

**JUSTUS FREIHERR VON LIEBIG**

**ALS BEGRÜNDER DER AGRIKULTUR - CHEMIE.**

---

**EINE DENKSCHRIFT**

VON

**AUGUST VOGEL**

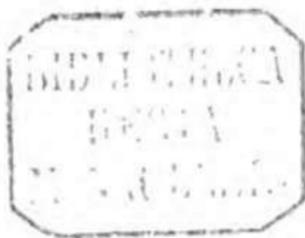
ORD. MITGLIED DER KGL. BAYER. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

**MÜNCHEN**

**VERLAG DER K. B. AKADEMIE**

**1874.**



Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

„Wir haben alle Ursache, das Andenken solcher Männer, deren Geist uns unerschöpfliche Stiftungen bereitet, zu feyern und ihnen ein wohlgemeintes Todtenopfer darzubringen.“

Goethe.

Von der mathematisch-physikalischen Classe der kgl. Akademie d. W. ist mir in der Sitzung vom 3. Mai 1873 der ehrende Auftrag geworden, die Beziehung Justus von Liebig's zur Landwirthschaft in einer Denkschrift hervorzuheben. Unsere Akademie, welcher der grosse Chemiker seit beinahe zwei Decennien als Präsident so nahe gestanden, hat es mit richtigem Takte erfaßt, dass bei der ungewöhnlichen Vielseitigkeit der Leistungen Liebig's wohl kaum der Einzelne der Aufgabe, dieselben nur einigermaßen erschöpfend darzustellen, gewachsen ist. Eine Schilderung seiner grossartigen, in die wissenschaftliche Entwicklung des Jahrhunderts so tief eingreifenden Thätigkeit geht weit über das Können des Einzelnen hinaus. In der That, Liebig's Wirken in einem langen Leben auf dieser Erde ist so reich und mannichfaltig gewesen, dass es gerade hier besonders angemessen erscheint, wenn vereinte Kräfte unter Denen, die durch Pflicht und Neigung ihm enger verbunden waren, in mehreren von einander unabhängigen Darstellungen zu seinem Andenken ein treffendes Bild zu entwerfen versuchen, — lebendiger und sicherer, als es ein Einzelner vermöchte.

Und diese ungewöhnliche Feier eines grossen Andenkens, — sie steht nicht als vereinzelt Beispiel da; ist doch schon vor mehr als einem halben Jahrhundert das Leben, Lehren und Wirken Friedrich Heinrich Jakobi's, des berühmten Weltweisen, unter Zusammenwirken verschiedener Kräfte dargestellt worden;<sup>1)</sup> und wie damals die Akademie den Manen ihres Präsidenten besondere Huldigung dargebracht hat, so gebührt eine solche nicht minder Liebig, der ebenbürtigen Geistes eine Ausnahmsstellung in der Wissenschaft und im Leben eingenommen.

Ist die Behauptung wahr, dass der Verfasser eines vollgültigen Lebensabrisses einigermaßen gleichstehen müsse dem Manne, dessen Nekrolog er bearbeitet, — dann dürfte vor Allen der Verfasser dieser Blätter vor der Uebernahme des Auftrages zurückgetreten sein.

Wenn ich dennoch den Versuch wage, dem Vertrauen meiner geehrten akademischen Collegen zu entsprechen, so geschieht diess nur aus dem Grunde, weil ich durch Beruf und Stellung den grossen Forschungen Liebig's seit einer langen Reihe von Jahren eingehend zu folgen hatte, dann aber auch, da mir das seltene Glück zu Theil geworden ist, gerade in der Zeit, welche die weltbewegenden Entdeckungen des Giessener-Laboratorium's zu Tage gefördert (1841 bis 1846), dem berühmten Lehrer als Schüler persönlich nahe zu stehen.

Von nicht geringem Einfluss auf meinen Entschluss, ein Bild von der Beziehung Liebig's zur Landwirthschaft zu entwerfen, war mir die von vornherein wohlwollend zugesicherte Theilnahme verehrter Freunde und Fachgenossen an der Ausführung dieser Arbeit. Meine Hoffnung, hervorragende Kräfte zum Vortheile meines Unternehmens zu gewinnen, ist in vollem Maasse erfüllt worden; ich freue mich, hier öffentlich anzuerkennen, dass ich der werthvollen Beihülfe von Freundeshand wesentliche Förderung verdanke.

Und endlich noch eine Erwägung war es, welche mir die Uebernahme der gestellten Aufgabe wünschenswerth erscheinen liess. Wenn in den so zahlreich gelieferten vortrefflichen Schilderungen Liebig's die „köstliche Erinnerung an all' die herrlichen Eigenschaften des Menschen, des liebevollsten, hingebendsten Freundes, — die dankbare Erinnerung an die fördernde Hülfe, welche spätere Lebenswege geebnet“, — ohne dem Urtheil Eintrag zu bringen der Darstellung wie billig grössere Wärme verliehen, so wird gerade hier, wo ähnliche Beziehungen in den Hintergrund treten, die Würdigung überwältigender wissenschaftlicher Verdienste um so mehr als der Ausdruck wahrer Ueberzeugung und dankbarer Bewunderung zu betrachten sein.

Um eine richtige Beurtheilung der Liebig'schen Arbeiten in ihrem Bezuge auf Landwirthschaft zu finden, ist es vor Allem nöthig, den Zustand der rationellen Landwirthschaft, die Art und Weise ihrer wissenschaftlichen Behandlung vor dem Eingreifen jener wichtigen Forschungen wenigstens nach allgemeinen Umrissen in Betracht zu ziehen. Nur in solcher Weise kann es gelingen, den mächtigen Unterschied zwischen Sonst und Jetzt zu erfassen.

Und hiebei fragen wir demnach billig zuerst, welches war die Art und der Zustand landwirthschaftlichen Betriebes zur Zeit, als Liebig auftrat und zu wirken begann, welche Einsicht, welches Bestreben hatte damals die Landwirthschaft, wohin führte der Weg, auf dem sie ging; endlich aber auch, war sie auf Abwegen, wie trat Liebig's experimentell gewonnene Ueberzeugung der bestehenden entgegen, was that er, wie wirkte er, um jener selbst die Richtung nach dem Besseren zu geben, um die Verjüngung und Veredlung anzubahnen, in welcher sie heutzutage offenbar begriffen ist?

Die Landwirthschaft hat vor Allem die Aufgabe, denjenigen, der sie betreibt, zu ernähren; so ist sie begreiflich ebenso alt, als

die Cultur des Menschengeschlechtes. Aber keineswegs im Einklang mit ihrem hohen Alter steht der Grad ihrer Entwicklung, ja man darf sagen, gerade der Ackerbau ist unter den Erwerbskategorien fast am längsten auf einer vergleichsweise niederen Stufe der Ausbildung zurückgeblieben; wir können, einem geistreichen Schriftsteller auf agronomischem Gebiete folgend, die Landwirthschaft den jüngsten Erwerbszweig nennen, „wenn jung heisst, was noch wenig entwickelt ist“.

Doch nicht auffallend wird dieses Zurückbleiben gerade der Landwirthschaft hinter andern Doktrinen, wenn wir bedenken, dass der Landwirth in der Natur — mit ihr — arbeitet und daher ein gedeihlicher Fortschritt für ihn eigentlich nur denkbar erscheint durch eingehendes Studium und daraus folgende Erkenntniss seines Materiales. Wie aber sollte ein solches Eindringen in die Naturgesetze möglich gewesen sein zu einer Zeit, da die Behandlung der Naturwissenschaft noch nicht ausschliesslich auf experimentellem Wege geschah, da sie selbst durch so manche Umstände — vielleicht nicht am wenigsten durch die herrschenden Bande der Naturphilosophie — in ihrem Fortschritte gelähmt war. Wie konnte eine Doktrin, die selbst noch nicht Gestalt gewonnen, als Leiterin einer praktischen Thätigkeit in und mit der Natur erfolgreich auftreten?

