aus den Aschen der Pflanzen erhält, sind: vitriolisirter Weinstein, Glaubersalz, Kochsalz, Digestivsalz, Gyps, phosphorsaure Kalk und feuerbeständige Laugensalze.

Die Laugensalze scheinen durch den Proceß der Vegetation hervorgebracht zu werden, denn keins derselben ist in irgend einen Boden oder in Regenwasser zu finden, indeß sie in den Pflanzen höchst wahrscheinlich theils durch Pflanzensäuren, die durch die Verbrennung zerstört werden, theils durch Vitriol- und Salzsäure neutralisirt sind. Westrumb fand in dem Saft des Trifolium vitriolisirten Weinstein und Digestivsalz.

Gyps

Gyps ist in den Pflanzen wahrscheinlich in größerer Menge vorhanden, als nach dem Verbrennen und Auslaugen daraus erhalten wird, weil ein beträchtlicher Theil durch das Verbrennen und noch mehr durch das Auslaugen der Laugensalze zerfällt, und so die Menge des vitriolisirten Weinsteins vermehrt wird.

Phosphorsaurer Kalk findet sich im Weizen in größter Menge, wo er dazu beiträgt den thierischen Leim zu bilden; aus dieser Ursache hat man gefunden, daß in regnigten Jahren die Quantität dieses Leims geringer ist (1); daher die Vorzüge der Knochenasche als Dünger für Weizen und daher geräth Weizen an besten nach Klee, wenn dieser abgehütet, aber nicht wenn er abgemäht ist (2), weil in dem Dünger der Thiere viel Phosphorsäure enthalten ist. Der vorzüglichste Nutzen des

§ 2

vis

(1) Wittwers Abhandlungen 2. B. 203 S.

(2) Youngs Annalen der Agrikultur B. 2.

vitriolisirten Weinsteins scheint zu sein, daß er die Zersetzung des Wassers befördert wie Sennebier bemerkt hat (1).

Zweiter Abschnitt.

Von den Bestandtheilen eines fruchtbaren Bodens, und der Art die Fruchtbarkeit desselben zu beurtheilen.

Der fruchtbarste Boden ist der, welcher die größte Menge von Nahrung für die Pflanzen enthält, welche zum Unterhalt der Menschen und nützlicher Thiere dienen, und sie ihnen mit der gehörigen Oekonomie mittheilt.

Das erste wesentliche Erforderniß zu einem fruchtbaren Boden ist daher, daß er eine hinreichende Menge der drei oder vier einfachen Erden, und des auflöblichen Kohlen

(1) Sennebier sur l'influence de la lumiere
p. 130.