A Thaer

Thaer 1626

Zwei Preisschriften

über die

eigentliche

Beschaffenheit und Erzeugung

der

erdigen Bestandtheile

in den

verschiedenen innländischen

Getreidearten.

Von

Johann Christian Carl Schrader,
Apotheker in Berlin.

und

Joh. Samuel Benj. Neumann,
Inspector und Pastor zu Templin.

Herausgegeben

von der

Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Berlin,

bei Friedrich Maurer. 1800.

I.

Omnis cognitio multis est obstructa difficultatibus.

Die Königl. Preufsische Akademie der Wissenschaften zu Berlin gab im Jahre 1797 zum zweitenmale folgende Preisfrage auf:

„Von welcher Art sind die erdigen Bestand-
„theile, welche man durch Hülfe der
„chemischen Zergliederung in den ver-
„schiedenen innländischen Getreidearten
„findet? Treten diese in solche so ein, wie
„man sie darin findet, oder werden sie
„durch die Lebenskraft, und durch die
„Wirkung der Organe der Vegetation er-
„zeugt?"

Dieser aufgegebene Gegenstand hat auch schon, ohne den darauf gesetzten Preis, ein solches Intresse, dafs er jeden Naturforscher lebhaft beschäftigen kann, und ich gebe mir die Ehre, meine Versuche hierüber vorzulegen.

Die Wichtigkeit der Auflösung dieses Problems, welches wir täglich vor unsern Augen sehn, und welches daher den gewöhnlichen Blick nicht mehr fes-

selt, und von einer königlichen Akademie selbst noch nicht entwickelt zu sein geglaubt wird, leuchtet in die Augen, wenn man nur den Einflufs bedenkt, den eine solche Aufhellung, auf unsere Kenntnisse in der grofsen Haushaltung der Natur, und alsdann zurückwirkend auf unsern Ackerbau, und auf unsere geologischen Kenntnisse haben könnte.

Doch, in welches Dunkel hat sich hier die Natur gehüllt! Wir sehn täglich eine neue Schöpfung, welche sich durch ein unzähliges Heer von Geschöpfen im Entwickeln und Absterben ohne Aufhören fortschlingt; aber wer vermag die Kräfte zu berechnen, die hiebei wirksam sind, und die Art und Weise zu bezeichnen, wie sie wirken! So sehr sich auch die Einbildungskraft der Menschen diesen Gegenstand zu erleuchten erschöpft hat, und so viel Licht auch wirklich unsere Erfahrungen hierüber verbreitet haben, so stehn wir doch nur noch am Rande dieses schaffenden Stromes, und werden vielleicht nie seine Tiefen durchschauen, nie ist es vielleicht den Menschen vergönnt, das Geheimnifs der Bildung organischer Wesen zu entschleiern.

Und mit dieser Entwickelung hängt die Auflösung dieser Preisfrage zusammen. Die Erfahrung kann also hier nur der Natur ihre Wirkungen ablauschen, und es ist ein Triumph der Kunst, wenn sie nur so weit der Natur sich nähern darf.

Die Preisfrage fällt an sich selbst in zwei Theile:

1. Von welcher Art sind die erdigen Bestandtheile, welche man durch Hülfe der chemischen Zergliederung, in den verschiedenen innländischen Getreidearten findet?

2. Treten diese in solche so ein, wie man sie darin findet, oder werden sie durch die Lebenskraft und durch die Wirkung der Organe der Vegetation erzeugt?

In Rücksicht der Beantwortung des ersten Theils der Frage, glaubte ich, eine königliche Akademie habe unter Getreidearten die Körner der Grasgewächse verstanden, welche auf unsern Feldern gewöhnlich gebauet werden, weil dieselben in der gewöhnlichsten Bedeutung unter Getreidearten begriffen sind, und ich wählte daher den Weizen (Triticum hybernum Linn.), den Roggen (Secale cereale L.), die Gerste (Hordeum vulgare L.), und den Hafer (Avena sativa L.), worauf ich noch das Roggenstroh in eben der Hinsicht, zur Vergleichung mit den Körnern untersuchte.

Die Wege, welche die Kunst zeigt, diese Körper bis in ihre erdigen Bestandtheile zu zerlegen, bestehn in der Fäulnifs, in der Behandlung mit Säuern, in der Verbrennung durch Salpeter, und in der Verbrennung und Einäscherung an der freien Luft, welche letztere noch durch Wasser unterstützt werden kann. Durch die Fäulnifs wird aber der Kohlenstoff nicht ganz abgeschieden, und es erfordert am Ende doch ein Verbrennen mit oder ohne Salpeter. Der zweite Weg ist bei einer nur mäfsigen Quantität doch sehr kostspielig, und würde eben die Unbequemlichkeit der Verbrennung durch Salpeter mit sich führen, da hier die äufserst geringe Menge der zu hoffenden Erde mit einer sehr grofsen Menge eines Salzes in Verbindung treten müfste, von dessen höchster Reinheit nicht allein alles abhangen, sondern welches auch überhaupt die Arbeit langwieriger, und weniger

einfach machen würde. Die Verbrennung und Einäscherung an der freien Luft, schien mir also der zweckmäſsigste Weg, wenn dieselbe nur so angestellt wird, daſs der zu untersuchende Körper, weder durch das angewandte Feuer, noch durch die Gefäſse verunreinigt wird.

Daſs die auf diesem Wege erscheinenden erdigen Bestandtheile, Erzeugnisse der Operation wären, wird wohl von niemand vermuthet, dem die Erfahrungen hierüber, und das Verhalten, welches die Erden im Feuer zeigen, bekannt sind. Es ist noch kein Grund vorhanden, an dem Dasein dieser Erden in den lebenden Gewächsen in der Art, wie sie sich nach der Verbrennung darin vorfinden, zu zweifeln. Und sollte je diese Meinung entstehn, so würde dieselbe nicht weniger bei der gänzlichen Zerlegung solcher Körper auf einem langwierigen nassen Wege statt finden können.

Sollte auch in Rücksicht der Menge einiger Unterschied Statt finden können, da durch die Gewalt der Flamme etwas mit fortgeführt werden kann: so würde dieser Unterschied, besonders bei der Absicht dieser Versuche, nicht sehr in Betracht kommen, da es hier nur auf die Qualität abgesehen ist.

Die Einäscherung bei den nachfolgenden Versuchen ist so angestellt, daſs die Nachtheile, welche die Gefäſse und das Feuer durch die Verunreinigung bringen können, dabei vermieden sind. Ich nahm zur Verkohlung einen hessischen Tiegel, und er entsprach dem Zwecke vollkommen. Die Oberfläche war ganz und gar nicht von den verkohlten Körnern verändert, weil eine trockene Kohle nichts davon auf-

nehmen kann. Allein völlig unbrauchbar ist ein solcher Tiegel zur Einäscherung der Kohle. Da bekanntlich diese ein langes Glühen erfordert, und es nicht möglich ist, im Grunde des Tiegels und auf der kleinen Oberfläche der Körner, einen gleichen Grad von Hitze zu erhalten, so fliefsen unten die freigewordenen Erden und Salze mit der Oberfläche zusammen, und man verliert sie entweder, oder bekömmt einen fremden Zuwachs von der Masse des Tiegels, wenn man sie wieder davon absondern will. Ich hatte den Versuch gemacht, und der erhaltene Rest hatte fast keine Ähnlichkeit mit der Asche, welche ich, auf nachher anzuzeigende Weise, erhielt. Metallene Gefäfse sind ebenfalls dazu ungeschickt, aber doch noch besser, wenn man nämlich voraussetzen kann, dafs das Metall, welches man angewendet, nicht in dem einzuäschernden Körper enthalten ist; indessen macht die Ausscheidung des Metalls eine neue Weitläuftigkeit. Ich versuchte es mit einem kupfernen Gefäfse, und mufste viel Zeit und Arbeit anwenden, um die verhältnifsmäfsig sehr grofse Menge Kupfer wieder davon zu bringen. Bei einem Versuche mit einem versilberten kupfernen Gefäfse, erhielt ich die Asche mit fast alle dem Silber verunreinigt, welches zur Bedeckung des Kupfers angewandt war.

Das Porzellan leistete zuletzt die besten Dienste. Ich liefs eine geräumige Porzellanschale aufserhalb mit Drath netzförmig bewinden, und trug über diese Befestigung einen Beschlag von Thon, Kieselerde und ein ganz wenig Bley. Dadurch erhielt die Schale eine solche Festigkeit und Brauchbarkeit, dafs sie wohl zwölf solcher Einäscherungen aushielt, bey deren je-

der wenigstens ein Glühfeuer von 12 Stunden angewendet werden mufste. Die innere Fläche des Porzellans ist nach dieser Arbeit nur so wenig angegriffen, dafs die dadurch erlittene Verunreinigung der Asche nicht in Betracht zu ziehn ist, und im Resultate keinen wesentlichen Irrthum veranlassen kann. Doch könnte die Thonerde hier vielleicht eine Ausnahme machen, da sich nur so wenig von derselben bei den Untersuchungen der Aschen gezeigt hat; ob gleich ich nicht bestimmen kann, ob die Porzellanschale so viel Grane verloren hat. Die Schale war bei der Arbeit, mit einem Deckel durch Unterstützung mit ein Paar irdenen Pfeifenstielen, so bedeckt, dafs zwar die Luft durch streichen, allein von der aufgeflogenen Asche des Feuers von oben herab nichts hineinfallen konnte. Äufserst schwer war die Einäscherung des Weizens, ich mufste die letzten kohligen Theile mit Salpeter zerstören; der Roggen widerstand der Einäscherung fast eben so sehr, weniger aber die Gerste, und der Hafer ward am leichtesten, und zwar zu einer vollkommenen gräulichweissen Asche. Auch das Stroh war schwer zu Asche zu bringen.

Der Weg, den ich bei der Untersuchung genommen habe, ist die Folge mehrerer vorläufigen Versuche mit diesen Kornaschen, welche mich die Beschaffenheit dieser Stoffe kennen lehren sollten.

Um die öftere Anführung von Beiwörtern, welche die Reinheit oder Zubereitung der Reagentien bezeichnen, zu vermeiden, will ich nur bemerken, dafs ich alle dazu gebrauchten wirkenden Mittel, Wasser und Salze, wie sich von selbst versteht, aufs reinste zu diesem Behufe bereitet habe. Da die Aschen we-

nig Eisen enthielten, so wollte ich kein eisenhaltiges blausaures Salz dabei anwenden, um desto sicherer bei Bestimmung solcher kleinen Menge zu sein. Ich destillirte daher eine kaustische Lauge, welche ein reines Berlinerblau entfärbt hatte, mit zugesetzter Schwefelsäure, und erhielt dabei zwar sehr wenig Blausäure, welche aber auch ganz rein war, und mit ein wenig vorgeschlagener Äzlauge aufgefangen wurde.

Zur Wägung habe ich mich des Nürnberger Medizinal-Gewichts bedient.

Untersuchung des Hafers.

1. Zwei und dreifsig Unzen auserlesener und von allen bemerkbaren Unreinigkeiten und fremden Körpern gereinigter Hafer, wurden auf die angezeigte Weise zu Asche gebracht. Die Asche wog 565 Gran, enthielt aber doch noch einige Sandkörner, welche durch Schlemmen abgesondert wurden, und 44 Gran wogen. Diese Asche wurde zuerst mit Salzsäure scharf digerirt und nachher mit Goldscheidewasser gekocht. Was diese Säuren unaufgelöst gelassen, wurde mit Salpeter in einem silbernen Tiegel versucht, ob noch kohlige Theile dabei wären; allein die Mischung kam, ohne zu verpuffen, in einen ruhigen Flufs, und nachdem sie ausgegossen, wurde alles mit Salzsäure übersetzt, und die unauflösliche weisse Erde durch ein Filtrum gesondert. Sämmtliche saure Auflösungen wurden abgedampft, wobei die Flüssigkeit getrübt und daher noch einmal durch das ebengenannte Filtrum geseihet wurde.

2. Die ganze saure Auflösung wurde jetzt durch kohlensaures Kali gefällt, der ausgesüfste Niederschlag aber, nachdem er mit ein wenig verdünnter Äzlauge übergossen, und die Flüfsigkeit wieder abgeseihet worden, noch feucht aus dem Filtrum genommen, mit einer angemessenen Menge kochender Äzlauge übergossen, und damit eine Weile digerirt. Leztere Operation wurde noch einmal mit etwas weniger Äzlauge wiederholt, und die ganze alkalische Lauge dann mit Salzsäure übersetzt und abgedampft. Es erschien noch vor dem Abdampfen ein Niederschlag, welcher sich auch kochend in Goldscheidewasser nicht auflösen wollte; daher er dem Inhalte des Filtrums von N. 1 hinzugefügt wurde. Kohlensaures Kali fällte darauf aus der mit Salzsäure übersetzten Flüssigkeit einen geringen weifsen Niederschlag, welchen ein Filtrum absonderte.

3. Der von der Äzlauge unaufgelöst gebliebene Rückstand, wurde wieder zur Auflösung mit Salzsäure übergossen. Die Mischung nahm hiebei eine blafs kolumbinrothe Farbe an, und löste sich erst durch Hinzusetzung von Salpetersäure und durch kochende Digestion, farbenlos und völlig auf. Neutralisirt lieferte sie mit zuckersaurem Kali einen weifsen Niederschlag, welcher auf ein Filtrum gethan wurde. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit kohlensauerm Kali gefällt, durch Salzsäure wieder aufgelöst, und noch einmal mit zuckersauerm Kali versetzt, wobei ein ganz geringer Niederschlag erschien, welcher dem ersten beigesellt wurde.

4. Durch vorherige Versuche war ich schon belehrt, dafs in diesem Zuckerkalke auch noch ein Metall-

gehalt niedergefallen war. Der Zuckerkalk, welcher $60\frac{4}{10}$ Gran wog, wurde also scharf ausgeglüht, Er hatte hiebei eine schwarzgraue Farbe angenommen, und bei der Übergiefsung mit Salzsäure zur Auflösung, entwickelte sich oxidirtes salzsaures Gas. Die Auflösung geschah mit heftigem Brausen und völlig, und die klare Flüssigkeit hatte eine gelbe Farbe. Sie wurde hinreichend mit ziemlich konzentrirter Schwefelsäure versetzt, die weifse dicke Mischung mit Weingeist verdünnt und ausgewaschen und darauf filtrirt. Der Inhalt des Filtrums wog getrocknet $51\frac{1}{10}$ Gran, und hinterliefs, nachdem er eine ganze Zeit mit kohlensauerm Kali in vielem Wasser gekocht hatte, eine weifse Erde, welche getrocknet $31\frac{5}{10}$ Gran wog.

5. Diese $31\frac{5}{10}$ Gran lösten sich völlig und farbenlos in Salzsäure auf. Die Auflösung wurde abgeraucht, und durch ruhige Hinstellung versucht, ob sie kristallisiren würde. Es erfolgte aber keine Kristallisation, und sie nahm zuletzt eine dickliche Konsistenz an. Durch die Unauflöslichkeit in Äzlauge, durch ihr Verhalten mit Zuckersäure und Schwefelsäure, und durch die Unfähigkeit mit Salzsäure zu kristallisiren, hatte sich diese Erde nun schon als Kalkerde erwiesen, und durch letzteres besonders von der Schwererde unterschieden. Da aber vielleicht ein ganz geringer Antheil der letztern hätte dabei sein können, welcher sich in solcher kleinen Menge der Aufmerksamkeit bei der Kristallisation entzogen, so wurde sie noch auf folgende Weise geprüft: In der klaren salzsauern Auflösung dieser Erde wurde aufgelöstes schwefelsaures Kali getrö-

pfelt, und beobachtet, ob die Mischung klar blieb; da sich nun die Mischung ganz und gar nicht trübte, welches doch hätte geschehen müssen, wenn nur der geringste Antheil von Schwererde dabei gewesen wäre, so konnte ich mit noch vollkommnerem Rechte auf die gänzliche Abwesenheit der Schwererde schliefsen. Diese Vermischung mit schwefelsauerm Kali, hatte ich ebenfalls schon bei der salzsauern Auflösung des geglüheten Zuckerkalks angewandt, und daraus schon dasselbe ersehn. Diese $31\frac{5}{10}$ Gran bestanden also in kohlensaurer Kalkerde.

6. Die vom Gypse abfiltrirte Flüssigkeit wurde durch kohlensaures Kali gefällt, und der Niederschlag mit Äzlauge digerirt, um zu erforschen, ob Thonerde dabei sei. Es wurden $\frac{2}{10}$ Gran eines in scharfen Trocknen bräunlich werdenden Pulvers erhalten, welche daher nicht für Thonerde angesehen werden konnten. Das Übriggebliebene wurde wieder in Salzsäure aufgelöst, und mit so vielem Wasser verdünnt, dafs gegen den Niederschlag 500 Theile gerechnet werden konnten. Aus dieser etwas übersäuerten Flüssigkeit schied kohlensaures Kali $3\frac{4}{10}$ Gran, welche im Filtrum bald isabellfarben angelaufen waren. Wäre Talkerde in dem Niederschlage gewesen, so hätte sie nun vermittelst der Kohlensäure in der Flüssigkeit sein müssen, da dieselbe in 500 Theilen Wasser durch kohlensaures Kali nicht gefällt wird. Es fand sich aber beim Abrauchen der Flüssigkeit nichts davon an.

Die $3\frac{4}{10}$ und die $\frac{2}{10}$ Gran wurden hierauf bis zur fernern Untersuchung aufgehoben.

7. Aus der Flüssigkeit von N. 3, welche mit Zuckersäure gefällt war, schied nun kohlensaures Kali einen Niederschlag, welcher durch Schwefelsäure aufgelöst wurde. Diese Auflösung gab abgeraucht eine trockne Masse, welche in einem Porzellangefäfse eine Stunde heftig geglüht wurde. Sie kam mit einer röthlichbraunen Farbe aus dem Feuer, und liefs in Wasser aufgelöst $25\frac{3}{10}$ Gran eines röthlich braunen Pulvers zurück. Aus der Flüssigkeit aber schied sich durch kohlensaures Kali, und durch Kochen der Flüssigkeit $30\frac{2}{10}$ Gran weifser Erde.

8. Letztere wurde in Salzsäure aufgelöst und ein wenig damit übersetzt, mit 500 Theilen Wasser verdünnt und die Flüssigkeit wieder mit kohlensauerm Kali gefällt. Es fiel hiebei ein gefärbter Niederschlag, welcher 2 Gran wog. Die filtrirte Flüssigkeit liefs durch Kochen einen weifsen Niederschlag fallen, welchen Schwefelsäure völlig und brausend auflöste. Die Auflösung hatte einen vollkommenen Bittersalz-Geschmack, und bewies die in ihr enthaltene Talkerde noch mehr durch die Kristallisation, welche in zarten langen, etwas breitgedrückten Säulen bestand.

Obige $30\frac{2}{10}$ Gran enthielten also $28\frac{2}{10}$ Gran kohlensaure Talkerde, wenn man die 2 Grane des gefärbten Niederschlages davon abrechnet.

9. Die $25\frac{3}{10}$ Gran von No. 7, die $3\frac{4}{10}$ und $\frac{2}{10}$ Gran von No. 6 und 2 Gran von No. 8 wurden mit Salzsäure benetzt, der Wärme ausgesetzt, alsdann wieder mit Äzlauge gesättigt, und nun mit kochender Äzlauge digerirt. Nach der Abseihung fand sich in der Lauge ein, in Salzsäure auflöslicher weifser Nie-

derschlag, welcher $\frac{6}{10}$ Gran wog, und weifs blieb, und bis zur Prüfung des Niederschlages von No. 2 aufbewahrt wurde.

10. Das durch Äzlauge ausgezogene braune Pulver, wurde jetzt mit ein wenig fettem Öle gemischt und in einem Porzellangefäfse gelinde ausgeglüht. Es hatte eine braungraue Farbe bekommen, und wog 18 Gran.

11. Diese 18 Gran wurden mit Salzsäure wiederholt und scharf digerirt, wobei sich oxidirte Salzsäure entwickelte, und ein kleiner Rückstand blieb, welchen ein Filtrum absonderte. Die klare Flüssigkeit war gelblich und wurde mit blausauerm Natrum versetzt, worauf sich ein blauer Niederschlag zeigte; er wurde durch ein Filtrum aus der übersauern Flüssigkeit geschieden, die Flüssigkeit mit kohlensauerm Kali gefällt, in Salzsäure wieder aufgelöst und wieder mit blausauerm Natrum versetzt, worauf ebenfalls ein blauer Niederschlag erschien. Da aber die filtrirte Flüssigkeit noch immer Eisen enthielt, so wurde sie immer wieder etwas abgeraucht, und von neuem mit blausauerm Natrum versetzt, welches jedesmal etwas blauen Niederschlag ausschied, und diese Operation so lange wiederholt, als noch etwas zu erhalten war. Der erhaltene blaue Niederschlag mit Salzsäure und Wasser wohl ausgewaschen, wog getrocknet $4\frac{5}{10}$ Gran, welche geglüht, sich als Eisenkalk erwiesen.

12. Der kleine weifsliche Rückstand von den vorhergehenden 18 Granen wog $3\frac{8}{10}$ Gran, welche geglüht weifs blieben und $2\frac{9}{10}$ Gran wogen. Er wurde in hinreichendem Wasser gekocht, worin er sich auf-

löste und mit zuckersauerm Kali einen weifsen Niederschlag gab, welcher ausgeglüht und mit schwefelsaurem Kali geprüft, sich als Kalkerde erwies, und in diesen $3\frac{8}{10}$ Granen, Gyps zu $2\frac{5}{20}$ Gran anzunehmen ist.

13. Als sich durch wiederholte Behandlung mit blausauerm Natrum, kein blauer Niederschlag in No. 11 mehr zeigen wollte, wurde die Flüssigkeit mit ein wenig Galläpfeltinktur versetzt, und darauf mit kohlensauerm Kali gefällt. Hier war an dem Niederschlage kein Eisen mehr zu bemerken. Er erschien mit einer graubraunen Farbe, welche sich im geringsten nicht mehr ins Veilchenblaue zog.

Dieser Niederschlag wurde daher in derselben Flüssigkeit mit etwas überflüssiger Salzsäure wieder aufgelöst, bis zu 500 Theilen Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, und mit kohlensauerm Kali niedergeschlagen. Hier zeigte sich ein Niederschlag, welcher an der Luft bald gelblich-grau anlief und $10\frac{8}{10}$ Gran wog. Er wurde geglüht, wobei er braun ward, und nachdem $6\frac{19}{20}$ Gran wog. Mit fechs Theilen Salpeter in einen glühenden Flufs gebracht, ertheilte er der ausgegossenen Masse eine grüne Farbe. In Wasser aufgelöst, erschien dieselbe erst noch unrein grün, ging aber nachher in ein hohes Amethystroth über, wodurch er also seine gezeigte Braunstein-Natur bestätigte.

14. Die Flüssigkeit, woraus der Braunstein gefällt war, wurde abgeraucht, und gab einen weifsen Niederschlag, welcher $5\frac{2}{10}$ Gran wog. Er erwiefs sich als Talkerde, zog sich aber doch, wiewohl nur äufserst schwach, in die röthlich graue Farbe.

15. Von dem Inhalte des Filtrums von No. 1, welcher $138\frac{2}{10}$ Gran am Gewichte betrug, nahm die Salzsäure nichts mehr auf. In Äzlauge aber löste er sich gänzlich auf, und gab eine der Kieselfeuchtigkeit gleichende Flüssigkeit, welche mit vielem Wasser verdünnt, durch Salzsäure nicht eher als nach dem Kochen gefällt wurde, wodurch sie sich also als Kieselerde erwies.

16. Das Filtrum von No. 2 enthielt $10\frac{4}{10}$ Gran, diese nebst den $\frac{6}{10}$ Gran von No. 9 hinterliefsen mit Schwefelsäure digerirt 6 Gran, welche in Kieselerde bestanden. Die Schwefelsaure Auflösung wurde mit ein wenig Kali versetzt, zur Kristallisation befördert. Es erschienen aber viel zarte Bittersalzkristallen, und nur einige hatten eine Gestalt, welche der Allaunkristallisation ähnlich war, aber vielleicht wegen der geringen Menge nicht deutlich wurde. Der Geschmack war ebenfalls zwar ein wenig schrumpfend, aber doch nicht vollkommen Alaunartig, wohl aber deutlich bitter. Ich lösete daher alles mit ein wenig überflüssiger Säure wieder auf, und fällte nun aus der bis zu 500 Theilen vermehrten Flüssigkeit mit kohlensauerm Kali eine weifse Erde, welche $4\frac{5}{10}$ Gran wog, aber nach dem Trocknen ein wenig gräulich anlief. Vor dem Löthrohre ertheilte sie dem damit geschmolzenen Mineralalkali eine schwache grünliche Farbe; dieses und mehrere Prüfungen, die mit dieser kleinen Menge, welche nun nicht weiter aufgehoben werden sollte, vorgenommen werden konnten, zeigten, dafs sie noch braunsteinhaltig war.

Die Flüssigkeit von diesem Niederschlage trüb-

te

te sich nun durchs Kochen, und es schieden sich einige Flocken weifser Erde ab, die die Talkerde, welche die Kristallisation und der Geschmack gezeigt hatte, seyn, und nach obigem in $\frac{5}{10}$ Gran bestehen mufsten. Da sich die Talkerde für sich in Äzlauge nicht auflöset, so mufs sie also hier in Verbindung mit der Kieselerde aufgenommen worden seyn.

Ich erhielt also aus 32 Unzen Hafer:

Kieselerde,	No. 15,	$138\frac{2}{10}$	$144\frac{2}{10}$ Gran.
	No. 16,	6	
Kalkerde, kohlensaure,	No. 5,	$31\frac{5}{10}$	$33\frac{15}{20}$ Gran.
	No. 12,	$2\frac{5}{20}$	
Talkerde, kohlensaure,	No. 8,	$28\frac{2}{10}$	$35\frac{9}{10}$ Gran.
	No. 14,	$5\frac{2}{10}$	
	No. 16,	$\frac{5}{10}$	

Thonerde, No. 16 . . . . . $4\frac{5}{10}$ Gran.

Braunstein, im oxidirten Zustande geglüht, $6\frac{19}{20}$ Gran.

Eisen, im Zustande des Preufsischen Blaues, $4\frac{5}{10}$ Gran.

