Vierundvierzigster Brief.

Die Pflanzen, welche der Landwirth auf seinen Feldern baut, die Halmpflanzen, Rüben und Knollengewächse verhalten sich bezüglich der Aufnahme ihrer unverbrennlichen Nahrungsstoffe auf eine ganz eigenthümliche Weise. Während die Seegewächse ihren ganzen Bedarf an diesen Stoffen von dem umgebenden Medium in gelöstem Zustand empfangen, führt das Wasser, welches den fruchtbaren Ackerboden durchdringt, keinen der drei wichtigsten und wesentlichsten Nahrungsstoffe, keine Phosphorsäure, kein Kali, kein Ammoniak den Wurzeln der Landpflanzen zu. Die Ackerkrume giebt an das Wasser für sich keinen dieser Nahrungsstoffe ab, und ihr Uebergang in den Organismus muß demnach, unter Mitwirkung des Wassers, direct durch ihre Organe der Aufsaugung, die sich im Boden befinden, vermittelt werden. Die Wurzeln entziehen diese Stoffe den vom Wasser durchdrungenen Theilen der Ackerkrume, die sich in Berührung mit ihrer aufsaugenden Oberfläche befinden, und wenn die Pflanze zu ihrer vollen Entwickelung gelangen soll, so muß in diesen Theilen nothwendig der entsprechende ganze Bedarf vorhanden sein, denn von andern als den sie berührenden Theilen kann die Wurzel diese Stoffe nicht empfangen.

Wenn aber die Nahrung sich nicht der Wurzel zubewegt, so muß nothwendig die Wurzel der Nahrung nachgehen.

Der Boden kann natürlich an die Pflanze nicht mehr abgeben, als er selbst an Nahrungsstoffen enthält, und nicht die Summe von Nahrungsstoffen, die sich darin befindet, giebt ein Maß ab für seine Fruchtbarkeit, sondern diese hängt ab von den Theilen der Summe, die sich in den kleinsten Theilchen der Ackerkrume befinden; nur diese können mit der Wurzel in Berührung kommen.

Ein Knochenstück von 2 Loth (= 30,000 Milligramme) in einem Cubikfuß Erde hat keinen merklichen Einfluß auf dessen Fruchtbarkeit; sind aber diese 30,000 Milligrammen phosphorsaurer Kalk in allen Theilen der Erde gleichmäßig vertheilt und verbreitet, so reichen sie hin für die Ernährung von 120 Weizenpflanzen; 10,000 Milligrammen Nahrungsstoff von 100 Quadratmillimeter Oberfläche sind in derselben Zeit nicht wirksamer als 10 Milligramme von derselben Oberfläche; von zwei Feldern von gleichem Gehalt an Nahrungsstoffen kann das eine sehr fruchtbar sein, während auf dem andern die Pflanze nicht

gedeiht, wenn in dem ersten die Nahrung mehr und gleichmäßiger als in dem andern vertheilt und verbreitet ist.

Der gewöhnliche Pflug bricht und wendet das Erdreich ohne es zu mischen, und verschiebt nur etwas den Ort, wo Pflanzen gewachsen sind. Der Spaten bricht, wendet und mischt.

Eine Kartoffel-, Rüben- oder Weizenpflanze wird an der Stelle, wo in einem vorhergehenden Jahre die nämliche Pflanze sich entwickelt hat, nicht mehr gedeihen können, wenn der Boden in den Theilen, mit welchen die Pflanzenwurzeln in Berührung waren, keinen Nahrungsstoff oder nur einen unzureichenden Rest enthält; die Wurzeln der folgenden Pflanzen finden an allen diesen Stellen keine oder nur eine ungenügende Menge Nahrung vor; jede andere Stelle ist reicher daran.

Da die kleinsten Theilchen der Nahrung von selbst den Ort im Boden nicht verlassen, an welchem sie in der Ackerkrume festgehalten sind, so sieht man ein, welch' einen außerordentlichen Einfluß auf die Fruchtbarkeit des Landes oder die Ernteerträge die mechanische Bearbeitung des Bodens, seine sorgfältige Zertheilung und innige Mischung haben muß.

Dies ist unter allen Schwierigkeiten, welche der Landwirth zu überwinden hat, die größte.

Wenn das Feld eine Ernte liefern soll, welche seinem vollen Gehalt an Nahrungsstoffen entsprechend ist, so gehört hierzu als nächste und wichtigste Bedingung, daß seine physikalische Beschaffenheit auch den feinsten Wurzeln gestatten muß, an die Orte zu gelangen, wo sich die Nahrung befindet; der Boden darf ihre Ausbreitung durch seinen Zusammenhang nicht hindern. Pflanzen mit feinen dünnen Wurzeln gedeihen in einem zähen schweren Boden nicht mehr, auch wenn er reich an mineralischer Nahrung ist, und es erklärt sich eine der vielerlei günstigen Wirkungen der Gründüngung und der Vorzug, den in manchen Fällen die Landwirthe dem frischen vor dem verrotteten Stallmist geben, auf eine sehr einfache Art.

Die mechanische Beschaffenheit des Feldes wird in der That durch das Unterpflügen von Pflanzen und Pflanzentheilen auf eine bemerkenswerthe Weise verändert. Ein zäher Boden verliert hierdurch seinen Zusammenhang, er wird mürbe und leicht zerdrückbar, mehr als durch das fleißige Pflügen. In einem Sandboden, dessen Theile keinen Zusammenhang haben, wird dadurch eine gewisse Bindung hergestellt. Jedes Hälmchen der untergepflügten Gründüngungspflanze öffnet, indem es verwest, den feinen Wurzeln der Getreidepflanze eine Thür und einen Weg, durch welche sie sich nach allen Richtungen im Boden verbreiten und ihre Nahrung holen kann. Der Boden empfängt außer den verbrennlichen Bestandtheilen von der Gründüngungspflanze nichts, was er nicht schon vorher enthielt; ohne das Vorhandensein der nöthigen mineralischen Nahrungsstoffe würden diese für sich allein ohne alle Wirkung auf die Erhöhung des Ertrages sein.

Keiner von den drei wichtigsten Nahrungsstoffen der Pflanzen ist für sich in löslichem Zustand im Boden zugegen, und keines von allen

Mitteln, welche der Landwirth gebraucht, um sie seinen Pflanzen nutzbar zu machen, nimmt der Ackerkrume das Vermögen sie festzuhalten, oder, wären sie gelöst, dieser Lösung zu entziehen. Alle diese Mittel dienen hauptsächlich nur, um sie in dem Boden gleichförmig zu verbreiten, und den Pflanzenwurzeln erreichbar zu machen.

Ein Hectar guter Weizenboden (= 1 Million Quadratdecimeter) liefert einen Mittelertrag von 2000 Ko. Korn und 5000 Ko. Stroh, beide zusammen enthalten 250 Millionen Milligramme (250 Ko.) Bodenbestandtheile. Jeder Quadratdecimeter (= 10,000 Quadratmillimeter) dieses Feldes giebt an die darauf wachsenden Pflanzen 250 Milligramme Aschenbestandtheile ab. In jedem Quadratmillimeter abwärts muß eine dem Bedarf jeder einzelnen Wurzelfaser entsprechende Menge Nahrung enthalten sein; fehlt die Nahrung in irgend einem Theil des Bodens, so trägt dieser Theil zur Ernährung nichts bei. Der Gehalt an Nahrungsstoff in jedem Theil des Querschnitts des Bodens, in jedem Quadratmillimeter abwärts bestimmt seinen Ernährungswerth. Jede Wurzelfaser nimmt auf, was sie, entsprechend ihrem Querschnitt, auf ihrem Wege abwärts in die Tiefe antrifft.

