
 Zweites Kapitel.

 Von der Nahrung der Pflanzen und
 den Bestandtheilen fruchtbarer
 Boden.

Nachdem ich in dem vorhergehenden Kapitel die Natur der verschiedenen Boden die in der Landwirthschaft bekannt sind, und die verschiedenen Dünger erklärt habe, deren allgemeine Nutzbarkeit durch lange Erfahrung bestätigt sind, so müssen wir jetzt untersuchen, welche von diesen Düngern am besten für jeden Boden insbesondere passen, und welches die Ursachen ihrer wohlthätigen Wirkungen in jedem Falle sind.

Um diese Untersuchung ordnungsmäßig anzustellen, müssen wir bemerken, daß die allgemeine Wirkung, die man von dem Gebrauch des Düngers erwartet, Fruchtbarkeit ist, das heißt, den reichlichsten Ertrag

Ertrag von Korn und Futterkräutern; und da Fruchtbarkeit selbst, der Erfolg von gehörig mitgetheilte[r] Nahrung der Pflanzen ist, so müßten wir zuerst untersuchen worinn ihre Nahrung besteht, und aus welchen Stoffen ein Boden zusammengesetzt seyn sollte, um sie zu enthalten oder mitzutheilen: dann wollen wir anzeigen durch welche Dünger ein jeder besonderer Boden in einen fruchtbaren Zustand versetzt wird, welches die wohlthätige Wirkung ist, die man von ihnen erwartet, und was sie in jedem besondern Fall zu der gehörigen Beibringung der Pflanzennahrung, die die Ursache ihrer vortheilhaften Wirkung ist, beitragen.

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 zersetzt, 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 Pflanzenerde 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 Anfang 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
 sehen 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.

Erden, die Kiesel, Thon, Kalk und Bittererde in verschiedenen Verhältnissen aus mehreren Kornarten gezogen habe. Kützkert, 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 Wiesenflee 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 zersezt wird. Mir scheint es, daß sie als ein Reizmittel die Zersezung des Wassers befördern hilft. Hassenfratz leugnet die Zersezung 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 lezt genannten Erde enthaltene Luftsäure almahlig; auch der Theil dieser Erde, der durch das Wasser in die Pflanzen geführt wird, wird durch die vegetabilischen Säuren in ihnen zersezt.

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

E 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.

lenstoffes enthalte. Andere Erfordernisse sind, daß das Verhältniß einer jeden und allgemeinen Textur des Bodens von der Art sei, daß er so viel Wasser, als zum Wachsthum nöthig ist, und nicht mehr, aufnehmen und bei sich behalten kann.

Wir haben schon gesehen, daß die Kraft des Wassers an sich zu halten in den einfachen Erden sehr verschieden ist; daher die Verhältnisse in welchen sie zur Fruchtbarkeit des Bodens gemischt seyn sollten, in den Klimaten und Ländern verschieden seyn müssen, die in Hinsicht der Feuchtigkeit beträchtlich von einander abweichen; in den trockenen müssen es die seyn, welche das Wasser am stärksten anziehen; in nassen die, welche es leicht durch, oder verdunsten lassen.

Dieselbe Bemerkung erstreckt sich auch auf die Lage. Ländereien in der Ebene, sollten so zugerichtet sey, daß sie Wasser

weniger an sich halten, als die, welche an Hügeln liegen, wie leicht begreiflich ist.

Eben so sollte Land das einen Untergrund hat der das Wasser nicht gut durchläßt, anders zugerichtet seyn, als ein anderes, das einen durchlässigen Untergrund hat. Auch die Jahreszeit in welcher der Regen am häufigsten fällt, verdient beobachtet zu werden. Diese Umstände müssen ohne Zweifel die Schlüsse abändern, die aus den Versuchen gezogen werden können, die ich jetzt erzählen werde.

Zerlegung eines fruchtbaren Bodens in einem sehr regnigten Klima.

Herr Giobert hat dem Publikum die Untersuchung eines fruchtbaren Bodens in der Nachbarschaft von Turin vorgelegt, auf welchem jährlich über 40 Zoll Regen auf den Quadratfuß fällt. Er fand daß 1 Pf. desselben 20 bis 30 Gran Extractivstoff enthielt, welcher mit Flamme brannte und das
her

her in Wasser auflöbliche Kohle war; 26 Pf. desselben enthielten 1808 Gran Wasser. Die einfachen Erden standen in folgenden Verhältniß im Centner (1).