Die übrigen Getreidearten habe ich auf eben diese Weise untersucht. Die Erscheinungen dabei waren, bis auf einige kleine Nebenumstände, dieselben. Z. B. die schwache Röthe in der ersten Auflösung der Haferasche, erschien bei den drei folgenden Getreidearten nicht. Bei der Untersuchung der Strohasche aber zeigte sich der Braunstein nach der Behandlung dieser Asche mit Salpeter in einem sehr hohen Grade. Ich habe daher, um eine überflüssige Weitläuftigkeit zu vermeiden, nur die Resultate dieser Untersuchungen angeführt, welche in folgendem bestanden:

Zwei und dreifsig Unzen Gerste gaben mir:

Kieselerde	$66\frac{7}{10}$	Gran.
Kalkerde, kohlensaure, . . .	$24\frac{8}{10}$	—
Talkerde, kohlensaure, . . .	$25\frac{3}{10}$	—
Thonerde, ...	$4\frac{2}{10}$	—
Braunstein, im oxidirten Zustande geglüht,	$6\frac{7}{10}$	—
Eisen, im Zustande des Preufsischen Blaues,	$3\frac{8}{10}$	—

Zwei und dreifsig Unzen Roggen gaben:

Kieselerde	$15\frac{6}{10}$	Gran.
Kalkerde, kohlensaure, . . .	$13\frac{4}{10}$	—
Talkerde, kohlensaure, . . .	$14\frac{2}{10}$	—
Thonerde, ...	$1\frac{4}{10}$	—
Braunstein, im oxidirten Zustande geglüht,	$3\frac{2}{10}$	—
Eisen, im Zustande des Preufsischen Blaues,	$\frac{9}{10}$	—

Von zwei und dreifsig Unzen Weizen erhielt ich:

Kieselerde, ...	$13\frac{2}{10}$	Gran.
Kalkerde, kohlensaure, . . .	$12\frac{6}{10}$	—
Talkerde, kohlensaure, . . .	$13\frac{4}{10}$	—
Thonerde, ...	$\frac{6}{10}$	—
Braunstein, im oxidirten Zustande geglüht,	5	—
Eisen, im Zustande des Preufsischen Blaues,	$2\frac{5}{10}$	—

Zwei und dreifsig Unzen Roggenstroh lieferten:

Kieselerde, ...	152	Gran.
Kalkerde, kohlensaure, . . .	$46\frac{2}{10}$	—
Talkerde, kohlensaure, . . .	$28\frac{2}{10}$	—
Thonerde, ...	$3\frac{2}{10}$	—
Braunstein, im oxidirten Zustande geglüht,	$6\frac{8}{10}$	—
Eisen, im Zustande des Preufsischen Blaues,	$2\frac{4}{10}$	—

Der zweite Theil der Preisfrage ist seiner Natur nach schwerer zu beantworten. So nahe die Opera-

tion der Natur hier auch vor unsern Augen zu seyn scheint: so entfernt sind wir doch, in das Innere des Wachsthums organischer Körper zu blicken. Unsere Beobachtungen führen uns erst zur Bewunderung hin, wir staunen, und können nur den Erfolg, aber nicht die wirkende Natur in ihrer Handlung belauschen.

Dem rohen Begriffe scheint die Erde die erste Nahrung der Pflanzen zu seyn. Selbst die älteren Naturforscher konnten bei dem gleichzeitigen Zustande der Wissenschaften nicht umhin, sie dafür zu halten, und das Wasser gröfstentheils nur nebst der Wärme, als zubereitende oder Hülfsmittel anzusehn. So stützt Stahl den Beweis des Becherischen Satzes, dafs die Fossilien in ihrer Mischung Wasser aufnehmen können, auch darauf, dafs sich dieselben bei der Vegetation, in Pflanzen umänderten. Und an einer andern Stelle sagt Stahl in seinen Fundamentis Theoriae Beccherianae: „Videtur hoc mihi omnium „evidentissimum dilucescere ex eo, quod vegetabilia „utique universum suum, ad minimum solidius nu„trimentum, non aliunde quam e terra nanciscantur. Da aber die Summe der Erfahrungen zunahm, fühlte man immer mehr das Bedürfnifs, das Wasser mehr als bisher, und sogar schon als die eigentliche Nahrung der Gewächse, zu halten, wobei man der Luft und dem Lichte mehr Einflufs als bisher und Antheil an der Vegetation zuschrieb.

Wallerius besonders, war davon nebst mehreren überzeugt. Ob sich gleich damals diese Lehre auf eine Voraussetzung gründete, welche sich mit den Grundsätzen der nachher fortgeschrittenen Chemie, nicht mehr vertrug. Dieses war die Meinung, dafs

sich das Wasser in Erde verwandele, daher man es nebst dem Dünger, für ein Nahrungsmittel der Pflanzen hielt, welches durch Einflufs der Wärme und der Luft zubereitet und verwandelt werde; wobei man die Erde des Pflanzenbodens, als ein Behältnifs ihrer Nahrungsmittel betrachtete. Man traf also schon da mit der Vorstellung der neuern Naturforscher vom Wasser, als Nahrungsmittel der Gewächse, zusammen, und selbst der Weg, auf dem sie zu dieser gelangten, die Verwandlung des Wassers in Erde, ist so weit nicht von den neuesten Begriffen entfernt, als es scheint. Der Unterschied ist nur, dafs man damals glaubte, eine solche Verwandlung könnte die Kunst mechanisch durch Reiben, Schütteln, Destilliren und dergleichen, bewerkstelligen, und dafs man jetzt nur annimmt, das Wasser sey ein zusammengesetzter Körper, dessen Bestandtheile andere Verbindungen eingehen können, und daher wenigstens nicht behaupten kann, es könne zur Bildung der Erde, wenn solche in den Gewächsen erzeugt wird, keinen Bestandtheil abgeben; obgleich auch die Kunst noch keine Erde, weder aus dem Wasser, noch sonst als ein Erzeugnifs darstellen kann, und dieselbe noch immer als einen einfachen Körper ansehen mufs.

Bergmann ist ebenfalls der Meinung, dafs das Wasser die hauptsächlichste Nahrung der Pflanzen sey, und auch geneigt, die Luft, als zur Zusammensetzung der Pflanzen gehörig, anzunehmen; glaubt aber doch nicht behaupten zu können, dafs die Erde materialiter nichts zum Wachsthum beitragen könne, und schlägt daher vor: Pflanzen im destillirten Wasser zu erziehn, und alsdann ihr Gewicht und ihre Be-

standtheile, mit ihren Zwiebeln oder Saamen, und mit den Bestandtheilen solcher Gewächse, welche in gewöhnlicher Erde gewachsen sind, zu vergleichen.

Ob nun gleich diese Meinung lange schon herrschend gewesen ist, und worüber besonders der Versuch Helmonts, und die Versuche mehrerer Männer wie Hales, Bonnet, Boyle, de la Metherie und andere, hinreichend bekannt sind: so blieb die Sache doch immer noch problematisch, weil evidente Beweise fehlten. Auch waren solche Versuche nicht immer in Hinsicht des Ursprungs der Pflanzenerde angestellt. Man wollte nur zeigen, theils dafs die Erde nur wenig als Nahrungsmittel zum Wachsthume beitrüge, theils dafs das Wasser die Hauptnahrung sei. Die Versuche konnten auch nicht beweisen, dafs die Erde nichts beitrüge: denn da der Antheil Erde, welchen die Pflanzen enthalten, sehr gering ist, so konnten sie solchen noch immer aus den Mitteln erhalten haben, womit man sie zog. Besonders bei saftreichen Gewächsen, als Kürbis und Melonen, in den Boyleschen und Ellerschen Versuchen, und von der Genauigkeit in der Gewichtsbestimmung der Erde vor, und nach dem Wachsthume, hieng hier zu viel ab, da der Unterschied der zu findenden kleinen Menge, gegen die grofse Quantität, welche man gebraucht hatte, gar zu grofs ist, und von grofsen Wagen angegeben werden mufs. Der Helmontische Versuch ist freilich auffallend und beweist sehr viel; allein die ganze Differenz im Gewichte, womit hier der Nichteintritt einiger Erde in die Weide, bewiesen werden mufs, ist doch nur etwa 2 Pfund gegen 200 Pfund, denn mehr als 2 Pfund hat die Zunahme an erdigen

Bestandtheilen in der Weide, vielleicht nicht betragen. Und es tritt also auch hier der Fall ein, dafs der ganze Beweis, von der Genauigkeit einer so grofsen Wage abhängt, wenn man auch alle übrige Genauigkeit voraussetzt, die bei einem solchen Versuche im Grofsen, wobei mehrere Arbeit und ein Zwischenraum von mehreren Jahren erforderlich ist, sehr erschwert wird. Überdies kommt auch bei diesem Versuche in Betracht, dafs das Regenwasser, welches hier mit angewendet worden, nicht völlig frei von Erde ist, und also bei einer solchen Menge, als hiebei hat gebraucht werden müssen, immer ein ganzer Antheil Erde gerechnet werden kann.

Bonnet säete in Moos, und merkte selbst dabei an, dafs er es nöthig glaube, dafs das Moos nicht ganz rein von erdigen Unreinigkeiten gesäubert werde, indem alsdann die Pflanzen besser wüchsen. Seine Absicht war also nicht, den Ursprung der Erde zu erforschen, sondern nur den Antheil, den das Wasser an der Vegetation hat, zu zeigen, den Vortheil des lockeren Bodens, und die Möglichkeit, auch aufserhalb des gewöhnlichen Pflanzenbodens, Gewächse zu ziehn. Die übrigen künstlichen Mittel, als Sand, Quarz, Kalkspath, Schwerspath, gestofsenes Glas, Asche, Schwamm, Papier und dergleichen, erleiden also eben die Bemerkung, dafs sie alle Erde enthalten, und zu einem beweisenden Versuche untüchtig sind. Wollte man anführen, dafs das Wasser weder Quarz, Glas, noch Schwerspath auflöse, so kommt hiebei die Wirkung der Vegetation in Betracht, welcher wir in dieser Hinsicht, das Vermögen, sich diese Erden,

vermittelst des Wassers, zur Nahrung der Pflanzen zuzubereiten, nicht absprechen könnten.

Indessen führte dieses alles doch immer mehr und mehr dahin, die Erden ganz von den Nahrungsmitteln der Gewächse auszuschliefsen, und das Wasser dafür anzusehn. Besonders ist diese Meinung mit Riesenschritten vorwärts gegangen, seitdem die Entdeckung der luftförmigen Flüssigkeiten, welche theils unsern Erdball umgeben, theils sich aus organischen und unorganischen Körpern, worin sie verkörpert waren, entwickeln, und deren Einflufs auf das Leben und den Wachsthum der Gewächse, ein neues Licht über die Naturkunde verbreitet hat. Was man sonst in dieser Rücksicht nur ahnete, nur vermuthete, sieht der Naturforscher jetzt, im Glanze dieser neuen Kenntnisse, als gewifs an. Die salzigen und öhligen Theile, welche sonst der Dünger zum Wachsthume hergeben mufste, sind jetzt verschwunden; wir sehen in ihm nur einen, durch Einwirkung der Wärme, der Luft und des Wassers, sich zersetzenden organischen Körper, dessen frei gewordene Grundbestandtheile eine neue Mischung durch die Vegetation eingehen. Wir kennen jetzt das Wasser als eine zusammengesetzte Flüssigkeit, und treffen einen seiner Bestandtheile, den Wasserstoff, so reichlich in den Gewächsen an, dafs wir seine Quelle bis zur völligen Gewifsheit in dem Wasser finden, und finden müssen. Der Kohlenstoff, welchen die Gewächse in so grofser Menge enthalten, findet sich ebenfalls in dem verwesenden Dünger, so wie auch in der, den Pflanzen so nothwendigen Luft, und beide Stoffe bilden nebst dem Sauerstoffe und oft auch dem Stickstoffe, welchen die Atmosphäre lie-

fert, unter Einwirkung der Wärme und des Lichts, die ganze Reihe von Pflanzenstoffen, welche wir als Salze, Öhle, Schleim, Harz u. s. w. kennen.

Ob aber gleich die Bildung dieser Pflanzenkörper durch die genannten Stoffe, welche sich im Dünger, im Wasser und in der Luft finden, durch die zahlreichen und überzeugenden Versuche so vieler Naturforscher, von Hales an bis auf Priestlei, Sennebier, Ingenhous, Humbold und mehrere, ausser Zweifel gesetzt ist, so ist die Meinung über die Entstehung der Erde, welche nach der Zerlegung, besonders die Fasern der Gewächse enthalten, doch noch immer nur mehr annehmlich, und den übrigen Erfahrungen analog, als erwiesen, da überdies die Beschaffenheit und Menge dieser Erden noch nicht immer aufs genaueste und ohne Widerspruch, gezeigt worden ist. Man wankt wenigstens oft noch, geht flüchtig darüber hin, sieht sie auch wohl als etwas zufälliges an, und getraut sich nicht immer, ihre Entstehung durch die Vegetation zu behaupten.

Was bisher für den materiellen Beitritt der Erde, und für die Bildung derselben durch die Vegetation, angeführt werden kann, läfst sich unter folgende Hauptpunkte bringen:

Für die Aufnehmung der Erde, als Nahrungsmittel der Pflanzen aus dem Boden, ist:

1. Die allgemeine Erfahrung, dafs die Gewächse alle die Erden enthalten, die wir auf dem Boden, worin sie gewachsen sind, antreffen. Hierauf gründet Herr Rückert seine ganze Meinung, nach welcher die Erde einen materiellen Beitrag zum Wachsthum der Gewächse liefert, und das Was-

ser dabei nur zum Theil materialiter, und zum Theil instrumentaliter wirkt; welches er in seinem chemisch untersuchten Feldbau häufig vorgetragen hat.

2. Die Auflösbarkeit der Erden in Wasser, obgleich die Chemie die Kiesel- und Thonerde, gröſstentheils davon ausschlieſst, so treffen wir diese doch aufgelöst in der Natur an, und wir kennen die Wirkung der Vegetation hiebei nicht.

3. Daſs das Gegentheil noch nicht gezeigt worden ist, und Wassergewächse oder Versuche mit gemeinem Wasser hier nicht alles entscheiden können; da das Wasser immer etwas Erde, oder verwesende organische Körper enthält. Die Wassergewächse sind überdies zum Beweise nicht hinreichend, weil ihre innere Struktur sie schon zu diesem Standorte bestimmt hat, indem sie auf festem Boden nicht fortkommen, so wie umgekehrt, Pflanzen von festem Boden, nicht im Wasser gedeihen.

Für die Bildung der Erde durch die Vegetation ist:

1. Die ganze Summe der neuern Erfahrungen und Grundsätze, welche zeigen, daſs alle übrigen Bestandtheile der Pflanzen, durch die Vegetation, und selbst ohne Beitritt der Erde, gebildet werden; und daher schon analogisch zu schlieſsen ist, daſs die Erde ebenfalls ein Produkt der Pflanze sei, und daſs die Organe, welche so feine Substanzen und luftförmige Flüssigkeiten verarbeiten, und zu ihrer Assimilation, zur Zersetzung oder Verbindung annehmen, nicht solche gröbere Stoffe, wie die Erden sind, aufnehmen können.

2. Die Versuche Helmonts, Bonnets, dü Hamels, Boyles, Ellers, Uslars u. s. w., welche vollkommene Gewächse, in Wasser und steinigen und andern Substanzen erhielten, und daher die Meinung, wenigstens hypothetisch, gewifs machen.
3. Der Mangel eines Beweises, dafs die Erde eines Gewächses, als solche aus dem Boden aufgenommen ist; welchem Beweise auch die beständige Vermehrung der Dammerde hinderlich ist, die man wohl nicht in solchem Grade von der Verwitterung abgeführter Gebirgsarten, herleiten kann.

Es fehlt also noch an Versuchen, welche letztere, schon von so vielen Gründen unterstützte Meinung, beweisen oder widerlegen. Welche Meinung auch noch neuerlich, vorzüglich vom Herrn Doktor Diele, in seiner Schrift: über die Anlegung einer Obst-Orangerie in Scherben, vorgetragen ist.

Ich glaubte, man könnte auf keinem bessern Wege hierin zur Gewifsheit gelangen, als wenn man Gewächse in einem Mittel wachsen liefse, welches von aller Erde vollkommen entblöfst wäre, und nachher untersuchte, ob sie Erde enthielten, und ihre Bestandtheile mit den Bestandtheilen solcher Gewächse, welche in der Erde gewachsen, vergliche. Ich ging zu diesem Zwecke eine ganze Reihe von Körpern durch, um zu sehen, worin die Getreidekörner am besten wüchsen; wobei ich jedesmal zur Benetzung, destillirtes Wasser anwandte, welches mit Kohlensäure geschwängert war. Aus schon erwähnten Gründen, mufste ich alle Mittel, welche verschiedene Erden enthalten, als z. B. Glas, Sand, Spathe oder andere Steinarten, vorbei gehn. Auch das reinste Glas,

welches ich anwenden wollte, zeigte bei der Untersuchung noch Kalkerde. So konnte ich ebenfalls nicht Moos, Schwamm, Papier oder dergleichen wählen, und im Wasser allein starben die aufgewachsenen Halme bald ab, vielleicht, weil es theils diesen Körnern nicht angemessen ist, theils, weil ich nicht die gehörige Menge darauf erhalten konnte. Da ich hiebei auch auf die äufsere Beschaffenheit der Mittel sehen mufste, dafs sie nämlich einen, in gewissem Grade lockern und porösen Standort, für die Körner und Wurzeln abgäben, konnte ich auch einfache, chemische, gereinigte Erden nicht nehmen, welche sonst ebenfalls, nach Untersuchung des Gewächses, im Vergleich mit andern, ein befriedigendes Resultat hätten geben können. Ich versuchte es mit Thonerde, mit Talkerde, mit Kalkerde, sowohl einzeln, als gemischt: allein die Körner keimten zwar und wuchsen, aber nur bis zu einigen Zollen, und starben alsdann wieder ab.

Unter allen Mitteln, welche ich versuchte, und wobei sich auch das oxidirte Spiesglanz ziemlich vortheilhaft auszeichnete, fand ich alsdann den Graphit und den oxidirten Zink, am besten. Allein der erste zeigte auch nach der langwierigsten Reinigung durch Säuern, bei der Zersetzung mit Salpeter, noch eine Spur von Kalkerde, und den Zink verliefs ich wieder, da ich ihn nicht sogleich in hinreichender Menge hatte, und ein leichter zu habendes Mittel fand, welches fast noch bessere Dienste leistete. Dieses war der sublimirte Schwefel, welcher alle Eigenschaften vereinigte, die mein künstlicher Pflanzenboden haben mufste. Er enthielt keine Erde und kein Metall, wie

mir eine Digestion desselben mit Säuern bewies. Ich wusch ihn mit hinlänglichem destillirten Wasser ab, und säete darein vorzüglich Roggen, weil mir dieser bei den Versuchen den besten Wachsthum gezeigt hatte, und dann auch etwas Gerste und Hafer. Ich nahm dazu Glas- und Porzelangefäfse, und stellte sie der freien Luft und Sonne in einem Garten aus, welcher an sich, von Staub schon möglichst frei war; um die Gefäfse aber völliger davor zu sichern, stellte ich sie in einen grofsen Kasten, welcher mit Glasfenstern bedeckt, und nur ein wenig gelüftet war. Die Körner keimten und wuchsen sehr gut unter Anwendung des oben angeführten Wassers, wovon ich durch die vorhergegangenen Proben schon belehrt war.

Da aber durch die vielen kleinen vorläufigen Versuche, viel Zeit verloren war, verspätete sich mein letzter Versuch mit Schwefel, und meine Halme mufsten bis in den spätesten Herbst wachsen, wo der herannahende Frost und die Beendigung meiner Arbeit, es nothwendig machten, die Halme aufzuziehn. In dieser Zeit hatten einige derselben, eine Höhe von 12 bis 14 Zoll erreicht, und mehrere davon, von allen dreien genannten Kornarten, deutliche, wiewohl kurze, Ähren angesetzt. Die Spelzen, welche mit ihren gehörigen Grannen versehn waren, enthielten auch die Blütentheile schon deutlich entwickelt. Die Wurzeln waren hiebei nicht aus ihrem Gefäfse gekommen, sondern vom Schwefel umgeben geblieben, und die Oberfläche des Schwefels selbst, hatte nur kaum ein wenig durch die unvermeidlichen staubigen Unreinigkeiten, von ihrem reinen Ansehn verloren. Unter dieser Oberfläche aber war der Schwefel so rein ge-

geblieben, als ich ihn eingetragen hatte. Ich zählte nun 28 Halme Roggen und 12 Halme Gerste, welche ich sorgfältig aufzog; wobei ich die zarten Wurzeln zurückliefs, um die Verunreinigung mit Schwefel, zu verhüten.

Vom Roggen hatte ich ebenfalls, in ein paar Töpfen mit Baumwolle angefüllt, gesäet, und die Halme waren ebenfalls sehr schön, und noch besser, als die im Schwefel gewachsen. Hiermit wollte ich aber nur den Beweis der Halme in Schwefel gewachsen, unterstützen, da man einwenden könnte, die Baumwolle, als ein organischer, sogar vegetabilischer Körper, sey bei der Vegetation, durch die Fäulnifs zersetzt worden, und habe ihre Erde dem Gewächse mitgetheilt. Die Baumwolle war aber bei der Ansicht nach dem Wachsthume, ziemlich unbeschädigt geblieben, und die höchst geringe Menge Erde, welche die etwa zersetzte Baumwolle enthalten hatte, konnte nicht hinreichend sein, so viel Halme, als meine Töpfe enthielten, zu bilden, wenn man auch annehmen könnte, dafs grade alle diese freigewordene Erde, durch die Vegetation aufgenommen worden sei.

Dafs meine Halme nicht höher gewachsen waren, oder wenn man will, gegen Kornpflanzen im gewöhnlichen guten Boden, der Wachsthum doch immer etwas dürftig war, obgleich das Keimen sehr schnell geschah, und die spätere Jahrszeit den Wachsthum eben nicht begünstigte, kann wohl nicht zu dem Gedanken führen, dafs der Mangel an einem materiellen Beitritt der Erde des Bodens, hieran Schuld sei: denn die Körner wuchsen in mehrern reinen Erdarten, nicht allein nicht besser, sondern lange nicht so

gut, und starben, wie ich schon angeführt habe, bald gänzlich ab. Es mufs daher wohl in dem Mangel des Düngers zu suchen sein, welcher theils durch seine, bei der Fäulnifs sich entwickelnden Stoffe, theils dadurch zum Wachsthume so aufserordentlich beiträgt, dafs er das Wasser zersetzt. Ich konnte den gewöhnlichen thierisch-vegetabilischen Dünger nicht anwenden, weil ich einen, ganz von erdigen Bestandtheilen reinen Boden, haben mufste. Ich versuchte zwar an dessen Stelle mancherlei Dinge, die wenig oder gar keine Erde enthielten, deren Menge ich alsdann allenfalls hätte berechnen können, und die ich nur in geringer Menge anwenden durfte: als z. B. eingedickte vegetabilische Säfte: Zucker, Weingeist, Blut, fettes Öhl, verfaultes Holz u. s. w. Alle diese Versuche waren aber fruchtlos; theils waren die Körper gar nicht geeignet, Dünger abzugeben, und theils geriethen sie nicht in den Grad von Zersetzung, den ein Dünger, um wirksam zu seyn, erleiden mufs.

Aus den vorstehenden Versuchen erhellet, dafs die gefundenen erdigen Bestandtheile, der Art und Menge nach, in gewissen bestimmten Verhältnissen standen, und vom Stroh und Hafer, durch die Gerste, bis zum Weizen, von einer grofsern bis zu einer kleinern Menge, fortschritten. Dieses zeigt, dafs die erdigen Bestandtheile der Pflanzen, nicht als etwas zufälliges, sondern als zur Strucktur derselben gehörig, angesehn werden müssen, und man kann also schon nach diesem annehmen, dafs obige 40 Halme ebenfalls dieselben Bestandtheile haben.

Um also dieses ganz zu beweisen, wurden diese Halme, welche 108 Gran wogen, in einem silbernen

Tiegel verkohlt, und alsdann mit Salpeter verbrannt, wobei ich $2\frac{1}{10}$ Gran erdiger Bestandtheile erhielt. Ich verbrannte darauf, auf eben diese Weise, 28 Körner Roggen und 12 Körner Gerste, und erhielt davon $\frac{5}{10}$ Gran; 108 Gran Roggen-Stroh, gaben aber mit Salpeter verbrannt, 2 Gran Erde.

Die $2\frac{1}{10}$ Gran hatten nun schon bewiesen, dafs die 40 im Schwefel gezogenen Halme, eben so viel erdige Bestandtheile, als andere gewöhnliche Halme, enthielten. Ich versuchte daher auch die verschiedenen Arten von Erden, welche hierin enthalten waren, so gut es sich mit dieser kleinen Menge thun liefs, und ohne auf das Gewicht einer jeden Art zu achten, auszumitteln.

Diese $2\frac{1}{10}$ Gran wurden daher mit Goldscheidewasser scharf digerirt, wobei ein Theil derselben unaufgelöst zurückblieb. Mit heisser Äzlauge löste sich dieser Rückstand völlig auf, schlug sich wieder durch Salzsäure, nach dem Abrauchen der Flüssigkeit, nieder, und erwies sich daher als Kieselerde.

In die abfiltrirte Flüssigkeit wurde Schwefelsäure getröpfelt, und sie blieb damit klar. Nach dem langsamen Abrauchen aber waren den folgenden Tag Gipskristallen erschienen, welche sich in kochendem Wasser auflösten, und darauf mit zuckersaurem Kali versetzt, einen merklichen Niederschlag gaben, wodurch also auch die Kalkerde erwiesen war.

Die übrige Flüssigkeit, von welcher der Gips abgesondert war, wurde mit 3 Loth Wasser verdünnt, und mit kohlensauerm Kali gefällt. Die Flüssigkeit trübte sich ein wenig, und wurde, nachdem sie noch ein Weilchen gestanden hatte, filtrirt. Der Niederschlag

im Filtrum mufste die metallischen Stoffe mit der etwanigen Thonerde enthalten, da sich diese Körper auf solche Art fällen lassen, und er auch bald gefärbt anlief. Um ihn noch mehr zu prüfen, wurde er in einem Porzelan - Tiegelchen, mit Salpeter, eine Weile geschmolzen, und die ausgegossene Masse zeigte eine grüne Farbe, welche auch einen Braunsteingehalt anzeigt.

Die, von dem gefälleten Niederschlag vorher abfiltrirte Flüssigkeit, wurde abgeraucht, worauf ein weifser Niederschlag erschien, welcher für die Bittererde zu halten ist, da dieselbe sich in solcher Menge Wasser, vermittelst der Kohlensäure, völlig auflöst.

Zu gleicher Zeit wurden die 2 Gran Erde, welche von den 108 Granen Roggenstroh erhalten waren, auf eben diese Weise geprüft, und ich konnte also die Erscheinungen, welche bei beiden gleich waren, vergleichen. Woraus sich ebenfalls die Gleichheit der erdigen Bestandtheile ergab.

Die Erden, die nun obige 40 Halme enthielten, konnten sie nicht als solche aus dem Boden, oder irgend einem sie umgebenden Mittel, erhalten haben. Wollte man auch die $\frac{5}{10}$ Gran erdiger Bestandtheile, welche die 40 Körner enthalten hatten, abrechnen, so ist dies nicht hinreichend. Hiebei mufs man auch einwenden, dafs nur der innere, mehlige Theil des Saamenkorns, welcher den Keim enthält, in den Wachsthum der neuen Pflanze eingeht. Denn nach einigen Tagen, wenn das gesäete Korn, durch Einwirkung der Wärme und des Wassers, erweicht worden ist, hat sich dieser Theil in einen flüssigen Saft verwandelt, welcher die erste Nahrung der Pflanze ausmacht,

macht, oder vielmehr bald verschwunden ist: alsdann bleibt die ganze spelzige Haut des Saamens verwelkt zurück.

Die mehlreichern Körner enthalten nun weniger Erde, als die mit spelzigen Hüllen umgebenen; der mehlige Theil des Saamens muſs also weniger Erde als die Hülle desselben enthalten. Da diese aber unzersetzt und unverwelkt zurück bleibt, so kann ihre Erde nicht zum Wachsthum gedient haben, und man kann also nicht einmahl mehr als den höchst geringen Theil Erde, den der mehlige Theil des Saamens enthalten hat, abrechnen.