Wenn wir annehmen, daß der Querschnitt der Wurzeln aller Weizenpflanzen, die auf einem Quadratdecimeter wachsen, 100 Quadratmillimeter beträgt, oder daß auf dieser Fläche eine Weizenpflanze steht mit zwei oder drei Halmen, welche hundert Wurzeln hat von einem Quadratmillimeter Querschnitt, so muß jede dieser Wurzeln, um der Pflanze 250 Milligramme zuführen zu können, $2^1/_2$ Milligramme Nahrung empfangen, in jedem der 10,000 Quadratmillimeter abwärts müssen diese $2^1/_2$ Milligramme enthalten sein, zusammen 25,000 Milligramme (= 25 Gramme im Quadratdecimeter auf 10 Zoll Tiefe gerechnet, d. h. etwas über $^1/_2$ Procent der Bodenmasse, im Hectar 25,000 Ko.)

Ein Hectar Feld, welcher von der Oberfläche abwärts nicht mehr als 250 Ko. Bodenbestandtheile (und darin 50 Ko. = 100 Pfd. Kali, und 25 Ko. = 50 Pfd. Phosphorsäure) enthielte, würde, wie aus dieser Betrachtung sich ergiebt, für eine Weizenernte vollkommen unfruchtbar sein, denn wenn auch die Weizenpflanze statt hundert Wurzeln deren tausend jede von der Dicke einer Hyazinthenwurzel besäße, so würde sie durch diese dennoch nur den zehnten Theil ihres Bedarfs vom Boden empfangen können.

Nach unserer Annahme, welche den vollen Gehalt in Wirklichkeit nicht erreichen dürfte, müßte ein Hectar Weizenfeld, um eine mittlere Weizenernte zu liefern, von der Oberfläche abwärts mindestens 5000 Ko. Kali, und 2500 Ko. Phosphorsäure enthalten*).

---

*) Wenn die im Verhältniß zu der Bodenmasse so kleine Quantität von mineralischen Nahrungsstoffen (2 Gran in einem Cubikzoll) in chemischer Verbindung in der Ackerkrume zugegen wäre, so ist es unmöglich, sich eine Vorstellung davon zu machen, wie sie in einer solchen allerwärts im Boden

Wenn durch eine mittlere Weizenernte, in 2000 Ko. Korn und 5000 Ko. Stroh, ein Procent von der im Felde vorhandenen mineralischen Nahrung genommen wird, so bleibt der Boden in den darauf folgenden Jahren immer noch fruchtbar für neue Weizenernten, aber die Erträge nehmen ab.

Wenn der Boden auf das Sorgfältigste gemischt worden ist, so findet die im nächsten Jahre auf demselben Felde wachsende Weizenpflanze an jeder Stelle ein Procent weniger Nahrung vor, und der Ertrag an Korn und Stroh muß in eben diesem Verhältniß kleiner sein. Bei gleichen klimatischen Bedingungen, Temperatur und Regenmenge wird man im zweiten Jahre nur 1980 Ko. Korn und 4950 Ko. Stroh ernten, und in jedem folgenden Jahre müssen die Ernten fallen nach einem bestimmten Gesetz.

Wenn die Weizenernte im ersten Jahre 250 Ko. Aschenbestandtheile entzog, und der Boden im Ganzen per Hectar auf 12 Zoll Tiefe hundertmal so viel enthielt (25,000 Ko.), so bleiben am Ende des dreißigsten Culturjahres 18,492 Ko. Nahrungsstoffe im Boden zurück.

Welches auch die durch klimatische Verhältnisse bedingten Abweichungen in den Ernte-Erträgen der dazwischen liegenden Jahre gewesen sein mögen, so sieht man ein, daß auf diesem Felde, in dem 31. Jahre, wenn kein Ersatz stattgefunden hat, im günstigsten Falle nur $^{185}/_{250}$ = 0,74 oder etwas weniger als $^{3}/_{4}$ einer mittleren Ernte erzielt werden kann.

Wenn diese drei Viertel der mittleren Ernte dem Landwirth keinen hinlänglichen Ueberschuß in seiner Einnahme mehr verschaffen, wenn sie einfach seine Ausgaben decken, so heißt der Ertrag kein lohnender Ertrag. Von dem Felde sagt er alsdann, es sei erschöpft für die Weizencultur, obwohl es noch vierundsiebenzigmal mehr an Nahrungsstoffen enthält als eine mittlere Ernte jährlich bedarf; die ganze Summe hatte bewirkt, daß im ersten Jahre jede Wurzel in den Theilen des Bodens, mit denen sie in Berührung kam, die erforderliche Menge von Bodenbestandtheilen zu ihrer vollen Entwickelung vorfand, und die auf einander folgenden Ernten haben bewirkt, daß sich im 31. Jahre nur $^{3}/_{4}$ dieser Quantität in diesen Theilen davon vorfindet.

Ein für den Weizenbau erschöpftes Feld liefert lohnende Ernten von Roggen.

Eine mittlere Roggenernte (= 1600 Ko. Korn und 3800 Ko. Stroh) entzieht dem Boden per Hectar nur 180 Ko. Aschenbestandtheile. Unter gleichen Verhältnissen nimmt eine Roggenpflanze nur 180 Milligrammen vom Boden auf.

Wenn der Weizenboden, um eine mittlere Weizenernte zu liefern,

verbreitet und den Wurzeln erreichbar sein könnte. Das Verhalten der Ackerkrume der verschiedensten Bodenarten gegen ihre Lösungen zeigt, daß diese Nahrung in einer ähnlichen Weise darin gebunden und enthalten ist, wie der Farbstoff auf einem gefärbten Zeug, oder in der Kohle, womit man eine Flüssigkeit entfärbt hat; dem Gewicht nach reicht bei diesem eine sehr kleine Menge hin, um eine außerordentlich große Oberfläche zu bedecken.

25,000 Ko. von den Aschenbestandtheilen der Weizenpflanzen enthalten müßte, so ist ein Boden, welcher nur 18,000 Ko. derselben Bestandtheile enthält, reich genug für eine mittlere und eine Reihe von lohnenden Roggenernten.

Unserer Rechnung nach enthält ein für die Weizencultur erschöpftes Feld immer noch 18,492 Ko. Bodenbestandtheile, die ihrer Beschaffenheit nach identisch mit denen sind, welche die Roggenpflanze nöthig hat.

Fragt man nun, nach wie viel Jahren fortgesetzten Roggenbaues die mittlere Ernte auf eine Dreiviertelernte herabsinken wird, so ergiebt sich, wenn diese keine lohnende Ernte mehr ist, daß das Feld 28 lohnende Roggenernten liefern, und nach 28 Jahren für den Roggenbau erschöpft sein wird. Der im Boden bleibende Rest von Nahrungsstoffen beträgt immer noch 13,869 Ko. an Aschenbestandtheilen.