Kieselerde = 77 bis 79

Thonerde = 9 = 14

Kalkerde = 5 = 12.

Daher müßte ein Pfund enthalten :

Kohlenstoff = 25 Gran

Wasser = 70 =

Kieselerde = 4362 bis 4475 =

Thonerde = 509 = 794 =

Kalkerde = 283 = 679 =

Auch fand er einen großen Theil Luft darinn (ohngefähr 19 Gran) von welcher $\frac{1}{3}$ fixe, und die übrige schwere brennbare Luft war, aber kein flüchtiges Laugensalz.

Das Gewicht eines Kubikfußes dieses Erdreichs ist so wenig angegeben, als das eigenthümliche Gewicht desselben; daher läßt sich

(1) Encycloped. Art. Vegetation.

sich auch die Textur und Quantität eines jeden Bestandtheils nicht mit Gewißheit angeben; allein weil es nothwendig einigermaßen locker seyn muß, und aus dem Gewichte von gutem Erdreich, das Fabroni fand (1), schiesse ich, daß das eigenthümliche Gewicht nicht über 1,58 betragen kann, und alsdann würde ein Kubikfuß ohngefähr 100 Pf. Civilgewicht wiegen.

In weniger fruchtbaren Boden fand Hr. Giobert das Verhältniß von

Kieselerde	=	48 bis 80
Thonerde	=	7 = 22
Kalkerde	=	6 = 11

Daher enthielt ein Apothekersfund:

Kieselerde	=	2716 bis 4528
Thonerde	=	396 = 1245
Kalkerde	=	339 = 622

100 Gran für Feuchtigkeit gerechnet, da sowohl die Kalk als Thonerde das Verhältniß in fruchtbareren Boden übertrifft.

Das

(1) Youngs Annals T. 8.

Das eigenthümliche Gewicht dieser Boden ist nicht angegeben, aber wahrscheinlich übertrifft es oder ist geringer als die fruchtbaren Boden.

Im unfruchtbaren Boden.

Kieselerde	=	42	bis	88
Thonerde	=	20	=	30
Kalk	=	4	=	20

Daher enthielt ein Apothekersfund 120 Gran Feuchtigkeit eingeschlossen:

Kieselerde	=	2368	bis	4963
Thonerde	=	1128	=	1692
Kalkerde	=	225	=	620

Das eigenthümliche Gewicht ist nicht angegeben, allein es ist entweder weit über oder weit unter den vorigen, weil sie entweder zu dicht oder zu locker sind, Herr Fabroni fand, daß des unfruchtbaren Sandlandes 2,21.

Auch bemerke man, daß wenn das Verhältniß des Wassers von dem hier angenommenen abweicht, die Angabe nach Apothekerpfunden auch unrichtig ist, aber leicht berichtigt werden kann.

Untersuchung eines fruchtbaren Bodens
wo der Fall des Regens 24 Pf.
beträgt.

Bergmann fand, daß fruchtbarer, in einer Ebenen liegender Boden, wo der Regensfall 15 schwedische, oder 23,9 englische Zoll beträgt vier Theile Thon, zwei Theile Kiesel sand, zwei Theile Kalkerde und einen Theil Bittererde — im ganzen zehn Theile enthielt; da aber die letzte Erde nicht wirklich nothwendig ist, so kann sie der Kalkerde zugerechnet werden.

Die Bestandtheile des Thons führt er nicht ausdrücklich an; allein wir können sie annehmen, wie sie gewöhnlich vorkommt, als enthaltend 66 P. C. feinen Kies

Kieselsand und 34 reine Thonerde, folglich enthalten 0,40 beinahe 14 Theile reine Thonerde, und 0,26 feinen Kieselsand.

Der Kieselsand welchen Bergmann erwähnt, ist was man Kieß nennt (er besteht aus Steinchen von der Größe einer Erbse oder weniger bis zu der einer Nuß) wie er selbst es erklärt; er beträgt 30 P. C.