Da nun also hier die Vegetation in einem Boden, der keine Spur von Erde enthielt, 40 Kornhalme hervorbrachte, welche getrocknet fünf mahl mehr als die dazu gehörigen ausgesäeten Körner wogen, und sie zum Theil bis zur Blüthe zog; da diese Halme eben so viel und solche Erden, als Kornhalme, welche in der Erde gewachsen, enthielten, so gewinnt hierdurch die Meinung von der Bildung der Erde in den Pflanzen durch die Vegetation, welche schon von so vielen andern vorher erwähnten Gründen unterstüzt worden, eine völlige Gewiſsheit; und ich glaube daher mit Recht schlieſsen zu können, daſs die in den Getreidearten enthaltenen erdigen und metallischen Bestandtheile, nicht als solche, wie man sie darin findet, eingetreten, sondern durch die Lebenskraft, und durch die Wirkung der Organe der Vegetation, darin erzeugt worden sind.

II.

Beantwortung der Frage:

„De quelle nature sont les principes terreux qu'on trouve, à l'aide de l'analyse chemique, dans les differentes sortes de blé indigéne? Ces principes entrent-ils dans les végétaux tels qu'on les y trouve? ou bien sont-ils produits par la force vitale et l'action des organes du végétal?"

Experientia sola.

Im Alterthume machten Physik und Chemie langsame Fortschritte. Griechen und Römer, welche Mathematik und Taktik, Philosophie in allen Theilen, und die schönen und bildenden Künste mit dem mühsamsten Fleifse und dem belohnendsten Erfolge anbaueten, waren in die Kenntnifs der Natur so weit nicht eingedrungen, als die Aegyptier vor ihnen. Die Araber beschäftigten sich zwar nicht fruchtlos mit der Chemie; aber in der mittlern Zeit, als alle Wissenschaften tief schlummerten, ruhete auch diese. Vor vier Jahrhunderten fing man dies in jener Hinsicht

neue Fach erst zu bearbeiten an; und doch verflossen zwei Drittel der Zeit, und man hatte wenig Befriedigendes erfunden, nichts Zusammenhangendes aufgestellt, und bloſs Materialien zu einem künftigen Gebäude gesammelt. — In allen Klassen menschlichen Wissens begann bereits die Periode der philosophischen Aufklarung: nur Physik und Chemie, die Basen aller Erkenntniſs, blieben hinter ihren gebildeten Schwestern zurück. Als endlich die gröſsten Köpfe unsrer Zeit den Zweck der Naturwissenschaft näher bestimmten, den täuschenden Gedanken — den Schachten der Erde das Geheimniſs, edle Metalle zu bereiten, abzulauschen — der viel emsige, aber insgemein schlecht unterrichtete, Laboranten verführte, vor der Hand aufgaben, eine allgemeine Untersuchung aller bis dahin als Wahrheiten angegebenen Wahrnehmungen veranlaſsten, gegen Autorität freimüthig warnend, gegen Hypothesen äuſserst miſstrauiſch, auf gründliche Zergliederung, auf nothwendige Zuſammensetzung zergliederter Körper, auf reine Erfahrungen schlechterdings drangen: da eilte die Naturkunde in den letztern Decennien ihren Schwestern vor, und näherte sich der gegenwärtigen Vollkommenheit. Wir verkennen die Verdienste der Deutschen um diese Wissenschaft nicht — Ihre Namen sind so unsterblich als ihre Werke — Aber wir gestehen: aus den Werkstätten Priestley's, Lavoisier's etc. gieng die Fackel der kritischen Chemie aus, welche auch Deutschland wohlthätig erleuchtete.

Die akademischen Jahrbücher bekunden den Zustand der Naturlehre in jeder Periode; und folgende Preisaufgaben:

„Von der Beschaffenheit der erdigen Bestandtheile u. s. w. und:

Von der Bestimmung der Galle u. s. w.“ zeigen, dafs die beiden berühmten gelehrten Gesellschaften in Europa, zu Berlin und Paris, über zwei der wichtigsten, bis dahin noch nicht aufgeklärten Gegenstände, schon befriedigende Aufschlüsse erwarten.

Die erstere Frage versuchen wir zu beantworten, und

1) zerlegen die linnländischen Getreidearten in die nähern und entferntern Bestandtheile;

2) beobachten und erklären die Oekonomie der Natur in Erzeugung der Getreidearten, und

3) geben die Resultate der Untersuchung zur Auflösung der Aufgabe.

Mit Vorsicht aufgefangenes Regenwasser, mit welchem wir die Getreidearten versuchen wollten, setzten wir im Zimmer an einen mäfsig warmen Ort, damit es sich der Temperatur der Atmosphäre näherte. Wir nahmen zuerst Weizenmehl, banden es in ein feines doch starkes Leinentuch, und kneteten es in diesem Wasser. Bald, anfänglich langsam, nachmals häufiger und zuletzt schwach, gieng die feine weifse Stärke durch den Beutel, und gab dem Wasser das Ansehn einer dicken Milch. Der Rückstand im Tuche war ein wirklicher Leim, schwarzgelb ohne Geschmack. Er liefs sich wie nasses Schafleder ziehen, roch widerlich streng, als verdorbener Talg. Im Volumen betrug er mehr als den dritten Theil der Masse. Die weifse Flüssigkeit verrieth einen schwachsüfsli-

chen Geschmack, liefs im Filtrum das Wasser nicht ganz klar durch, die Stärke aber in demselben zurück. In eine Schaale gegossen setzte sich diese pechartig fest, vermischte sich umgerührt wieder mit dem Wasser; doch ward sie nicht von demselben aufgelöst. Sie betrug mehr, als der Leim. Das übrige wenige von der Masse blieb in der Verbindung mit dem Wasser, welches man von der Stärke abgofs, als sie sich senkte. Ein Theil dieser Flüssigkeit abgedampft, färbte sich schwarzgelb, ward schleimig und zähe, und hatte einen schwachsüfsen Geschmack.

Die Stärke getrocknet ward auf der Oberfläche schwärzlich eingesprengt, und zeigte die Spuren der zermalmten Hülse.

Nachdem ein anderer Theil der Flüssigkeit 36 Stunden gestanden hatte, deutete sie auf eine Säure, und gieng mit dem dritten Tage in Fäulnifs über. Stärke mit diesem Wasser vermischt, entwickelte mehr Säure; und der Leim, welcher den dritten Tag hornartig trocken war, aber mit Wasser befeuchtet, nach der nämlichen Zeit, faul roch, ohne eine Säure zu zeigen, verursachte mit der Stärke und mit der Flüssigkeit eine noch zeitigere Gährung, doch keine stärkere Säure, und nach dem dritten Tage einen noch unangenehmern Gestank. Die mittlere Temperatur während der Beschäftigung war 20 Grad (nach Reaumur) über dem Gefrierpunkt.

Der Leim konnte von der Stärke nicht rein abgeschieden sein: denn diese, auf eine Fläche nafs und dünn aufgetragen, sprang, als sie trocken war, vor dem Spatel ab. Und aus der Stärke waren feine

Schleimtheile im Arbeitswasser zurückgeblieben, welche sich beim Abdampfen absondern wollten, aber zuletzt, je nachdem sich die Flüssigkeit verminderte, in einen schwarzgelben zähen Schleim zusammenflossen. Da in dem Wasser, in welchem das Mehl gewaschen war, nach und nach sich eine wirkliche Säure bildete, welche sich mehr zu erkennen gab, als die Stärke mit dem Wasser vermischt wurde: so muſs die der Säurung fähige Basis in dem Mehle vorhanden sein. Es entwickelt sich zwar aus demselben keine bestimmte Säure, wofern nicht bey der Vermischung des Mehls mit Wasser — auch ohne den Zutritt der Luft — das Oxygen aus dem Wasser, oder im Freien das Oxygen der Luft, sich mit dem Säurefähigen vereinigt. Indeſs giebt es keinen organischen Körper, welcher in seiner Mischung kein Oxygen hätte; mithin ist nicht allein das Säurefähige in dem Weizenmehl, sondern das Oxygen selbst, und die nähern Bestandtheile sind: Leim und Stärke, diese in einem mehr oxidirten Zustande.

Mit dem Weizen hat die Gerste die meiste Aehnlichkeit. Während des Knetens trat der schwarzgraue Leim aus der Masse und setzte sich an das Tuch. Ein Theil der Stärke sonderte sich in einer Stunde zart und fein ab, sprang trocken vor dem Spatel glasartig, und zerging auf der Zunge schleimig mit einem schwachsüſsen Geschmacke. Ein andrer Theil blieb im Beutel mit Leim verbunden und bildete einen Teig. Der Leim lieſs sich naſs nicht ziehen, sondern riſs kurz ab. Er war unvollkommner Art und näherte sich dem Eiweiſsstoffe.

Die Stärke vom Roggen floſs leicht und häufig

in einer Stunde, wie ein dicker Schleim, gelbgrau durch den Beutel. Sie blieb stets schleimig. und zeigte einen kaum merklich süfsen und strengen Geschmack. Im Filtrum sonderte sich die Flüssigkeit sehr langsam ab. Der Bodensatz war weifs, die obere Schichte rothschwärzlich eingesprengt. Die trocken gewordene Stärke sprang leimartig; doch wurde nach der Arbeit im Beutel nichts dem Leim ähnliches gefunden, sondern eine bräunliche, unzusammenhangende, scharfe, von der Hülse herrührende Materie, leicht, ohne Geruch, trocken zu Pulver zerreiblich, auf der Zunge teigig und ohne Geschmak, und überdies noch ein feines fadiges und fusseliges Wesen. Im Roggen fand sich der Leim auch, nur mit der Stärke so innig verbunden, dafs er sich nicht als Leim absonderte.

Zermalmte Buchweizengrütze gab feine Stärke. Langsam flofs sie durch das Tuch, setzte sich bald in Ruhe, doch nicht fest auf den Boden der Schaale. Sie war röthlich von Farbe, fast ohne Geschmack und wenig schleimig auf der Zunge. Der Rückstand im Tuche liefs sich wie Teig kneten, rifs aber kurz ab. Er war ein Leim unvollkommner Art mit Schleimtheilen verbunden.

Das Hafermehl ging schon in einer halben Stunde weifsgrau durch den Beutel. Kaum trat es nach dem Abgufs der Flüssigkeit zusammen, so ward die Farbe dunkler. Es sprang nicht ab, sondern brach wie schlechter Leim. Der Rückstand im Tuche war die schmutzig gelbe Hülse.

Der Weizen lieferte den vollkommnern Leim und die schönste Stärke; die Gerste fast eben so

viel Leim und Stärke; der Roggen das meiste Mehl, aber mit dem Leim vermischt; der Buchweizen ein Mehl, welches trocken abfärbte, und einen unvollkommnen Teig als Leim; der Hafer ein Gemisch von schlechtem Leim und schlehter Stärke.

Das fusselige Wesen, welches im Roggenmehl am häufigsten, und in der Weizenstärke am wenigsten sich zeigte, und auch im Gersten- und Buchweizenmehle dann zum Vorschein kam, wenn sie trocken mit dem Spatel abgestofsen wurden, rührte um so mehr vom Leim her, weil es am merklichsten da gefunden ward, wo sich der Leim am wenigsten abscheiden liefs. Uebrigens verhärtete die Gerstenstärke trocken am meisten.

Dem Geruch und Geschmack nach wurden Roggen, Gerste, Buchweizen und Hafer eher sauer, als Weizen; doch ging dieser eher in Fäulnifs über.

So unähnlich Erbsen diesen fünf Getreidearten dem Ansehn nach sind: so verschieden fielen auch die Versuche mit denselben aus. Im Beutel geknetet sonderte sich eine Materie ab, welche mit dem gebrauchten Wasser eine grüngelbe schleimige dicke Flüssigkeit ausmachte. Der Bodensatz war weifses Mehl, welches auf feiner obern dickern Schichte mit einem grüngelben Leim überzogen wurde. Der Rückstand im Tuche hatte das Ansehn feiner nafsgesprengter Sägespäne, roch widerlich streng und krautig. Er war, getrocknet, scharf fast wie Sand, auf der Zunge teigig und ohne merklichen Geschmack. Die Bestandtheile, Leim und Stärke, schienen nicht gut auszuscheiden. Die Säure am dritten Tage war auffallend, und nachmals der Gestank von der Fäulnifs unerträglich.

Wir erhalten einige Aufschlüsse mehr über die innere Beschaffenheit der Getreidearten, wenn wir die Natur beobachten, wie sie diese organischen Körper zerstört. Dies geschieht hauptsächlich durch die Gährung in ihren drei Perioden. Der Zutritt der feuchten Luft, noch eher das Zukommen der Nässe und des Wassers, bringen diese Veränderung hervor, welcher alle Körper dieser Art unterworfen sind. Der feinere Schleim, welcher sich von der Stärke, mit kaltem Wasser behandelt, absondert, bei den Chemikern der Zuckerstoff genannt, macht eigentlich hierzu geschickt. Er schliefst die gröbern Schleimtheile auf, dafs sie sich gleichfalls lösen und anders verbinden.

In den nähern Bestandtheilen gleichen sich die Getreidesorten. Wir vermengen die Mehlarten, giessen Wasser darauf, bis es übersteht, und nehmen folgende Erscheinungen wahr: Der Geruch, den das Mehl hatte, verliert sich. Es erheben sich Luftbläschen nach der Oberfläche. Es mufs in dem Gemische Wärmestoff frei werden, welcher dieselben erzeugt, die Basis der Luft losmacht und sie gasförmig ausdehnt. In einer gröfsern Masse, auf ähnliche Weise behandelt, wird Wärme fühlbar, und das Thermometer steigt. Die freie Wärme häuft sich also auch hier, löst Stoffe, die gasförmig werden können, und treibt sie als Luftbläschen nach der Oberfläche. Man bemerkt innere Bewegung im Gemenge. Die Luftbläschen vervielfältigen sich: es wird mehr Wärmestoff entbunden, welcher die Erscheinung verursacht. Nachdem das Gas ausgeschieden ist, tritt bei einer Thermometerhöhe von 20½ Grad, nach dreifsig Stunden, in der Flüssigkeit eine Ruhe ein. Aber die Be-

standtheile hatten sich gelöst, und wirken gegenseitig anders. Es sind einige entwichen, folglich hat sich die Mischung geändert. Die Masse trübt sich, und nach drei Tagen verräth der Geruch eine erzeugte Säure, stufenweis erst den süfslichen Mehlgeruch, dann den schwachsäuerlichen, dann den frischen Brodgeruch, und zuletzt den sauern Brodgeruch. Je nachdem in der Flüssigkeit die trüben Wolken aufsteigen und fallen, und der feine Schaum auf der Oberfläche sich vermehrt, erhebt sich ein unangenehmer schwach urinöser Duft, vermischt mit dem, den brennbaren Gasen eignen Geruch, welcher sich allmälig verschlimmert, und mit Gestank die Fäulnifs anzeigt.

Hier ereignet sich in drei Perioden, doch nicht ganz deutlich wahrzunehmen, was durch die Gährung bis zu ihrem Ende im Grofsen bemerkbarer wird. Die Getreidearten würden in einer bald längern bald kürzern Zeit nach Jahren sich auch verändern, dafs man sie für das, was sie gewesen sind, nicht wieder erkennen könnte; aber, der Luft ausgesetzt und mit Wasser übergossen, werden sie erst eigentlich zu gähren anfangen. Die Luft ist nämlich mit ihnen im Zustande gegenseitiger Einwirkung: sie giebt ihnen Oxygen, und nimmt von ihnen Kohlenstoff und Kohlensäure auf. Unaufhörlich wird sie auf die Weise von den Körpern zerlegt, und empfängt auf andern Wegen den ihr abgeschiedenen Stoff zurück. Sie wird in den animalischen Lungen ohn Unterlafs zersetzt, und bekommt, durch Lebensluft duftende Pflanzen, ihr Verhältnifs an Oxygen wieder; sie kann mithin bei einem so wichtigen Ereignifs, welches in ihr vorgeht, und dem so viele Klassen der Körper

unterworfen sind, nicht unthätig bleiben. Das Wasser dringt in die Zwishenräume des Gemisches ein, und nimmt Theile desselben in seine Zwischenräume auf. Wie wäre es möglich, dafs es im Streite so vieler uns bekannten Urstoffe, mit denselben in einem engen Raume eingeschlossen — und wenn auch die Stoffe sich lösen und anders verbinden, aus welchen es selbst besteht — nicht dieselbe Veränderung litte? Es mufs durchaus an der allgemeinen Auflösung und anderweitigen Vereinigung einen chemischen Antheil nehmen, da seine Bestandtheile, Wasserstoff und Oxygen, eben die ersten sind, welche durch den Wärmestoff gereitzt sich trennen und anders verbinden wollen. Es bewirkt für sich selbst schon eine Gährung, da nach Versuchen in einer zu dieser Veränderung geschickt gemachten Masse, wenn ihr auch die Luft benommen wird, sich eine Säure erzeugt. Und die Erfahrung ist unsrer Theorie nicht entgegen: dafs Wasser als Wasser von dem gährenden Gemisch geschieden werden kann, ja sich aus einem, in einen hohen Grade faulenden, Körper von selbst rein absondert. Denn wenn hier ähnliche Bedingungen vorhanden sind, als damals waren, da dies Wasser zuerst Wasser ward: so kann es auch eben sowohl, einem Theile nach, neu entstehen als abgeschieden werden. Nothwendig ists nicht, dafs in dem über einem fäulenden Körper sich sammelnden, klaren und von der Fäulnifs nicht angestekten, Wasser eben derselbe Wasserstoff und dasselbe Oxygen sei, welche vorher darin waren, indem der Verlust an dem einen oder dem andern anders woher ersetzt sein kann. Aus jener richtigen Erfahrung läfst sich nichts weiter fol-

gern, als: daſs Wasser mit einer faulenden Materie zwar vermengbar ist, aber selbst nicht fault; und diese Folge ergiebt sich schon aus dem Begriff des Wassers, nachdem es in zwei, für uns bis jetzt untheilbare, Basen zerlegt ist.

In den Getreidearten und in dem Mehle derselben waren — wie wir hier voraussetzen und nachmals beweisen werden — Wasserstoff, Kohlenstoff, Oxygen, Azote, Alkali, Knochenerde u. s. w. im gehörigen Verhältniſs und im Gleichgewicht ihrer Kräfte. Allein Verhältniſs und Gleichgewicht werden durch die Mitwirkung der Luft und des Wassers gehoben. Beide — Luft und Wasser — verursachen durch ihr Oxygen und ihren Wasserstoff, welche in die Masse eintreten, ein Uebergewicht, indem diese Stoffe nach den Regeln der Attraktion sich mit analogischen Stoffen, und am ersten mit dem Oxygen und dem Wasserstoff in der Masse, zu vereinigen streben. Dadurch wird Luft und Wasser zerlegt: das Oxygen tritt aus dem luftförmigen in den tropfbarflüssigen, und zum Theil aus diesem, durch Attraktion der übrigen noch festen Stoffe, in einen mehr festen Zustand; wodurch Wärmestoff frei wird, dessen Repulsion die Attraktion im Gemisch jetzt überwiegt. In der erhöheten Temperatur müssen sich nun sämmtliche Stoffe zu lösen anfangen, weil sie aber nicht alle sogleich als Gase scheiden können, dennoch der Attraktion folgen und andre Verbindungen eingehen.

Unter dem Einfluſs der Luft, des Wassers und vornehmlich des Wärmestoffs, dehnt sich die Masse aus. Hier sind wenig Stoffe, welche nicht luftförmig werden könnten, wenn ihre Verbindung durch den

Wärmestoff gehoben wird, dafs sie diesem ungehindert folgen. Der Kohlenstoff, als feuerbeständig, hat zwar eine geringe Verwandtschaft mit demselben; er ist aber der voluminöseste und meiste (28 Theile Kohlenstoff sind 72 Theilen Oxygen am Gewicht gleich), und das freie Oxygen, von ihm gleich stark angezogen als von dem Wasserstoff, vereinigt sich darum eher mit ihm als mit diesem, weil er von dem sich frei machenden Wasserstoff schon angegriffen und gelöst wird. Unter andern Umständen würde eine Rothglühehitze unr fähig sein, den Wärmestoff mit dem Kohlenstoff in Verbindung zu bringen. Hier vereinigen sie sich mittelst des Oxygen: und so erhebt sich zuerst die Kohlensäure, bildet über der Masse eine eigne Lage, welche die mit fortgerissenen gröbern Theile allmählig als Hefen fallen läfst. Diese Absonderung dauert durch alle drei Perioden der Gährung.

Inzwischen war Ueberflufs an Kohlenstoff und Vorrath an Wasserstoff, welche sich, ihrer Affinität wegen, auch vereinigt hatten, und ihr Dasein durch den Dunst verrathen, welcher von Vegetabilien kommt, wenn sie in der geistigen oder weinigen Gährung begriffen sind. Es hat sich nämlich bei dem einmal gestörten Gleichgewicht auch der Wasserstoff frei gemacht, freien Kohlenstoff angezogen — und ohne Zweifel auch Wärmestoff gebunden. Diese Vereinigung würde, wenn das Gemisch nicht mit Wasser verdünnt worden wäre, gar nicht möglich gewesen sein. Und wenn selbst das Wasser nicht zerlegt wird, und den Wasserstoff nicht hergiebt: so mufs es doch in der Art mitwirken, dafs es die Bestandtheile

der Masse in seine Zwischenräume aufnimmt, dadurch die Stoffe löst, und sie fähig macht, anderweitige Vereinigungen einzugehen. In unsrer Temperatur, und unter dem Druck der Atmosphäre von 28″ Quecksilber, erscheint der Wasser- und Kohlenstoff, sowohl jeder einzeln, als beide in einem gewissen Verhältnifs, wenn sie Wärmestoff gebunden haben, luftförmig. In der flüssigen Masse hängen sie mit andern Bestandtheilen schwach und mit dem Wasser stärker zusammen, zu welchem sie überhaupt eine grofse Verwandschaft zeigen. Darum sondern sie sich auch um so weniger in Gasgestalt und Dunst davon ab, jemehr sie von der schwerern Kohlensäure umhüllt und bedeckt sind. Sie machen den Geist aus. Ihre Verbindung mit dem Wasser aber kann so innig nicht sein, weil Alkohol, in der höhern Temperatur des menschlichen Magens, aus dem Biere, aus dem Branntweine und Weine zum Theil scheidet, als Gas die Adern ausdehnt, den Puls fühlbar hebt, und in Gemeinschaft mit dem Reize der Extraktivstoffe — d. i. der in einem andern Verhältnifs vereinigten Wasser- und Kohlenstoffe — auf die Nerven wirkt und berauschende Kräfte offenbahrt.

Mittlerweile hatte sich der milde und schwachsüfse Geschmack im Gemisch in einen herbern verwandelt, denn die Absonderung eines Theils des Kohlenstoffs schlofs das Oxygen mehr und mehr auf, welches mit einem andern Theile des Kohlenstoffs in einem andern Verhältnisse erst bestimmte Säure werden kann. Aus seiner erstern Verbindung herausgesetzt strebt es nämlich nach einer andern Vereinigung, und folgt seiner Verwandtschaft mit dem Koh-

lenstoff im Alkohol. Dieser erhält dadurch eine andre Mischung, muſs sich also durch andre Eigenschaften auszeichnen, und verwandelt sich, je nachdem er mehr oxidirt wird, in die Essigsäure, welche die erstern Grade der Oxygenesation aus dem in der Masse befindlichen Oxygen; die andern aber aus der Luft empfängt, welche in dieser zweiten Periode, in der Essiggährung, zerlegt und in dem Maſse vermindert wird, als ihre Basis, das Oxygen, dem gährenden Gemenge zutritt.

Es verringert sich die Kohlensäure zwar; aber es scheidet fortdauernd neue aus. Das Gleichgewicht ist nicht hergestellt, sondern mehr gestört. Es löst sich noch viel vorräthiger Wasserstoff, welcher — indem er keine Verbindung im Gemisch eingeht, da die Essigsäure ihren Wasserstoff behält, aber auch keinen braucht, und die Kohlensäure sich mit ihm nicht vereinigen kann, weil er sich eben vom Kohlenstoff getrennt hat, das Wasser aber den Wasserstoff nur in einem geringen Verhältniſse aufnimmt — gasförmig allein entweichen würde, wenn sich nicht nun das Azote entwickelte. Uebrigens löst sich auch die mit Oxygen auf gewisse Weise übersättigte Säure so allmälig, wie sie sich aus der Luft oxygenesirte, und verliert die Säure ganz, je nachdem sie den Kohlenstoff, das Säurefähige, fallen läſst. Nun entsteht aus der Verbindung des Wasserstoffs mit dem Azote Ammoniak, welches sich auch durch den Geruch zu erkennen giebt, während noch Kohlensäure hervorgeht; weil der aus dem zerstörten Essig frei gewordene Kohlenstoff mit dem Oxygen der zerstörten Essigsäure diese Kohlensäure darstellt. Der übrige ungebundene

Wasserstoff bricht mit dem Wärmestoff als leichtes und schweres brennbares Gas aus, und verursacht mit dem stechenden ammonikalischen Geruch allein schon den in der dritten Periode der Gährung, in der Fäulnifs aufsteigenden Gestank, welcher desto unerträglicher ist, jemehr der Wasserstoff Phosphor vorgefunden und aufgelöst hat. Die gänzliche Zerlegung der Masse, oder Zerstreuung der Urstoffe, richtet sich nach dem Volumen und der Temperatur. Wenn der Prozefs nicht zu lange dauern soll, mufs man ihn durch ein öfteres Bewegen und Quetschen des Gemisches, auch durch Nässe und Wärme befördern; sonst möchte die Dazwischenkunft animalischer Wesen den Gang der Beobachtung falsch leiten, und wenn sie auch keine Irrung begünstigte, durch Umwege erst zum Ziele führen. Am Ende bleibt nichts übrig, als kohlensaure Erde, welche, mit Kohlenstaub bedeckt und geglüht, nachmals oft eisenhaltig befunden wird.

Die entferntern Bestandtheile der Getreidearten würden sein: Wasserstoff, Kohlenstoff, Oxygen, Azote, Phosphor, Erde — diese jetzt nicht näher bestimmt — und, nach einigen: Eisen.

Diese entferntern Bestandtheile erhalten wir, wenn wir die nähern vermittelst des Feuers untersuchen.

Der Leim im Weizen, den jede Säure, aber weder das kalte Wasser noch der Weingeist, angreift, welcher auch im kochenden Wasser nicht aufgelöst, sondern nur zäher wird, blähet sich auf glühenden Kohlen oder im Lichte auf, brennt mit Rauch, und verbreitet einen Geruch wie angezündete Haare. In der trocknen Destillation bei verschlossenen Gefäfseu

giebt

giebt er kohlensaures Gas, Wasserstoffgas, Azote, Ammoniak und brandiges Oehl. In der Retorte bleibt eine feste thierische Kohle, aus welcher phosphorsaure Knochenerde geschieden wird.

Das Stärkmehl vom Weizen, welches im kalten Wasser sich nicht auflöst, auch mit dem warmen Wasser keine klare Auflösung macht, verursacht auf Kohlen einen sauerriechenden Rauch und brennt im Luftzuge. Durch die trockne Destillation wird brennbares und kohlensaures Gas, ein saurer Spiritus mit brandigem Oehl, darum aber kein Azote erhalten, weil dasselbe wahrscheinlich die Säure bilden hilft. Die Kohle ist nicht fest, giebt Gewächsalkali, und verräth Spuren phosphorsaurer Knochenerde.