Ein Feld, welches keine lohnende Roggenernte mehr liefert, ist deshalb nicht unfruchtbar für die Haferpflanze.

Eine mittlere Haferernte (2000 Ko. Korn und 3000 Ko. Stroh) entzieht dem Boden 310 Ko. Aschenbestandtheile, 60 Ko. mehr als eine Weizenernte, und 130 Ko. mehr als eine Roggenernte.

Wenn die aufsaugende Wurzeloberfläche der Haferpflanze die nämliche wäre wie die der Roggenpflanze, so würde der Hafer nach Roggen keine lohnende Ernte mehr liefern können; denn ein Boden, der bei 13,869 Ko. Vorrath 310 Ko. für die Haferernte abgiebt, verliert hiermit 2,23 Procent seines Gehalts an Aschenbestandtheilen; während ihm, wie angenommen, die Wurzeln des Roggens nur ein Procent entziehen, verliert er durch die Cultur der Haferpflanze 2,23 Procent. Dies kann nur geschehen, wenn die Wurzeloberfläche des Hafers die des Roggens um das 2,23fache übertrifft.

Die Haferernten werden hiernach den Boden am raschesten erschöpfen, schon nach 12¾ Jahren wird die Ernte auf ¾ ihres anfänglichen Betrags herabsinken müssen.

Keine von allen den Ursachen, welche die Erträge zu vermindern oder zu erhöhen vermögen, hat auf dieses Gesetz der Erschöpfung des Bodens durch die Cultur einen Einfluß. Wenn die Summe der Nahrungsstoffe um eine gewisse Anzahl von Theilen vermindert worden ist, so hört der Boden auf, in landwirthschaftlichem Sinne fruchtbar für ein Culturgewächs zu sein. Wenn durch Einverleibung von atmosphärischen Nahrungsstoffen, von organischen Materien und Ammoniaksalzen die Erträge eine Reihe von Jahren hindurch gesteigert worden sind, so tritt der Zustand der Erschöpfung früher ein; durch Hindernisse und Widerstände in der Aufnahme der Nahrung werden die Erträge kleiner, und die Grenze der Erschöpfung tritt alsdann später ein.

Für eine jede Culturpflanze besteht ein solches Gesetz.

Dieser Zustand der Erschöpfung tritt unabwendbar ein, auch wenn in einer Reihenfolge von Culturen dem Boden nur ein einziger von allen den verschiedenen für die Ernährung der Gewächse nothwendigen mineralischen Nahrungsstoffen entzogen worden ist, denn der eine,

welcher fehlt oder mangelt, macht alle andern wirkungslos, oder nimmt ihnen ihre Wirksamkeit.

Mit einer jeden Frucht, mit einer jeden Pflanze oder Theil einer Pflanze, die man von dem Felde hinwegnimmt, verliert der Boden einen Theil von den Bedingungen seiner Fruchtbarkeit, d. h. er verliert das Vermögen diese Frucht, Pflanze, oder Theil einer Pflanze nach Ablauf einer Reihe von Culturjahren wieder zu erzeugen. Tausend Körner bedürfen tausendmal so viel Phosphorsäure vom Boden wie ein Korn, und tausend Halme tausendmal so viele Kieselsäure wie ein Halm, und wenn es an dem tausendsten Theil von Phosphorsäure oder Kieselsäure im Boden fehlt, so bildet sich das tausendste Korn, der tausendste Halm nicht aus. Ein einzelner von dem Getreidefeld hinweggenommener Getreidehalm macht, daß dies Feld einen gleichen Getreidehalm nicht mehr trägt.

Wenn es wahr ist, daß die Aschenbestandtheile der Halmpflanzen unentbehrlich sind für ihre Entwickelung, und vom Boden geliefert werden müssen, wenn die Pflanzen wachsen und gedeihen sollen; wenn es wahr ist, daß unter diesen Aschenbestandtheilen das Kali, die Phosphorsäure und die Kieselsäure den Pflanzenwurzeln nicht in einer Lösung zugeführt werden, so folgt hieraus von selbst, daß ein Hectar Feld, welcher 25,000 Ko. von den Aschenbestandtheilen des Weizens gleichförmig verbreitet und in einem für die Pflanzenwurzeln vollkommen aufnehmbaren Zustand enthält, daß dieser Hectar Feld, wenn die gleichförmige Mischung durch sorgfältiges Pflügen und alle hierzu dienlichen Mittel erhalten worden wäre, ohne irgend einen Ersatz an den im Stroh und Korn hiweggenommenen Bodenbestandtheilen zu empfangen, bis zu einer bestimmten Grenze eine Reihe von lohnenden Ernten verschiedener Halmgewächse liefern kann, deren Aufeinanderfolge dadurch bedingt ist, daß die zweite Pflanze weniger vom Boden nimmt als die erste, oder daß die zweite eine größere Anzahl von Wurzeln oder im Allgemeinen eine größere aufsaugende Wurzeloberfläche besitzt. Von dem mittleren Ernteertrag im ersten Jahre an würden die Ernten von Jahr zu Jahr abgenommen haben.

Für den Landwirth, für welchen gleichförmige Mittelerträge Ausnahmen sind, und ein durch Witterungsverhältnisse bedingter Wechsel die Regel ist, würde diese stetige Abnahme kaum wahrnehmbar gewesen sein, selbst dann nicht, wenn in der Wirklichkeit sein Feld eine so günstige chemische und physikalische Beschaffenheit gehabt hätte, daß er siebzig Jahre nach einander Weizen, Roggen und Hafer darauf hätte bauen können, ohne allen Ersatz der entzogenen Bodenbestandtheile.

Gute dem Mittelertrag sich nähernde Ernten in günstigen Jahren würden mit schlechten Erträgen gewechselt haben, aber immer würde das Verhältniß der ungünstigen zu den günstigen Ernteerträgen zugenommen haben.

Die große Mehrzahl der europäischen Culturfelder besitzt die physikalische Beschaffenheit, die in dem eben betrachteten Fall für das Feld angenommen worden ist, nicht.

In den meisten Feldern ist nicht alle den Pflanzen nöthige

Phosphorsäure im wirksamen den Pflanzenwurzeln zugänglichem Zustand verbreitet; ein Theil derselben ist in der Form von kleinen Körnchen Apatit (phosphorsaurem Kalk) lediglich darin vertheilt, und wenn auch der Boden im ganzen mehr als ein genügendes Verhältniß enthält, so ist doch in den einzelnen Theilchen des Bodens in manchen weit mehr, in andern zu wenig für das Bedürfniß der Pflanze vorhanden. Die mechanische Bearbeitung würde diese Körnchen phosphorsauren Kalks verschieben, nicht verbreiten (diffundiren), es gehört zu ihrer Vertheilung die Mitwirkung einer chemischen Action.

Nach einer jeden Roggen- oder Haferernte bleibt in dem Boden eine beträchtliche Menge von Wurzeln zurück, von welchen nach einem oder zwei Jahren sich keine Spuren mehr vorfinden. Wir wissen, was aus der organischen Substanz dieser Wurzeln geworden ist, sie sind, wie man sagt, verwest, ihre Bestandtheile haben sich mit Sauerstoff verbunden, der Kohlenstoff derselben hat Kohlensäure gebildet, welche sich in der Luft in der porösen Ackerkrume anhäuft, wie sich durch die Analyse dieser Luft nachweisen läßt.