Freilich ein grosser Theil der Schuld ruht auf den damaligen Trägern der Naturwissenschaft selbst; einseitig verschmähten sie es, ihre Aufmerksamkeit der Landwirthschaft zuzuwenden, im vornehmen Dünkel pflegten sie jede Annäherung wissbegieriger Landwirthe zurückzuweisen. Gehörte es doch zum guten Ton der Naturforscher früherer Tage, sich hoch erhaben zu fühlen über jedes Bestreben der Praxis, — galt es doch beinahe für Schmach, von Dingen, die Nutzen bringen, irgend Kenntniss zu nehmen. Weit früher als die Landwirthschaft hatte die Medicin es verstanden,

sich die Naturwissenschaft dienstbar zu machen; aber weit entfernt, die Ebenbürtigkeit der leiblichen Schwester anzuerkennen, wollte sie nicht begreifen, dass die Landwirthschaft vermöge ihrer positiven Grundlage — der Mutter Gää — eigentlich ein geeigneteres Feld, als die Medicin, für wissenschaftliche Experimente darbiete. Aus dem Mangel einer mächtigen Vertretung, wie sie in der Folge Liebig gegeben, konnte die Landwirthschaft sich damals noch nicht aufschwingen zu einer gleichberechtigten Stelle in der Reihe angewandter Zweige der Naturwissenschaft.

Dass unter solchen Umständen ein vertrauendes Entgegenkommen der Landwirthe den Pflegern der Naturwissenschaften gegenüber, nicht erwartet werden durfte, ist wohl begreiflich und es kann denselben nicht verdacht werden, wenn sie weder Lust noch Neigung zeigten, sich dem Hochmuth oder der Geringschätzung eingebildeter Forscher auszusetzen.

Erfreulich und nahezu wunderbar für die damalige Zeit erscheint der Ausspruch des berühmten Beckmann, „dass ein Landwirth um so besser Fortschritte mache oder glücklicher sei, je mehr er von der Naturlehre verstehe.“ Es zeugt diese der Zeit weit vorausseilende Meinung von dem gesunden Sinne der deutschen Landwirthe, wie er trotz der Dürre der übrigen Verhältnisse im Einzelnen rege geworden. Eine solche Ausnahme von der allgemeinen Regel ist um so überraschender, als sie aus jener Epoche herrührte, da noch die lebende Pflanze gleich dem Phönix aus der Asche wieder erzeugt werden sollte, eine Idee, welche obgleich an und für sich unsinnig genug doch schon unbewusst eine Beziehung der Mineralbestandtheile zur Vegetation andeutet.

Indess müssen wir doch anerkennen, dass auch unter der Voraussetzung einer hoch entwickelten Naturlehre, ja unter der Voraussetzung des Entgegenkommens der Träger derselben und der

Bereitwilligkeit der Landwirthe, von dieser Seite immerhin nur Weniges für den allgemeinen Aufschwung der Landwirthschaft damals schon hätte geleistet werden können; der Hauptgrund lag in dem Mangel an allem und jedem Verständniss der Praktiker, welchen bei dem unvollkommenen Zustande der Schule jede höhere Auffassungsgabe fehlte; hat ja doch das unglückliche Vorurtheil, dass zum landwirthschaftlichen Betriebe die niedrigste Bildungsstufe genüge, lange genug zum grössten Nachtheile des Feldbaues bestanden. „Noch nicht lange ist es her, — so äusserte sich ein bekannter Schriftsteller damaliger Zeit — dass der Ackerbau als eine niedrige Handlung angesehen ward. Man überliess ihn den Bauern, die in ihrem ererbten Schlendrian blieben und so wirthschafteten, wie es stets Sitte gewesen war, ohne daran zu denken, ob es nicht besser sein könnte, anders zu wirthschaften. Der gescheut sein wollende Bürger des Staates verpachtete seine Güter und die anderen, die selbst wirthschafteten, nannte man spottweise Krautjunker.“<sup>2)</sup> Aber die Periode, da man den Ackerbau zum tiefstehenden Handwerk herabgewürdigt, war auch damals noch keineswegs zu Ende; ökonomische Schriften, wenn sie auch von anerkannten Praktikern herrührten, fanden noch lange keinen Eingang, jene Schriftsteller und die Wenigen, die sich darnach bilden wollten oder Werth darauf legten, wurden von den praktischen Landwirthen geringschätzend als „lateinische Wirthe“ bezeichnet. Es fehlte in dieser Richtung die Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis und wo eine solche Verbindung nicht hergestellt ist, da kann auch heutzutage noch ein eigentlich erspriesslicher Einfluss wissenschaftlicher Forschung auf praktische Landwirthschaft nicht gehofft werden.

Der eigenthümliche Standpunkt, welchen die Naturwissenschaft — von ihrem heutigen so ganz und gar verschieden — einnahm, charakterisirt sich wohl am einfachsten durch die Definitionen, welche man in Werken über Feldbau von der Zusammensetzung

und dem Wesen aller irdischen Körper verzeichnet findet. Noch im Jahre 1770 konnte es ohne Aufsehen zu erregen in landwirthschaftlichen Schriften gedruckt werden: „Alle körperlichen Dinge des ganzen Erdbodens bestehen aus Wasser, Salz und Erde und die Donnerwetter aus Schwefel, Oel und Salpeter, die sich entzünden.“ Der gefeierte Schubart, ein Zeitgenosse Thaer's, sagt noch 1783 in seiner gekrönten Berliner Zeitschrift über Futterkräuter, man solle von ihm nicht erwarten, „dass er das hier erwähne, was man aus chemischen und physikalischen Werken über Futterbau sagen könne; denn so etwas habe keinen Werth, weil die Praxis ja doch erst seine Richtigkeit bestätigen müsse.“ Also ein vollkommenes Zurückweisen jeglichen Einflusses der Naturlehre auf Landwirthschaft stellte er gleichsam als empfehlendes Moment an die Spitze seiner Arbeit und eine solche konnte nach bestem Wissen und Gewissen mit dem Preise gekrönt werden!

So sehen wir denn, von der Naturwissenschaft war keine Hülfe zu hoffen und wenn eine solche auch hätte gewährt werden können, sie wäre aus Mangel an Verständniss wohl schwerlich angenommen worden. Hiernach ist es nicht zu verwundern, sondern mit Dank anzuerkennen, dass aus der Mitte der praktischen Landwirthe selbst Versuche hervorgingen, eine neue Aera zu eröffnen. Die Methoden jener Empiriker, ihre Versuche, in landwirthschaftlicher Erkenntniss voranzuschreiten, — sie sind allerdings weit verschieden von der Art der Behandlung, wie sie heutzutage als die allein richtige geübt zu werden pflegt. Von bleibender Bedeutung sind die Arbeiten jener Zeit, welche die Verbesserung ökonomischer Geräthschaften, eine rationelle Bearbeitung des Bodens zum Gegenstand hatten und somit entschieden einen technischen Aufschwung des Feldbaues anbahnten. Auf diesem Gebiete begegnen wir nun vor Allem Thaer. Ihm hat das dankbare Vaterland ein Denkmal errichtet, als „dem Begründer des wissenschaftlichen Landbaues.“ Und in der That ein grosses Verdienst

des Mannes lag darin, dass er durch eigenes Beispiel zeigen wollte, wie man den Ackerbau mit höchstem Unrechte nur als ein Handwerk, ja oft noch geringer ansehe, in der sonderbaren Meinung, dass weniger Kunst dazu gehöre, „einen Acker zu bestellen, als einen Schuh zu machen.“ Die allen seinen Bestrebungen zu Grunde liegende Idee war, die Betreibung der Landwirthschaft, welche er als ein besonders wichtiges, verwickeltes, als ein unerschöpflich künstliches Gewerbe richtig erkannt hatte, zu wohlverdienten Ehren zu bringen. Er stellte sich bei seinem praktischen Betriebe den doppelten Zweck, einmal den zum Theil widerstrebenden Boden auf eine möglichst hohe Culturstufe zu heben und dann vor Allem eine Experimental-Wirthschaft zu seiner eigenen Belehrung und Förderung zur Hand zu haben.