Das Mehl der übrigen Getreidearten riecht auf glühenden Kohlen weniger sauer, aber widriger und unangenehmer, bläht sich auf, und brennt im Luftzuge mit einer Flamme. Weil der Leim entweder gar nicht, oder nur unvollkommen ausſchied, so sind die Resultate gemischt: Wasserstoffgas, Kohlensauresgas, Ammoniak, Kohle, Gewächsalkali, Phosphor, Knochenerde. In der Destillation verbindet sich der Phosphor mit der Kohle und das Azote mit dem Wasserstoffe.

Wollte man mit den Chemikern noch einen dritten Bestandtheil annehmen: so wäre es der feine Schleim, welcher sich von der Stärke absondert, wenn sie mit kaltem Wasser behandelt wird. Er theilt demselben einen schwachsüſsen Geschmack mit, welcher sich auf der Zunge merklicher empfinden läſst, wenn man die Flüssigkeit abraucht. Er oxygenesirt sich in der Vermischung mit Wasser bald, kann aber

in der Destillation nichts anders liefern, als Bestandtheile der Stärke, mit welcher er einerlei Eigenschaften hat und nur mechanisch von ihr geschieden wird. Er hat carbonhydrooxidirte Stoffe zu einem Radikal verbunden, in welchem auch das Azote nicht fremd ist.

Leim und Stärke unterscheiden sich nur darin, dafs jener mehr Azote und mehr phosphorsaure Knochenerde, und diese mehr und blofs Gewächsalkali begreift.

Was die Gährung langsam bereitete, vollendet die Einwirkung des Feuers in wenigen Stunden; der Erfolg ist derselbe: Zerlegung der Masse in ihre Urstoffe. Um so viel kennen wir die entferntern Bestandtheile jetzt besser, dafs wir wissen: jene Erde, welche wir vorher nicht näher bestimmten, enthält Knochenerde und Alkali. Wir vermutheten vorher Phosphor: nun ist uns sein Dasein in der Knochenerde gewifs.

Allein die Beobachtungen über die Fäulnifs und die Versuche durch die trockne Destillation in verschlofsnen Gefäfsen, sind unvollkommen, und, wenn es auf strenge Richtigkeit ankommt, unzulänglich. Die Stoffe, welche durch die Fäulnifs entwickelt werden, wurden zur Zeit wenig geprüft. Sie leiden zum Theil keine chemische Zergliederung; es sind viel unzerlegte Stoffe, die von den andern uns bekannten mit fortgerissen werden. Wie man sie auf so verschiedene Art durch die Geruchnerven wahrnimmt, hat man noch nicht zu erklären gewagt. Man begreift sie mit dem Namen: Stinkstoff! wiewohl die unangenehmen Empfindungen, welche sie

in der Nase verursachen, unendlich mannigfaltig sind. Das Destillirgeschäft leidet andere Schwierigkeiten. Wegen der Elasticität der Dämpfe mufs man Luft lassen, das Feuer mäfsigen, und den Prozefs oft abkürzen. Man bekommt die Gase so wenig ganz, als gehörig geschieden, und im Spiritus und Oehl nicht die nähern Bestandtheile, sondern Produkte, die erst in die Bestandtheile zerlegt werden müssen: denn die Getreidearten haben weder einen Spiritus, noch ein Oehl, sondern Spiritus und Oehl sind durch den Wärmestoff verschieden modificirte Aggregate des Wasserstoffs, Kohlenstoffs und — Oxygen.

Zur abermaligen Prüfung der Gasarten insonderheit, liefsen wir uns nach unsrer Angabe diejenige zusammengesetzte Maschine machen, welche Lavoisier im System der antiphlogistischen Chemie beschrieben hat. Unser pneumatisch chemischer Apparat bestand aus der tubulirten Retorte, dem Ballon, den vier Flaschen und den zur Verbindung des Ganzen erforderlichen Röhren. Wir verfuhren nach der Vorschrift. Jedoch da wir nachmals die Gase nicht messen konnten, weil uns die Geräthe hierzu mangeln: so begnügten wir uns den Prozefs meist zu Ende zu führen, und die Stoffe theils im Wasser und ätzendem Alkali aufzufangen, theils die nicht absorbirten, als Gase durchstreichen zu lassen, und sie bei dem Ausgange aus der Röhre als leichtes oder schweres brennbares Gas, oder als Azote, oder Oxygen durch die Flamme geprüft zu haben. Nach diesem Versuche, der erst das viertemal gelang, überzeugten wir uns, dafs jene aufgefundenen Stoffe die Grundstoffe waren.

Die meisten dieser Grundstoffe haben wir stets wieder wahrgenommen, in welcher Periode des Wachsthums wir die Getreidearten der chemischen Analyse unterwarfen. Sowohl das grüne Kraut, als die Halme und das Stroh, gaben Wasserstoff, Kohlenstoff und Gewächsalkali. Sie würden in der Destillation die Essigsäure haben bilden können, wenn nicht der Wasserstoff entwichen wäre: daher sie Kohlensäure ausgaben. Das wesentliche Salz lieferte eine Säure, welcher nur Oxygen fehlte, um eine Sauerklee - oder aber eine Essigsäure zu werden, und die mit Wasser verdünnt in der Wärme, ohne mit Salpeter behandelt zu werden, durch die Basis der Luft sich von selbst zur Essigsäure oxygenisirte. Fanden wir nicht alle Stoffe, die der Art nach schon im Samen gewesen waren, wieder auf, so lag allein der Grund in der Unvollkommenheit unsrer Untersuchung, dafs der nur geringe Gehalt, und die in kleinen Portionen verhältnifsmäfsig unmerklich kleine Quantität, z. B. von Azote, Phosphor, Knochenerde, unsrer Beobachtung entgieng.

Wir haben die Getreidearten chemisch zerlegt. Wie die Natur sie zusammensetzt, wird uns die Aufmerksamkeit auf die Oekonomie derselben lehren. Dafs der Saame, der keimen, grünen, wachsen und reifen soll, Nahrung aus der Erde nehmen, und dafs das Gedeihen der Frucht sich nach der Beschaffenheit der Pflanze und des Bodens richte, bedarf keines Beweises. Wir untersuchen daher zuvörderst die befruchtende Erde selbst.

In unsern Gegenden sind diese drei Arten Erde die gewöhnlichsten: Kiesel- Thon - und Kalk-

erde. Man findet sie auf den Getreidefeldern nie rein, sondern in unendlichen Verhältnissen vermischt, lagerweise, schichtenweise, versetzt, angeflogen. Man trifft auch andere Erdarten an, doch nicht aller Orten, und in einer so geringen Menge, dafs man sie in der Mark Brandenburg für fremdartig und zu einem tragbaren Boden nicht erforderlich halten kann.

Der Kiesel ist die gemeinste Erdart, bald grob, bald fein, bald vermischt. Gereinigt, ohne stark angegriffen und gebleicht zu sein, fällt die Farbe mehr oder weniger ins Weifse. Je röther er sich zeigt, desto unfruchtbarer ist er, und scheint in die ersten Grade der Verglasung übergegangen zu sein. Der Thon, möglichst gereinigt, auch von weifser Farbe, ist feiner als Sand, zart und fettig anzufühlen. Er läfst sich mit Wasser kneten und bilden. Der reine Kalk hat eine blendende Weifse, löst sich in einem gewissen Verhältnifs mit Wasser auf, ist entweder kohlensauer oder ätzend, oder todtgebrannt. Kalkerde hat die gröfste, Thonerde die geringste eigenthümliche Schwere.

In einem Boden, in welchem der Kalk auch nur den achten Theil der Erde betrüge, käme eine Pflanze nicht gut fort; wo der Thon über die Hälfte ausmachte, würde sie im trocknen Frühjahre sterben. Eher gedeihet sie im blofsen Sande, ohne Thon und Kalk. Die beste Erdmischung für den Wachsthum ist: $\frac{6}{10}$ Kieselerde, $\frac{3}{10}$ Thonerde und $\frac{1}{10}$ Kalkerde. So viel an Kalk findet sich in keinem tragbaren Boden. Allein es möchte an dem Verhältnisse nichts abgehen, wenn man in Anschlag bringt, dafs hauptsächlich durch den Dünger, dem Acker Kalkerde zugeführt wird.

Die Erdarten für sich und rein geben keine Frucht, denn Kiesel - und Thonerde haben keine Neigung zur Kohlensäure; aber sie sind auf dem tragbaren Acker mit salzfähigen Basen und Salzen vermengt, und besonders die Kalkerde ist selbst eine salzfähige Basis.

Die Kieselerde hat die nächste Verwandtschaft mit der Flufssäure und mit den Alkalien, ist alkalischer Natur, weil sie Neutralsalze zersetzt, und sich mit Säuren, wiewohl nur schwach, vereinigt. Sie besitzt eine stärkere wärmeleitende Kraft als die Thonerde, bindet aber den Wärmestoff nicht wie die Kalkerde. Sie beweist keine Attraktion weder zum Oxygen, noch zum Wasser- und Kohlenstoff, noch zum Azote, sondern nimmt solche mehr mechanisch an. Ihre Theile schliefsen schlecht zusammen: die Gewächse können sich nicht gut ansaugen, und erlangen zu wenig Grundfestigkeit. Trocken ist sie für die zu zerlegenden, durch den Dünger ihr zugeführten Materien, zu unwirksam, und nafs vielleicht zu thätig. Im erstern Fall gebricht es bald der Pflanze, welche nur einfache Stoffe braucht und verarbeiten kann, an Nahrung. Im zweiten würde sie Nahrung haben; aber sie empfängt zu viel unzerlegten Wassers, wodurch die Gefäfse überfüllt, schlüpfrig und zu dem Geschäft einer regelmäfsigen Vegetation, unfähig gemacht werden. In beiden Fällen erfährt sie eine zu schleunige und ihr schädliche Abwechselung, und wird im Fortkommen gehindert. In der Dürre schmachtet sie; und nach der Nässe neigt sie sich, weil die organische Kraft vorher überspannt war, in der Hitze zum Verderben. Wenn gleich einige saft-

volle Pflanzen im Sande gut und geil wachsen, so gedeihen mehrere dagegen gar nicht oder schlecht. Die magern Gräser weniger Gattungen, benehmen diesem Boden wenig Kraft; aber sie geben ihm auch wenig Fruchtstoff in einförmiger Mischung an Wasser-Kohlenstoff und Oxygen zurück. Die in ihm dürftig wachsenden Vegetabilien nähren auch verhältnifsmäfsig wenig Insekten und Gewürm: mithin erhält auch von der Seite das Land wenig Fruchtbarkeit, welche es durch die Ruhe nach Jahren langsam einsammelt. Der Sandboden taugt für Gewächse nicht, welche eine feste Erde fodern, um sich zu bestauden, oder welche von einer vollkommnern Mischung sind, weil er ihnen eine ähnliche Mischung von allerhand Stoffen nicht zuführen kann. Das den edlern organischen Wesen eigene und unentbehrliche Azote nutzt er wenig, weil er es kaum so lange hält, bis es sich mit dem Wasserstoff zum Ammoniak vereinigt und theils verfliegt, theils die Gewächse übertreibt und verbrennt. Wenn dieser Boden mit andern Erden, Kohlenstoff und Salzen verhältnifsmäfsig vermengt ist: so verursacht er, seiner Lockerheit wegen, denselben weniger Hindernisse gegenseitig zu wirken, sich zu mischen, und den anziehenden Vegetationskräften Fruchtstoffe abzugeben. Er wird dadurch selbst fester, hält länger Feuchtigkeit, und befördert in seiner alkalischen Eigenschaft allerhand Vegetabilien zur Zeitigkeit und Vollkommenheit. Rein kommt ihm nur eine negative Fruchtbarkeit zu. Dem Sandboden kann man durch Kultur in wenig Jahren aufhelfen, dafs die meisten Getreidearten in ihm sehr gut fortkommen; aber er läfst sich auch in kürzerer Zeit, bei schlechter Wirth-

schaft, dergestalt auszehren, dafs er kaum die Aussaat liefert. In den Niederungen werden Roggen, Hafer Buchweizen, und schon in mittelmäfsiger Kultur auch Gerste, selten fehlschlagen; nur der edlere Weizen kann hier nie — wofern die Grundmischung des Bodens nicht verändert wird — mit wirthschaftlichem Vortheile gebauet werden.

Die Thonerde löst sich auf nassem Wege in Alkalien auf. Im reinen Zustande hat sie keine Neigung zur Kohlensäure, und empfängt den Kohlenstoff allein mechanisch. Jemehr Alkali und säurefähige Basen sie enthält, desto mehr Attraktion äufsert sie zum Oxygen, und hat alsdann Verwandtschaft mit der Salpeter- und Salzsäure. Sie verschluckt mittelst der Nässe alle einfache und zusammengesetzte Stoffe, umwickelt die Salze, und macht mit allem, womit sie auch nur eine mechanische Verbindung eingeht, einen Teig, welchen die bald trocknende Oberfläche vor der Verwitterung schützt. Vermischt mit andern Erden und Stoffen kann auch die Nässe nichts ausziehen, noch mit fortnehmen; sondern sie vereinigt sich vielmehr selbst mit dem Thon, wird durch die in ihm vorhandenen Alkalien und salzfähigen Basen allmälig zerlegt und den Bestandtheilen nach angezogen; so wie auch die Luft mittelbar durch Thon zersetzt wird. Diese Erde befruchtet sich so tief, als das atmosphärische Wasser, die Luft und durch beide andre Fruchtstoffe in sie eindringen, wird aber weiter unten allemal untragbar gefunden, und ist kaum in der Tiefe einer halben Elle guter Boden. Wenn sie mit Kohlenstoff und andern Erdarten verhältnifsmäfsig vermischt ist: so wachsen allerhand Pflanzen saftvoll in ihr hervor,

und die verwesenden Wurzeln und Stauden derselben ersetzen ihr einen Theil der verlornen Kraft. Von den Leichnamen der sich reichlich auf ihr nährenden Insekten und des Gewürms empfängt sie auch animalische Stoffe, nur auf noch nicht genug bekannten Wegen auch mineralische, welche sie sämmtlich in sich verschliefst, chemisch bearbeitet, und den in ihrem Schofs wachsenden Pflanzen darzubieten geschickt wird. Einige Chemiker nehmen die Schwefelsäure wesentlich in ihr an; wenigstens sind Schwefel, Eisen und Alkalien in ihr nicht fremd, wodurch ihre Fähigkeit zu befruchten, und den Vegetabilien das Oxygen in dem Mafse darzubieten, als sie es bedürfen, noch erhöhet wird. Findet sich im Thonboden die gehörige Mischung der Erdarten mit Kohlenstoff; hat er Zeit gehabt, die Grundstoffe, besonders aber Oxygen und Azote, zu sammlen: so bedarf es des Düngers nicht, ihn in Würden zu erhalten. Das dritte oder vierte Jahr der Ruhe wird ihm die verlorne Fruchtbarkeit durch die in ihm verweseten Pflanzen an Wasserstoff und Kohlenstoff ersetzen. Im entgegenstehenden Falle ist die Unterstützung durch Dünger um so nöthiger, als er die eingebüfsten Kräfte durch sich selbst langsam wieder erlangt, indem er seiner Natur nach lange trocken oder lange zu nafs bleibt, und die Dinge, welche er aus dem Pflanzen- und Thierreiche empfängt, nicht so bald in ihre Urstoffe auflösen, noch die Gewächse befruchten kann. So schwer es ist einem zu stark angegriffenen Thonacker aufzuhelfen, indem Kunst und Dünger, in dem ihm nöthigen Verhältnifs, nicht schaffen können, was er verloren hat, und was er nur in der Zeit der Ruhe

wieder erhält: so beständig behauptet er sich bei der nicht besten Kultur in seiner Kraft. Denn wiewohl man ihm durch eine unwirthschaftliche und widersinnige Behandlung mehr nimmt, als er sammelt, so wird der Unterschied nicht eben viel betragen, da des Geschäft der Zerlegung der Dinge in ihre entferntern Bestandtheile, langsam von statten geht, und die Fruchtbarkeit so geschwind nicht ausgezehrt werden kann. Dieser Boden ist der beste und ergiebigste für den Weizen und die Gerste: denn diese Getreidearten haben eine vollkommnere Mischung, eine edlere Bildung, was bei den übrigen sparsamer angetroffen wird, Azote, verlangen einen festern Boden und eine mannigfaltigere Nahrung.

Wenn eine Erde, sie bestehe nun gröfstentheils aus Kiesel oder aus Thon, tragen soll: so darf sie nur wenig Kalk enthalten. Dieser ist alkalischer Natur, und hat insonderheit Verwandtschaft mit dem Kohlen- Wärme- Lichtstoff und Oxygen. Man kann ihm eine aktive Fruchtbarkeit zuschreiben, denn er geht selbst in die Pflanzen über, da der Thon und Kiesel nur mit hinübergerissen zu sein scheinen. Er begünstigt und befördert die Vegetation ungemein. Kohlensauer, nährt er die Gewächse, und giebt der gegenwirkenden Vegetationskraft Kohlenstoff und Oxygen, je nachdem sie angezogen und gebraucht werden. Von der Kohlensäure befreit, sättigt er sich mit Wärmestoff, dem thätigsten Wesen in der Natur, welches gleichfalls, durch Vegetationskräfte entbunden, den Wachsthum der Pflanzen, oder die nöthige Wärme zum Gedeihen, die Zirkulation der Säfte und die Ausdehnung der Gefäfse bewirkt. Darum darf

aber, gegen die übrigen Erdarten, des Kalks verhältnifsmäfsig nur wenig sein, weil er durch die sarke Anziehung des Oxygen die Gewächse verbrennen, und wiederum durch zu viel Mittheilung des Wärmestoffs sie ebenfalls versengen und zerstören würde. Im Thonboden kann des Kalks mehr sein, als im Sande, indem er in jenem die Fruchtbarkeit erhöht, in derselben Menge aber in diesem sie vermindert und zernichtet. So tränkt man den Weizen, welcher in ein leimiges Erdreich gesäet wird, in Kalkwasser. Versuchte man es, auch den Roggen auf diese Weise zu befruchten, und sorgte nicht auch für ein kühles Feld: so möchte man sich mit der Erwartung einer reichen Erndte täuschen.

Diese drei Erdarten sind auf der Oberfläche des Landes, mehr oder weniger tief, allemal mit fremden einfachern und zusammengesetzten Stoffen vermengt. Durch meine Versuche fand ich darin: Wasserstoff, Oxygen, Azote, gebildete Alkalien, selbst Säuren, Salze und Oehle, je nachdem die Erdart war, welche ich wählte, und so viel Kohlenstoff, dafs er in der sogenannten Dammerde mehr als die Hälfte der Masse ausmachte.

Dieser Stoff ist allen Naturreichen gemein. Man trifft ihn in den tiefsten Klüften und Schachten lagerweise mehr oder weniger rein, und fast über der ganzen Oberfläche der Erde, mehr oder weniger tief, mehr oder weniger mit dem Boden vermengt, mehr oder weniger einfach an sich, oder mit fremden Stoffen vermischt. Er ist der schwerste von denen, welche in unsrer Temperatur und unter dem Druck der Atmosphäre von 28″ Quecksilber, luftförmig werden

können. Wie die thierischen Körper durch ihn an Gewicht und Ausdehnung zunehmen: so vergröfsern sich durch ihn auch die Vegetabilien, und empfangen von ihm ihre Nahrung. In der Luft und in dem Wasser ist er fremdartig. Es kommt daher mittelst derselben wenig von ihm, weder in die Erde selbst, noch in die Pflanzen. Der tragbare Acker aber hat ihn schon von Natur, oder durch den Dung, und also von den Vegetabilien und thierischen Substanzen, oder auch mittelbar aus dem Wasser, welches ihn aufnimmt, auflöst und wieder abgiebt, oder auch zufällig aus der Atmosphäre. Einfach wird er nur genutzt, und aus seinen mannigfaltigen Verbindungen langsam geschieden. Er mufs darum im grofsem Vorrathe vorhanden sein, weil er von allen Fruchtstoffen am meisten gebraucht wird. Dafür aber zehrt er sich desto sparsamer auf, dafs ein Land dennoch in Würden bleibt, wenn man auch nur alle drei bis vier Jahre den Abgang ersetzt. Ja er vermehrt sich von selbst, wenn die an dem Ort gewachsenen Vegetabilien und von demselben lebende Thierchen verwesen. Wo er nicht ist, und wohin er auch nicht durch Kultur gebracht ward, da fliegt er in jedem Boden, von welcher Erdmischung derselbe auch sei, so kärglich an, dafs eine Ruhe vieler Jahre nöthig wäre, ehe sich aus der Atmosphäre so viel gesammelt hat, dafs Vegetabilien nun wachsen. Die Gewässer führen ihn im Schlamme und in den Unreinigkeiten mit sich, und lassen ihn mit denselben, wo sie austraten, fallen. Daher rührt zum Theil die gröfsre Fruchtbarkeit der Niederungen. Wo aber schon ein starker Gehalt an Kohlenstoff war, da kann er auch eben so-

wohl durch Ueberschwemmungen dem Boden entzogen und nebst Alkalien und Salzen ausgelaugt werden. Er ist unthätiger Natur; aber das Oxygen, welches nahe mit ihm verwandt ist, und Kohlensäure mit ihm macht, erleichtert den Alkalien, alkalischen Erden und Vegetationskräften das Geschäft, ihn zu regen, anzuziehen und in den Kreislauf der thätigen Kräfte mit über zu nehmen. Dann muſs er auch dem Wärmestoffe folgen, der ihn sonst nur in einer groſsen Anhäufung lösen kann. Meine Versuche mit den Erden, bestätigen die ökonomische Erfahrung: daſs ein Acker so viel an Kohlenstoff verliert, als er an die Vegetabilien, welche er trug, abgiebt.

Die Entwickelung der Pflanzen und der Wachsthum derselben bleiben noch unerklärbar, wenn man den Einfluſs der Alkalien, alkalischen Erden und salzfähigen Basen nicht in Anschlag bringt. Ich hatte eine Erdmischung von der tragbarsten ausgelaugt, und fertige Alkalien beider Art gefunden; eine andre mit Säuren versucht, und nächst der Kohlensäure eine unreine Meersalzsäure ausgetrieben; eine dritte der pneumatisch-chemischen Destillation unterworfen, und Wasserstoffgas, respirable Luft, Azote u. s. w. erhalten. Ich hatte mir selbst eine Erde gemischt aus reiner Thon-Kiesel-Kalkerde. Aus Mangel an einfachem Kohlenstoff vermengte ich sie mit dem dritten Theil des ganzen Volumen Dammerde. Das Verhältniſs der Erdarten und des Kohlenstoffs konnte ziemlich getroffen sein. Mit der Dammerde waren auch Alkalien, Säuren und Salze hinzugekommen; aber es blieb ein ganz anderes Gemenge. Das Verhältniſs war dennoch verfehlt; keine chemische

Mischung der Erdtheile, keine gegenseitige dieser Mischung entsprechende Annäherung, Einwirkung, Attraktion und Repulsion erfolgt; noch nicht das Maafs der Alkalien, Salze und Säuren getroffen, und mithin in der Mittheilung der eigentlichen thätigen Triebe geirrt. Die Salze sinds eben, welche sich lösen, damit sich die Säuren mit andern salzfähigen Basen verbinden. Die Alkalien werden von den Säuren angegriffen: Wärmestoff wird frei und anderweitig gebunden. Die Bewegung theilt sich allen auch den trägen Stoffen mit. Alle Wirkungen und Gegenwirkungen geschehen in Verhältnissen und Modifikationen, in welche sich die wirkenden Kräfte von selbst nach und nach fügten. Alles ist vorbereitet, organische Körper zu empfangen, und analogisch so wieder zu wirken, wie schon tausendfältig gewirkt war. Der Kunst kann es einmal gelingen, die Fruchtbarkeit des vaterländischen Bodens durch die Mischung der Erdarten zu erhöhen. Aber sie wird die reinen, der besten Fruchtstoffe beraubten, Erden dazu nicht verwenden, um rohe Triebe zusetzen zu müssen, da sie mit unendlicher Ersparung von Zeit und Kosten zum Zweck gelangen kann, indem sie die mit den verhältnifsmäfsigen Alkalien, Säuren und salzfähigen Basen befruchteten Erden nur wählen darf. Ich versprach mir aus der von mir gemengten Erde keine gesunde Vegetation, und sahe auch nur zarte und bleiche Pflänzchen, denen ich mit einer verdünnten Auflöfung von nitrisirtem Alkali forthalf, damit sie nicht völlig verwelkten.

Die Erden selbst mit dem Kohlenstoff, der Hauptnahrung der Gewächse, entwickeln keine Vegetation.

Jene, die Erden — die Kalkerde ausgenommen, deren die Pflanzenökonomie bedarf — Thon- und Kieselerde, geben den Wurzeln nur einen mehr oder weniger festen Stand, und mildern die Wirkung der Säuren und Alkalien, welche sonst zerstörend sein würden, indem sie jene verschlucken und nur auf die Gegenwirkung anderer Substanzen in dem Maafse fahren lassen, als sie gebraucht werden sollen, und die Kräfte der Alkalien dadurch mäfsigen und wohlthätig machen, dafs sie solche in ihre Mischung aufnehmen. Sofern aber die Attraktion und Repulsion, das Wesen des Vegetationsgeschäfts mit Erfolg betrieben werden soll, sind sie selbst als Erden und auch als alkalische Erden, noch zu träge und unthätig. Aber durch Säuren mehr oder weniger getränkt und gesättigt, und durch Alkalien in ihren Wirkungen gestärkt, können sie mittelst beider ihren Zweck erfüllen. Auch nach meinen Versuchen mit einer beträchtlichen Menge recht guter tragbarer Erde, lieferte dieselbe: die Alkalien und verschiedenen Säuren: denn ich gewann Kochsalz, Digestivsalz, Glaubersalz, vitriolisirten Weinstein, Gyps, phosphorsaure Kalkerde, jedoch lange nicht so viel Gewächsalkali, als aus den Pflanzen, die da gewachsen wären, würde gezogen sein. Daher es wahrscheinlich wird, dafs dies Alkali zum Theil ein Erzeugnifs der Vegetationen sei.

Hat nun der Boden diese Mischung nicht: so zieht er auf der Höhe die Feuchtigkeit nicht genug an, und hält sie in der Niederung zu fest. Nachdem er getragen hat, findet sich in einem andern, eben so grofsen, auf dem nämlichen Flecke genommenen, Volumen von Erde, ein Abgang von Säuren und Alka-

lien, welcher ohn Zweifel den Produkten der Art aus den dort gewachsenen Pflanzen gleich sein würde, wenn man bestimmen und von den Produkten abziehen könnte, was die Luft und das atmosphärische Wasser mittlerweile den Vegetationen zugeführt hatten.

Den Dünger hat man, seit den frühesten Zeiten der Oekonomie, für das Mittel gehalten, dem Erdboden wieder zu geben, was er an die Gewächse absetzt, ihn selbst zu verbessern, und die Pflanzen in ihrer Art zu vervollkommnen. Er besteht in den natürlichen Abgängen vom Vieh und andern thierischen Auswürfen, welche mit Stroh, wo die Feuchtigkeit sich einzieht, und das festere sich anhängt, aufgesammelt, in besondern Behältern und Vertiefungen aufbewahrt, und nachmals auf den Acker gefahren werden. In einigen gröfsern Wirthschaften nutzt man jede Art Mist besonders; in andern wird derselbe zusammengebrochen und so verbraucht. Sowohl jene als diese Verwahrungsweise hat ihre Gründe; beide aber richten sich nach dem Boden und nach ökonomischen Lokalumständen. In allen solchen Abgängen von Thieren und Pflanzen, finden sich die Bestandtheile des Fleisches und der Gewächse, welche von Thieren verzehrt, oder anderweitig zu Dünger werden; und hieraus erklärt es sich: wie die Erde dadurch befruchtet wird. Doch sind die Nahrungsmittel verschieden, welche die Thiere zu sich nehmen, indem einige blofs von Vegetabilien, andre, als die Schweine, auch von thierischen Materien, einige von einfach organisirten, wie insgemein das Rindvieh, andre von vollkommner organisirten Dingen leben. Und die chemische Bearbeitung des Futters in den Verdauungs-

dauungswerkzeugen der Thiere ist nicht weniger verschieden. Auch der Mist als Mist vermehrt oder vermindert, verbessert oder verschlimmert sich, je nachdem er von Oekonomen behandelt und richtig oder unrichtig verwendet wird.