Wenn auf diesen Boden Regen fällt, so löst sich von diesem Kohlensäure im Wasser auf, und dieses empfängt damit das Vermögen phosphorsauren Kalk aufzulösen. Dieses kohlensaure Wasser entzieht der Ackerkrume den darin enthaltenen phosporsauren Kalk nicht, wohl aber löst es überall, wo es Körnchen Apatit oder Phosphorit antrifft, eine gewisse Menge davon auf, denn in diesen Körnchen besteht keine Ursache des Widerstandes gegen die Wirkung des Wassers; außer der Anziehung, die es zu seinen Theilchen hat, hindert keine fremde Anziehung seine Löslichkeit im Wasser.

Es muß sich demnach unter diesen Umständen eine Lösung von phosphorsauren Kalk bilden, die sich rings um jedes Körnchen nach allen Seiten hin in der Ackerkrume verbreitet; überall, wo diese Lösung mit Ackerkrume zusammentrifft, welche nicht mit phosphorsaurem Kalk gesättigt ist, wird die Erde von dem zugeführten phosphorsauren Kalk eine gewisse Menge binden, der damit gesättigte Theil der Ackerkrume wird der Verbreitung der Lösung in weiteren Kreisen kein Hinderniß entgegensetzen.

Ganz dasselbe wird statthaben für die Verbreitung der Kieselsäure und des Kali's im Boden, wenn derselbe durch Kohlensäure aufschließbare Silicate enthält. Es wird sich alsdann um jeden Theil des Silicats eine Auflösung von überschüssigem kieselsaurem Kali bilden, deren Bestandtheile erst von den nächstliegenden, dann von den entfernteren Theilen der Ackerkrume immer wieder gebunden werden.

Zu der Verbreitung dieser Nahrungsstoffe in der angegebenen Weise gehört nothwendig eine gewisse Zeit.

Wenn wir uns nun denken, daß unser Feld 25,000 Kilogrm. von den Aschenbestandtheilen des Weizens vollkommen gleichmäßig vertheilt, und 5 oder 10, oder mehr 1000 Pfund der nämlichen Nahrungsstoffe, die Phosphorsäure desselben als Apatit, die Kieselsäure und das Kali als aufschließbares Silicat ungleichförmig vertheilt enthalten

hätte; wenn ferner von diesem letztern auf die eben auseinandergesetzte Weise von zwei zu zwei Jahren eine gewisse Menge löslich und verbreitbar geworden wäre, in einem solchen Verhältniß, daß die Pflanzenwurzeln in allen Theilen der Ackerkrume von diesen Nahrungsstoffen eben so viel als im vorhergegangenen Culturjahre angetroffen hätte, genügend also zu einer vollen Mittelernte: so würden wir eine Reihe von Jahren hindurch volle Mittelernten erzielt haben, wenn wir zwischen jedes Culturjahr ein Brachjahr eingeschaltet hätten. Anstatt dreißig stets abnehmender Ernten würden wir in diesem Falle in 60 Jahren 30 volle Mittelernten erhalten haben, wenn der vorhandene Ueberschuß im Boden bis dahin ausgereicht hätte, die jährlich in den Ernten hinweggenommene Menge Phosphorsäure, Kieselsäure und Kali in allen den Theilen zu ersetzen, denen sie entzogen wurden. Mit der Erschöpfung dieses Ueberschusses würden für dieses Feld die abnehmenden Erträge beginnen, und auf's Neue weiter eingeschobene Brachjahre würden alsdann auf die Erhöhung dieser Erträge nicht den mindesten Einfluß ausgeübt haben.

Wäre der in dem eben betrachteten Fall angenommene Ueberschuß von Phosphorsäure, Kieselsäure und Kali nicht ungleichförmig, sondern gleichförmig verbreitet, und für die Pflanzenwurzeln überall vollkommen zugänglich und in aufnehmbarem Zustande im Felde vorhanden gewesen, so würde man dreißig volle Ernten in dreißig Jahren nach einander ohne Einschiebung eines Brachjahres auf diesem Felde erzielt haben.

Kehren wir zu unserem Felde zurück, von welchem wir angenommen haben, daß es 25,000 Kilogrm. Aschenbestandtheile des Weizens in der vollkommensten Weise vertheilt, und in aufnehmbarem Zustand enthielte, und jedes Jahr mit Weizen bestellt werde, und denken wir uns den Fall, daß wir in jeder Ernte nur die Aehre von dem Halm abgeschnitten und das ganze Stroh auf dem Felde gelassen, und sogleich wieder untergepflügt hätten, so ist der Verlust, den das Feld in diesem Jahre erleidet, kleiner als zuvor, denn alle Bestandtheile des Halmes und der Blätter sind dem Felde verblieben; wir haben nur die Bodenbestandtheile des Korns dem Felde genommen.

Unter den Bestandtheilen, welche der Halm und die Blätter vom Boden empfangen haben, befinden sich alle Bodenbestandtheile der Samen, nur in einem andern Verhältniß. Wenn die in dem Stroh und Korn zusammen ausgeführte Menge Phosphorsäure durch die Zahl 3 bezeichnet wird, so ist der Verlust, wenn das Stroh dem Felde verbleibt, nur 2. Die Abnahme der Erträge des Feldes in einem folgenden Jahre steht immer im Verhältniß zu dem Verlust, den es durch die vorhergehende Ernte an Bodenbestandtheilen erlitten hat. Die nächstfolgende Ernte an Korn wird etwas größer sein als sie ausfallen würde, wenn man das Stroh dem Felde nicht gelassen hätte; der Ertrag an Stroh wird nahe derselbe wie im vorhergehenden Jahre bleiben, denn die Bedingungen zur Stroherzeugung sind sehr wenig verändert worden.

Indem man in dieser Weise dem Boden weniger nimmt als zuvor, so wächst somit die Anzahl der lohnenden Ernten, oder die Summe des in der ganzen Reihe der Kornernten erzeugten Korns. Ein Theil der Strohbestandtheile geht über in Kornbestandtheile, und wird jetzt in dieser Form dem Felde genommen. Die Periode der Erschöpfung tritt immer, aber unter diesen Umständen später ein. Die Bedingungen zur Kornbildung nehmen stetig ab, denn die im Korn entzogenen Stoffe wurden nicht ersetzt.

Wenn man das Stroh abgeschnitten auf Schubkarren um das Feld herumgefahren, oder wenn man es als Streu in Viehställen benutzt und dann erst untergepflügt hätte, so wäre dieses Verhältniß ganz das nämliche geblieben. Was man in dieser Weise dem Felde wieder zuführte, war dem Felde genommen und bereicherte das Feld nicht. Wenn man sich denkt, daß die verbrennlichen Bestandtheile des Strohes nicht vom Boden geliefert werden, so war das Zurücklassen des Strohes auf dem Felde eigentlich nur ein Zurücklassen der Aschenbestandtheile des Strohes. Das Feld blieb um etwas fruchtbarer als zuvor, weil man demselben weniger genommen hatte.