Selbstdenkend aber auch Rath nicht verschmähend widmete Thaer der Chemie, von welcher er eine wichtige Erkenntniss des Bodens hoffte, die grösste Aufmerksamkeit. Leider konnte ihm die Chemie der damaligen Zeit, da sie noch keinen Vergleich der Bodenbestandtheile mit den Mineralbestandtheilen der Pflanze gewährte, nur einige Kenntnisse von der Zusammensetzung der verschiedenen Bodenarten bieten; doch gerade dadurch, dass er mit richtigem Takte die chemische Natur des Bodens mit dessen Tragfähigkeit oder Unfähigkeit in Beziehung setzte, erzielte er glückliche Erfolge. „Die Frucht aller seiner Anstrengungen war, dass er auch seine schlechtesten Felder (indem er sich auf sie verstand) durch Fleiss und Nachdenken einträglich zu machen wusste und jeden Boden nach Verhältniss seiner Güte und seines Werthes, bei kluger Bewirthschaftung einträglich erklärte.“ Ob dieser Ausspruch eines seiner Nekrologisten ganz gerecht werde den grossen Verdiensten des Mannes, mag unentschieden bleiben. Der Einfluss Thaer's auf die Landwirthschaft war ein überaus grosser; durch ihn war Tradition und Autoritätsglauben auf lange Zeit zur Herrschaft gelangt und da ein Maasstab des Urtheiles über dieses Be-

wirthschaftungssystem nicht vorhanden war, so konnte eine blinde Bewunderung und Annahme überlieferter Ansichten gerade nicht besonders auffallen. Was immer Thaer auf seinen wenigen Feldern in Möglin für gut und nützlich erkannt hatte, — das galt eben ungeprüft für zweckmässig und geeignet für alle Felder des deutschen Landes. Im entgegengesetzten Sinne kam es denn auch, dass z. B. das Knochenmehl in Deutschland zu jener Zeit keine Geltung fand; auf Thaer's Feldern waren durch Knochenmehl die Erträge nicht erhöht worden, folglich konnte es, so schloss man in blinder Ergebenheit, überhaupt auf deutschen Feldern keine Wirkung haben. Obgleich man wohl wusste, dass in England Knochenmehl schon längst als unentbehrliches Mittel zur Erhöhung der Erträge der an und für sich sehr fruchtbaren englischen Felder galt, so durfte doch Sprengel noch 1830 unangefochten lehren, dass die Knochendüngung für Deutschland ohne Nutzen sei.

Mit welchem Enthusiasmus — um nicht zu sagen, mit welcher Unverständigkeit — die Lehren Thaer's mitunter aufgenommen wurden, ersehen wir aus der merkwürdigen Stelle eines an ihn gerichteten Briefes von einem grossen hannöverschen Grundbesitzer: „Wenn ich diesen Abend einen Brief von Ihnen erhalte, dass ich meine Gebäude anstecken soll, so stehen sie vor Nacht schon in Flammen.“ Solche Aeusserungen unbedingter Hingabe sind wohl kaum geeignet, um die viel gerühmte Wirksamkeit Thaer's als Nachdenken erweckend zu bezeichnen. In aufrichtiger Bewunderung drängte Alles herzu und verlangte ungestüm den Rath des Mannes, dessen eigenes Gutsareal kaum auf 130 Morgen sich belief, es standen ihm 100,000 Morgen des verschiedensten Bodens derart zur Verfügung, dass er in Ansehen der Bewirthschaftung damit schaltete und waltete, wie mit seinem Eigenthum.

Neben Thaer dürften noch zahlreiche Namen genannt werden, deren Träger an den Bemühungen, die Landwirthschaft zu fördern,

hervorragenden Antheil genommen. Allein es konnte selbstverständlich nicht beabsichtigt werden, hier eine ausführliche Geschichte der Landwirthschaft vor 1840 zu geben; dies wäre um so mehr ein vergebliches Bemühen, als wir gerade über diesen historischen Abschnitt der Landwirthschaft von kundiger Hand die erschöpfendsten Bearbeitungen besitzen. Nur in den allgemeinsten Grundsätzen sollte der Standpunkt des landwirthschaftlichen Betriebes unmittelbar vor der grossen Epoche der chemischen Reform festgestellt werden, um den ungewöhnlichen Einfluss der Liebig'schen Forschungen begreifen und beurtheilen zu können.

Vor Allem ist hervorzuheben, dass Liebig schon vor seinen Arbeiten, welche die bis dahin wenig beachteten chemischen Grundlagen des Pflanzenlebens erschlossen und in ihren Erfolgen die Agrikultur in neue Bahnen lenkten, sich einen ungewöhnlich hohen und wohlverdienten Ruhm als chemischer Forscher gegründet hatte, ja damals schon als ein Heros seiner Wissenschaft, nach Berzelius' Tod (1848) als der erste Chemiker seiner Zeit dastand.

Fragen wir uns aber, ist der Bildungsgang, — die Schule, welche Liebig durchlaufen — in irgend einer Weise zur Erlangung seiner staunenswerthen Erfolge behilflich gewesen, so müssen wir antworten, er war Autodidakt in des Wortes wahrer Bedeutung. Wissen wir doch, dass ihm die Erinnerung an seine Lehrjahre keine erfreuliche und angenehme gewesen, ja, er war sogar mitunter nicht ganz frei von unfreundlichem Andenken gegenüber von Lehrern, in deren Unterricht er freilich die Erfüllung seiner lernbegierigen Wünsche nicht hatte finden können. Nichts Erlerntes, nichts Wiedergesagtes konnte ihn auf seine Bahn leiten; die Art seines Forschens, welche eine so eingreifende Wirkung hervorbrachte, war das rastlose Ringen eines selbständigen Genius nach Wahrheit und was Leibnitz, der grosse Denker, im Bekennt-

nisse seiner Studienweise von sich selbst sagt, — Aehnliches dürfen wir treffend auch für Liebig in Anspruch nehmen. „Zweierlei ist für mich, sagt Leibnitz, von grossem Nutzen gewesen; einmal dass ich fast ganz Autodidakt bin; zweitens dass ich in jeder Wissenschaft, so wie ich sie nur aufgriff und kaum das Erkannte darin aufgefasst hatte, alsbald auf Neues ausging. Dadurch habe ich zwei Vortheile gewonnen; den einen, dass ich den Kopf nicht mit unnützen, nur wieder zu vergessenden Dingen ausfüllte, die mehr auf das Ansehen einzelner Lehrer, als auf Gründe gestützt, angenommen werden; den andern, dass ich nicht eher ruhte, bis ich jeder Lehre in ihren Fäden und Wurzeln nachgeforscht hatte und auf die Grundsätze selbst gekommen war, von wo aus ich das, was ich eben behandelte, auf eigenem Wege und durch eigene Forschung finden konnte.“

Die Besprechung der Liebig'schen Arbeiten auf dem Gebiete der theoretischen, organischen und analytischen Chemie bildet den Gegenstand einer besonderen Denkschrift. Wohl stehen jene Arbeiten zu den Leistungen, die hier ihre Würdigung finden, in naher, fast untrennbarer Beziehung; sie bilden aber doch für uns, in ihrer Gesamtheit betrachtet, nur die Vorläufer der überaus glänzenden Aufnahme der späteren agrikulturchemischen Forschungen.

Aus Mangel an geeignetem Unterrichte auf deutschen Universitäten konnte Liebig's wissenschaftliche Vorbereitung keine ausreichende genannt werden und „die Ausfüllung der Lücken in so manchen Theilen des unendlich weiten Feldes der Naturwissenschaft“ musste, wie er selbst sagt, eigenem Studium überlassen bleiben. Der hohe Ruf, welchen die französische Schule der Chemie, *La Chimie française*, mit voller Berechtigung in Anspruch nehmen durfte, die hochberühmten Namen französischer Chemiker, welche auf die Entwicklung und den Ausbau der Chemie einen so wesentlichen Einfluss ausübten, lenkten die sehnsüchtigen Blicke des

jungen deutschen Chemikers nach Paris, als das Ziel seiner Wünsche, seiner Hoffnung. Dieser kühne Schritt wurde belohnt; empfohlen von einem Manne, den ganz Deutschland hoch in Ehren hielt, konnte es nicht fehlen, dass er bald bei den Gelehrten der grossen Stadt freundliche Aufnahme fand. Mehrere derselben öffneten ihm ihre Laboratorien und liessen ihn an ihrer Seite arbeiten. Hier setzte er seine in Deutschland begonnene Arbeit über die Verbindungen der Knallsäure fort und gewann hiedurch die Anerkennung der Akademie, während seine erste Arbeit: „Einige Bemerkungen über die Bereitung und Zusammensetzung des Brugnatelli'schen und Hovard'schen Knallsilbers“<sup>3)</sup> von Kastner mit dem Wunsche begleitet wird, „der Leser möge diese erste Probe des experimentellen Fleisses eines jungen Chemikers, des Herrn Liebig, der Chemie Beflissenen aus Darmstadt, mit Nachsicht aufnehmen.“