Der Dünger liefert in der trocknen Destillation, aufser den brennbaren und kohlensauern Gasen: bald mehr bald weniger, sauern Spiritus mit brandigem Oehle, Ammoniak und eine zum Theil feste Kohle, aus welcher Gewächsalkali und Knochenerde ausgelaugt werden kann; in der pneumatisch chemischen Destillation: das leichte und schwere brennbare Gas, Azote, Oxygen, viel Kohlensäure, eine unreine, nicht weiter von mir untersuchte, Salzsäure, in der Kohle Alkali und phosphorsaure Knochenerde. Die Menge der Produkte fällt abwechselnd aus. Vorzugsweise giebt der Pferdemist viel Ammoniak und Gewächsalkali, der Kuhmist weniger, der Schweine- und Schafmist, jener viel Ammoniak, dieser das meiste salzsaure Ammoniak. Hat der Dünger eine Zeitlang an der Luft gelegen, und eine natürliche Veränderung erlitten: so bildet sich in demselben durch die Einwirkung des Oxygen der Luft — nie des Oxygen des Wassers aus natürlichen Gründen — ein fertiger Salpeter, der aber in jener Behandlung, wenn er auch schon vorhanden wäre, zerstört wird. Die Produkte der Destillation fallen allemal nach Beschaffenheit des Düngers aus, ob er fett oder mager ist, ob er lange gelegen hatte oder frisch ausgeworfen war, und sind dann mehr oder weniger.

Der Dünger geräth in seiner Vertiefung in eine Art von Gährung. Durch den Einflufs der Luft lö-

sen sich die Stoffe, und verbinden sich anders, z. B. in Ammoniak. Viel flüchtige treten aus; zerlegte und unzerlegte werden durch den das Geschäft betreibenden Wärmestoff fortgerissen. Auf einem Haufen, der Luft ausgesetzt, vereinigt sich das Oxygen mit ihm, und seine feste Lage verhindert die Verdünstung der flüchtigen und kräftigen Bestandtheile. Wird er nun auf den Acker gefahren, gebrochen und untergeflügt: so theilt er seine gährende Bewegung den mannigfaltigen Stoffen in der Erde mit. Diese ziehen sich an, verbinden sich, und machen nun den für Gewächse tragbaren Boden, in welchem, nach den ökonomischen Erfahrungen, allmälig, und erst nach Jahren durch die Wirkung und Gegenwirkung aller vorhandenen Bestandtheile und besonders durch die noch thätigern Vegetationskräfte der Pflanzen, diese Stoffe zerlegt, und nach und nach an die Gewächse abgesetzt werden. Ist der Dünger nicht untergepflügt: so lösen Luft und Regen die Salze eher, und nehmen sie mit sich in die Erde. Wenn sonst alles gleich ist: so kann in diesem Fall der erste oder zweite, und in jenem der zweite oder dritte Abschnitt am ergiebigsten sein. Aber viel flüchtige Theile hatten sich im letztern Falle zerstreuet, welche im erstern von der Erde zurückbehalten und nachmals zum Zwecke verbraucht werden. Nur auf einem verhältnifsmäfsig feuchten Boden, wo der Dünger dick übergetragen werden kann, läfst man ihn brechen und verwittern. Gehen einige feinere Theile verloren, indem sie verdunsten: so kann dieser Acker, wenn er nur an Kohlenstoff nicht Mangel hat, sie entbehren. Gegen das, durch die Luft weggenommene flüchtige Alkali, wird er

durch den Zutrrtt des Oxygen und den sich erzeugenden Salpeter entschädigt.

Hierin liegt der Grund, warum man den Dünger nicht in zu tiefen Gruben aufbehält. Er scheint in den Vertiefungen wenig sich zu verringern; da er hingegen über der Erde sehr zusammenschwindet. Allein hier geht die innre Gährung vor, wodurch der Abgang vom Vieh erst zum Düngungsmittel zubereitet wird. Dort verliert er weniger flüchtige Stoffe; doch nimmt er auch weniger Oxygen der Luft ein. Er bleibt nicht einmal, wie er war, denn das in der Grube sich sammelnde Wasser laugt ihm die Kraft aus. Wenn er nun in dieser schlechten Beschaffenheit auf den Acker gefahren wird: so mufs er doch die Veränderungen leiden, welche ihn fruchtbringend machen, und vor welchen man ihn, zu entschiedenen Nachtheilen der Oekonomie, in den Gruben bewahrt hat.

Der Dünger kann durch die Vegetationen unmittelbar nicht genutzt werden. Er hat Salze, Oehle, Säuren, Kohle: dies sind insgesammt nicht unmittelbare Düngungsmittel. Der tragbare Boden verlangt einfachere Substanzen: Wasserstoff, Kohlenstoff, Oxygen, Azote. Die Salze müssen daher aufgelöset, die Oehle in Wasser - und Kohlenstoff zerlegt, die Säuren bis aufs Oxygen wieder geschieden, die Kohlen zu Kohlenstoff zurückgeführt werden. Zu dieser sehr zusammengesetzten chemischen Arbeit, werden in der kunstlosen Natur Jahre erfordert: und noch ist nach der dritten Erndte nicht aller Dünger zerlegt, und an Pflanzen abgesetzt. Eine Kohle hat verhältnifsmäfsig den meisten Kohlenstoff; aber er ist durch ein ver-

stärktes und beschleunigtes Feuer mit andern Stoffen dergestalt zusammengetrieben, dafs er sich unter der Erde in funfzig und mehr Jahren nicht lösen kann.

Bey der Zerlegung der Körper durch Hitze richten sich die Produkte nach der Anwendung des Feuers. So giebt z. B. derselbe Mist, das einemal mehr brandiges Oehl, oder mehr Ammoniak, als das andre. Man würde zu Irrthümern verleitet werden, wenn man das Feuer nicht gehörig regierte und Uhr und Thermometer nicht zur Hand nähme. Nach dem chemischen Prozefs sind dann die Resultate von allen vier Mistarten fast dieselben, und kommen fast zu einer Zeit heraus: zuerst zerlegt sich der Schweine- und Schafmist, nachher der Kuh- und Pferdemist. In dieser Ordnung düngen sie auch den Acker. Zuerst verweset der Schweine- und Schafmist; und der hiermit befruchtete Boden giebt die ersten guten Erndten. Jedoch kann man darum nicht behaupten, dafs dieser Mist der kräftigste sei. Der Abgang von Kühen und Pferden vergeht nicht so bald. Die Wirkungen davon zeigen sich vielleicht erst im zweiten und dritten Jahre: und darum ist er kein geringeres Düngungsmittel. Die beiden erstern Mistarten liegen selten lange im Freien — den Schafmist läfst man in den Ställen hoch anwachsen — Sie haben sich, stets mit frischen Theilen vermengt, nicht entzünden, und nicht der Luft genug ausgesetzt, nicht in Gährung gerathen können. Dadurch würden sie zwar an und für sich zur Beförderung weniger geschickt sein, wenn nicht die Bestandtheile, durch eine gute thierische Verdauung bearbeitet, schwach zusammenhingen, und von den Vegetationen sofort verbraucht werden könn-

ten: dahingegen durch das Liegen des Pferde- und Kuhmistes, für die Vegetationskräfte schwer auflösliche Verbindungen entstanden, indem diese thierischen Abgänge an der Luft eine öhlige Beschaffenheit annehmen, Ammoniak und Salpeter bilden, und in der Mischung mit andern Stoffen sich langsam zerlegen, darum aber auch im zweiten und dritten Jahre den Ausfall des ersten reichlich einbringen. Schweine- und Schafmist würden sich eben so verhalten, und besonders der letztere den Ammoniak in gröfsrer Menge liefern, wenn man ihn an der Luft und in der Wärme der innern Bewegung überliefse. Er wird aber zur Zeit mit zu wenig Sorgfalt gesammelt, nicht ökonomisch genug behandelt; sonst würde die treibende Eigenschaft der Mutter des Ammoniak allgemeiner genutzt werden. Auf die Beschaffenheit und Güte des Düngers läfst sich übrigens schon aus den Nahrungsmitteln schliefsen, welche die Thiere zu sich nehmen. Das Schwein frifst thierische und vegetabilische Dinge. Die erstern liefern besonders Azote: daher die Neigung dieser Mistart zur Fäulnifs und ihr schneller Einflufs auf die Fruchtbarkeit. Sie würde die Luft verpesten, wenn man sie ins Freie brächte, dafs das Ammoniak sich mehr ausbildete. Man läfst sie entweder unter andern Mistarten brechen, oder verwendet sie frisch. In den Pflanzen ist Azote sparsam; aber sie bedürfen dessen unumgänglich zum Wachsthum, denn es ist in der Mischung ihres Leims und der Organe. Sie gedeihen besser, wenn sie einen so wesentlichen Bestandtheil nicht allein aus der Luft, sondern auch aus der gedüngten Erde nehmen können. Das Schaf nährt sich zwar gröfstentheils von magern, aber zarten Kräutern

Diese haben eine feine Struktur, werden durch die thierischen Verdauungswerkzeuge leicht zerlegt, und gehen auch eben so bald in die sauersalzige Mischung über, welche diesem Miste eigenthümlich ist. Ehe die ammoniakalischen und salmiakalischen Vereinigungen geschehen können, verfährt man ihn auf den Acker. Mittelst der atmosphärischen Feuchtigkeit wird er der Erde mitgetheilt, und in seinen einfachen und schwächer zusammenhängenden Verbindungen von den Pflanzen zur Nahrung verwendet. Der Frafs des Rindviehs besteht in Stroh, Kraut und Heu, nach den entferutern Bestandtheilen vornehmlich in Kohlenstoff und Wasserstoff, nächstdem auch in Oxygen und selbst Azote. Der Abgang von diesem Vieh ist seht wässerig Durch die Hitze der Verdauungswerkzeuge, werden die einfachen Materialien bald zerlegt, die Grundstoffe aber auch der öhligen und ammoniakalischen Verbindung nahe gebracht, in welcher sie nach einer längern Zeit die Fruchtbarkeit befördern, welche der Schafmist bereits im ersten Jahre hervorbringen kann. Nach Umständen vermehrt die wässerige Beschaffenheit dieses Düngers die Kraft desselben, oder erfrischt den heifsen Boden, oder mildert die alkalische Wirkung der Salze, und verzögert oder beschleunigt die Entwickelung der Bestandtheile. Das Pferd nährt sich hauptsächlich von Körnern, von vollkommner organisirten Substanzen. Auch der Mist von Pferden ist in der Mischung zusammengesetzter. Der Magen dieser Thiere verdauet mit Hitze. Die Abgänge sind daher trockner, die Oehle und Salze gebildeter. In dieser Eigenschaft werden die Bestandtheile sich langsam trennen, später von den Pflanzen,

welche sich nur von einfachen Stoffen nähren, verbraucht werden, ja durch einen zu starken, heterogenen Reiz auf die zarten Fäserchen der Vegetation zu Zeiten eine der Fruchtbarkeit entgegengesetzte Wirkung hervorbringen.

Man kann im Allgemeinen nicht sagen, welcher Dünger der beste sei. Kraft und Nutzen hängt vom Boden und von den Gewächsen ab, welche gezogen werden sollen. In ein trocknes und heifses Land gehört kein Mist, er enthält Alkali; und die Kieselerde ist insgemein mit Kalk und Alkali vermischt. Der Same will sich aufschliefsen; die Organe sollen die chemische Arbeit anfangen. Dazu wird zwar erfordert, dafs sich Wärmestoff entwickle und den Wasserstoff löse, dafs dieser Oxygen anziehe, und dafs durch die Wirkung aller zum Wachsthum nöthigen Stoffe, im ebenmäfsigen Verhältnisse gegen einander, die Vegetation vor sich gehn. Aber hier wird zu viel Wärmestoff frei, erregt den Wasserstoff zu stark, und das durch diesen gleichfalls zu stark angezogene Oxygen, verursacht, weil nicht Kohlenstoff genug vorhanden ist, mit welchem es sich vereinigen kann, statt des Vegetirens, ein langsames aber eigentliches Verbrennen. Der nicht hinlängliche Vorrath von Kohlenstoff war bald verzehrt: es fehlte dem schwachen Pflänzchen an Nahrung. Die durch die fertigen Salze des Mistes überspannte organische Kraft thut ihr Aeufserstes, ermattet aber und stirbt. Dem trocknen Sandboden ists zuträglicher, wenn er mit kohlensaurer Erde aus den Niederungen, oder besser, mit kohlensaurem Thone vermengt wird. Nachmals kann man seine Kraft durch Dünger jeder Art merklich erhöhen.

Der sogenannte Weiz- und Leimacker verlangt auch keinen Mist. Er hält lange Feuchtigkeit; er hat das rechte Verhältnifs von Kiesel- und Kalkerde, Kohlenstoff, Alkalien und Säuren, und empfängt von den in ihm verwesenden Pflanzen und Thierchen, an allen zum Wachsthum der edlern Getreidearten erforderlichen Stoffen so viel, als er alljährig verliert. Man kann ihn mäfsig düngen; allein die Witterung allein entscheidet hinterher: ob man wohl gethan habe?

In Niederungen, wo der Boden zum Sandlande gerechnet werden kann, verwendet man den Mist am schicklichsten. Wenn gleich dort verhältnifsmäfsig wenig Thierchen leben und verfaulen: so wachsen doch der Nässe wegen mancherlei Kräuter, die Wasser- und Kohlenstoff geben: Azote und Oxygen erhalten die Pflanzen nothdürftig aus der Luft. Nach ökonomischen Erfahrungen kann man hier alle Getreidearten — doch den Weizen nur vermittelst vielen Düngers und dennoch nicht mit Vortheil — bauen.

Den Mittelboden, das heifst solchen, der seiner Mischung nach nicht vorzugsweise Leim- oder Sandboden genannt werden kann, düngt man eigentlich, weil man ihm die drei- vier- fünfjährige Ruhe nicht lassen kann, deren er bedarf, um sich mit so viel Wasser und Kohlenstoff, Oxygen und Azote anzuschwängern, als er, wenn er einmal trägt, verliert. Er ist zu locker, um die Stoffe gegen die Gewalt der Winde und vor der über ihn hinstreichenden Luft zu schützen. Er hält das atmosphärishe Wasser nicht so lange, um es ganz zu zersetzen, und die Basis anzuziehen: unzerlegt, verdunstet es zum Theil und wird

vom freien Wärmestoff fortgeführt. Er ist zu wenig fest, als dafs er den in ihm wurzelnden Gewächsen gehörig entgegenwirken könnte. Diesen Mängeln hilft nun zwar der Dünger nicht ab; vielmehr macht er die Erde noch lockrer. Allein er unterstützt und vermehrt die fruchtbringende Kraft. Roggen, Hafer und Buchweizen bringen in diesen Boden gute Erndten; der Weizen schlägt insgemein fehl. Gerste und Erbsen gedeihen nur, wenn ein kalter Winter und nachmals ein zeitiger, warmer und mäfsig feuchter Frühling vorhergiengen. Die anhaltende Kälte macht das gute Erdreich, in welchem jene Getreidearten nur wachsen, locker und die Nässe befruchtet es. Wenn übrigens alles gleich ist: so fällt nach einem gelinden Winter die Winterkornerndte deshalb dürftig aus, weil die Pflanzen und ihre Vegetationskräfte durch den Wärmestoff zu früh geweckt, in ihrem Geschäfte oft gestört, und daher geschwächt werden. Irgends eine Getreideart in frischen Mist säen, wird schwerlich ein Oekonom rathen.

Jemehr man sich von der Nothwendigkeit versicherte, dem Acker die Kräfte zu ersetzen, welche er verlor, desto eher fanden ökonomische Verbesserungen Eingang: Urbarmachung der Brücher, Anbau der Futterkräuter, Zerlegung der Ländereien in vier, fünf Schläge u. s. w. um den Viehstand zu vergröfsern, den Boden in Würden zu halten, und das Wirthschaftsgeschäft hierauf zu gründen. Nebenher versuchte man auch künstliche Befruchtungen.

Es läfst sich allerdings ein künstlicher Mist verfertigen, wenn man allerhand thierische und vegetabilische Materien sammelt: Haare, Borsten, Klauen,

Hörner, Federn, Küchenkehrig, Stroh, Heu, Kraut, solche mit Asche oder Salz vermischt, der Luft und dem Regen aussetzt, dafs sie faulen. Dieser künstliche Dünger darf bei weiten so dick nicht aufgetragen werden, und ist beim Getreidebau von ausnehmender Wirkung. Schon wenn man Unkraut in eine mäfsig tiefe Grube schüttet, damit es verwese, dann mit dieser Gewächsasche die Erde vermengt: so wird man aus derselben frühe, geschmackvolle und reichliche Früchte, besonders an Wurzelgewächsen erndten. Man begreift leicht, wie dies zugehe. Die Pflanzen haben Wasser- und Kohlenstoff, Oxygen, Azote und Alkalien etc. nähren sich auch von diesen Stoffen, und wachsen, je nachdem sie dieselben finden, nach der Struktur und Beschaffenheit der Gattung, zu welcher sie gehören. Die Vegetationskraft lag in dem Samen, und entwickelte sich von hieraus. Der künstliche Dünger führt ihr die Stoffe zum Wachsthum und zum Gedeihen zu, und sie nutzt sie zu ihrer Ausbildung als Pflanze. Der künstliche Mist ist ein eben so natürlicher, als der Auswurf von den Thieren.

Die Vegetabilien enthalten den Kohlenstoff in solcher Menge, dafs sie den Ueberflufs des Nachts in Kohlensäure von sich lassen. Sie bestehen, einem grofsen Theile nach, aus diesem Stoffe; sie bedürfen desselben, um an Volumen zu zunehmen: sie müssen ihn daher aus der Erde, oder aus dem Dünger, oder aus beiden ziehen, da sie ihn weder aus der Luft, noch aus dem atmosphärischen Wasser empfangen. Kann ihn der Boden für sich nicht in hinlänglicher Menge geben: so mufs der Mist dem Man-

gel abhelfen. Ist hingegen schon Vorrath davon im Lande vorhanden: so bedarf es nicht unumgänglich des Zuschusses durch Dünger. Folglich könnte man in diesem Falle ohne Mist düngen, wenn man der Erde die Stoffe und in dem Verhältnisse gäbe, in welchem die zu ziehenden Pflanzen, mittelbar oder unmittelbar, sie brauchen werden. Mithin wären künstliche Düngunsmittel und Düngsalze anwendbar, wenn man nur wüfste: welche Stoffe und in welchem Verhältnisse der Boden und das zu erzielende Gewächs verlangten. Dies Fruchtsalz zusammenzusetzen und trocken und luftbeständig darzustellen, hätte keine Schwierigkeit.

Aber Kohlenstoff werden wir nicht viel brauchen dürfen, denn wir würden sonst einen natürlichen Mist verfertigen und zu viel Masse haben. Folglich versprechen wir uns vom Düngsalz auf dem Boden keinen Nutzen, welcher diesen Stoff nicht schon hinreichend hat, sondern fürchten Schaden. Das feuerfeste Alkali werden wir entweder gar nicht, oder nur in sehr geringer Quantität anwenden, denn die Erdarten haben insgemein Alkalien im Gemenge: die Pflanzen würden eher leiden, als gedeihen. Das flüchtige Alkali wäre überflüfsig oder verderblich, je nachdem es entweder entwischte, oder auf eine heterogene Weise gebunden würde, oder, statt die Vegetation zu befördern, eine unzeitige Gährung und Fäulnifs bewirkte. Azote und Oxygen, welche die Luft zuführt, möchten lieber wegbleiben, als dafs wir sie über das schickliche Verhältnifs in die Mischung brächten. Darum würden wir auch die Säuren nur mit grofser Vorsicht brauchen. Welche Stoffe wäh-

len wir, einfache oder zusammengesetzte? Wie verhalten wir uns bei den unendlich verschieden gemischten Erdarten, und wie in Ansehung der zu bauenden Gewächse nach ihrer Verschiedenheit? Auf das Klima müssen wir auch Rücksicht nehmen, und besonders auf die Witterung, die wir doch nicht vorher bestimmen können. Wir verzweifeln fast ein Düngsalz zu erfinden, welches von Nutzen seyn möchte.

Indefs viel Ereignisse beobachtete man und überzeugte sich von ihrem Erfolge, ehe man sie sich deutlich erklärte, und die Art und Weise angeben konnte, wie sie sich zutrügen. Dem Salpeter hat man seit langer Zeit eine befruchtende Kraft zugeschrieben; und jeglicher kann sich aus der Erfahrung versichern, dafs er sie besitze. Man urtheilt, dafs das Oxygen hauptsächlich diese Wirkung hervorbringe. Was der trägen Natur Thätigkeit und Leben giebt, das Oxygen, ohne welches das Getreidekorn ewig schliefe, und sich nie entwickelte, wird im Düngsalz nicht fehlen, sich aber aus demselben auch grade als einfaches Oxygen entbinden müssen, wie es die Vegetationen nur brauchen können; denn sonst möchte es ihnen, wo nicht schädlich, doch unnütz sein. Ein Acker wird um so weniger an Oxygen zu viel empfangen, jemehr Kohlenstoff er hat. Man wird es ihm aber um so sparsamer mittheilen, je weniger man diesen Stoff voraussetzen kann; denn sonst möchten die Pflanzen, statt mittelst des verhältnifsmäfsigen Oxygen, Kohlenstoff einzunehmen, zu verarbeiten und regelmäfslg zu vegetiren, aus Mangel an Kohlenstoff durchs Oxygen verbrennen. Es ist kein Grund, warum der Salpeter allein diese fruchtbringende Eigen-

schaft haben sollte. Vielmehr werden alle Neutralsalze den Zweck erfüllen, wenn die Bedingung statt hat, dafs sie dem Acker und den ihnen gegenwirkenden Vegetationskräften, Oxygen abgeben. Unthätig kann auch das Alkali und Azote im Salpeter nicht sein. Beide finden sich in der Mischung der Gewächse, und das Alkali ist ein Mittel das Oxygen zu binden, und es den Pflanzen, wie sie es nöthig haben, zu überlassen. Nur würde man, bei Verfertigung und Anwendung eines Düngsalzes, auf die Beschaffenheit des Landes Rücksicht nehmen müssen, denn es soll die Vegetationskraft im Samen anregen, jedoch in dem Verhältnifs, in welchem die werdende Pflanze ihrer Natur nach sich nährt, und die ihr zum Wachsthum erforderlichen Stoffe im kleinen Zirkel ihrer Wirksamkeit vorfindet. Ein zu starker Antrieb von Aufsen überspannt ihr Vermögen, und zersört sie früh oder spät.

So dachte ich mir die Sache und schlug den Weg des Versuchs ein, um die Theorie zu prüfen. Ich nahm vom guten, vom schlechten und vom Mittelboden die obenaufliegende Erde und füllte Blumentöpfe mäfsiger Gröfse. Auch Sand von einem hohen Bergrücken, welcher in seinem natürlichen Zustande kaum Tragopogon trug, laugte ich mit Wasser aus, um die wenige Kohlensäure, etwanigen Salze und Alkalien in demselben noch zu verringern; und aus einer andern Portion des Sandes trieb ich jene Säure noch zum Theil mit gelinder Wärme aus. Beide Arten that ich in besondere Töpfe. Auf die Weise füllte ich einige zwanzig Töpfe mit Erde von verschiedener Güte, von der guten bis zu der natürlich magersten, und senkte sie mit den Behältern so tief, dafs

sie dem Boden gleich standen, jede Erdart an dem Orte, wo sie gegraben war. In der Voraussetzung, dafs die Gewächse keine unzerlegten Stoffe nutzen, und dafs die Salze nicht sowohl als Komposita, sondern durch die Bestandtheile wirken, wählte ich auch mehr einfache Düngungsmaterialien: Oxygenisirte mineralische Säuren, Salpeter, Salmiak, Digestivsalz, Kochsalz, englischen Vitriol, Eisenvitriol, Braunstein, Kalkerde, Mennig, den rothen Quecksilberpräcipitat, und andere mehr oder weniger oxidirte Substanzen; ferner: das vegetabilische und mineralische Alkali. Mit den oxygenesirten Säuren befruchtete ich — nach Umständen und Beschaffenheit der Säuren — die Erde oder die Körner. Mit den Auflösungen der Salze tränkte ich den Samen, las nur vollkommne Körner aus, und merkte an: wie viel derselben ich in die für sie zubereiteten Töpfe legte. Auf meinem kleinen Gütchen, wo ich jedes ökonomische Verfahren selbst angebe und leite, zeichnete ich mir in der Sommer - und Wintersaat die Stellen aus, welche ich gleichfalls mit den Auflösungen befruchtete, oder nur von Zeit zu Zeit mit atmosphärischem Wasser übergofs, und alle Veränderungen auf denselben, so wie in den Töpfen und auf dem Lande, wo kein Versuch angestellt war, zu beobachten, zu vergleichen und aufzuschreiben.

Seit vier Jahren hatte ich einen Theil des, auf der Höhe des Grundstücks auszusäenden Roggen, mit einer, mit viel Wasser verdünnten, Auflösung des Salpeters getränkt. Er gieng um einige Tage früher auf, als der andre, und schien sich vor dem Eintritt des

Winters besser zu bestauden. Der diesjährige Versuch am Sommer- und Winterkorn bestätigt es: dafs schon die Befeuchtung der Samen, die Entwickelung beschleuniget; und aus dem Tagebuche ergeben sich folgende Erfahrungen. Im ganz schlechten Sande, welcher noch durch die Hitze einen Theil seiner wenigen Kohlensäure verloren hatte, und mit dem Topfe so trocken stand, dafs der Regen ihn nicht treffen konnte, gieng in vier Monaten nichts auf: der Samen erhielt sich unverändert. Der nämliche Sand, der atmosphärischen Feuchtigkeit ausgesetzt, brachte doch keine Pflanzen. Das Korn hatte sich aufgeschlossen, zu treiben angefangen, sich aber, der Nahrung von aufsen beraubt, an Kraft erschöpft, und war als ein werdendes Pflänzchen vertrocknet. Der eine Stunde mit Wasser ausgelaugte Boden, zeigte von fünf und zwanzig Körnern Roggen, elf kleine Gewächse, welche eher verdorrten, als das Hälmchen die Höhe eines Fufses erreicht hatte. Dagegen wuchsen doch in eben dieser Erde funfzehn Pflänzchen, von Zeit zu Zeit begossen, fast noh einmal so hoch auf, setzten Aehren, aber keinen Samen. Im schlechten Boden trieb die blofs mit Wasser befeuchtete und von Zeit zu Zeit angesprengte Saat vier Tage früher, als das Korn neben ihr, nicht weiter als aus der Atmosphäre befruchtet. Ward mit dem Begiefsen fortgefahren: so schofs die Roggenähre hoch auf, brachte aber eine unvollkommne dickhülsige und kärgliche Frucht. Weizen, Gerste und Erbsen künstlich gedüngt vergiengen im schlechten und hohen Boden; im feuchten aber und magern wurden sie vom Unkraut erstickt, und gaben nicht das dritte, sehr schlechte, Korn. Im na-

türlich guten Boden unterschied sich der Same, auf allerhand Art befruchtet, nur anfänglich von dem andern dadurch, dafs er früher aufgieng; in wenig Wochen kam der unbefeuchtete ihm nach. Im schlechten Boden war der Unterschied auch nachmals sichtbar.