Hätte man auch das Korn oder die Aschenbestandtheile des Korns mit dem Stroh wieder untergepflügt, oder hätte man anstatt des Weizenkorns eine entsprechende Menge eines anderen Samens, Repskuchenmehl, d. h. vom fetten Oele befreiten Repssamen, welcher die nämlichen Aschenbestandtheile enthält, dem Felde wiedergegeben, so blieb seine Zusammensetzung wie zuvor, im nächsten Jahre würde man denselben Ernteertrag wie im vorhergegangenen erhalten haben.

Wenn nach jeder Ernte in dieser Weise das Stroh immer wieder dem Felde zurückgegeben wird, so ist eine weitere Folge eine Ungleichheit in der Zusammensetzung der wirksamen Bestandtheile der Ackerkrume.

Wir haben angenommen, daß unser Boden die Aschenbestandtheile der ganzen Weizenpflanze im richtigen Verhältniß zur Bildung der Halme, der Blätter und des Korns enthalten habe; indem wir die zur Bildung des Strohes nöthigen Mineralsubstanzen dem Felde ließen, während die des Korns fortwährend hinweggenommen wurden, so häuften sich die ersteren im Verhältniß zu dem Rest der Bodenbestandtheile des Korns, die das Feld noch enthielt, an. Das Feld behielt seine Fruchtbarkeit für das Stroh, die Bedingungen für die Körnerbildung nahmen ab.

Die Folge dieser Ungleichheit ist eine ungleichförmige Entwickelung der ganzen Pflanze. So lange der Boden alle zur gleichmäßigen Entwickelung aller Theile der Pflanze nöthigen Aschenbestandtheile im richtigen Verhältniß enthielt und abgab, blieb die Qualität des Samens und das Verhältniß zwischen Stroh und Korn in den abnehmenden Ernteerträgen gleichmäßig und ungeändert. In dem Maß aber, in welchem die Bedingungen zur Blatt- und Halmbildung günstiger wurden, nahm mit den Samenerträgen zunächst auch die Qualität des Samens ab. Das Merkmal dieser Ungleichförmigkeit in der Zusammensetzung des Bodens als Folge der Culturen ist, daß das

Gewicht der geernteten Scheffel Korn sich vermindert. Während im Anfang zur Bildung des Korns eine gewisse Menge von den Bestandtheilen des wieder zugeführten Strohes (Phosphorsäure, Kali, Bittererde) verbraucht wurde, tritt später das umgekehrte Verhältniß ein, es werden von den Kornbestandtheilen Phosphorsäure, Kali, Bittererde zur Strohbildung in Anspruch genommen. Der Zustand eines Feldes ist denkbar, wo wegen der vorhandenen Ungleichförmigkeit in dem Verhältniß der Bedingungen zur Stroh- und Kornbildung, wenn Temperatur und Feuchtigkeit die Blattbildung begünstigen, ein Halmgewächs einen enormen Strohertrag mit leeren Aehren liefert.

Der Weingärtner und Obstzüchter beschneidet die Bäume und den Rebstock um mehr und größere Früchte zu gewinnen, sie beschränken die Zweig- und Blattbildung, und in manchen Gegenden, wie in Niederbayern, findet man es häufig vortheilhaft, das Getreide auf halber Höhe abweiden zu lassen oder abzuschneiden. Die Folge davon ist, daß man mehr oder eine bessere Qualität Samen erntet. In tropischen Gegenden tragen viele Halmgewächse keinen oder wenig Samen, weil der Boden das richtige Verhältniß zur Samen- und Blattbildung nicht enthält.

Die Größe der Samen steht bei vielen Pflanzen im umgekehrten Verhältniß zur Blattentwickelung. Tabak, Mohn, Klee haben verhältnißmäßig kleinere Samen als die Halmgewächse.

Der Landwirth kann bei seinen Pflanzen auf die Richtung der vegetativen Thätigkeit nur durch den Boden einwirken, d. h. durch das Verhältniß der Nahrungsstoffe, die er demselben giebt; zum höchsten Kornertrag gehört, daß der Boden ein überwiegendes Verhältniß an den zur Samenbildung nöthigen Nahrungsstoffen enthält. Für die Blattgewächse Rüben- und Knollengewächse ist dieses Verhältniß umgekehrt.

Eine mittlere Ernte Rüben mit Blättern enthält fünfmal, eine Klee- oder Kartoffelernte zweimal so viel Kali als eine Weizenernte im Korn und Stroh von gleicher Bodenfläche. Mit einer Klee- und einer Kartoffelernte zusammen nimmt man zwei Hectaren Feld eben so viel Phosphorsäure als wie drei Hectaren Feld im Korn von drei Weizenernten.

Es ist hiernach klar, wenn wir auf unserm Feld, welches 25,000 Kilogrm. von den Bodenbestandtheilen der Weizenernte enthält, Kartoffeln und Klee bauen, und den ganzen Ertrag an Kartoffelknollen und Klee dem Felde nehmen, daß wir dem Boden in diesen beiden Feldfrüchten eben so viel Phosphorsäure und dreimal so viel Kali entziehen wie durch drei Weizenernten. Es ist sicher, daß diese Beraubung des Bodens an diesen nothwendigen Bodenbestandtheilen durch eine andere Pflanze auf seine Fruchtbarkeit für Weizen von großem Einfluß ist; die Höhe und Dauer der Weizenerträge nimmt ab.

Wenn wir hingegen in zwei Jahren das Feld einmal mit Weizen, und dann mit Kartoffeln bestellt, und die ganze Kartoffelernte auf dem Felde gelassen, und Knollen, Kraut und Weizenstroh untergepflügt hätten,

und so fort abwechselnd 60 Jahre lang, so würde dies den Ertrag an Korn, welchen es zu liefern fähig war, nicht im mindesten geändert oder vergrößert haben; das Feld hat durch den Anbau der Kartoffeln nichts gewonnen und, da man alles dem Felde ließ, nichts verloren; wenn durch die Kornernten, die man dem Felde nahm, der Vorrath von Bodenbestandtheilen auf $^3/_4$ der ursprünglich darin vorhandenen Menge herabgebracht worden ist, liefert dies Feld keine lohnende Ernte mehr, wenn $^3/_4$ einer Mittelernte dem Landwirth keinen Gewinn mehr lassen. Ganz dasselbe tritt ein, wenn wir anstatt Kartoffeln Klee eingeschoben, und diesen Klee jedesmal wieder untergepflügt hätten. Der Boden besaß, so haben wir angenommen, die günstigste physikalische Beschaffenheit, und konnte demzufolge durch Einverleibung der organischen Substanzen des Klees und der Kartoffeln nicht verbessert werden. Auch wenn wir die Kartoffeln aus dem Felde herausgenommen, den Klee abgemäht und getrocknet, die Knollen und das Kleeheu auf einen Karren geladen und um das Feld herum oder durch den Viehstall gefahren, und dann erst wieder dem Felde zugeführt und unkergepflügt, oder auch zu andern Zwecken verbraucht, und die ganze Summe der in beiden Ernten vorhandenen Bodenbestandtheile dem Felde wiedergegeben hätten, so würde durch alle diese Operationen das Feld in dreißig, sechszig oder siebenzig Jahren kein einziges Korn mehr geliefert haben, als ohne diesen Wechsel. Auf dem Felde haben sich in dieser ganzen Zeit die Bedingungen zur Kornbildung nicht vermehrt, die Ursache der Abnahme der Erträge ist die nämliche geblieben.