Nach der vorsichtigen Aufnahme jener berühmten Abhandlung dürfen wir beinahe annehmen, dass, wenn seine späteren Arbeiten, welche alsbald die Agrikulturchemie ins Leben gerufen, seine ersten gewesen wären, sie kaum einen so beispiellosen Erfolg sofort gehabt hätten. Schon lange Jahre vorher (1824 bis 1840) hatte Liebig durch seine ausserordentliche vom Stempel des Genius getragene Thätigkeit sich zum Reformator der Wissenschaft aufgeschwungen, er hatte von unglaublich kleinen Anfängen ausgehend die berühmteste chemische Schule gegründet, zu welcher Jünger aus ganz Europa, ja aus allen Theilen der Erde, herzuströmten, um hier, wo das Morgenroth einer neuen Zeit für die chemische Doktrin angebrochen war, unter der Leitung des Meisters, der wie Keiner vor ihm seine Schüler zu selbständiger Forschung anregte und begeisterte, gleichsam die letzte, höchste Weihe zu empfangen. Es war eine kleine Gemeinde, in welcher jedes Glied durch des grossen Meisters Genie mit Enthusiasmus für Lernen und Forschen erfüllt war; sie alle hatten ihre besten Kräfte auf einen einzigen Gegenstand, auf experimentelle Forschung, gerichtet. Der hervor-

ragendste Chemiker Englands, Williamson, sagt sehr treffend von der Wirksamkeit Liebig's in Giessen: „Ich glaube, der grösste Dienst, den sein Genius der Wissenschaft geleistet hat, war die Errichtung der chemischen Schule in Giessen, des Prototyp's jener zahlreichen chemischen Lehranstalten, für welche Deutschland heute mit vollem Rechte so berühmt ist. Ich denke, man kann ohne Ueberschätzung sagen, dass das Giessener Laboratorium, wie es vor etwa 30 Jahren bestand, die wirksamste Organisation, die es je gegeben, für die Förderung der Chemie war.“

Was ausserdem die allgemeine Aufmerksamkeit Liebig zuzuwenden musste, war die hohe Begeisterung für seine Wissenschaft, er war „jeder Zoll“ ein Chemiker. Hoch hielt er seine Wissenschaft, höher als andere verwandte und zögerte nicht, sie auch auf Kosten fremder Doktrinen zu erheben. „Es gibt keine Wissenschaft, in welcher sich mehr Geistesarmuth, mehr Unfähigkeit zum Denken, ein grösserer Mangel an wahrer Einsicht und Verstand, mehr Kurzsichtigkeit und Schwäche unter dem Mantel des Wissens und der Gelehrsamkeit versteckt hält, als in der Mathematik.“<sup>4)</sup> Selbst die exakteste der Wissenschaften, die Mathematik, fand vor seinen Augen keine Gnade. War einerseits die Eigenthümlichkeit solcher Aeusserungen dazu angethan, Aufsehen zu erregen und das Interesse an den Arbeiten des für sein Fach hochbegeisterten Chemikers zu erhöhen, so musste sie doch andererseits Widersprüche hervorrufen, welche zurückzuhalten es der Bemühungen freundschaftlichen Wohlwollens bedurfte.

So war es denn nicht mehr die Stimme des jungen unbekanntem, wenn auch genialen Forschers, welche über ein fast noch brachliegendes Feld ertönte, — es war die selbstbewusste, energische Sprache des gereiften, triumphgewohnten, hochberühmten Mannes, dessen inhaltsschwere Worte auf dem ganzen Erdkreis Wiederhall fanden! „Sein Wort konnte nicht ungehört verhallen.“ Und

preisen wir dankbar diesen fördernden Umstand als ein günstiges Geschick.

Schon in den ältesten Zeiten und an allen Orten, wo der Ackerbau Beschäftigung eines Volkes geworden, war das Hauptaugenmerk auf die Natur des Bodens, als der einzigen Quelle der Fruchtbarkeit gerichtet. Man wusste wohl, nur auf wenigen vorzugsweise begünstigten Bodenarten war es möglich, eine Pflanzenvegetation immer von Neuem zu erzielen, ohne eine wesentliche Abnahme in dem Ertrage der Ernten eintreten zu sehen. Man wusste wohl, dass ein Feld von gewöhnlicher Beschaffenheit mehrere Jahre nach einander mit Cerealien bestellt, in der Regel schon bald keinen Ertrag mehr liefert. Da nun durch Zufuhr von animalischem Dünger die Fruchtbarkeit der Felder erhalten oder auch wieder hergestellt werden konnte, so war man geneigt, den organischen Bestandtheilen des animalischen Düngers die ausschliessliche Wirkung in dieser Hinsicht zuzuschreiben. In den animalischen Düngstoffen — so meinte man — solle eine geheimnissvolle Kraft walten, welche es vermochte, das überall im Boden ruhende Vermögen, Pflanzen zu erzeugen, wenn es durch unbekanntere Verhältnisse vermindert oder ganz verschwunden, wieder von Neuem zu erwecken. In folgerechtem Zusammenhange hiemit steht die Ansicht, welche in dem Boden einen lebenden Organismus erblickte, dessen irgendwie ins Stocken gerathene Funktionen durch Düngmittel, ähnlich wie eine gestörte Verdauung durch Arzneimittel, wieder in Gang gebracht werden könnten. Die Untersuchungen des Bodens bezogen sich vorzugsweise auf dessen Gehalt an Humus, da man in dieser räthselhaften Substanz, deren Verhalten und Eigenschaften indess doch nur sehr wenig bekannt waren, den einzigen allmächtigen Träger aller und jeder Fruchtbarkeit zu erkennen glaubte.

Liebig hat durch eine Reihe der geistreichsten, aber auch mühevollsten Arbeiten die grosse Aufgabe gelöst, über alle

diese dunklen Punkte das hellste Licht zu verbreiten, diesen Schwankungen ganz unumstössliche Thatsachen entgegenzusetzen. So hoch wir auch die Forschungen seiner Vorgänger, eines Saussure, Sprengel u. A. in dieser Richtung stellen, so sehr wir auch anerkennen, dass schon vor Liebig Bestrebungen aufgetreten sind, um die Wichtigkeit der unorganischen Bestandtheile des Bodens für die Ernährung der Gewächse im Allgemeinen und der einzelnen Stoffe für die verschiedenen Arten der Culturpflanzen, für die verschiedenen Organe der Pflanze nachzuweisen — so viel bleibt gewiss feststehen, — Liebig war der Erste, welcher den innigen Zusammenhang der Pflanzenaschen mit den Mineralbestandtheilen des Bodens richtig erkannt und mit lebhafter Energie auf das Entschiedenste hervorgehoben hat. Wohl mag zugegeben werden, dass schon früher, ja in den ältesten Zeiten einzelne Mineralbestandtheile als Mittel zur Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens bekannt und auch zur Anwendung gekommen waren; allein bis zum Jahre 1840 gründete sich die Zufuhr von Mineralbestandtheilen, — als eine rein empirische Operation — ausschliesslich auf die erzielten praktischen Erfolge. Die unzweifelhafte Wirksamkeit der Minereraldüngung auf einzelnen Ackerfeldern schrieb man einer Reizung, einer Anregung des Bodens zu, da man ja von der wahren, eigentlichen Bedeutung der Mineralbestandtheile als unerlässlich nothwendige Pflanzennahrung bis dahin gar keine Vorstellung hatte, noch haben konnte. So lange man noch die Pflanzenasche als einen allgemeinen Begriff auffasste, d. h. die Aschen der verschiedensten Pflanzengattungen als identisch mit der allein einigermaßen bekannten Holzasche betrachtete, so lange man noch den unverbrennlichen Rückstand einer Pflanze als etwas völlig Unwesentliches, als eine unangenehm störende Zugabe, als eine Art von Excrement ansah, eine ideale Pflanze sich aber als aschenfrei dachte, so lange konnte auch, im chemischen Sinne wenigstens, der landwirthschaftliche Betrieb kein rationeller genannt werden. Die Begründung der Lehre, dass das Vorkommen der unorganischen