Hiernach bestimmt sich das Verhältniß so:

Grobkörnige Kieselerde	=	=	30	
Feinere	=	=	26	
				56 Theile
Thonerde	=	=	14	s
Kalkerde	=	=	30	s
				100 Theile

Der Nutzen des Kießes ist, das Land locker und offen zu erhalten, ein Umstand, der, wie ich vorhin erwähnte unumgänglich nothwendig ist.

Das

Das eigenthümliche Gewicht ist nicht angegeben; allein ich glaube daß es nicht viel über 1,600 beträgt; denn Muschensbrock fand das die Gartenerde 1,630. Der Kohlenstoff war Bergmann nicht bekannt.

Das Verhältniß in einem Apothekerspfunde, angenommen daß das Quantum von Wasser und Kohle nicht über 100 Gran beträgt, steht mit Weglassung der Bruchtheile so:

Kieß	"	1698.
Feiner Sand	"	1471.
		<hr/>
		3169.
Thonerde	"	792.
Kalkerde	"	1698.
		<hr/>

Hier sehen wir das Verhältniß des Kalkes viel größer, als in dem Boden von Turin, wo der Regenfall größer ist; denn in den trocknen Klimaten ist es nothwendig, den Regen anzuhalten, und der Thon, wenn er mehr vorhanden wäre, würde ihn zu lange
und

und zu viel davon anhalten, und geht außerdem nur sparsam in die Mischung der Pflanzen.

Die folgenden Versuche wurden von Tillet in Paris gemacht, wo der Regenfall im Durchschnitt zwanzig Zoll beträgt.

Er füllte eine Anzahl Töpfe von 12 Zoll Durchmesser oben, und 10 unten, und 7 bis 8 Zoll tief, mit Mischungen verschiedener Erden; es scheint auch, daß sie so porös waren, daß sie Flüssigkeit einsogen und am Boden durchlöchert waren; diese grub er bis an den Rand in einen Garten ein, säte in jedem derselben einige Weizenkörner und überließ sie dann der Natur,

Fruchtbare Mischungen.

Die erste Mischung welche er fruchtbar fand, bestand aus $\frac{3}{8}$ Töpferthon von Gentilly = 0,375 — $\frac{1}{8}$ Abfall von Kalkstein, und $\frac{2}{8}$ Flußsand = 0,25. Hierinn wuchs
Korn

Korn drei Jahre lang, so lange nemlich der Versuch dauerte, sehr gut.

Da Töpfer Thon keine reine Thonerde ist, und Tillet das Verhältniß des reinen Thons gegen die Kiesel Erde nicht anführt, so muß ich diesen Mangel ersetzen, und annehmen, daß dieser Thon beinahe die Hälfte seines Gewichts an reinen Thon enthielt, da diese Art von Thon von Töpfern gebraucht wird, und der von Gentilly für einen der Besten gehalten wird. Thon und Kalkstein waren gepulvert damit sie sich durch die Mischung genau mit einander verbinden mögten. Hiernach stehen die Verhältnisse in hundert Theilen so:

Grobe Kiesel Erde	=	25.
Feine Kiesel Erde	=	21.
		<hr/>
		46
Thonerde	=	16,5
Kalckerde	=	37,5
		<hr/>
		100.

Im Apotheker Pfund steht das Verhältniß, wenn für Wasser u. s. w. 100 Gran gerechnet wird:

Grober Sand	=	1415	
Feine Kieselerde	=	1188	
			<hr/>
			2603
Thon	=	934	
Kalkerde	=	2122	
			<hr/>
			5659.

Die zweite. Diese enthielt $\frac{2}{3}$ Töpferthon, $\frac{1}{3}$ Abfall von Kalkstein und $\frac{1}{3}$ groben Sand. Diese Verhältnisse sind nach Hunderttheilen:

Grober Sand	=	37,5	
Feine Kieselerde	=	14	
			<hr/>
			51,5
Thonerde	=	11	
Kalkerde	=	37,5	
			<hr/>
			100.

Im Apotheker Pfund, betragen die Quantitäten der drei Erden, wenn für Wasser 100 Gran angenommen wird:

Grober Sand	=	2122
Feiner	"	792
		<hr/>
		2914

Thon	"	"	622
Kalkerde	"	"	2122
			<hr/>
			5658.