Das Unterpflügen der Kartoffeln und des Klees konnte nur auf diejenigen Felder eine nützliche Wirkung haben, welche nicht die günstigste physikalische Beschaffenheit hatten, oder in welchen die vorhandenen Bodenbestandtheile ungleich vertheilt, und zum Theil für die Pflanzenwurzeln unzugänglich waren, aber diese Wirkung ist der der Gründüngung oder eines oder mehrerer Brachjahre ganz gleich.

Durch die Einverleibung des Klees und der organischen Bestandtheile in den Boden nahm sein Gehalt an verwesenden Stoffen und Stickstoff von Jahr zu Jahr zu. Alles was diese Gewächse aus der Atmosphäre empfingen, blieb im Boden, aber die Bereicherung an diesen sonst so nützlichen Stoffen kann nicht bewirken, daß er im Ganzen mehr Korn erzeugt als zuvor, denn die Kornerzeugung hängt von dem Verhältniß der im Felde vorhandenen Menge von Aschenbestandtheilen ab, und diese sind nicht vermehrt worden, sie haben in Folge der Kornausfuhr stetig abgenommen. Durch die Zunahme von Stickstoff und verwesenden organischen Materien im Felde konnten die Erträge möglicherweise eine Reihe von Jahren hindurch gesteigert werden, allein der Zeitpunkt, wo dieses Feld keine lohnenden Ernten mehr liefert, tritt in diesem Fall um so früher ein.

Wenn wir von drei Weizenfeldern das eine mit Weizen, die beiden andern mit Kartoffeln und Klee bestellen, und allen geernteten Klee, alle Kartoffelknollen auf dem Weizenfelde anhäufen und unterpflügen, dem wir nur das Korn genommen, so ist dieses Weizenfeld jetzt frucht-

barer als zuvor, denn es ist um die ganze Summe von Bodenbestandtheilen reicher geworden, welche die beiden andern Felder an die Kartoffel- und die Kleepflanze abgegeben hatten, an Phosphorsäure empfing es dreimal, an Kali zwanzigmal mehr als das geerntete und ausgeführte Korn enthielt.

Dieses Weizenfeld wird in drei auf einander folgenden Jahren jetzt drei volle Kornernten liefern können, denn die Bedingungen zur Strohbildung sind ungeändert geblieben, während die der Kornerzeugung um das Dreifache vermehrt wurden. Wenn der Landwirth in dieser Weise in drei Jahren eben so viel Korn erzeugt als er ohne die Hinzuziehung und Mitwirkung der Bodenbestandtheile des Klees und der Kartoffeln auf denselben Feldern in fünf Jahren erzeugt haben würde, so ist offenbar sein Gewinn jetzt größer geworden, denn mit drei Saatkörnern hat er eben so viel geerntet als in dem andern Fall mit fünf; aber was das Weizenfeld an Fruchtbarkeit gewonnen, haben die beiden andern Felder verloren, und das Endresultat ist, daß er mit Ersparung an Culturkosten und mit mehr Gewinn als vorher seine drei Felder der Periode der Erschöpfung entgegengeführt hat, der sie unabwendbar durch die bleibende Ausfuhr der Bodenbestandtheile im Korn verfallen müssen.

Der letzte Fall, den wir zu betrachten haben, ist, wenn der Landwirth anstatt Kartoffeln und Klee, Rüben und Luzerne baut, welche vermöge ihrer langen und tiefgehenden Wurzeln eine große Menge von Bodenbestandtheilen aus dem Untergrunde holen, den die große Mehrzahl der Wurzeln der Getreidepflanzen nicht erreicht. Wenn die Felder einen solchen Untergrund besitzen, welcher die Cultur dieser Gewächse gestattet, so stellt sich das Verhältniß etwa so, wie wenn sich die culturfähige Oberfläche verdoppelt hätte. Empfangen die Wurzeln dieser Pflanzen die eine Hälfte ihrer mineralischen Nahrungsmittel vom Untergrund und die andere von der Ackerkrume, so wird die letztere durch die Ernte nur halb so viel verlieren, als sie durch eben diese Pflanzen verloren haben würde, wenn sie alle von der Ackerkrume genommen worden wären.

Als ein von der Ackerkrume getrenntes Feld gedacht, giebt hiernach der Untergrund an die Rüben- und Luzernepflanzen eine gewisse Quantität von Bodenbestandtheilen ab, und wenn die ganze Rüben- und Luzerne-Ernte im Herbst auf dem Weizenfeld untergepflügt worden wäre, welches eine mittlere Ernte Weizenkorn geliefert hat, und dieses eben so viel oder mehr empfängt als es in dem Korn verloren hat, so kann dieses Weizenfeld in dieser Weise auf Kosten des Untergrundes eben so lange auf einem gleichbleibenden Zustand der Fruchtbarkeit erhalten werden, als derselbe fruchtbar für Rüben und Luzerne bleibt.

Da aber die Rüben und Luzerne zu ihrer Entwickelung eine sehr große Menge Bodenbestandtheile bedürfen, so ist der Untergrund um so früher erschöpft, je weniger er davon enthält, und da er in Wirklichkeit von der Ackerkrume nicht getrennt ist, sondern unterhalb derselben liegt,

so kann er von allen den Bestandtheilen, die er verloren hat, kaum etwas zurück empfangen, weil die Ackerkrume den ihr davon zugeführten Theil zurück hält; nur dasjenige Kali, Ammoniak, die Phosphorsäure, Kieselsäure, welche die Ackerkrume nicht festhält und bindet, können in den Untergrund gelangen.

Durch die Cultur dieser tiefwurzelnden Gewächse kann mithin ein Ueberschuß von Nahrungsstoffen für alle Gewächse gewonnen werden, die ihre Nahrung vorzugsweise aus der Ackerkrume schöpfen; aber dieser Zufluß hat keine Dauer; in einer verhältnißmäßig kurzen Zeit gedeihen diese Gewächse auf vielen Feldern nicht mehr, weil der Untergrund erschöpft und seine Fruchtbarkeit nur schwierig wiederherstellbar ist. Zunächst kommt die Luzerne nicht mehr fort, und die Rüben gedeihen nur in so fern, als sie ihren vollen Bedarf von der Ackerkrume empfangen können. Die Kartoffeln halten am längsten aus, weil sie ihre Nahrung der obersten Schichte der Ackerkrume entziehen.

Die Menge von Nahrung, welche eine Pflanze aus dem Boden empfängt, hängt nicht allein ab von der Quantität, die sich in den kleinsten Theilen der Ackerkrume befindet, sondern auch von der Anzahl der Organe, welche diese Nahrung dem Boden entziehen. Zwei Wurzeln holen doppelt so viel als eine Wurzel.

Von der ersten Bewurzelung hängt zum Theil die Ernte ab.