Bestandtheile der Pflanze, wie sie die Aschen ergeben, keineswegs ein zufälliges sei, dass sie vielmehr eine unentbehrliche Lebensbedingung der Pflanzenwelt bilden, dass demnach endlich in der Zufuhr von Mineralkörpern ein rationelles Mittel zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit beruhe, ist daher trotz aller Gegenreden ganz und gar als Errungenschaft der Forschungen Liebig's zu bezeichnen. In dem ihm als Präsidenten der Akademie nach der Geschäftsordnung vorgelegten Manuscripte meiner am 24. Juli 1869 gehaltenen akademischen Festrede: „Ueber die Entwicklung der Agrikulturchemie“ hat er mit eigener Hand die Schlussworte des Satzes: „diese Resultate sind als Errungenschaften Liebig's zu bezeichnen“ gestrichen und dafür „Errungenschaften der neueren Zeit“ eingesetzt. So hat er selbst es stets abgelehnt, seine Priorität in dieser Beziehung Gegnern gegenüber zu vertheidigen. • In der Einleitung zu seiner Agrikulturchemie schreibt er sich nur einen bestimmten Antheil an der Entwicklung der Mineraltheorie zu. „Da ich selbst an der Entwicklung der Mineraltheorie einen bestimmten Antheil genommen habe, so werden die Leser dieses Buches sich schon gefallen lassen müssen, wenn ich diesen etwas näher erörtere, namentlich der Grundlagen wegen, auf welchen meine Ansichten beruhten, und damit sie den Widerspruch und die Meinungen richtig beurtheilen können, welche dieser Theorie zwanzig Jahre lang entgegenstanden.“ Getrost und mit vollem Rechte hätte er sich als den Begründer der Mineraltheorie bezeichnen dürfen. Doch es ist nun einmal das Loos grosser fördernder Ideen, dass man ihrem Ursprunge in der Vergangenheit ängstlich nachzuspüren pflegt und dann mit Triumph ein irgendwo glücklich aufgefundenes Analogon hervorzuheben sucht. Die Neigung, dem Menschen angeboren, Grosses zu verkleinern und Neues als bekannt darzustellen, hat ja einem Columbus zu beweisen versucht, dass er eigentlich nichts Neues entdeckt, nichts gewusst und nichts gethan habe, was Andere nicht schon längst gewusst und verrichtet.

Die zahlreichen im Giessener Laboratorium nach den besten Methoden ausgeführten Aschenanalysen hatten zunächst als überraschendes Resultat eine grosse Verschiedenheit der Aschen einzelner Pflanzengattungen ergeben. Während man früher alle Pflanzenaschen als identisch mit der allein einigermassen bekannten Holzasche gehalten hatte, fand sich nun, dass die einzelnen Gruppen der Pflanzengattungen sich durch eine grosse Verschiedenheit in der Natur und Zusammensetzung der Aschen characterisirten. In klarer Ueberzeugung der wichtigen Angelegenheit widmete sich Liebig mit gewohntem Feuereifer der grossen Sache der Aschenanalysen. Von seiner rastlosen Thätigkeit und begeisterten Streben gerade in dieser Richtung geben einige an mich gerichtete Briefe aus jener Zeit sprechendes Zeugnis. Liebig hatte es richtig erkannt, dass Alle, die nur je mit ihm im Giessener Laboratorium in näherer Berührung gestanden, für die wissenschaftlichen Vorgänge daselbst das regste Interesse fort und fort bewahren mussten. Und so erachtete es denn der Meister ungeachtet grosser Geschäftsüberbürdung in jener Zeit nicht für zu mühsam, seine Schüler auch in der Ferne von den Resultaten, unmittelbar nachdem sie gewonnen, in Kenntniss zu setzen; überhaupt war es eine Eigenthümlichkeit Liebig's in früheren Jahren, dass er mit einer gewissen Hast den Erfolgen seiner Arbeit mündlich oder schriftlich Ausdruck zu geben suchte. Von den zu verschiedenen Zeitabschnitten an mich gerichteten zahlreichen Briefen Liebig's, welche als historische Daten auch den Character des Mannes kennzeichnen, theile ich vorläufig unter Auslassung aller näheren persönlichen Beziehungen nur die beiden folgenden im Auszuge mit, da sie auf die erste Ausführung der Aschenanalysen im grösseren Maasstabe bestimmten Bezug haben.

Giessen, den 16. Mai 1843.

Wir sind hier mit lauter Aschenanalysen beschäftigt; allein wie viele gehören noch dazu, um zu ganz sicheren Schlüssen zu gelangen, es müssen Pflanzenaschen von Vegetabilien der verschie-

densten Bodenarten untersucht werden, um die constanten Bestandtheile mit Bestimmtheit kennen zu lernen. Sollten Sie nicht geneigt sein, für diese für Pflanzenphysiologie und für die Agrikultur so wichtigen Fragen ein Opfer zu bringen und die wichtigsten Pflanzen Ihrer Gegend auf die Bestandtheile ihrer Aschen zu untersuchen. Wir haben sehr merkwürdige Dinge gefunden. So gaben Bohnen, Erbsen, Weizen, Roggen eine Asche, welche keine Spur kohlen-saures Kali enthält, die aus lauter phosphorsauren Salzen und sonst nichts Anderem besteht; die Roggen- und Weizenasche enthält pyrophosphorsaure Alkalien (2 basisch), die der Bohnen und Erbsen lauter drei basische phosphorsaure Salze. Ich habe nun das Blut untersuchen lassen und es hat sich herausgestellt, dass die Asche des Blutes ebenfalls keine Spur kohlen-saures Alkali und ausser Kochsalz und schwefelsaurem Alkali nur phosphorsaure Salze enthält. Dr. Will und Fresenius haben eine sehr schöne Methode der Aschenanalyse aufgefunden, die sie Ihnen gerne mittheilen werden, wenn Sie mit Ihren Arbeiten sich uns anschliessen wollen. —

Giessen, den 30. Mai 1843.

Es ist mir ausserordentlich angenehm, dass Sie sich entschlossen haben, die Bestandtheile der Aschen der in Ihrer Gegend wachsenden Culturpflanzen einer Analyse zu unterwerfen. Die wichtigsten, die auch hier zuerst vorgenommen wurden, möchten wohl sein: 1) Weizen, 2) Roggen, 3) Gerste, 4) Hafer, 5) Erbsen, 6) Klee, 7) Saubohnen, 8) Kartoffeln, 9) Runkelrüben, 10) Weisse Rüben (die drei letzteren müssen in Scheiben zerschnitten auf Glasplatten getrocknet werden). Bei dem Einäschern ist zu beachten, dass der damit angefüllte hessische Tiegel einer dunklen Rothglühhitze ausgesetzt ist und dass die sich verkohlende Materie nicht umgerührt werden darf, weil sie sonst zusammenbackt und schlechterdings nicht zu Asche gebrannt werden kann. Die Asche der Samen enthält zweibasisch oder dreibasisch phosphorsaure Alkalien, die

der letzteren müssen vor der Analyse nochmals der Glühhitze ausgesetzt werden, weil sonst das dritte Atom Alkali durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft in kohlensaures Salz übergeht, neben dem sich alsdann zweibasisch phosphorsaures Alkali findet. In Platin lassen sich die Samen nicht einäschern, weil der Tiegel in Folge der Bildung von Phosphorplatin zerstört wird. Am schwierigsten einzuäschern sind die Strohaschen der Getreidearten; Erbsenstroh und Tabak äschern leicht ein. Wenn Sie die geographische Beschaffenheit des Bodens berücksichtigen wollen, wird es doppelt nützlich für Ihre Untersuchung sein.