Hieraus sehen wir, daß in trocknen Ländern, wo der Regenfall nur 20 Zoll ist der Boden, um fruchtbar zu seyn, dichter seyn, mehr Kalkerde und weniger Kieselerde enthalten muß. Daher ist in dem Klima von Turin, wo der Regenfall über 40 Zoll beträgt, das Verhältniß der Kieselerde 77 bis 80 Procent und das der Kalkerde 9 bis 14, damit dieser übermäßige Regen leichter wieder verdunsten kann. Im Klima von Upsal, wo der Regen 24 Zoll beträgt, ist das Verhältniß der Kieselerde nur 56 P. C., aber das des Kalks ist 30; und

und im Klima von Paris das noch trockner ist, beträgt der Antheil der Kieselederde nur 46 bis 57 P. C. und der des Kalkes 37,5. Und hieraus können wir die Nothwendigkeit lernen, uns mit der mittlern Quantität des Regens bekannt zu machen, um daraus die gehörige Beschaffenheit eines fruchtbaren Bodens nach festen Grundsätzen zu bestimmen.

In den beiden letzten Mischungen sind die Verhältnisse beträchtlich verschieden: die erste kann als ein Modell für schwere Boden und die zweite für leichtere dienen. In diesen und den folgenden Versuchen scheint der Kohlenstoff aus der umgebenden Gartenerde gezogen zu seyn, welche mit dem Topfe durch die darinn befindlichen Löcher Zusammenhang hatte.

Unfruchtbare Mischungen.

Die Erste.

Tillet mischte in seinen 7ten und 8ten Versuch $\frac{1}{3}$ Theile Eöpfertthon, mit $\frac{1}{3}$ Abfall von Kalkstein und $\frac{2}{3}$ feinen Sand; der einzige Unterschied zwischen dieser Mischung und der des ersten Versuchs war bloß, daß im ersten Versuch grober Sand gebraucht wurde, und in diesem feiner. Der erste war im höchsten Grade fruchtbar; aber im letztern wuchs Korn freilich im ersten Jahre, im andern hingegen kümmerete es und blieb im dritten ganz aus — die Verhältnisse sind schon angegeben. Hier haben wir einen deutlichen Beweis von der Nothwendigkeit einer offenen Textur des Bodens, ohne welchem die besten Verhältnisse unnütz sind.

Die Zweite.

Zum dreizehnten Versuch nahm er eine Mischung von $\frac{2}{3}$ Eöpfertthon $\frac{1}{3}$ groben Sand und $\frac{2}{3}$ Mergel. Das Korn wuchs im ersten

sten Jahre gut, im zweiten kaum merklich, und im dritten verfaulte es. Die Bestandtheile des Mergels sind nicht angegeben; aber wir wollen annehmen, daß er 70 im Hundert Kalkerde und 30 Thon enthielt, wovon die Hälfte reine Thonerde war, welches eine der besten Mergelarten gewesen seyn würde; also würde das Verhältniß der Mischung in hundert Theilen folgende seyn:

Kieselerde	=	50	+	14	=	64
Thonerde	=	11	+	8	=	19
Kalkerde	=	=	=	=	=	17
						100.

Im Apotheker Pfund, sind die Verhältnisse, wenn man für Wasser u. s. w. 100 Gran annimt:

Kieselerde	=	=	=	3622.
Thonerde	=	=	=	1075.
Kalkerde	=	=	=	962.
				5659.

Die Unfruchtbarkeit dieser Mischung scheint aus dem Mangel an Kalkerde zu entspringen. Wenn wir den Mergel noch schlechter annehmen, so wird der Mangel noch grösser seyn. Die zurückhaltenden Kräfte der Erden für das Wasser, werden durch die Menge ausgedrückt, welche eine jede behalten kann, ohne einen Tropfen fallen zu lassen, wie oben gesagt ist; und da die Menge desselben, welche von der gemischten Masse dieser Erden zurückgehalten wird, mit der besondern Quantität einer jeden in Verhältniß steht, so sollte es scheinen, daß in fruchtbaren Boden, wo der Regenfall 20 bis 30 Zoll beträgt, diese Kraft nicht über 70 und nicht unter 50 ein Hundert seyn sollte. Die genaue Bestimmung dieses Punctes würde von grosser Wichtigkeit seyn; allein um es zu besterstelligen würde man sehr viele Versuche anstellen müssen. Um meine Meinung zu erklären, werde ich ein Beispiel geben.