Ein Weizen- oder Gerstenkorn enthält in seiner eigenen Masse eine so große Menge von Nahrungsstoffen, daß sie in der ersten Zeit ihrer Entwickelung den Boden nicht bedürfen; einfach durchfeuchtet entwickeln die Samen dieser Nährpflanzen zehn oder mehr Würzelchen von 6 bis 8 Linien Länge; je schwerer das Korn ist, um so stärker und kräftiger ist die Bewurzelung; ohne daß das Samenkorn von dem Boden irgend etwas empfängt, breitet es rings umher seine Aufsaugungsorgane aus, die ihm aus einer verhältnißmäßig großen Entfernung Nahrung zuführen. Auf die sorgfältige Wahl der Saatkorns legt darum der Landwirth einen besondern Werth.

Samen, welche sehr klein sind, wie die des Tabaks, Mohns, Klees, bedürfen einer reicheren oder wohl zubereiteten Bodenoberfläche, wenn nicht der größte Theil davon zu Grunde gehen soll, weil der Boden in der nächsten Nähe des Samens sogleich beim Keimen in Anspruch genommen wird, und Nahrung abgeben muß. Darum sind diese Pflanzen, wie der Landwirth sagt, schwieriger aufzubringen.

Die Samen der Nährpflanzen lassen sich einem Hühnerei vergleichen, welches alle zur Entwickelung des jungen Thieres nothwendigen Elemente in sich enthält, und sicherlich würde der Feldbau eine ganz andere Form annehmen, wenn für eine einzige Getreidepflanze eben so viele Samen wie beim Mohn, Tabak und selbst Klee zu Grunde gehen würden.

Auf einem und demselben Boden steht die Menge von Nahrung, die eine Pflanze daraus aufnimmt, im Verhältniß zu ihrer aufsaugenden Wurzeloberfläche; von zwei Pflanzenvarietäten, welche dieselbe Menge und ein

gleiches Verhältniß von mineralischer Nahrung bedürfen, nimmt die mit doppelter Wurzeloberfläche doppelt so viel Nahrung auf.

Wenn es wahr ist, daß die Aschenbestandtheile der Gewächse für das Leben und das Gedeihen der Pflanze unentbehrlich sind, so sieht man ein, daß Alles, was auch sonst auf das Wachsthum derselben einen fördernden Einfluß auszuüben vermag, untergeordnet ist dem Gesetz, daß der Boden, um in landwirthschaftlichem Sinn fruchtbar für eine Culturpflanze zu sein, die Aschenbestandtheile des Gewächses in hinlänglicher Menge und in der zur Aufnahme geeignetsten Beschaffenheit enthalten muß.

Mit dem Boden hat es der Landwirth allein zu thun, nur durch den Boden vermag er eine unmittelbare Wirkung auf die Pflanze auszuüben; die Erreichung aller seiner Zwecke auf die vollkommenste und vortheilhafteste Weise setzt voraus die genaue Kenntniß der im Boden wirksamen chemischen Bedingungen des Lebens der Gewächse, ihrer Nahrung und der Quelle, aus der sie stammt, so wie die Bekanntschaft mit den Mitteln um den Boden für die Ernährung der Pflanze geeignet zu machen, und Uebung und Geschicklichkeit, um sie in der rechten Zeit und richtigen Weise anzuwenden.

Aus den vorhergehenden Auseinandersetzungen ergiebt sich, daß die Cultur der Gewächse den fruchtbaren Boden erschöpft oder unfruchtbar macht; in den Früchten seiner Felder, welche zur Ernährung der Menschen und Thiere dienen, führt der Landwirth einen Theil seines Bodens, und zwar die zu ihrer Erzeugung dienenden wirksamen Bestandtheile desselben aus; fortwährend nimmt die Fruchtbarkeit seiner Felder ab, ganz gleichgültig, welche Pflanzen er baut, und in welcher Ordnung er sie baut. Die Ausfuhr seiner Früchte ist nichts anderes als eine Beraubung seines Bodens an den Bedingungen ihrer Wiedererzeugung.

Ein Feld ist nicht erschöpft für Korn, für Klee, für Tabak, für Rüben, so lange es noch lohnende Ernten ohne Wiederersatz der entzogenen Bodenbestandtheile liefert; es ist erschöpft von dem Zeitpunkt an, wo ihm die fehlenden Bedingungen seiner Fruchtbarkeit durch die Hand des Menschen wiedergegeben werden müssen. Die große Mehrzahl aller unserer Culturfelder ist in diesem Sinn erschöpft.

Das Leben der Menschen, Thiere und Pflanzen ist auf das Engste geknüpft an die Wiederkehr aller Bedingungen, welche den Lebensproceß vermitteln. Der Boden nimmt durch seine Bestandtheile Theil an dem Leben der Gewächse; eine dauernde Fruchtbarkeit ist undenkbar und unmöglich, wenn die Bedingungen nicht wiederkehren, die ihn fruchtbar gemacht haben.

Der mächtigste Strom, welcher Tausende von Mühlen und Maschinen in Bewegung setzt, versiegt, wenn die Flüsse und Bäche versiegen, die ihm das Wasser zuführen, und diese Flüsse und Bäche versiegen, wenn die vielen kleinen Tropfen, woraus sie bestehen, in dem

Regen an die Orte nicht wieder zurückkehren, von denen aus ihre Quellen entspringen.

Ein Feld, welches durch eine Aufeinanderfolge von Culturen verschiedener Gewächse seine Fruchtbarkeit verloren hat, empfängt das Vermögen, eine neue Reihe von Ernten derselben Gewächse zu liefern, durch Düngung mit Mist.

Was ist der Mist, und woher stammt der Mist? Aller Mist stammt von den Feldern des Landwirths; er besteht aus dem Stroh, welches als Streu gedient hat, aus Pflanzenresten und aus den flüssigen und festen Excrementen der Thiere und Menschen. Die Excremente stammen von der Nahrung.

In dem Brod, welches ein Mensch täglich genießt, verzehrt er die Aschenbestandtheile der Getreidesamen, deren Mehl zur Bereitung des Brodes gedient hat, in dem Fleisch die Aschenbestandtheile des Fleisches.

Das Fleisch der pflanzenfressenden Thiere, so wie dessen Aschenbestandtheile stammen von den Pflanzen ab, sie sind identisch mit den Aschenbestandtheilen der Samen der Leguminosen, so daß ein ganzes Thier zu Asche verbrannt eine Asche hinterläßt, die von der Asche von Bohnen, Linsen und Erbsen nicht im mindesten abweicht.

In dem Brod und Fleisch verzehrt mithin der Mensch die Aschenbestandtheile von Samen, oder von Samenbestandtheilen, welche der Landwirth in der Form von Fleisch seinen Feldern abgewinnt.

Von der großen Menge aller Mineralsubstanzen, welche der Mensch während seines Lebens in seiner Nahrung aufnimmt, bleibt in seinem Körper nur ein sehr kleiner Bruchtheil zurück. Der Körper eines erwachsenen Menschen nimmt von Tag zu Tag am Gewicht nicht zu, woraus sich von selbst ergiebt, daß alle Bestandtheile seiner Nahrung vollständig wieder aus seinem Körper ausgetreten sind.

Die chemische Analyse weist nach, daß die Aschenbestandtheile des Brodes und Fleisches in seinen Excrementen sehr nahe in eben der Menge wie in der Nahrung enthalten sind; die Nahrung verhielt sich in seinem Leib, wie wenn sie in einem Ofen verbrannt worden wäre.