Diese wenigen Mittheilungen unmittelbarer Arbeitsergebnisse aus der Zeit ihres Entstehens herrührend, zeigen auf das Deutlichste, welch' hohen Werth Liebig damals auf die Aschenanalyse legte, wie sehr ihm eine allgemein verbreitete, nach übereinstimmender Methode ausgeführte Bearbeitung des Gegenstandes am Herzen lag. Und so kam es denn auch; tüchtige Gehülfen, angefeuert und getragen vom Geiste des Meisters, betheiligten sich in grosser Zahl und aller Orten freudigst an der Beschaffung nothwendigen Materials zu dem mühevollen Werke, welches bestimmt war, einem kühnen, starken Neubau als dauerhafte Grundlage zu dienen. Jenen ausgedehnten — man darf sagen nahezu den ganzen Erdkreis umfassenden — Arbeiten ist es gelungen, den gesetzmässigen Zusammenhang zwischen Pflanze und unorganischer Natur auf das Unzweifelhafteste darzuthun und festzustellen, sie hatten gelehrt, dass eine Pflanzenspecies auf allen Bodenarten dieselbe Klasse von Mineralbestandtheilen aufnimmt und auf einem Boden, welchem diese ganz fehlen, nicht gedeihen, dass z. B. die Tabakpflanze unabhängig vom Standorte vorwaltend Kalkerde dem Boden entzieht. Auf diese experimentellen Resultate fussend, konnte, da der Gehalt der Pflanzen an feuerbeständigen Bestandtheilen nicht mehr als etwas Zufälliges von sekundärer Bedeutung betrachtet werden durfte, eine Eintheilung der Pflanzen in Kalk-, Kiesel-, Kalipflanzen

u. s. w. versucht werden, d. h. in Pflanzen, welche vorzugsweise einen dieser Bestandtheile in der Asche mit sich führen.

So war denn die Mineraltheorie wissenschaftlich begründet; es konnte ihr bei der Einfachheit und Klarheit, welche die sie stützenden Thatsachen begleiteten, die Anerkennung der Chemiker und Naturforscher nicht entgehen, alsbald erhoffte man in ihr auch den Wendepunkt des rationellen landwirthschaftlichen Betriebes. Schien doch die praktische Verwendung der neuen Theorie so nahe zu liegen! Während die Herbeischaffung flüchtiger Nährstoffe der Vegetabilien, wie sie von der ewig reichen Atmosphäre verschwenderisch dargeboten in Sturm und Winden nach allen Weltgegenden hin ausgebreitet werden, ausser dem Bereiche der Thätigkeit des Menschen liegt, so bildet dagegen die Beschaffung der einer Pflanze nothwendigen Mineralbestandtheile — jener an der Scholle haftenden Nahrungsbedingungen. — eine greifbare der menschlichen Thätigkeit vorzugsweise zugängliche Grundlage. Und wie sicher durfte man hoffen, diesen Anforderungen der Pflanze mit Leichtigkeit entsprechen zu können! Jetzt da man die Natur der Aschen erkannt, da man daraus den sichern Schluss gezogen hatte, welche Ansprüche eine jede Pflanzengattung an den Boden stellte, war es ja so nahegelegt, den Feldern nur wiederzugeben, was denselben durch eine Ernte entzogen, um von dieser Seite wenigstens eine ununterbrochene Fruchtbarkeit zu sichern.

Und hier stehen wir nun an einem wichtigen, verhängnissvollen Abschnitte in der Geistesgeschichte Liebig's. Jetzt beginnt, gleichsam als zweiter Akt in dieser bewunderungswürdigen Entwicklung, sein Verhältniss zur praktischen Landwirthschaft in den Vordergrund zu treten.

Vielleicht wäre es glücklicher gewesen, wenn der Erfinder der Mineraltheorie sich darauf beschränkt hätte, seine Lehre — eine

vollendete Thatsache — dem praktischen Landwirthe einfach als werthverheissende Gabe darzubringen und seiner Thätigkeit deren praktische Anwendung ganz zu überlassen. Vielleicht hätte so die neue Lehre schneller, als es in der Wirklichkeit der Fall war, Eingang gefunden, jedenfalls wäre ihm — dem Begründer der Theorie — eine lange Reihe von Enttäuschungen, von feindlichen Angriffen aller Art, ja manch' kränkender Widerspruch erspart geblieben. Die Darlegung der Mineraltheorie als wissenschaftliche Errungenschaft hätte allein schon, ohne den Versuch, diese mit eigener Hand in die Praxis einzuführen, dem Entdecker ein unendlich grosses Verdienst um die Landwirthschaft für alle Zeiten gesichert. Nachdem einmal die Bedeutung der Mineralbestandtheile für die Kulturpflanzen festgestellt war, ergab sich die Erklärung einer Menge von Vorgängen, wie sie der sogenannte rationelle Landwirth schon längst aus Erfahrung kennen gelernt, ohne sich von ihrem Wesen Rechenschaft zu geben, ganz einfach von selbst. Wohl darf man sagen der „sogenannte“ rationelle Landwirth, denn freilich die einzige Ratio, welche ihn bei seinem Verfahren leitete, bestand eben nur darin, dass er die Nützlichkeit der Brache, der Fruchtfolge, des tiefen Pflügens, des Düngers u. s. w. aus anschaulichem Erfolge erkannt hatte. Nun aber war der Landwirth wahrhaft ein rationeller geworden, hatte er doch den eigentlichen Grund seines Betriebes kennen gelernt. Jene landwirthschaftlichen Operationen — bis dahin nirgends mit Bewusstsein ausgeführt — hatten eine wissenschaftliche und damit zum erstenmale eine sichere Basis gewonnen. Ganz abgesehen von praktischer Wirksamkeit war durch diese Geistesarbeit, wie kaum jemals durch eine andere, dem „*Rerum cognoscere causas*“ Erfüllung gegeben im wahren, ächten Sinne des Wortes, — ein Ausspruch, der ja, wie bekannt, einer jeden wissenschaftlichen Forschung in erster Linie zu Grunde liegt.

Aber Liebig ist noch einen bedeutungsvollen Schritt weiter gegangen, — mit aller Anstrengung erstrebte er, seiner Theorie

auch eine unmittelbar praktische Richtung selbst zu verleihen. Und auf diesem mit staunenswerthem Selbstvertrauen betretenen Wege war ihm die Begegnung so mancher Hindernisse und Unebenheiten lange Jahre hindurch beschieden. Da die Quelle der organischen Bestandtheile der Pflanze sich von selbst unerschöpflich in der Atmosphäre und dem Wasser darbietet, das Abnehmen der Fruchtbarkeit eines Bodens daher in dem Mangel der einer Pflanzenspecies nothwendigen Mineralbestandtheile gefunden war, — da überdiess allenthalben ausgeführte Analysen in zuverlässigen Zahlen ergeben hatten, welche Mengen von Kali, Phosphorsäure, Kalk u. s. w. einem Stück Feldes durch verschiedene Ernten entzogen werden, so war es allerdings nahegelegen und einladend, durch Zufuhr von Mineralbestandtheilen dem Boden wiederzugeben, was er durch eine Vegetationsperiode eingebüsst. Bestand doch nach der neuen Lehre das Wesen der Düngung einzig und allein darin, dem Boden die Summe von entzogenen Mineralbestandtheilen künstlich zu ersetzen.

Wohl mag der Enthusiasmus — ein natürlicher Begleiter grosser Entdeckungen — für die praktische Verwerthung der Mineraltheorie ein etwas zu rasches, zu energisches Vorgehen veranlasst haben. Die Uebertriebenheiten wohlmeinender Jünger und Anhänger, sowohl der Theorie an sich als ihres einflussreichen Begründers, haben zu einer Ueberstürzung in dieser Hinsicht noch das Ihrige beigetragen. Man erinnert sich aus jener Zeit auch wohl der Illustrationen, welche in zwei Darstellungen, „die Landwirthschaft Sonst und Jetzt,“ im ersten Bilde die ganze Familie des Landmannes keuchend hinter dem Düngerwagen mit Mistgabeln veranschaulichte, während auf dem zweiten Bilde der elegant gekleidete Grundbesitzer en promenant vornehm und bequem aus der Westentasche priesenweise den Kunstdünger auf seine Felder ausstreute. Und solche Abgeschmacktheiten des Unverstandes — sie waren nicht etwa erfunden, die neue Lehre zu verspotten — sie waren

natürliche Folgen des zu beschleunigten Vorgreifens, dessen erregte Vertreter in solcher Weise mit stark aufgetragener Färbung das Ideal des landwirthschaftlichen Betriebes dem überraschten Publikum auszumalen nicht versäumen wollten.