— —

Von der zurückhaltenden Kraft des fruchtbaren Bodens, von Bergmann angeführt.

Dieser Boden enthält wie wir schon gesehen haben

Kieselerde = = 56.

Thonerde = = 14.

Kalkerde = = 30.

Nun ist die zurückhaltende Kraft

von 100 Theilen Kieselerde = 25

Thonerde = 250

Kalkerde = 30

Folglich ist die zurückhaltende Kraft

von 56 Theilen Kieselerde = 13

= 14 = Thonerde = 35

= 30 = Kalkerde = 15

63.

Die Bestandtheile eines fruchtbaren Bodens in Irland ist noch nicht bestimmt, so wenig als die jährliche Menge von Regen welche im Durchschnitt fällt; die Beantwortung der von der Akademie aufgegebenen Frage erfordert es auch eigentlich nicht,

weil sie nicht auf ein besonders Land eingeschränkt ist; aber ich glaube daß der beste Boden, dem von Upsal gleichkommt, da der Regenfall zwischen 24 und 28 Zoll seyn wird (1). Im Jahr 1792, welches besonders naß war, betrug er in Dublum $30\frac{1}{2}$ Zoll

Ehe ich Tillets Versuche verlasse, wird es gut seyn noch einige von ihm anzuführen, die die Nothwendigkeit der Gegenwart der drei einfachen Erden in fruchtbaren Boden zu verstärken schienen.

1) In seinem 26ten Versuche sagt er uns, daß er bloß reinen Sand, wie ihn die Glasmacher gebrauchen, angewendet habe, und daß im ersten Jahre Korn sehr gut gewachsen sei, im 2ten Jahr mittelmäßig und im 3ten gar nicht. Laffenfratz wiederholte diesen Versuch in undurchlöchersten

(1) Das nämliche gilt auch wohl von unserm Vaterlande.

ten Töpfen, und fand daß es sogar im ersten Jahre gar nicht wuchs, daher war der Erfolg in Lilllets Versuchen, den Löchern im Boden der Töpfe zuzuschreiben, durch welche Wasser mit den verschiedenen Erden und Kohlenstoff imprägnirt durchgedrungen seyn muß. Wirklich wird auch Lilllets Schluß durch allgemeine Erfahrung widerlegt.

2) In seinem 28ten Versuche, zu welchem gepulverter Kalk allein gebraucht wurde, gerieth das Korn alle drei Jahre hindurch außerordentlich gut. Zu der beim 26ten Versuch angegebene Ursache, muß ich noch hinzusetzen, daß der Kalkstein dessen er sich bediente von St. Leu war, der Thon, und folglich Kiesel- und Thonerde enthält; er ist so porös daß er $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{7}$ seines Gewichts aufnimmt, wie Briffon gezeigt hat, und daher leicht zersetzt wird. Das gröbliche Pulver, zu welchem er gestossen wurde, entsprach der nämlichen Absicht als grober Sand, und der feinere Theil konnte die Pflanzen ernähren.

3) Zum 3oten Versuch nahm er allein Löpferthon; das Korn wuchs im ersten Jahr ziemlich gut, wurde aber im zweiten vernichtet und stand im dritten am besten. Es ist schwer einen bestimmten Schluß aus diesem Versuch zu ziehen, denn es ist sichtbar, daß wenn die Textur nicht viel lockerer wäre, als die des Thons, das Korn gar nicht wachsen konnte wie der Fall in dem schon angeführten 7ten und 8ten Versuche war, wie Hassenfratz, der sie wiederholte bemerkt hat. Regenwasser konnte indessen einen geringen Theil Kalkerde zuführen, die zur Hervorbringung einer geringen Quantität Korn hinlänglich war.

Ich übergehe die Versuche mit altem Mörtel, weil augenscheinlich die drei Erden darinn enthalten waren, obgleich in unbestimmten Verhältnissen.

Das Land an Hügeln mehr Wasser zurückhalten sollte, versteht sich von selbst.