Der Harn enthält die im Wasser löslichen, die Fäces die unlöslichen Aschenbestandtheile der Nahrung; die stinkenden Bestandtheile sind der Rauch und Ruß einer unvollkommenen Verbrennung; außer diesen sind unverdaute oder unverdauliche Nahrungsreste beigemengt.

Die Excremente des mit Kartoffeln gefütterten Schweins enthalten die Aschenbestandtheile der Kartoffeln, die des Pferdes die Aschenbestandtheile des Heues und Hafers, die des Rindviehes die Asche der Rüben, des Klees ꝛc., die zu ihrer Ernährung gedient haben. Der Stallmist besteht aus einem Gemenge aller dieser Excremente zusammen.

Durch den Stallmist wird die Fruchtbarkeit eines durch die Cultur erschöpften Feldes vollkommen wieder hergestellt; dies ist eine durch die Erfahrung von Jahrtausenden vollkommen festgestellte Thatsache.

In dem Stallmist empfängt das Feld eine gewisse Quantität von organischen, d. h. verbrennlichen Stoffen und Aschenbestandtheilen der verzehrten Nahrung. Es ist jetzt die Frage zu erörtern, welchen

Antheil die verbrennlichen und unverbrennlichen Bestandtheile des Mistes an dieser Wiederherstellung der Fruchtbarkeit hatten.

Die oberflächlichste Betrachtung eines Culturfeldes giebt zu erkennen, daß alle verbrennlichen Bestandtheile der Gewächse, welche auf dem Felde geerntet werden, aus der Luft, und nicht vom Boden stammen.

Wenn der Kohlenstoff nur eines Theils der geernteten Pflanzenmasse von dem Boden geliefert würde, so ist es klar wie der Tag, daß, wenn er eine gewisse Summe vor der Ernte davon enthält, diese Summe nach jeder Ernte kleiner werden müßte. Ein an organischen Stoffen armer Boden müßte minder fruchtbar sein als ein daran reicher.

Die Beobachtung zeigt, daß ein in Cultur gehaltener Boden in Folge der Culturen nicht ärmer an organischen oder verbrennlichen Stoffen wird. Der Boden einer Wiese, von welcher man per Hectare in zehn Jahren 1000 Centner Heu genommen hat, ist nach diesen zehn Jahren an organischen Stoffen nicht ärmer, sondern reicher wie zuvor. Ein Kleefeld behält nach der Ernte in den Wurzeln, die dem Felde verbleiben, mehr organische Stoffe, mehr Stickstoff als es ursprünglich enthielt; es ist aber unfruchtbar für den Klee geworden, es liefert keine lohnende Ernte mehr.

Ein Weizenfeld, ein Kartoffelfeld ist nach der Ernte nicht ärmer an organischen Stoffen als vorher. Im Allgemeinen bereichert die Cultur den Boden an verbrennlichen Bestandtheilen, aber seine Fruchtbarkeit nimmt dennoch stetig ab; nach einer Reihe von aufeinanderfolgenden lohnenden Ernten von Korn, Rüben und Klee gedeihen das Korn, die Rüben, der Klee auf demselben Felde nicht mehr.

Da nun das Vorhandensein von verwesbaren organischen Stoffen im Boden dessen Erschöpfung durch Culturen nicht im mindesten aufhält oder aufhebt, so kann durch eine Vermehrung dieser Stoffe die verlorene Ertragsfähigkeit unmöglich wieder hergestellt werden.

In der That gelingt es nicht einem völlig erschöpften Felde durch Einverleibung von ausgekochten Sägespänen oder von Ammoniaksalzen, oder durch beide zusammen die Fähigkeit wieder zu geben, dieselbe Reihe von Ernten zum zweiten- und drittenmal zu liefern. Wenn diese Stoffe die physikalische Beschaffenheit des Bodens verbessern, so üben sie einen günstigen Einfluß auf die Erträge aus; allein ihre Wirkung ist zuletzt immer die, daß sie die Erschöpfung der Felder beschleunigen und vollständiger machen.

Der Stallmist stellt aber die Fähigkeit des Feldes, dieselben Reihen von Ernten zum zweiten, dritten und hundertsten Male zu liefern, auf das Vollständigste wieder her; der Stallmist hebt den Zustand der Erschöpfung des Feldes je nach seiner Quantität völlig auf, seine Zufuhr macht das Feld fruchtbarer, in vielen Fällen mehr als es je gewesen ist.

Von den beigemengten verbrennlichen Stoffen (von Ammoniaksalzen und der Substanz verwesender Sägespäne) kann die Wiederherstellung

der Fruchtbarkeit durch den Stallmist nicht bedingt gewesen sein; wenn diese eine günstige Wirkung hatten, so war sie untergeordneter Natur. Die Wirkung des Stallmistes beruht ganz unzweifelhaft auf seinem Gehalt an den unverbrennlichen Aschenbestandtheilen der Gewächse, die er enthält, und wird durch diese bedingt.

In dem Stallmist empfing das Feld in der That eine gewisse Menge von allen den Bodenbestandtheilen wieder, welche dem Felde in den darauf geernteten Früchten entzogen worden waren; die Abnahme der Fruchtbarkeit des Feldes stand im Verhältniß zu der Beraubung, die Wiederherstellung der Fruchtbarkeit sehen wir im Verhältniß stehen zu dem Ersatz an diesen Bodenbestandtheilen.

Die unverbrennlichen Elemente der Culturgewächse kehren nicht von selbst auf die Felder zurück, wie die verbrennlichen in das Luftmeer, aus dem sie stammen; durch die Hand des Menschen allein kehren die Bedingungen des Lebens der Gewächse auf die Felder zurück; in dem Stallmist, in dem sie enthalten sind, stellt der Landwirth naturgesetzlich die verlorene Ertragsfähigkeit wieder her.

Die rationelle Praxis erhält den Kreislauf aller Bedingungen des Lebens; die empirische Praxis zerreißt die Kette, welche den Menschen an seine Heimath fesselt, indem sie dem Boden eine Bedingung seiner Fruchtbarkeit nach der andern raubt. Obwohl sie weiß, daß der Boden heute anders ist als er gestern war, so glaubt sie dennoch, daß er morgen sein wird was er heute war. Die Empirie, auf die Erfahrung von gestern gestützt, lehrt daß der fruchtbare Boden unerschöpflich sei; die Wissenschaft, auf das Gesetz gestützt, zeigt, daß die Fruchtbarkeit auch des fruchtbarsten ihr Ende habe, und was unerschöpflich scheine, sei erschöpft. Weil die Natur gütig war und den Vätern vollauf gab, so meint die Empirie, die Söhne dürften sorgenlos und vollauf nehmen. Daran, daß der Mensch eine Heimath habe, und daß der Erdenfleck, den er mit seinem Schweiße benetzt um die Mittel zu seiner Existenz zu gewinnen, seine Heimath ist, knüpft sich die Entwickelung des Menschengeschlechtes. Die Dauer seines Fortbestehens in seiner Heimath hängt ab von dem Gesetz: daß die Kraft im Verbrauche sich verzehrt und im Ersatze sich erhält.