Der Widerstand, welcher sich der praktischen Einführung der Mineraltheorie entgegenstellte, war ein ungewöhnlicher, um so auffallender, als hiedurch doch keineswegs Sonderinteressen verletzt oder Gewerbsbeeinträchtigungen bedingt erschienen. Es ist schon erwähnt worden, dass Thaer's Bemühungen um die Landwirthschaft alsbald mit offenster Bewunderung, mit unbedingter Hingabe von allen Seiten aufgenommen worden sind. Solches ist den Ansichten Liebig's von Anfang herein nicht zu Theil geworden; und wenn ein enthusiastischer Jünger Thaer's sich zu der sonderbaren Aeusserung verleiten liess, er wolle seine Gebäude in Brand stecken, sobald diess Meister Thaer verlange, so soll es dagegen dem Begründer der Mineraltheorie widerfahren sein, dass deutsche Landwirthe von Bildung es geradezu ablehnten, mit Mineralsalzen Versuche auf ihren Feldern anzustellen, und sogar, als man ihnen Mineraldünger unentgeltlich geliefert hatte, trotz allen Anpreisens keinen Gebrauch davon machten. In der That ein merkwürdiger Gegensatz zwischen Thaer und Liebig.

Ein Grund des Widerstandes, welchem die Praxis der Mineraltheorie anfangs begegnete, erklärt sich zunächst, wie schon in einigen einleitenden Bemerkungen angedeutet, aus der geringen naturwissenschaftlichen Vorbildung der Landwirthe damaliger Zeit. Sie verstanden die Sprache nicht, in welcher nun auf einmal in so eindringlichen, mitunter heftigen Worten zu ihnen geredet wurde. Und gerade in dieser Hinsicht wäre es vielleicht besonders angezeigt gewesen, das Bestreben einer praktischen Verwerthung der Mineraltheorie noch auf gelegenerer Zeit zu verschieben, oder doch wenigstens in etwas langsamerem, maassvollerem Tempo vorzuschreiten.

Auch der geistreichste Mann vermag es nicht, in einer anfangs scheinbar fremden Sprache sich dem grossen Publikum deutlich zu machen und dauerndes Licht plötzlich zu verbreiten, ist dem sterblichen Menschen nun einmal nicht vergönnt.

Neben der Unverständlichkeit der Sprache und Heftigkeit des Ausdrucks, wie sie die neue Lehre führte, war ferner der Umstand, dass die Mineraltheorie lieb gewordene Gewohnheiten störte, ein nicht geringes Hinderniss ihrer günstigen Aufnahme von praktischer Seite. Es war so bequem und einfach, das von Vater auf Sohn vererbte Verfahren des landwirthschaftlichen Betriebes unverändert mit voller Pietät fortzusetzen, man war so daran gewöhnt, von reizenden, von kalten und warmen Düngersorten, von müdem, von überreiztem, von krankem Boden u. s. w. zu sprechen, obgleich man mit solchen allgemein beliebten Ausdrücken nur selten einigermassen stichhaltige Begriffe zu verbinden pflegte. Nun trat auf einmal wie ein Deus ex machina ein Mann auf, welcher mit unerbittlicher Hand allen bisherigen Anschauungen den Stab brechen wollte; nach ihm gab es keinen reizenden Dünger mehr, sondern nur nährenden, Brache, Wechselwirthschaft, Fruchtfolge sollten eigentlich gar nicht mehr so unumgänglich Noth thun bei richtiger Behandlung des Bodens und dergleichen. Das war denn doch für ein in ehrwürdigen Traditionen aufgewachsenes und erzogenes agronomisches Geschlecht etwas zu viel; denn nichts ist gefährlicher, als an eingewurzelten Gebräuchen zu rütteln. Und noch dazu alle diese Zurechtweisungen und Eingriffe — sie kamen von einem rebellischen Agitator, der für solches Auftreten nicht im Mindesten berechtigt schien, der von der eigentlichen Landwirthschaft nichts verstehen konnte, nichts verstehen durfte, mangelte ihm ja die kostbare Weihe langjähriger Praxis. So fehlten denn Liebig gegenüber alle Grundlagen des Vertrauens. Wie sollte ein Mann, der den Pflug nicht zu führen weiss, sagen können, was das Feld bedürfe, um Ernten zu liefern, oder wie der Regen

wirke, um Früchte zu erzeugen. Uebrigens ist die oft gehörte Behauptung, dass ein wirklicher Fortschritt in der Landwirthschaft immer nur von einem praktischen Oekonomen ausgehen könne, eine ganz ungegründete, kennt man ja doch der Beispiele genug, dass Männer, deren Studien in keiner Beziehung zum Ackerbau standen, grosses Glück in der Landwirthschaft gemacht haben. Sogar der berühmte Thaer hatte ursprünglich Medicin studirt und überhaupt in der Jugend eine Bildung erhalten, die durchaus keine Vorbereitung zu seinem späteren erfolgreichen Wirken darbot; bekanntlich war Schwerz Theologe, Dombasle Chemiker.

Es mag einstweilen unentschieden bleiben, ob der Ton, in welchem die Angelegenheit der Mineraldüngung dem Praktiker, der doch allein eigentlich ihre Anwendung übernehmen konnte, gewöhnlich vorgetragen wurde, nicht ebenfalls einen hindernden Umstand ihrer Anerkennung mit sich brachte. Man kann sich in der That nur schwer eine Vorstellung davon machen, wie populär etwas gehalten werden muss, wenn es von einem dem Gegenstande immerhin fernerstehenden Publikum richtig aufgefasst werden soll. Dann aber auch hört man doch nicht gerne den beständigen lauten Vorwurf eines mangelnden Bildungsgrades, der Unfähigkeit eines gehörigen Verständnisses, so wohl begründet auch diese Beschuldigungen immer sein mögen; von vornherein nimmt unwillkürlich solches Auftreten die davon Betroffenen auch gegen die beste Sache ein.

In dem alten Sprichworte :

„Du sagst das Rechte wohl,  
Doch sagst du es nicht recht“

liegt eine wohl zu beherzigende Wahrheit, namentlich dann, wenn es sich darum handelt, einer modernen Errungenschaft dem Hergebrachten gegenüber Eingang zu verschaffen. Antwortet doch

schon in Shakespeares Richard III., der Lordmajor von London, dem schlaunen Herzoge von Buckingham auf seine Frage, warum das Volk verstockt auf seine Rede schweige:

„Das Volk ist nicht gewohnt,  
„Dass sonst wer, als der Sprecher zu ihm rede.“

Ob Liebig mit seiner berühmten Schule von jeher der rechte Sprecher gewesen in dem wichtigen Falle, die Vortheil gewährende Bedeutung der Mineraldüngung dem Ackerbau treibenden Publikum klar zu machen? Die Beantwortung dieser Frage verlangt ein genaues Eingehen in die Charactereigenthümlichkeit und Lebensgeschichte Liebig's; diess aber liegt ausser dem Bereiche der hier gestellten Aufgabe. „Kannst du, in irgend einem Fache des Wissens gross, grösser als sonst ein Mann des Jahrhunderts werden, ohne ein grosser Mensch zu sein?“ Es steht uns nicht zu, diese von einem geistreichen Schriftsteller aufgeworfene Frage aus der Geschichte des berühmtesten Chemikers unseres Jahrhunderts mit Ja oder Nein zu beantworten. Die Wahrheit wird im Alterthume schon mit Recht stets unbewaffnet abgebildet; um die Wahrheit zur Geltung zu bringen, bedarf es verletzender Waffen nicht, ein solches Verfahren könnte auch der besten Sache schaden. Durch Güte und Tugend, lehren die alten chinesischen Weisen, müsse man sich die Völker unterwerfen. „Wenn ein König weise ist und die Tugend liebt, lehrt der Schunking C. Liü-ugav, (V. 5, 2) werden alle Fremden kommen und sich ihm unterwerfen.“ Hiezu kommt noch, dass Deutschland nun einmal nicht das Land der eilsamen, schnellen Initiative ist. Es liegt in unserem Nationalcharacter etwas Bedächtiges, was dem raschen Auffassen und An-eignen auch als richtig erkannter Thatsachen nicht günstig ist; dagegen liegt zum Glück in demselben zugleich aber auch eine Kraft der Durchdringung, eine unbeugsame Ausdauer, welche nicht ablässt, den einmal betretenen Weg bis an's Ende zu verfolgen.