Die oxygenesirten Säuren bewiesen ihre fruchtbringende Kraft im vorzüglichsten Grade: sie überliefsen also das Oxygen leicht, und in dem besten Verhältnifs, wie die Vegetabilien es anzogen. Der Salpeter, das Digestivsalz und der Salmiak zeichneten das Getreide mehr aus, als der Vitriol, das Kochsalz, der Braunstein und die andern Düngungsmittel, welche das Oxygen enthalten. Woraus ich schliefse: dafs ihnen das Pflanzenalkali zuträglicher war, als die Soda und andre salzfähige Basen; dafs das Alkali und der Salmiak von einer mehr analogischen Wirkung auf sie sind, und das Oxygen, wie sie es bedürfen, ihnen zuführen. Dagegen war der Kalk im Sande den Gewächsen nachtheilig: sie mufsten begossen werden, wenn sie nicht schmachten sollten. Und überhaupt lehrten die Versuche: dafs Wasser, und besonders Regenwasser, den Pflanzen mehr half, als die künstliche Befruchtung. Aus meinem Tagebuche könnte ich eine vollständigere Sufenleiter zusammensetzen: wie nach Beschaffenheit des Bodens und nach Verschiedenheit der Getreidearten, die Säuren, Neutralsalze und Alkalien zur Fruchtbarkett wirkten. Hier ist zum Zwecke hinlänglich, aus den Versuchen zu folgern: Die Pflanzen nehmen Nahrungsstoffe aus der Erde, kommen in dem Lande nur fort, wo sie die Stoffe vorfinden, müssen

sen sich, wenn es daran mangelt, unter sich zerstören.

Das stärkere Treiben der Pflanzen, welche, im Samen und nach dem Aufgehen, mit Salpeter, Digestivsalz und Salmiak getränkt waren, erkläre ich mir zum Theil aus dem Wärmestoff, welcher in diesen Neutralsalzen gebunden war, durch die Zerlegung derselben frei wurde, und die Vegetation beförderte. Die oxidirten Metalle enthielten des Oxygen eben so viel, liefsen es auch auf die Einwirkung der Pflanzen fahren; aber der Wärmestoff, welchen sie als Metalle gebunden in ihrer Mischung haben, entweicht nicht aus ihnen, weil sie Metalle, und selbst oxidirte Metalle bleiben, und mithin nur durch das Oxygen und schwächer wirken.

Das Hauptnahrungsmittel der Gewächse ist Kohlensäure. Durch die künstliche Befruchtung empfangen sie nicht den Kohlenstoff, sondern Oxygen, Wärmestoff und Alkali. Sofern sie vom vorräthigen Kohlenstoff zehren, giebt das Oxygen den andern Bestandtheil der Nahrung. Nun kann die Vegetation geschehen, der oxidirte Same sich entwickeln und treiben. Wenn es an Kohlenstoff gebricht: so wird die durch die Kunst angereizte Pflanze mehr verlangen, als die Kunst ihr verschafft, und sich hinterher schlechter halten, als diejenige, welche sich immer kümmerlich nährte und ebenmäfsig langsam wuchs. Wenn es nicht an Kohlenstoff fehlte: so kam der künstlich oxidirte Same, dem nicht oxidirten in der Entwickelung vor. Allein der kohlenstoffhaltige Boden, welcher auch oxidirt ist, und sich aus der Luft und aus dem Wasser mehr und mehr oxidirt, führt

dem nicht oxidirten Samen bei seiner allmäligen Entfaltung die Kohlensäure in einem natürlichern nnd bessern Verhältnisse zu, als die Kunst sie ihm geben kann. Darum mufs, wie die Versuche auch lehren, die Pflanze in guter Erde, und gewöhnlich gedüngt, der künstlich befruchteten in eben dem Lande nach- und ihr selbst vorkommen. In schlechter Erde und im trocknen Jahre, konnte die künstliche Befruchtung schädlich werden, weil sie anfänglich die Vegetationskräfte der Gewächse anregt, nachmals aber nicht befriedigt und folglich überspannt. Dem Sommergetreide, welches in wenigen Wochen reift, und folglich an Kohlensäure nicht Mangel leiden mufs, nutzte das Düngsalz nichts. Die nicht künstlich befruchtete Pflanze kam der andern im guten Boden bald nach; im schlechten hingegen verbrannte diese eher als jene. Im natürlich guten Lande habe ich von den fixen Alkalien eine gute Wirkung gesehen; im schlechten waren sie für die Gewächse verderblich. Den Grund hiervon setze ich in den gebundenen Wärmestoff, welchen sie in sich fassen, der Erde und den Pflanzen mittheilen, dadurch entweder die Fruchtbarkeit erhöhen, oder nach Beschaffenheit des Bodens, durch eine zu starke Einwirkung auf die Gefäfse der Getreidearten, die Vegetation übertreiben und vermindern. Ein Düngsalz würde ich daher allein beim Winterroggen anwendbar finden, weil es als Alkali die Wurzel gegen den Frost schützt, durch das Oxygen das Korn befruchtet, dafs es sich früher bestaudet, und folglich auch stärker wird, der Kälte zu widerstehen. Die Nachtheile des Uebertreibens sind hier weniger zu besorgen, weil das Vegetationsge-

schäft Monatelang ruht, der Boden Kohlenstoff, und vom Schnee und Regen Oxygen sammeln und im Frühjahr Nahrung geben kann. Ich glaube aber auch, dafs das Tränken mit kohlensaurem Wasser die nämlichen Dienste leisten würde; nur dafs es unausführbarer ist, Felder zu begiefsen, als einige Scheffel Getreide mit Salpeter, Digestivsalz und Salmiak zu befruchten.

Durch die Erfindung der Düngsalze, hat die Oekonomie nicht viel gewonnen. Es ist nicht abzusehen, dafs sie sich von der Seite Vortheile verschaffen könne. Hingegen wird sie sich eine unerschöpfliche Hülfsquelle eröffnen, wenn sie nach erprobten Erfahrungen von dem Einflufs jeglicher Erdart auf die Vegetation, dem Boden selbst die schickliche Mischung zu geben gelernt haben wird. Dafs unser Vaterland nicht noch einmal und zweimal so viel Getreide bringt, als es trägt, liegt nicht am Klima, nicht an der Witterung, noch weniger an dem Samen, sondern an dem Boden selbst; sonst würden sich nicht einzelne Ackerstücke und ganze Gegenden so besonders auszeichnen. Die Sandhügel, Brücher und Thongruben, welche man nach Umständen benutzen könnte, sind oft näher, als der Viehhof mit dem Dünger, und würden, wenn man sie zu brauchen verstände, Gemeinden, ja mit der Zeit Provinzen, zum Wohlsande helfen, da die beste Verwendung des Düngers nur einzelne Wirthe bereichern kann, und jedes in den Zeitungen gepriesene Düngsalz, Leichtgläubige und Ununterrichtete täuschen wird.

Weder Luft noch Wasser dürfen die Pflanzen entbehren. Wo sie wachsen ist Luft; Wasser haben

sie, theils der Materie, theils den Bestandtheilen nach: und man glaubt, dafs sie es auch als Wasser in die Mischung aufnehmen. In einer reinen Luft gedeihen sie schön, und kranken, wo die Luft ihnen entzogen wird. Sie verbessern schlechte Luftarten, indem sie fremdartige und den Lungen unzuträgliche Theile in sich schlucken, und dagegen zu bestimmten Zeiten Oxygen aus sich absetzen, und folglich der Luft geben, was ihr fehlt. Sie unterhalten ihr Leben aus der Luft und dem Wasser; aber sie zerlegen auch Luft und Wasser.

Die atmosphärische Luft hat Oxygen und Azote zur Basis, von dem erstern 27 und von dem andern 73 Theile, jedoch nicht in dem Verstande, als wäre dies das absolut nothwendige Verhältnifs für beide Grundstoffe der Luft, noch dafs die Mischung in derselben durchaus nicht anders sein könnte, sondern: dafs das gewöhnliche Verhältnifs so befunden wird. Dafs beide Bestandtheile in demselben Luft bilden, oder dafs ihre gegenseitige Einwirkung dies Produkt liefert; dafs sie sich auf gewisse Weise dann sättigen, dafs aber die Luft, welche fremde Stoffe, z. B. den Kohlenstoff, in sich aufnimmt, oder Wasser in einem gewissen Verhältnisse auflöset, auch die ihr homogene Stoffe in einem andern und abwechselnden Verhältnisse haben und empfangen kann: nur dafs sie den Ueberschufs an einem oder dem andern den ihr gegenwirkenden Kräften leicht abgiebt, und unter dem Einflusse aller auf sie wirkenden Dinge ein Vermögen äufsert, sich wieder ins Gleichgewicht der ihr eignen Bestandtheile zu versetzen. Das Wasser, welches Oxygen und den Wasserstoff zur Basis hat, von

dem erstern 85 und von dem andern 15 Theile, folgt ähnlichen Regeln, und leidet dieselben Veränderungen. Sollten die Gesetze für beide Flüssigkeiten zu einfach sein, dafs das Verhältnifs ihrer Bestandtheile weder eine Vermehrung, noch eine Verringerung zuliefse: so wären sie selbst in ihren Wirkungen auf andre Körper, zu eingeschränkt, als dafs sie solche auflösen, oder ihre Bestandtheile ihnen abgeben könnten: das Wasser würde eben so wenig Eisen oxidiren, als die Luft zum Athemholen tauglich sein.

In der Natur ist, nächst dem Licht- und Wärmestoff, die wirksamste Kraft das Oxygen. Ohne dasselbe wären Licht und Wärme todt, und die Natur ohne Leben. Die gröfsere oder geringere Thätigkeit aller Stoffe beruht auf ihrer Verwandtschaft mit dem Oxygen; und es gäbe keine Vegetation und kein thierisches Leben ohne Mitwirkung desselben. Vegetiren und thierisch leben, heifst nichts anders, als nach den Regeln der Organisation Oxygen anziehen. Wie durch den organisirten Magen und durch die Verdauungswerkzeuge Wasser, und durch die organisirte Lunge ein zuberechnendes Volumen von Luft in einer Minute augenblicklich zersetzt wird: so scheidet die Organisation der Pflanzen mit Hülfe geringerer Wärme, und daher in längerer Zeit, Wasser und Luft chemisch in ihre Urstoffe, und verwendet sie nach dem Bedürfnisse ihrer Oekonomie, als Oxygen, Wasserstoff und Azote — und, wie einige glauben, auch als Luft und Wasser — zu ihrer Nahrung. Schon die Erdarten zerlegen beide Körper, früher der Kalk, dann der Kiesel, wo jedes Körnchen seine, wenn gleich geringe, Wirkung beweiset, später der Thon,

wo die Theile fester an einander treten, und der zähe Teig Luft und Wasser unzerlegt länger in sich behält. Wasserstoff, Oxygen und Azote haben die Getreidearten in der Mischung; zum Wachsthum bedürfen sie derselben, denn sie nehmen an Volumen und daher auch an diesen Stoffen zu. Luft und Wasser bieten sie ihnen dar; mit Wurzeln und Stauden saugen sie diese Fruchtkeime in sich. Mittelst Wasser und Luft werden sie ihnen sogleich gedeihlich. Der chemische Procefs der Scheidung ist bald gemacht: dann haben sie die Urstoffe so einfach und rein, wie sie verarbeitet werden können; da hingegen die tragbarste Erde sie so einfach nicht enthält, und eine lange Zeit erfordert wird, ehe sie zerlegt und den Pflanzen nützlich sind. Zuverlässig beweisen Luft und Wasser sich als die fruchtbringendsten Materien. Von welchem unverkennbar stärkenden Einflufs ist ein milder kohlensaurer Morgenthau, oder ein kühler Gewitterregen, auf eine schwüle und drückende Tageshitze, für die nach Erquickung dürstenden Aehrenfelder!

Weil der Same der Getreidearten Oxygen enthält, insbesondre, weil er dem Froste widersteht: so mufs Wärmestoff in der Zusammensetzung sein. Das Verhältnifs desselben im gebundenen Zustande ist überdies eine Ursache der verhältnifsmäfsigen Dichtigkeit der Körper. Befeuchtet und auf einen Haufen geschüttet, erwärmen und erhitzen sich die Körner. Sie ziehen das Oxygen der Luft an. Dadurch wird die Mischung geändert. Das Oxygen bekommt das Uebergewicht: es tritt aus dem luftförmigen in den flüssigen und festen Zustand, und der von ihm

vorher gebundene Wärmestoff wird frei. Dieser Stoff — der einzige elastische — ist bei allen Erscheinungen, welche wir an den Vegetationen bemerken, und unter den chemischen Versuchen, welchen wir sie unterwerfen, einer der geschäftigsten. Seine charakteristische Wirkung besteht in der Repulsion, oder in dem Widerstande gegen die anziehende Kraft, welche andre Stoffe gegenseitig ausüben. Je nachdem er gebunden in die Mischung der Körper eingieng, schlossen sich die Theile mehr oder weniger aneinander. Je nachdem er sich häuft und freier Wärmestoff zukommt, dehnt er die Masse aus und entfernt die Stoffe von einander. Wie sollte ohne ihn eine Bewegung in den Körpern möglich sein? Alles läge in einer ewig trägen Ruhe und die Natur im Todesschlafe. Der gebundene Wärmestoff ist nicht unthätig, denn er verhindert die Erstarrung und Verhärtung der sich anziehenden Stoffe, und übt ihre gegenseitige Kraft, welche ohne den Reiz seines Widerstandes erschlaffen müfste. Auf die Weise befindet er sich mit ihnen in einer rastlosen Bewegung und Gegenwirkung, auch bei der anscheinenden vollkommensten Ruhe. Sobald dies Gleichgewicht von aufsen gehoben wird — dafs dies auch nicht von aufsenher geschehe, ist nicht glaublich, weil wir keinen zureichenden Grund davon erkennen — dafs Luft, Wasser u. s. w. die Masse berührt: so wird der feinste Stoff, der Wärmestoff, zuerst zum Theil frei. Seine Repulsionskraft überwiegt die Attraktionskraft der übrigen Stoffe, dafs sie sich lösen und mit ihm gemeinschaftlich ungebundener zu handeln anfangen. In diesem Zustande nimmt die innere Bewegung und

die Wirkung nach aufsen hin zu. Am thätigsten ist der Wasserstoff, der nun seiner natürlichen Neigung zum Oxygen folgen und dasselbe anziehen kann. So oxidiren sich die Pflanzen, und geben auf die Einwirkung des Lichts auf sie, den Ueberflufs an Oxygen von sich. Nach der Art des Körpers, nach der Struktur, nach der Lage desselben, nach seinem Verhältnifs mit andern Körpern, nach Beschaffenheit ihres Einflusses auf ihn, und seiner Gegenwirkung auf sie, ereignen sich alle Erscheinungen: entweder er verwittert, Grundstoffe, welche aus ihrer Verbindung befreit in unsrer Temperatur und unter dem Druck von 28″ Quecksilber gasförmig werden, zerstreuen sich, und andre treten zu, so dafs nach den Veränderungsgesetzen ein Körper von andrer Mischung entsteht; oder er geräth in Gährung, und wird bis auf einen kleinen Theil Erde, Metall u. s. w. luftförmig weggeführt, oder er vegetirt; oder er veredelt sich in ein thierisches Wesen; oder er leidet die Veränderung, welche man ein Verbrennen nennt; oder er geht in eine von uns noch nicht entdeckten Klasse physischer Dinge über. Allemal erfolgt die Erscheinung nach den Regeln seiner Natur, nach der Art seiner Mischung, nach Beschaffenheit seiner Bestandtheile und ihren gegenseitigen Verhältnissen, nach den Einflüssen andrer Körper auf ihn, nach den Gesetzen, denen er folgen kann, und unter diesen Umständen folgen mufs. Im Grunde geschiehet ein geschwindes oder langsames, ein eigentliches oder ein uneigentliches Verbrennen; denn darin kommen alle jene Erscheinungen überein, dafs sie auf gewisse Weise ein Verbrennen sind. Die erste Ursache dazu gab der frei werdende

Wärmestoff, die andern Stoffe, besonders der Wasserstoff, waren dabei thätig, und das von ihnen angezogene Oxygen bewirkte und vollendete die Veränderung. Der Wärmestoff betreibt die Vegetation, und führt sie durch alle Perioden hindurch. Von ihm gereizt, bildet sich das Getreidekorn zur Pflanze, wächst, trägt Frucht, stirbt und erfüllt seine Bestimmung. Er macht, dafs es aufschwillt, von verschiedenen Seiten ausschlägt, Wurzel, Blätter und Halm schiefst. Er dehnt die auch im kleinsten Korne befindlichen Gefäfse aus; er hilft die Sprössling hervortreiben und das System ausbilden. Er führt Nahrungssaft zu, und leitet ihn durch alle Zweige. Er stöfst den Ueberflufs in Dünsten aus, und unterhält, in gemeinschaftlicher Mitwirkung aller andern Stoffe, die Vegetation vom Anfange bis zum Ende. Was der wachsende Körper ist und wird; ob es gut oder schlecht gedeihet; die gröfsten und kleinsten, die wichtigsten von und unwichtigsten Veränderungen desselben; was ihm aufsenher zustöfst, die Zufälligkeiten bei seiner Ausbildung: alles hängt von den Modifikationen ab, welche der Wärmestoff selbst erfährt, oder in dem Körper verursacht. Ohne ihn keine Fruchtbarkeit, kein Wachsthum, kein Leben!

Den Pflanzen zum Fortkommen eben so unentbehrlich ist der Lichtstoff; denn es giebt keine Organisation ohne denselben, man mag ihn nun für einen eignen Grundstoff ansehen, oder als Folge des angehäuften Wärmestoffs, oder als eine, nach seinen Erscheinungen uns noch nicht ganz bekannten Modifikation desselben. Soviel ist — so weit unsre Erfahrungen reichen — gewifs: den Mangel des Lichts

kann der Wärmestoff, in welchem Verhältnisse er auch sei und wirke, nicht ersetzen. Es findet kein Wachsthum ohne Licht statt, und der Same vergeht und verfault in der Erde. In finstern Tiefen bekommt keine Vegetation. In dunkeln Kellern zeigt sich das Korn zwar, aber spät, als ein schwaches, bleiches, im Wachsen schon welkendes, elendes, wässeriges Pflänzchen, welches vor Erfüllung der Bestimmung schon verwest. In einem finstern, übrigens aber luftigen, Zimmer, habe ich die Probe mit Erbsen gemacht: Sie giengen spät weifsgelb auf, trieben 1 Fufs 4 Zoll hoch, blieben gelb, ungemein zart und schwach, und welkten, ehe sie Blüthen ansetzten. Indefs bemerke ich: dafs es unmöglich ist, ein Zimmer zu lüften, und das mittelbare Licht davon auszuschliefsen. Dieser feine Stoff konnte mit dem Wärmestoff gebunden, oder auf andern Wegen hineingedrungen sein, und ohne dafs sein Dasein in die Sinne fiel, auf die Vegetation Einflufs äufsern. Streng genommen giebts auf der Erde keinen Ort, und so wenig vegetabilisches als thierisches Leben, ohne Licht.

Pflanzen und Bäume, welche durch nichts gehindert werden grade in die Höhe zu wachsen, entfernen sich von der Seite, wo ihnen das Licht fehlt, und neigen sich dahin, wo sie die Sonnen- und Lichtstrahlen auffangen können. Es lieben zwar einige Gewächse den Schatten, und gedeihen in demselben besser, als der Sonne ausgesetzt. Allein auch im Schatten haben sie Licht, brauchen nach der Gattung, wozu sie gehören, nur so viel, als sie haben; ihr frisches Ansehn aber rührt von dem Boden her, der im Schatten mehr Feuchtigkeit hält, als in der

Sonne. So viel ist klar: die Getreidearten bekommen im hellern Lichte besser, als im Schatten; sie stehen — wenn sonst alles gleich ist — auf der Sonnenseite frischer, und bringen die meiste Frucht. Mittelbar oder unmittelbar muſs der Lichtstoff sie nähren, in allen Perioden ihnen wohlthätig sein, und sie zur Erreichung der Bestimmung befördern. Auf welchen Wegen sollten sie sich der überflüssigen Säure entledigen, wenn sie nicht vom Lichtstoff entoxygenesirt würden?

Wenn das Samenkorn einige Tage in der feuchten Erde liegt, so ändert es seinen Zustand: Es saugt die Nässe in sich, wird selbst feucht, und schwillt zu einer zwei- drei- und mehrfachen Gröſse an. Das Innere löset sich in eine Art von Milch, welche aber bald dicklicher wird, einen graugelben Teig darsellt, und zuletzt schleimig zu werden anfängt. Diese Veränderungen erfolgen bei den Getreidearten nicht zu bestimmten Zeiten, sondern hangen von der Beschaffenheit und Feuchtigkeit des Landes und von der Witterung ab. Milchig wird das vorher feste Korn durch die angezogene und eigedrungene Nässe. Die Milch geht in Teig über, wenn das Mehl, von der Feuchtigkeit angegriffen, mit dem innig verbundenen Leim anschwillt; und die Masse bildet einen Schleim, sobald beide Bestandtheile mittelst des Wärmestoffs noch mehr gegenseitig einwirken. Der innern Bewegung des Korns widersteht die von der Feuchtigkeit erweichte Hülse nicht. Wo der Trieb nach Auſsen am stärksten ist, öffnet sie sich, und laſst den Keim durch. Aufgeschlossen, und für die Wirkungen der Fruchtstoffe noch empfänglicher, dehnt

sich die Vegetation aus, schiefst die ersten Wurzelfasern, folgt der Luft und der Sonnenwärme, und treibt aus dem Keime den zarten Sprössling. Inzwischen bilden sich die Gefäfse der Wurzeln mehr, um die vorräthigen Materialien zu bearbeiten, und nähern ihre Zweige den aufserhalb vorhandenen Stoffen, um sie anzuziehen, und dem Kreislaufe der Säfte in der thätigen Maschine zuzuführen. Zugleich entfaltet sich der Sprössling über der Erde, um dem Zuflusse der Stoffe von Innen, die nicht sogleich verbraucht werden, nachzugeben, den Ueberflufs auszudampfen, und statt dessen andre, zur Erfrischung und zum Wachsthume dienliche Stoffe, einzunehmen. Bis so weit gelangt das Wintergetreide vor dem Eintritt der Kälte. Jetzt ruht es Monate hindurch und trauert. Das Kraut welkt, fault, friert ab, oder wird vom Vieh abgefressen. Dieser Gattung von Pflanzen schadet dies nicht. Die Fruchtstoffe aus dem vergangenen Kraute kehren zur Erde zurück, und werden nachmals von den Vegetationen wieder gebraucht. Mangelt es dem Lande nicht an Kraft: so kann das Schafvieh ohne Nachtheil der Wirthschaft, in den Frosttagen und Morgen auf der Saat weiden. Nur im magern Boden leidet alsdann das Getreide, weil dieser Boden den Abgang an Fruchtstoffen nicht anderweitig ersetzen kann. Mittlerweile vereiniget sich die organische Kraft in der Wurzel, und widersteht dem heftigsten Froste, selbst in den nordischen Gegenden. Im Frühlinge treibt sie von neuem mit ausgeruheter Kraft. Jetzt wird erst das Sommergetreide zu verschiedenen Zeiten ausgesäet. Ungleich geschwinder als die Winterung, und ohne Ruhepunkt, bildet es sich aus, und

reift schon in der Stufenfolge, wie es ausgesäet ward, wenn kaum Roggen und Weizen eingeerndtet sind.

Die Getreidearten haben fast einerlei Bestandtheile: und doch giebt jegliche eine eigne Pflanze; wie auch der Same einer jeglichen in der Gestalt, Gröfse, Figur und Schwere verschieden ist. Sie müssen sich also in dem Verhältnifs der Stoffe und in der Mischung unterscheiden. Hierdurch allein macht jede ihr eigenes Geschlecht und Art, welche — wenn, nach der Angabe einiger Physiker, der Roggen in der Temeschwarer Gespannschaft, manchmal in Weizen ausarten soll — in besondern Fällen durch die Verwechselung des Samenstaubes, nach einer eignen noch nicht genug untersuchten Beschaffenheit des Erdreichs, vielleicht auch des Klima und der Witterung, eine in die andre übergehet — leidet in sich die Veränderungen ihrer Gattung, empfängt die Einwirkungen von Aufsen in der bestimmtern Beschaffenheit der gegenwirkenden Kräfte ihrer Art, und entwickelt sich bis zur Vollendung nach der Form ihres Geschlechts. Jeder Bestandtheil betreibt sein eigenthümliches Geschäft. Der Leim fehlt keinem Gewächse ganz, und findet sich besonders im Maulbeerbaumlaube, in der Hanf- und Flachspflanze. In den Getreidearten ist er unverkennbar; in einigen in gröfserer, in andern in geringrer Menge und Vollkommenheit. Er gleicht auffallend dem thierischen Leim, einem Bestandtheile thierischer Gefäfse, Bänder, Sehnen, Klauen: er wird zu ähnlichen Verrichtungen bestimmt sein. Die Vegetationen nähern sich nämlich wegen des Leims der thierischen Welt: und hierin liegt, der höchsten Wahrscheinlichkeit nach, eine

Quelle ihres Lebens. Diese Materie hat vielleicht darum kein oder wenig Oxygen, damit sie dasselbe zwischen sich aufnehmen kann, ohne weiter als zu ihrem Zwecke oxidirt zu werden, das Zellgewebe auszumachen, und die Absonderungsgefäſse zu bilden. Wie auch die innere Struktur der Getreidearten sein mag; so lange ihr zarter Bau nicht gestört ist; so lange sie die Fähigkeit besitzen zu treiben, wenn sie auch Jahrelang in einer scheinbaren Ruhe liegen: so müssen sie Organe, oder Werkzeuge haben, welche das Vegetationsgeschäft — wo nicht anfangen und die Lebenskraft nicht selbst sind — dennoch regieren, nach den Regeln der besondern Gattung befördern, den Nervensaft vorstellen, die Gefäſse mit dem gröbern Nervengewebe ausmachen, im Fortgange des Wachsthums analogische Stoffe anziehen, sich durch dieselben ausdehnen und vergröſsern, und wenn sie die Bestimmung erfüllt haben, an Kraft sich erschöpfen und sterben. Die Organe können, in Rücksicht auf den in die Sinne fallenden Bau, nur aus dieser Materie bestehen, weil er eine vollkommnere Mischung hat und thierischer Natur ist; und weil das Stärkmehl, in den verschiedenen Perioden des Wachsthums der Pflanze, zu auffallende Veränderungen erfährt, das Oxygen in demselben aber, wenn es in den Gefäſsen und Organen selbst so wirken sollte, als es nur auf die Modifikation und Ausdehnung derselben wirkt, die Vegetation zerstören würde.

Die Stärke in den Getreidearten ist ein Pflanzenschleim, und schon in dem Samen der erste Nahrungsstoff. Die Wurzelorgane bearbeiten ihn, und

setzen aus den in ihrem Wirkungskreise liegenden einfachen Stoffen mehr davon zusammen. Die organisirten Werkzeuge in der Maschine besorgen die Mischung desselben, und führen ihn durch alle Zweige der Pflanze. Er verändert sich verschiedentlich, bleibt aber, bis die Vegetation der Vollendung nahe ist, und sich verholzet und abstirbt, stets schleimartig.

Der Same der Getreidearten — in allen von einerlei Stoffen, doch verschiedener Mischung — bildet ein jeglicher einen eigenen organischen Bau. Soll er sich nach den Gesetzen dieser Gattung entwickeln können: so darf er im zarten Gewebe nicht merklich gestört worden sein. Darum ist er schon mit einer Hülse bekleidet, damit er nicht so bald verletzt werde; damit nicht die Feuchtigkeit der Luft die Vegetation zur Unzeit vorbereite; damit er in der Erde von den Stoffen aufser ihm nur in dem Maafs angegriffen werde, in welchem er ihrer Einwirkung widerstehen oder sie benutzen kann, damit er die erste ihm gedeihliche Nahrung aus der Hülse selbst nehme. Ein thierisch-vegetabilisch-organisches System ist in dem kleinsten Samenkörnchen, folglich ein Nervensystem mit den unentbehrlichsten Sauge- Verarbeitungs- und Absonderungswerkzeugen, und in denselben die erste Pflanzennahrung schon gehörig gemischt, damit die Kräfte der werdenden Vegetation — die im Samen sich gleichsam im gebundenen Zustande befinden — alle Organe sofort ihre Verrichtungen anfangen können, wenn durch das Hinzukommen der Feuchtigkeit der Wärmestoff frei wird, dieser das Oxygen anzieht, Bewegung im ganzen Bau sich verbreitet, alle Stoffe sich lösen, ihrer Natur nach, der

Mischung nach, und nach den Regeln der Vegetation des Samen auf einander wirken, das System nach seiner vereinigten Kraft und jeder Organ nach seinem Vermögen in Thätigkeit geräth und die vegetabilische Maschine in Gang kommt.

Sonst dachte man sich im Kern schon den Baum im Abrifs, der aus dem Kern wachsen konnte. Eine grundlose Voraussetzung, welche weder Prüfung noch Würdigung bedarf! Die Natur ist einfacher, als man sie sich Jahrtausende hindurch vorgestellt hat, und kann mit einfachen Mitteln die mannigfaltigsten Zwecke erreichen. Sie bildet aus einerlei Stoffen Thiere und Pflanzen. Aber sie mischt die Stoffe auf eine unbestimmlich vielfältige Art: dadurch schafft sie die Dinge aller Klassen und Ordnungen. Wo sie ist, die Mutter der Wesen, da wirkt sie. Wo sie wirkt, da wirkt sie streng nach dem Gesetze, welches sie sich selbst vorgeschrieben hat, nach dem allgemeinen Grundgesetze, welches die kritische Chemie bei der Zerlegung und Zusammensetzung der Körper zuerst wahrnahm: mit einerlei Stoffen die gröfste Mannigfaltigkeit in den Geschöpfen zu bestreiten. So bringt sie die verschiedenen Getreidearten auch aus einerlei Stoffen hervor; aber die Mischung besorgt sie nach den Gattungen, die werden sollen. Nach der Mischung richtet sich die Struktur des Baues, und entwickelt sich nach den ewigen Regeln, welchen die Stoffe in dieser Mischung folgen müssen. Die Vegetation der Pflanze geht aus dem organischen Samen aus, bleibt stets, wenn schon mit kleinen Veränderungen, in den Grenzen ihrer Art. Durch das organische Korn werden die Stoffe von

aufsen

aufsen her durchgeführt. Hier erhalten sie die Mischung dieser Art; oder sie gehen in die Mischung dieser Gattung ein, und können, weil sie den Gesetzen folgen, nicht aus der Art schlagen. Nach der Mischung, und ihr gemäfs, bildet sich schon im Samen der Mechanismus, der das Volumen erweitern, Glieder und Gefäfse ansetzen, aber bei der gröfsten Ausdehnung nie von den Gesetzen der Art abweichen kann. Die Hauptorgane sind in der Wurzel, von wo aus die Oekonomie bestritten wird, welche die Nahrung von aufsen anzieht, und sie zu weitern Bestimmungen verarbeitet, Aber das organische Gewebe verbreitet sich durch die ganze Pflanze, und erhält Zuschüsse, je nachdem das Gewächs Zweige und Blätter erlangt. Es setzt in den Knoten, Knospen, Augen und Absätzen den Wurzelorganen ähnliche Werkzeuge an, in welchen die Vegetationskraft sich sammelt, um weiter zu wirken, als es von der Wurzel aus geschehen konnte. Diese Augen, Knospen, Absätze bilden gleichsam eigne Wurzeln über der Erde, welche aus der Nahrung, die sie aus dem Stamme oder dem Zweige ziehn, Sprössling treiben, und den ihnen nöthigen Saft chemisch für sie bearbeiten, folglich die Stelle der Wurzel vertreten, und von ihr abhängige aber eigne Vegetationskräfte sind. Wie wäre sonst das Geschäft des Okulirens, Kopulirens, Pfropfens erklärlich? Wie könnte man sonst durch Schnittholz den Wein fortpflanzen, oder mittelst eines Einschnitts in den Knoten einer Nelkenstaude und Einsenkens des Sprössling in die Erde, einen Ableger machen, wenn nicht in diesen Fällen kleine, selbstständige Organe von der Hauptpflanze ab-

geschieden würden, die von nun an in den Grenzen und bestimmten Beschaffenheiten ihrer Art eine eigne Vegetation darstellten.

Zu dieser Entwickelung trägt der Wärmestoff viel bei. Bekanntlich erfolgt keine Veränderung in den Körpern ohne ihn. Er bringt die erste Bewegung in die Bestandtheile einer Masse, wenn er ihnen mitgetheilt wird, löst die Stoffe, treibt sie auseinander, und widersteht allein ihrer anziehenden Kraft. Er macht die Temperatur, welche für alle physische Wesen von erstaunendem Einflusse ist, und in welcher diese Welt nur diese ist, bei einer merklichen Veränderung aber eine ganz andre sein würde. Wunderbar sind die Einwirkungen des Wärmestoffs auf die Körper aller Art, und vornehmlich auf die organischen. Er ists allein, der Lebenskraft im Ei erweckt, und aus einer aus Wasser - und Kohlenstoff, Azote, Oxygen, Alkali und Kalkerde bestehenden, aber organischen Masse ein ausgebildetes, mit thierischen Organen versehenes, sich willkührlich bewegendes Wesen zum Dasein befördert. In den Vegetationen beweist er sich eben so geschäftig. Er ist in der Mischung des Pflanzensamen chemisch gebunden: folglich gehört er zum Wesen desselben. Auch im gebundenen Zustande verleugnet er die lebenschützende Kraft nicht; sonst würden die Getreidearten theils als Körner, theils als zarte Pflanzen im Winter erfrieren. Er veranstaltet die Entwickelung bis zur Vollendung. Durch die Sonnenwärme und durch die sich zerlegenden Neutralsalze der Erde und des Düngers vermehrt, giebt er aus seiner Verwandtschaftswirksamkeit mit dem Oxygen, die Triebe zur Vegetation her, dafs in dem

Verhältnisse, wie er vorhanden und thätig ist, das Oxygen sich mit ihm zu vereinigen strebt, und nach Maafsgabe der Wirksamkeit sämmtlicher hierdurch aufgeregter Stoffe nach ihren Kräften und gegenseitigen Verwandtschaften der Wachsthum erfolgt. Nach der Quantität, in welcher er da ist, nach dem Grade seiner Thätigkeit, und nach dem Zuwachse, welchen er von aufsen durch freie Wärme empfängt, richtet sich die Ausbildung der Pflanzen: sie wachsen wie auf einem kalten Boden langsam, oder wie in Mistbeten geschwind, gedeihen schlecht oder mittelmäfsig, oder beim Zusammentreffen von mehr günstigen Umständen vorzüglich schön.

Auch der Lichtstof befördert die Vegetation. Ist er nur Modifikation des Wärmestoffs: so wird er Mitprinzip des Lebens und fängt die Entwickelung an. Ist er ein eigner Grundstoff: so steht er mit dem Wärmestoff in der nächsten Verwandtschaft, wirkt durch ihn und mit ihm. Auch in diesem Fall wäre jener nicht mehr derselbe, wenn ihm die Mitwirkung des Lichtstoffs fehlte, welcher bei Anhäufung des Wärmestoffs sich öfters zu erkennen giebt, und dadurch beweist, dafs der eine nicht füglich ohne den andern sein kann; obgleich eine fühlbare Wärme ohne Licht, und ein sichtbares Licht ohne fühlbare Wärme nicht geleugnet wird. Wohin sich Licht und Wärme nicht erstrecken, dahin wird noch weniger das gröbere Oxygen gelangen, und mithin dort kein Wachsthum möglich sein. Ja wohin der Lichtstoff zu dringen nur verhindert wird, und in dem Verhältnifs, als es geschieht, da geht die Vegetation schlecht von statten, oder entbehrt ihr frisches Ansehn, oder über-

wächst sich, oder gedeiht nicht zu der Vollkommenheit ihrer Art.

Wieviel das Wasser, als Wasser, Regen und Thau den Pflanzen nutzen, und wie sie sich davon nähren, zeigen tägliche Erfahrungen. Man will bemerkt haben, dafs das atmosphärische Wasser, welches in unsern Gegenden ein Jahr hindurch im Regen und Schnee auf die Erde fällt, ein Volumen von 20 Fufs hoch ausmache. Es verdunstet zum Theil als Wasser; das meiste wird durch die alkalischen Erden und durch Vegetationskräfte zersetzt. Die Bestandtheile des Wassers können die Pflanzen brauchen, und nehmen das Oxygen mit Kohlenstoff als Kohlensäure, und den Wasserstoff in sich. Wie bald dies geschehen könne, und von welchem gedeihlichen Einflusse es auf ihre Oekonomie sei, bemerkt man an dem frischen Ansehn von Regen und Thau getränkter Gewächse. Nur von Zeit zu Zeit mit Wasser hinlänglich begossen, werden verschiedene Getreidearten, die sonst verschmachten würden, in dem magersten Lande unterhalten, dafs sie selbst Früchte zu bringen fähig sind. Aus der Erde gehoben und in blofses Wasser gesetzt, fahren Gewächse einige Tage fort stärker zu treiben; jedoch überfüllen sie aus Mangel andrer Nahrungsstoffe die Gefäfse, und sterben desto eher. Durch die Zerlegung des Wassers wird Wärmestoff frei, wodurch die Vegetation anfängt. Daher gehen die Getreidearten nicht füglich eher auf, als bis es geregnet hat. Der freie Wärmestoff aber bringt diese Erscheinung so wenig allein hervor, dafs er sie vielmehr zurückhält. Sollten die Gewächse auch schon das Wasser als Wasser in ihre

Mischung aufnehmen: so würden dadurch ihre Säfte verdünnt und geschickt gemacht, durch die Gefäfse und Kanäle geleitet zu werden. Oefter möchten sie wohl die Feuchtigkeiten, welche an die Wurzel dringen, oder als Tropfen auf die Blätter fallen, oder aus den Dünsten sich in Tropfen sammeln, erst zerlegen, als Wasserstoff und Oxygen einsaugen, und durch die elektrischen organischen Kräfte nachmals wieder in Wasser umwandeln. So ists auch wahrscheinlich, dafs die Dünste, welche aus den Pflanzen aufsteigen, nicht in der Wasserbeschaffenheit ausgetrieben werden, sondern wie die Lebensluft aus den grünen Kräutern, als Wasserstoff und Oxygen, ausgehen, und in der elektrischen Atmosphäre erst als Thau oder Regen zusammentreten.

Mit der Luft hat es dieselbe Bewandnifs. Wenn gleich viele Pflanzen auch in schlechter und mephitischer Luft wachsen, und selbst sich verbessern: so geschieht doch keine Vegetation ohne Luft. Ja jene Erfahrung beweist: dafs die Gewächse durchaus Luft erfordern. Sie werden jedoch ohne dieselbe länger bestehen, als animalische Wesen, und zwar darum, weil sie mit weniger Wärme vegetiren, als die Thiere leben, weil durch ihre einsaugenden Gefäfse weniger Oxygen angezogen, und weniger Luft verzehrt wird, als in thierischen Lungen, und weil sie im Sonnenlichte verhältnifsmäfsig mehr Oxygen zurückgeben, als thierische Körper, welche das eingeathmete Oxygen mehr verbrauchen. In den Kellern, wo Wurzelgewächse, welche man dort aufbewahrt, um sie vor dem Winterfroste zu schützen, gegen das Frühjahr treiben, und ohne Erde, oder nur im unfruchtbaren

Sande, stärkere Schüsse thun, als sie in einem für sie zubereiteten Lande im Freien machen würden, sieht man es ihnen an, dafs sie nicht in der rechten Lage sind. Sie scheinen sich nach der Gegend hinzustrecken, von wo aus etwas gesunde Zugluft auf sie zustöfst; sie haben, statt der frischen und grünen, die matte gelbe Farbe, sie sind welk und weichlich zart, und geniefsen doch die Hauptpflanzennahrung im Ueberflusse. Gesetzt, sie ständen in einer für sie schicklichen Erde, in welcher sie allerdings geschwinder und höher wachsen, als im Freien, wo sie von der des Nachts oft zurückkehrenden Kälte aufgehalten werden, da sie dort in der nämlichen Temperatur bleiben: so sind sie doch allemal dem Ansehn nach schlechter, dem Wuchse nach zarter, und dem Geschmacke nach wässeriger und kraftloser, als zu ihrer Zeit im offnen Lande. Da die Pflanzen die Luft verbessern: so benehmen sie ihr den Kohlenstoff, und ersetzen ihr das fehlende Oxygen; folglich zerlegen sie die sie umgebende Luftart, und werden darum in den Kellern von einer schlechtern Beschaffenheit gefunden, weil sie das Oxygen in der gehörigen Mischung mit Azote, wie es in der gewöhnlichen Luft ist, zu wenig, und dagegen des Kohlenstoffs zu viel haben. Auch im Schatten der Gebäude und unter Bäumen, sind sie nicht am rechten Orte. Wenn sie auch im Schatten stärker wachsen und frischer aussehen: so werden sie doch unvollkommner sein, geringern oder schlechtern Samen tragen, weil sie des erforderlichen Lichts entbehren, und weil die Bäume ihnen Nahrung rauben, mit stärkerer organischer

Kraft das Oxygen aus der Luft in sich schlucken, und sie darben lassen. Darum wenden sie sich von den Mauern ab — wofern sie nicht nach einer besondern Beschaffenheit ihrer Art sich daran fest halten — und da sie, wenn sonst kein Hindernifs vorhanden ist, grade aufzuschiefsen pflegen: so neigen sie die Halme und Zweige in einer schiefen Richtung aus der nahrlosen Sphäre, einer gesundern entgegen.

Von einfachen Substanzen leben sie. Die alkalische Erde, mit Kohlenstoff und allen andern befruchtenden Stoffen durch den Dünger angeschwängert, bearbeitet den Bedarf; die Organisationskräfte ihrer Wurzelwerkzeuge, zersetzen ihn in die einfachern Bestandtheile, wie sie genutzt werden können. Weil sie ohne Luft nicht wachsen: so brauchen sie Oxygen und Azote mehr, als der Boden giebt; und wie die Thiere auch durch Haut und Lungen sich davon nähren: so ziehen sie beides durch die einsaugenden Gefäfse ein, und befördern es durch das Zellgewebe nach innen. In diesem Stücke haben der Stamm und die Zweige die Verrichtungen mit der Wurzel und ihren Aesten gemein, dafs jene, wie diese, der Pflanze Mittel des Unterhalts verschaffen. Dafs wir uns hierin nicht irren, werden wir an manchen Vegetationen selbst, welche man aus der Erde nimmt, und umgekehrt wieder einsetzt, erfahren: wie sie die obern Triebe in Wurzeln, und die untern in Zweige verändern.

Etwas Erde wird in der Pflanzenökonomie mit verwendet und hilft die festere Masse bilden. In ihrer alkalischen Natur, und mit Alkalien versetzt,

bindet sie Wärmestoff und regiert die Fruchtstoffe insgesammt. Sie dient nicht allein die Wurzel zu halten, sondern sie wirkt auf die Säuren. Und wie sie durch Feuer ganz zerstört und der alkalischen Kraft beraubt werden kann: so wird sie durch organische Kräfte nach und nach vom Wärmestoff und allen ihr adhärirenden Stoffen entbunden, auch vielleicht als Alkali den Gewächsen einverleibt.

Eine Getreidepflanze, als Organisation, ist mit der Erde, in welcher sie wächst, und mit der Atmosphäre, in welcher sie sich empor hebt, im Zustande gegenseitigen Einflusses. Aus dem Boden empfängt sie Nahrung, und aus der Luft zieht sie Fruchtstoffe in sich, und setzt den Ueberflufs davon an beide ab. Dies Verhältnifs dürfte inniger sein, als man es zur Zeit beobachtete; aber das gegenseitige Verhältnifs der Stoffe und Kräfte im organischen Bau selbst, ist mannigfaltiger und verwickelter. Hier sind die Stoffe gehäuft, im engen Kreise, in unmittelbarer Berührung. Auf gewisse Weise wird zwar ihre Wirkung hierdurch beschränkt: allein durch den ununterbrochnen Zuflufs und Abgang von bildenden Kräften, mitten im Kreislaufe derselben, in ihrer stets veränderten Lage und veränderten Mischung wiederum geweckt, geschärft und modificirt. Es ist nicht glaublich, dafs die Uranfänge schon als Körper beitreten. Das organische Korn, welches während des Vegetirens sich völlig aufschliefst, in der Gröfse und Figur so oft wechselt, nie einerlei nähere Bestandtheile behält, und doch nach den bestimmtesten Regeln seiner Art sich entwickelt, in einem rohen Boden nicht bekommt, wenn er auch noch so fett gedüngt wäre,

sondern in solcher Erde, in welcher die Fruchtstoffe sich gelöst und durchgewirkt haben, ja um so besser gedeiht, je länger man dem Lande Zeit liefs, die Materialien der Fruchtbarkeit zu zerlegen und zu vereinfachen — nimmt zu seiner Ausbildung höchstwahrscheinlich nur einfache Stoffe, oder doch Stoffe in einfachen Verbindungen. Sobald aber diese ins System übergehen, können sie nicht mehr einfach bleiben, sondern folgen ihren Verwandtschaften, gehorchen der Attraktion und Repulsion im System, werden modificirt, und verursachen Modifikationen. Hier finden sie die Kräfte vor, mit welchen sie, ihrer Natur nach, sich zu vereinigen streben, deren Wirkung sie im Allgemeinen verstärken, entweder die träge irdische Masse, oder die Alkalien und salzfahigen Basen vermehren, und die oxidirten Stoffe oxygenesiren sollen, doch nur insofern, als sie unter den Gegenwirkungen der übrigen Stoffe ihre Kraft beweisen können. Sie nähern sich; doch vereinigen sie sich nie bis zur vollkommnen Sättigung. Der Theil der Pflanze, in welchem dies geschähe, würde verdorren und absterben. So lange noch Wachsthum erfolgt, und die Vegetation lebt, wird dies durch den Betrieb aller organischen Kräfte im gegenseitigen Verhältnisse verhindert. Es erzeugt sich mithin vor der Reife nicht füglich ein fertiges Alkali, kein Ammoniak, kein Oehl, kein Spiritus, kein vollkommner Leim noch Stärke, keine bestimmte vegetabilische Säure. Die Bestandtheile zu allem sind im Gemisch, allein im Zustande der Auflösung, durch heterogene Bestandtheile getrennt, dafs sie sich nicht sättigen können. Indefs wirken sie ihrer Natur gemäfs, ziehen sich an,

und stofsen sich zurück. Ihre Kraft wird bald so, bald anders modificirt: allein sie bleiben aufgelöste Erden und Alkalien, oxidirte und nicht bis zur Säure oxygenesirte Stoffe, welche in ihren Wirkungen und Gegenwirkungen das Vegetationsgeschäft betreiben; wovon nach vielen Abwechselungen im Gemisch, nach manchen vorhergegangenen Formen der Vegetation, als Resultat aller Wirkungen und Gegenwirkungen im System, solche organische Kräfte der nämlichen Mischung und desselben Verhältnisses der Kräfte, als der Same war, der sich als Vegetation entwickelte, dargestellt werden.

Die grüne Farbe endlich der wachsenden Getreidearten, leiten einige von der Phosphorsäure, andre vom Oxygen und Eisentheilen, noch andre vom Lichte her.

Worin aber besteht eigentlich die organische Kraft? Wir wissen, dafs sie sich thätig zu zeigen anfange, wenn Wärmestoff frei wird, zunächst das mit ihm am meisten verwandte Oxygen anzieht; wenn alle im organischen Korn vorhandene Stoffe sich regen, lösen, und andre Verbindungen eingehn. Und wenn der Same nun oben und unten treibt, analogische Stoffe annimmt, und sich nach den Gesetzen seiner Art entwickelt: so urtheilen wir, dafs er eine organische Kraft besitze; aber wir haben diese Kraft nicht erklärt. Wir kennen die nähern und entferntern Bestandtheile der Getreidearten: aus den damit angestellten Versuchen leiten wir ihre Verrichtungen ab. Wir haben bestimmte Begriffe über die Grundstoffe: die Erfahrung hat uns ihre Verwandtschaften gelehrt. Wir würdigen ihre Zwecke; wir thun ih-

ren Einflufs dar; wir geben an, wie durch die Gesammtwirkung eine Vegetation werden könne: und weder Erfahrungen noch Versuche und hierauf gestützte Grundsätze, sind hinlänglich festzustellen: was die organische Kraft sei? Ist sie das Resultat aller vereinigten Wirkungen der Grundstoffe in einem Körper? Mit dieser Bestimmung, welche einen zu weiten Begriff in sich fafst, erklären wir sie nicht. Auf die Weise wäre sie ja in allen Körpern; offenbar aber sind die organischen von eigner Natur. Oder liegt sie in einem Stoffe? und in welchem? Aber alle Stoffe ohn' Unterschied, aus welchen eine Vegetation werden soll, setzen eine Vegetationskraft voraus. Noch weniger kann die Mischung der Bestandtheile, wovon die Art der Vegetation abhängt, die organische Kraft selbst sein.

Ich wage einige erläuternde Urtheile, wie sie mit dem gegenwärtigen Zustande der Naturlehre und Chemie vereinigt werden können:

Die organische Kraft ist körperlich. Sie läfst sich nach ihren Wirkungen in allen Pflanzentheilen spüren: und diese Wirkungen sind körperlich. Man kann körperlich auf sie einwirken, sie stören, oder sie leiten und befördern, wie beim Okuliren der Bäume. Nach Umständen zeigt sie sich bald stark, bald schwach; bald vermehrt und vermindert sie sich; bald ershöpft sie sich und stirbt. Sie kann manche Mängel ersetzen; manche Zerrüttungen in der Maschine scheinen ihr nicht zu schaden. Z. B. zerschnittne Erdtoffeln, gehn so gut als Ganze auf. Andre geringfügigere Störungen — z. B. wenn den Getreidearten die Hülse genommen wird — lähmen sie

dergestalt, dafs sie mit dem Samen, dessen Organisation nicht gestört ward, verdirbt. Entweder ist sie ein durchaus unbekanntes Wesen, zu welchem in unsrer Denkkraft keine Vorstellung und in unsrer Sprache kein bedeutendes Wort gefunden wird, oder selbst ein körperliches Ding. Sie folgt ganz körperlichen Einflüssen, ist absolut den physischen Gesetzen unterworfen; sie lebt und vergeht mit dem Gewächse.

Sie hat Ausdehnung. Sie scheint zwar aus dem Samen, in welchem sie gebunden war, auszugehen; aber in der Wurzel nicht allein zu bleiben, auch nicht von dort aus auf das Ganze zu wirken, sondern in dem ganzen Gewächse sich zu vertheilen, und in allen Werkzeugen desselben selbst zu sein. Sie nimmt an Wirksamkeit zu und ab, je nachdem man der Pflanze Nahrung giebt oder entzieht. Ihrem Wesen nach ist sie in allen Theilen derselben ganz. Wenn dies nicht wäre: so könnten die Gewächse weder durch Samen, noch durch Schnittholz, noch durch Ableger vervielfältigt werden. Sie zeigt sich nach der Absonderung der Tochterpflanze von der Mutterpflanze als eine eigene Kraft, wofern ihr nur in dem Ableger, oder in dem Auge, oder in dem Pfropfreise die nothwendigern Werkzeuge der Vegetation gelassen werden, da sie sich nach den Regeln ihrer Gattung als eine eigne Pflanze vervollkommnet.

Sie mufs den einfachen Bestandtheilen wesentlich und eigenthümlich zukommen. Als Wirkung der Mischung kann man sie nicht erkennen: denn der Effekt der Mischung kann kein andrer sein, als der Effekt der Urstoffe in ihren gegenseitigen Wirkungen. Nach der Mischung modificirt sie sich, dafs die Gattung,

wenn sie sich gleich veredelt oder verschlimmert, doch dieselbe bleibt. Sie kann von den nähern Bestandtheilen abhangen, und durch dieselben modificirt werden; aber sie mufs den einfachen beiwohnen. Entweder einigen oder allen? Einigen in einem höhern, andern in einem geringern Grade. In einem einzigen kann sie nicht sein, weil sie ihrer Natur und Wirkung nach sich in der ganzen Vegetation offenbart. Einige werden sie nicht ausschlufsweise besitzen, weil alle ihre eigenthümliche Kräften haben; weil sie sich alle ohne Unterschied nach den Graden der Verwandtschaft anziehen, und weil durch diese Attraktion, unter der Vermittelung des Wärmestoffs, der Wachsthum erfolgt. Welche Stoffe die Vegetationskraft in einem höhern Grade hätten? würde dann nur bestimmt werden können, wenn zuvörderst ausgemittelt wäre: welche den Vegetationstrieb wesentlich beförderten, und welche nur mittelbar dazu beitrügen? Schwerlich aber dürfte die chemishe Analyse hier einen Unterschied entdecken; vielmehr wird sie es zur Gewifsheit bringen: dafs die Grundstoffe einer Art so viel als die Grundstoffe andrer Art zur Vegetation mitwirken, indem sie alle gleich nöthig sind, wenn auch von der einen Gattung mehr als von der andern in die Mischung eingeht.

Wollte man einen Unterschied machen zwishen denen Bestandtheilen, welche das vegetabilische System bilden, und denen, welche nur die Organe verkleiden und die Gefäfse ausfüllen, folglich die organische Kraft in jenen suchen: so würde man eine unstatthafte Hypothese wählen. Die erstern sind mit den letztern völlig einerlei: aus diesen werden jene;

und dieselben Stoffe, in welche die Vrgetabilien zerlegt werden, treiben wir aus den nicht organisirten Körpern aus.

Wie aber, wenn die Bestandtheile in den Pflanzen, welchen die organische Kraft zukommt, so fein wären, dafs sie auch in der Anhäufung nicht unter die Sinne fielen, und weder aufgefangen noch gemessen werden könnten? sie müfsten doch körperlich sein, weil sie sonst nicht auf Körper wirken, noch Körper darstellen würden. Uebrigens ist's keine Unmöglichkeit, dafs die Körper in der Grundmischung Stoffe haben, die für unsre Sinne nicht rein dargestellt werden können, und dafs diesen Stoffen eine organische Kraft zukommt, oder dafs sie selbst organische Kräfte sind. Wir kennen nicht alle Uranfänge — und wer weifs, ob wir einen einzigen ganz kennen? In Beziehung auf unsre Begriffe von ihnen nennen wir sie nur einfach — und es mögen in der Mischung organischer Körper uns noch unbekannte organische Kräfte liegen. Warum wollten wir aber zu unerweislichen Voraussetzungen Zuflucht nehmen, da die Oekonomie der Vegetation ohne sie erklärt werden kann?

Zwischen Vegetationen und andern physischen Erscheinungen, wobei keine organische Mitwirkung statt haben soll, finden wir viel Aehnlichkeiten. So schiefsen die Neutralsalze jeglicher Gattung in eigne Kristallen an, binden Alkalien, Wasser- und Kohlenstoff, und vergröfsern sich in Volumen. So bildet sich der Vitriol durch das Zusammentreffen der Eisentheile mit dem Oxygen, oder der Alaun durch Thonerde und Schwefelsäure. So verhärtet das

Holz der Wurzeln zu Stein im Beinbruch. So fliegen Metallstoffe an, und häufen sich zu edlen gediegenen Metallen. So entsteht der Dianenbaum. So wächst ganz eigentlich in den Gründen der Torf, indem Wasser- und Kohlenstoff zwischen den holzigen Wurzeln abgestandener Vegetabilien durch die Einwirkung des Wärmestoffs zu Oehl destillirt wird. Viel Zusammensetzungen haben wir durch die Kunst nachzumachen gelernt; viele werden wir der Natur noch abstudiren, und zuletzt — dies ist der erhabne Zweck der Chemie — von allen darthun können: wie sie geschehen.

Das Nämliche ereignet sich bei den Vegetationen. Der durch den Wärmestoff in der Mischung geänderte, in seinen Grundstoffen gelöste und angeregte Same macht, wie der Salpetzr, wie der Alaun und nicht willkührlicher, sondern durch innere physische Antriebe, und durch physische Einwirkungen von aufsen, Anschüsse, vergröfsert sich in Volumen, und setzt am Ende der Vegetation ähnliche vegetabilische Krystallen als Früchte an. Hier kommen mehr und vielfältigere Stoffe zusammen; hier ist eine mannigfaltigere Mitwirkung von innen und aufsen; hier erfolgt alles, nach mannigfaltigen Modifikationen der Grundgesetze, in der Natur, der Attraktion und Repulsion: mithin mufs der Effekt, die Vegetation, hiernach ausfallen. Im Torf, in den Metallen geschieht dasselbe, nur nach einfachern Modifikationen der Gesetze. Aher wie erzeugt sich der Same? Nicht anders als Kochsalz und Steine sich erzeugen: durch das Zusammentreffen der Grundstoffe in der gehörigen Mischung, und unter der Leitung des Wärmestoffs. Jedoch zur Mischung des vegetabilischen Samen sind

mehr Stoffe in einem mannigfaltigern Verhältnisse erforderlich: darum werden sich dieselben in dieser bestimmten Mischung nur so oft willkührlich und von ungefähr zusammenfinden, als sich willkührlich vermengte, und aufs Gerathewohl hingeworfene Buchstaben in eine Geist und Herz erhebende Ode zusammenstellen. Aber in der Getreideähre, wohin nur analogische Stoffe gelangen, wo auch nur solche mittelst des Samenstaubes analogisch anfliegen, auf einer Staude, in welcher die Oekonomie nur analogish besorgt wird, mufs ein analogischer Same sich krystallisiren können. Wenn das Vegetationsgeschäft nicht hierin bestände; wenn die organische Kraft den entferntern Bestandtheilen nicht wesentlich zukäme; wenn die Pflanzenentwickelung aus andern Gründen herrührte, als aus der Attraktion und Repulsion, und aus den Akkomodationen und Modifikationen derselben nach der Mischung: wo käme die organische Kraft beim Anfange der Vegetation her, und wo bliebe sie am Ende?

Wenn eine Vegetation werden soll, so ereignen sich folgende Umstände: Es binden sich unter den Einflüssen der Elektricität, nach den Gesetzen der Attraktion und Repulsion, mehrere Stoffe chemisch: Wärmestoff, Lichtstoff, Oxygen, Wasserstoff, Azote, Kohlenstoff u. s. w. bis zu einem Sättigungspunkte, dafs ihre gegenseitigen Einwirkungen, ohne einen analogischen Einflufs von aufsen, zu ruhen scheinen. Sie vereinigen sich auch organisch, das heifst: die Urstoffe treten in ein physisches System, in ein Ganzes zusammen, welches nach Aufsen mit einer Gesammtkraft wirkt, die Einwirkungen von Aufsen aber nach den Modifikationen annimmt, welche die gegenwirkenden Kräfte in der systematischen Verbindung haben. Vermöge dieser Verbindung empfängt ein Körper nach den Gesetzen, nach welchen er sich selbst

als

als Körper bildete, und unter den Modifikationen derselben analogische Stoffe von aufsen. Da dies periodisch geschieht: so erfolgen alle Erscheinungen in einer gewissen Zeit. Da ferner ehe eine chemische und organische Vereinigung der Grundstoffe zu einem oder mehr ähnlichen Körpern wirklich werden soll, Vorbereitungen, Annäherungen, mancherlei Verbindungen und Trennungen, Entwickelungen, Vergröfserungen und Verringerungen des Volumen vorhergehen: so unterscheiden wir merkliche Perioden in den Vegetationen. Und da jede Art der Gewächse sich nach eignen bestimmten Regeln bildet, weil ein eigen gemischtes organisches Wesen werden soll: so giebt auch jegliche ihre eigne Erscheinungen, und wird Vegetation ihrer Art.

Zu dem Ende fordert die Natur aller, einen festen Stand in der Erde. Hier dringen sie in dem Verhältnisse tiefer ein und treiben Wurzeläste, in welchem sie sich über die Oberfläche erheben, oder Festigkeit brauchen. Aus der Nähe und Ferne ziehen sie die zum Wachsthum nöthigen Nahrungsstoffe ein, und verbreiten die Zweige um sich her, weil sie die Bestandtheile der Luft und besonders auch des Lichts bedürfen. Sie zerstören sich unter einander: die stärkere, vollkommnere, mehr emporstrebende Pflanze zernichtet die organische Kraft der schwächern und lebt von ihren Stoffen. Dadurch unterscheidet sich die thierische Oekonomie von der vegetabilischen, dafs jene vermittelst innrer Werkzeuge die, dem Körper nöthigen Stoffe, aus den Speisen abscheidet, bearbeitet und hinleitet, wo sie weiter genutzt werden, wenn diese mehr durch in der Oberfläche befindliche Gefäfse den Nahrungsbedarf chemisch zerlegt, und von hieraus durch das Zellgewebe nach dem Mark führt, und zu fernern Zwecken verwendet.

Der Mechanismus der Pflanzen ist einfach, und

würde bald zerstört werden, wenn sie selbst sich nicht an festere Körper so genau anschlössen, und mit den Wurzeln sich ansaugten, um die zu ihrem Wachsthume erforderlichen Stoffe aus ihnen zu erhalten. Weil er so einfach ist: so muſs er stets unterstützt werden, sonst stünde er still; die Säfte würden zäher, die Organe härter und unthätiger. Die Unterstützung kommt von auſsen durch Feuchtigkeiten, welche mit allerlei befruchtenden Stoffen angeschwängert an die Wurzel dringen, durch Luft, Licht und freie Wärme, welche abwechselnd und vereint auf der ganzen Oberfläche reizen, durch alle Kanäle einströmen, und die organische Bewegung befördern. Die Mischung ist einfach; die Bestandtheile sind weniger organisch verbunden, als in den Thieren: eingeschränkter muſste daher die organische Kraft selbst sein. In den Grenzen ihrer Natur und nach den Regeln der Zusammensetzung schlürfen sie Oxygen mit allen äuſsern Organen ein. Doch durfte sich in ihrer Struktur kein Werkzeug finden, welches dasselbe im vorzüglichen Grade, wie z. B. eine thierische Lunge, einzöge, sonst würden sie nicht vegetiren, sondern, ungeachtet des vielen Wassers in ihnen, wegen des angehäuften Wasserstoffs und des freiwerdenden Wärmestoffs, verbrennen.

Wir kommen zur Beantwortung der Frage, welche uns zu dieser physikalisch chemischen Untersuchung veranlaſst hat:

„Von welcher Art sind die erdigen Bestandtheile in den innländischen Getreidearten? Werden sie durch die Kraft der Vegetation eingenommen, oder hervorgebracht?“

Die Bestandtheile sind in allen Getreidearten gleich, nur nicht gleich gemischt. In Ansehung der Nähern hat der Weizen den vollkommensten Leim; in Ansehung der Entferntern ist kein Unterschied. Alle ha-

ben sie: Wasserstoff, Kohlenstoff, Oxygen, Azote, Erde, vegetabilisches Alkali, Phosphor, Eisen, Knochenerde, mithin die Bestandtheile der Erde selbst, in welcher sie wachsen, die Fruchtstoffe in derselben, die Bestandtheile des Düngers, welcher sie nährt, der Luft, welche sie erfrischt, und des atmosphärischen Wassers, welches sie tränkt. Sie nehmen so viel davon aus der Erde und dem Dünger ein, als sie bedürfen und finden, und so viel aus der Atmosphäre und dem Wasser, als ihnen daher zugeführt wird; die erdigen und mehr fixen, sofern sie nicht auf dem letztern Wege in den Kreis ihrer Attraktion gelangen oder gelangen können, allein aus der Erde, in derselben vorhandenen Alkalien, Salzen und Säuren; die flüchtigen hingegen und solche, die luftförmig werden können, theils aus der Atmosphäre und vermittelst derselben aus Dünsten und atmosphärischen Wassern überhaupt, theils auch aus der Erde, wo sie sich in derselben und im Dünger im flüssigen und festen Zustande befinden. Von der Mischung aber rührt es her, dafs jede sich in ihrer eignen Art entwickelt, jede ihren eignen Boden, ihre eigne Temperatur und Witterung verlangt, jede auf ihre Art keimt, Wurzel schlägt, schiefst, Halm und Aehre treibt, und Früchte ansetzt, weil durch die Vegetation jedlicher Gattung ein eigenes Produkt dargestellt wird. Jede Art empfängt nach ihrer Mischung und der hierdurch modificirten und bestimmten organischen Kräfte die Einwirkungen von aufsen anders, und wirkt anders zurück. Alle unterscheiden sie sich in der Farbe, in den Blättern und Halmen, in der Gröfse, in der Zeit des Wachsthums, im Gebrauch, welchen wir im gemeinen Leben von ihnen machen. Allein in welcher Periode der Vegetation wir sie der chemischen Untersuchung unterwerfen: so zeigen sie stets dieselben entferntern Bestandtheile, nur manche

mehr oder weniger und in einem andern Verhältnisse. Wäre es möglich die Fruchtstoffe, welche die Getreidearten aus der Erde, aus dem Dünger, aus der Luft und dem Wasser bekommen, zu klassificiren und zu berechnen, und diejenigen davon abzuziehen, welche bloſs durchgingen, und nicht eigentlich chemisch verarbeitet wurden; so könnte man genau bestimmen: wie viel von den Stoffen der Same gehabt, und wie viel er in jeder Periode der Entwickelung, von auſsen empfangen hatte? So viel kann man festsetzen: daſs die Vegetationen, was sie an Stoffen in einer oder der andern Periode mehr enthalten, von auſsen her in sich genommen haben müssen, und daſs in keiner Periode ein neuer Stoff zukommt, der nicht schon im Samen gewesen wäre, sich übrigens aber theils vermehren theils vermindern kann.

Gehen die Uranfänge — so nennen wir die entfernten Bestandtheile, weil sie es in Hinsicht unsrer Erkenntniſs von ihnen sind, indem wir sie wenigstens bis jetzt nicht weiter zerlegen können — als solche in die Vegetationen über, oder werden sie durch die Lebenskraft und durch die Thätigkeit der Organe hervorgebracht? Sie sind der Art nach da; aber die Menge bleibt nicht dieselbe. Im Lauf der Vegetation ändert sich das Volumen und die specifische Schwere oft; die Verbindungen wechseln; es kommen Stoffe hinzu, es gehen Stoffe ab, wenn auch nur von einem Korn wieder ein einziges werden soll. Die nämlichen Bestandtheile, welche den Samen ausmachen, befinden sich auch in der Erde, im Dünger, in der Luft, im Wasser, und werden von den Gewächsen verbraucht. Erde und Dünger verlieren nach und nach diese Stoffe. Das Wasser wird schon von der bloſsen Erde eingenommen und zerlegt, und verschwindet da in ungleich kürzrer Zeit, wo Pflanzen wachsen. Daſs die Vegetationen aber auch aus der Luft Nahrung erhalten, und mit derselben im gegenseitigen Einflusse stehen, wird daher gewiſs,

weil sie im luftleeren Raume sich nicht entwickeln, im Freien die Basis der Luft einsaugen, oder nach Umständen den überflüssigen Wasserstoff, auch Azote, aus der Atmosphäre verzehren, der Luft das fehlende Oxygen mittheilen und sie mit Oxygen überfüllen. Wenn das Alkali, welches als solches ganz zerstört werden kann, ähnlicher Zusammensetzung sein sollte, als das Ammoniak; und wenn die Knochenerde keine einfache Erde wäre: so möchten diese beiden Substanzen die einzigen sein, welche durch Vegetationskräfte aus andern Urstoffen und Erden erzeugt werden können.

Werden die Bestandtheile als einfache aufgenommen, und können sie nicht anders, als solche von den Pflanzen genutzt werden? Für einfache erkennen wir sie weder in der Erde, noch im Dünger, noch im Wasser, noch in der Luft; sie sind mehr oder weniger gemischt und chemisch verbunden; sie sind in allerlei gegenseitigen Verhältnissen, nur in keinem organischen. Und wäre dies: so kämen sie wenigstens hier nicht als organisch in Betrachtung. Die Erde sammelt die Stoffe schon in einer körperlichen Zusammensetzung. Hier wirken sie gegenseitig, ziehen sich an und mischen sich. Der Dünger erfährt eine Art von Gährung und Verwesung. Das Wasser wird zersetzt, löst Salze, wird anders gemischt. Die Luft bleibet nie dieselbe, denn aufser den fremdartigen Stoffen, die in ihr schweben, auch von ihr auf gewisse Weise aufgelöst werden, ändert sich ihre Mischung alle Momente: sie empfängt oder verliert Oxygen. In mancherlei Verbindungen, in welchen die Stoffe vorhanden sind, können sie von den Pflanzen unzerlegt nicht genutzt werden: nicht als Fette und Oehle, in welcher Beschaffenheit wir sie in manchen Erd- und Düngungsarten antreffen, wie sie auch durch die Behandlung mit Feuer aus den Getreidearten dargestellt werden; nicht als Säuren, denn die Säuren der Gewächse sind von andrer

Art, als die den Erden anhangenden, ausgenommen die Kohlensäure; nicht füglich als Wasser und Luft, denn sie möchten die Pflanzengefäfse widernatürlich ausdehnen; nicht als fertige Alkalien, denn sie brächten zu viel Wärmestoff, trieben zu stark und zerstörten: zumal die Erfahrung lehrt, dafs ein guter und fettgedüngter Boden erst Früchte giebt, wenn er Zeit gehabt hat, die Oehle und Salze zu zersetzen, und den Dünger verwesen zu lassen.

Zwar möchten die Fruchtbarkeit befördernden Stoffe auch schon in Verbindungen sein, wie sie von den Pflanzen unzerlegt genutzt werden könnten, und wie wir sie in der Mischung der Vegetabilien antreffen, z. B. als Wasser, alkalische Erde, Knochenerde und Gewächsalkali. Gewisse einfache Verhältnisse der Fruchtstoffe scheinen dem Wachsthume der Pflanzen vorzüglich zuträglich zu sein, z. B. vergangene Vegetabilien; und unmöglich ists nicht, dafs Alkali, Wasser, Luft, als solche, durch die feinen Saugegefäfse durchschlüpfen, und im Mechanismus nicht nur keine Störung machen, sondern sofort im Betrieb analogisch mitwirken. Indefs besteht es nicht füglich mit dem Begriffe einer organischen Substanz, dafs zusammengesetzte und weiter zerlegbare Materien in die Vegetation sollten innigst aufgenommen werden können. Ein Gewächs ist als ein organisches Wesen, ein Ding für sich. Es befindet sich mit der Erde, mit der Luft in Verbindung: es nimmt seine Nahrung daher; es wirkt auf den Zustand der Erde und der Luft zurück. Dieselben Saugegefäfse, welche die zum Wachsthum erforderlichen Stoffe auffassen und nach innen befördern, dienen, den Ueberflufs an Wasser- und Kohlenstoff, Azote und Oxygen in die Luft auszuführen. Allein diese Verbindung ist eine blofs physische. In dem organischen Wesen wirken auch nur physische Kräfte; aber sie stehen in einem näher bestimmten gegenseitigen Verhältnisse, in einer mehr isolirten Thätigkeit, in einem innigern Zusammenhange, in einer solchen Attraktion, Spannung, Mischung, Sättigung, dafs das Zutreten fremder Stoffe von aufsen her im Wesent-

lichen des Betriebs nichts ändert, weil es mechanisch und physisch wirkt; wogegen sich die organischen Kräfte mit der Thätigkeit verhalten, wie sie im organischen Systeme wirken, wenn sie fremde aber analogische Stoffe aufnehmen, dafs diese sich dann in den systematischen Zusammenhang fügen, und nun als Theile des Ganzen, vermöge des organischen Verhältnisses, in ihren physischen Kräften theils beschränkt, theils gestärkt, nach der Ordnung im System bestimmt, und selbst organische Kräfte werden. Diese Verbindung geht und strebt auf eine langsame Entwickelung und Bildung eines organischen Körpers von einer bestimmten Mischung, nach bestimmten Regeln, in einer mehr oder weniger bestimmten Zeit, durch verschiedene und bemerkbare Perioden, unter den Einflüssen homogener und heterogener Körper, zu ähnlichen organischen Wesen seiner Art. In dieser Oekonomie wird gewifs keine rohe, willkührlich zusammengesetzte, für sich isolirte, und folglich stärker oder schwächer, und allemal heterogen wirkende Kraft geduldet; in dieselbe kann nicht füglich ein andrer, als ein einfacher Stoff aufgenommen werden — wie auch nur einfache, als Oxygen, Azote, Wasserstoff ausgehen — weil ein blofs physischer Körper, wenn er ein organischer Theil eines organischen Körpers werden soll, erst zerlegt werden mufs, bevor seine Grundstoffe eine durchgängig bestimmte organische Vereinigung schliefsen. Inzwischen sind dessenungeachtet fertige Alkalien, Wasser, Luft, unvollkommne Säuren in den Gewächsen. Allein sie werden theils nicht als solche eingezogen, sondern durch die elektrische Vegetationskraft erst erzeugt und bearbeitet, oder in unendlich kleinen Portionen, z. B. als alkalische Erden, eingenommen, theils sind sie nicht als organische, sondern als physische zu betrachten, füllen die Kanäle und verlarven die Organe. Darum kann man von saftvollen Pflanzen Flüssigkeiten ablassen, und sie leiden nicht merklich; oder man kann sie ihnen darbieten, und sie saugen sie begierig ein, und dehnen sich dadurch aus. Hingegen werden Natur und Kunst organische Fehler

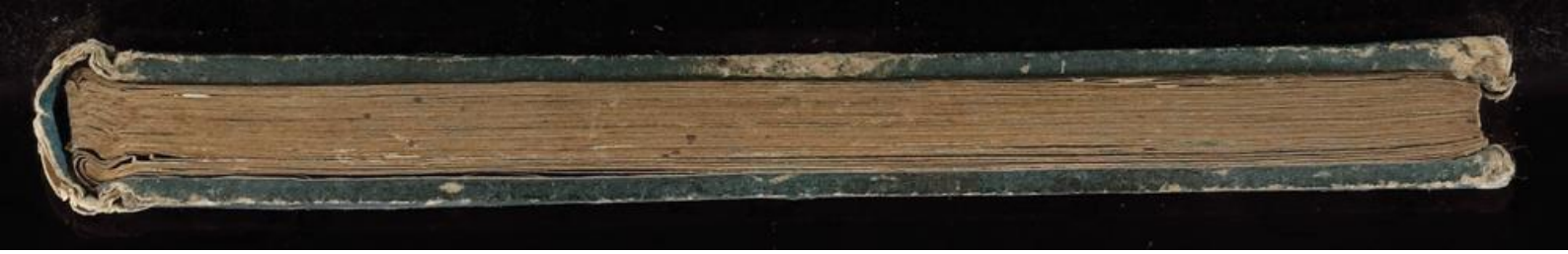
schwer verbessern, und noch schwerer organische Vollkommenheiten hervorbringen.

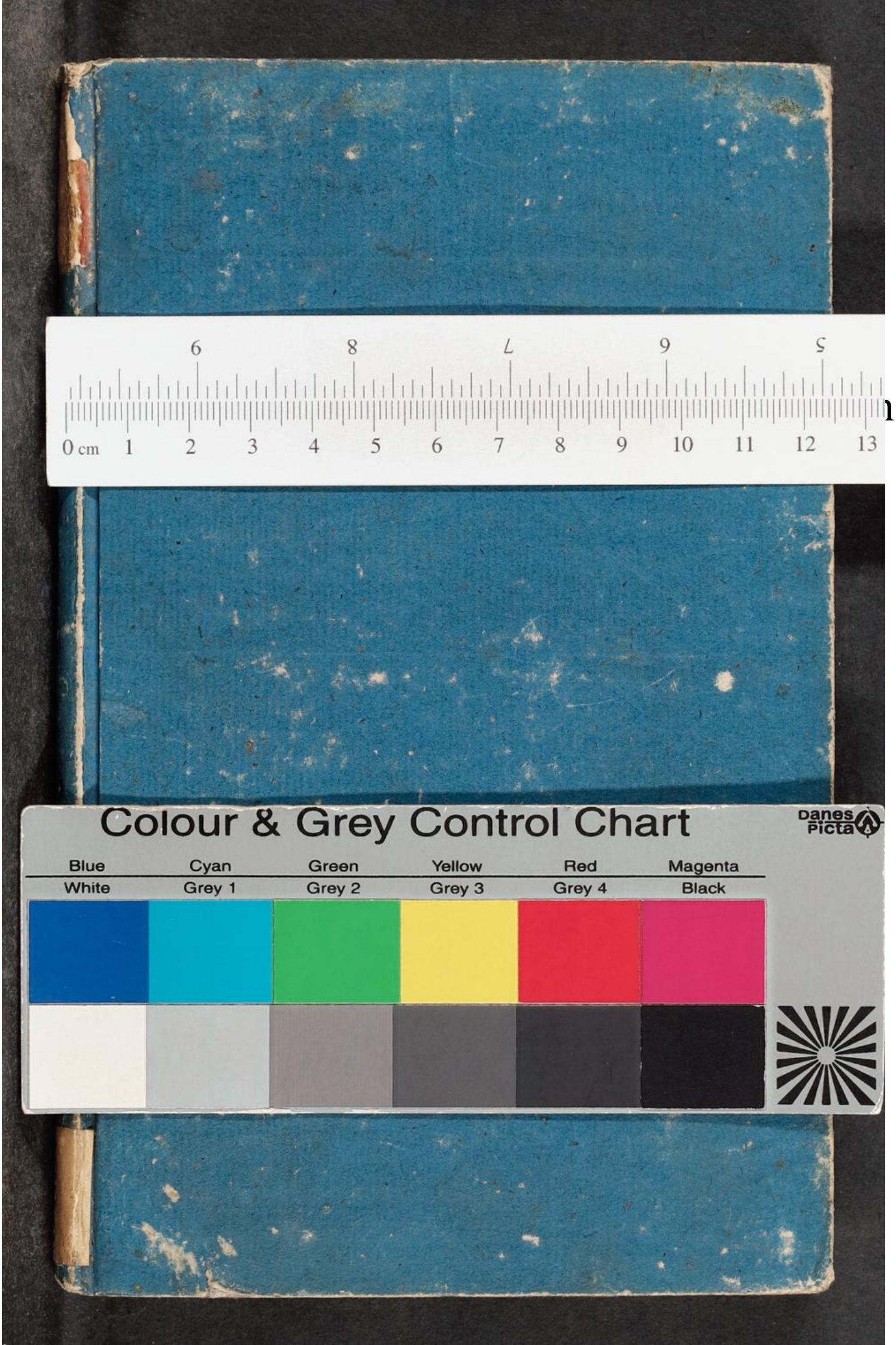
Nach meinen Beobachtungen über das Vegetationsgeschäft überzeuge ich mich, dafs die Bestandtheile der innländischen Getreidearten in einer doppelten Verbindung stehen: in einer physischen, in welcher sie nach den allgemeinern Regeln der Attraktion und Repulsion gegenseitig wirken, und in einer organischen. Zufolge derselben sind die physischen Kräfte so geordnet, bestimmt, beschränkt, konzentrirt, und zu einem eignen Körper isolirt, dafs sie durch die Gesammtwirkungen in der Masse, und auf die physischen Stoffe auswärts, und durch die Wirkungen derselben auf sie zurück, eine Vegetation durch verschiedene Perioden entwickeln, und ein organisches Wesen ihrer Art und Mischung darstellen. Ohne Vegetationskraft kann zwar ein Körper, aber kein organischer, werden. In demselben sind die Kräfte mannigfaltiger modificirt, nach bestimmtern Regeln geordnet, und systematisch thätig. Ehe sie in ihrer planmäfsigen Wirksamkeit ihren letzten Zweck erfüllen, und wieder ähnlich gemischte organische Körper darstellen, gehen sie durch allerlei Formen, machen allerhand Erscheinungen, ändern im Volumen, nehmen blofs physische mit ihnen im Verhältnifs stehende Stoffe in ihre organische Verbindung auf, lösen und knüpfen alle mechanische und chemische Vereinigungen, enthalten aber, in welcher Periode des Pflanzenlebens wir sie der Prüfung unterwerfen, stets die Grundstoffe des Samen, nur in verschiedener Quantität und Zusammensetzung, folgen dem Grundgesetze der Natur, nach welchem die Uranfänge verschieden bleiben, und sich nie untereinander verwechseln und ändern, unter welchen Formen und Gestalten sie auch erscheinen, am Wesen der Stoffe nichts, sondern liefern grade dieselben, welche sie in der Grundmischung des Samen schon hatten, und als Stoffe derselben Art durch die Oekonomie der Vegetation von andern Körpern sich zueigneten.

nische Voll.

Vegetations.
ıdtheile der
ten Verbin-
welcher sie
n und Re-
nischen,
e so geord-
l zu einem
sammtwir-
Stoffe aus-
uf sie zu-
oden ent-
und Mi-
ann zwar
In dem-
rt, nach
h thätig.
n letzten
e organi-
Formen,
olumen,
niſs ste-
f, lösen
Vereini-
des Pflan-
stets die
Quantität
esetze der
eden blei-
n und än-
e auch er-
rn liefern
hung des
Art durch
pern sich

Gebrüder
und
Salomons
Verschriften




Colour & Grey Control Chart
Danes Picta
Blue
Cyan
Green
Yellow
Red
Magenta
White
Grey 1
Grey 2
Grey 3
Grey 4
Black