Die bisher angedeuteten Hindernisse, welche der Liebig'schen neuen Lehre in Hinsicht auf erste praktische Einführung in den Weg traten, gründen sich auf äussere zufällige Verhältnisse, sie sind, so zu sagen, individuell persönlicher Natur. Aber ein Haupthinderniss lag faktisch auch in der Mineraltheorie selbst. Sogar unter der Voraussetzung einer ausreichenden Vorbildung der praktischen Agronomen damaliger Zeit — unter der Voraussetzung eines vollkommenen Verständnisses der Liebig'schen Sprache — und auch diese wollen wir, als der Darstellung ganz entsprechend, annehmen, — würde doch die Mineraltheorie in der ersten Zeit, da man ihr praktische Anwendung zu geben suchte, keinen Anklang gefunden haben. Es war der Mangel an Erfolg, man darf beinahe sagen, der gänzliche Mangel an Erfolg, woran alle Bemühungen scheiterten.

Während eine natürliche Vegetation, d. h. ein Pflanzenwuchs, welcher nicht geerntet wird, den Boden bereichert, indem durch die Wurzeln aus der Tiefe des Bodens Nahrungsstoffe heraufgeholt werden, die nach der Verwesung der Pflanze neuen vegetabilen Gebilden zum Dasein dienen, so ist diess natürlich ein Anderes mit den Kulturpflanzungen; hier werden dem Boden entwachsene Pflanzen nicht sich selbst überlassen, sondern hinweggenommen und so mit den alljährlichen Ernten dem Acker gewisse Summen von Mineralbestandtheilen entzogen. Soll ein Boden nun fernerhin nicht ausgeraubt liegen bleiben oder nur spärliche Früchte tragen, so besteht die dringende Nothwendigkeit, ihm den durch Ernten widerfahrenen Abgang an Mineralbestandtheilen mittelst Zufuhr von aussen zu ersetzen. Was war natürlicher, als dem Boden diesen Ersatz in der Form verschiedener künstlich zusammengesetzter Mineraldüngstoffe zu bieten? Was schien aber zugleich nothwendiger und rationeller, als den Theil der zu ersetzenden in Wasser löslichen Mineralkörper, wie namentlich die Alkalien, — sollten sie nicht sogleich durch den ersten Regen in die Tiefe des

Bodens geführt und so der Vegetation unzugänglich werden — in eine schwer lösliche Form umzuwandeln, um hiedurch einen Verlust durch Lösung zu vermeiden?

Die Wirkung solcher nach Angabe und unter persönlicher Leitung des Meisters dargestellten, in grossem, ausgedehntem Maassstabe versuchten Mineraldüngmischungen war wider alles Erwarten äusserst gering, fast null, jedenfalls ausserordentlich langsam, erst nach Jahren bemerkbar. Und nun beginnt für Liebig der praktischen Landwirthschaft gegenüber eine lange, trübe Zeit der Anfeindung, Gehässigkeit, Verdächtigung, eine Zeit der Prüfung und des Zweifels. „Was mir einen wahren dauernden und nie sich mildernden Kummer machte, — so äusserte er sich 1865 in seiner Agrikulturchemie — diess war der Umstand, dass ich nicht einzusehen vermochte, worin es lag, dass meine Dünger so langsam wirkten; überall, in Tausenden von Fällen, sah ich, dass jeder ihrer Bestandtheile wirkte, und wenn sie beisammen waren, wie in meinem Dünger, so wirkten sie nicht.“ Von der Richtigkeit seiner Theorie auf das Innigste überzeugt, stand er rathlos da vor den Misserfolgen in der Praxis. Und wie dringend nothwendig und wünschenswerth wären gerade hier bei dem bekannten Widerstreben, welches die Menge jedem neuen Systeme entgegensetzt, augenscheinlich überzeugende Resultate gewesen; nun ertönte von allen Seiten Triumphgeschrei der Gegner, wollten sie ja die praktische Unhaltbarkeit der Theorie sicher vorausgesehen haben. Schon von vornherein war die Idee, den Stalldünger künstlich darzustellen, von deutschen Landwirthen mit Hohngelächter aufgenommen worden; gehörte doch zu dessen Erzeugung unerlässlich ein lebender Organismus, ein solcher aber könne, wie man in beliebter Redensart vornehm abweisend bemerkte, durch den „chemischen Schmelztiegel“ nicht ersetzt werden. Und als nun die ersten Versuche mit Kunstdünger fehlschlügen, da war ein unbeschreiblicher Jubel in der ganzen landwirthschaftlichen Literatur. Sonderbar, die

Landwirthe freuten sich darüber, dass Mittel, welche doch zu ihrem Besten, zur Hebung ihres Wohlstandes versucht wurden, keinen glücklichen Erfolg gehabt hatten! So drohte denn in Folge mangelhafter Erfolge der neuen Lehre bedenkliche Gefahr, und wir sind der bekannten Energie Liebig's zum Danke verpflichtet, welche ihn mitten unter diesen Stürmen aufrecht erhielt. Es ging ihm wie Allen, die Neues einführen; er hatte Kampf und Verdruss, wurde verkannt und verläumdete; aber trotzdem führte er seine Reformationen mit fester Hand durch.

Mit Mühe und Kosten wurden die in Wasser löslichen Bestandtheile des Mineraldüngers durch Schmelzung in unlösliche Form übergeführt; die harten glasartigen geschmolzenen Massen mussten alsdann auf der Mühle zu einem feinen Pulver gemahlen werden. Bei einem Besuche Liebig's in München (1845) hat er selbst mir ausführlich die Anleitung gegeben, wie am besten in grossen eisernen Tiegeln der Schmelzprozess der verschiedenen Pflanzendünger vorgenommen werden sollte; in Liebig's später eigenem Hausgarten in München sind die Versuche mit einigen dieser Düngermischungen, namentlich mit Erbsen- und Bohnendünger, ausgeführt worden, leider ohne Erfolg.

Ich habe eben die Ansicht geäussert, es wäre vielleicht besser gewesen, wenn Liebig die technische Ausführung seiner Theorie den Praktikern überlassen hätte; die Alkalien absichtlich in eine schwer lösliche Form gebracht zu haben, diess war ein rationeller, ehrenvoller Irrthum, den genialen Chemiker kennzeichnend, der hiebei nach dem Maasse seiner besseren Einsicht zu verfahren glaubte — ein Irrthum, auf welchen aber der Praktiker gerade aus Mangel an chemischer Einsicht wahrscheinlich nicht verfallen wäre.

Doch während wir in unseren Laboratorien darauf bedacht waren, „mit heissem Bemühen“ die in Wasser löslichen Nahrungs-

stoffe zu Gunsten der Pflanze unlöslich zu machen, hatte Mutter Natur schon von Ewigkeit her, aber ohne unser Wissen und Verstehen, für ihre Kinder, ihrem dunkeln Schoosse entsprossen, liebevoll Sorge getragen. Das Gesetz des Absorptionsvermögens der Erde, d. i. das Vermögen des Bodens, die wichtigsten in löslicher Form dargebotenen Pflanzennährstoffe festzuhalten, eröffnete, durch Liebig zur Anerkennung und Geltung gebracht, der Mineraltheorie neue Bahnen.

Schon bei einer andern Gelegenheit habe ich auf die merkwürdige Geschichte dieses Naturgesetzes aufmerksam gemacht<sup>5)</sup>; es genügt im Hinweis auf jene Darstellung nur Einiges aufzuführen, um das Verhältniss Liebig's zu jener seine Theorie so wesentlich fördernden Thatsache erkennen zu lassen.

Wollen wir auch nicht, wie diess versucht worden, bis auf Aristoteles zurückgehen, um die Kenntniss des Naturgesetzes der Bodensorption in die fernste Vergangenheit zu verlegen, soviel ist doch gewiss, dass schon 1840 die wichtige Eigenschaft der Dammerde, lösliche Salze zu absorbiren, bekannt war. Nachdem die Thatsache im Allgemeinen wenig beachtet — der Landwirthschaft ganz unbekannt — Jahre lang keine Berücksichtigung gefunden, wurde 1850 zuerst in England der Gegenstand von Neuem aufgegriffen und weiter entwickelt. Diese letzteren Versuche sind es, deren Tragweite Liebig zuerst erfasst, um ihren Resultaten eine so eminent praktische Entscheidung zu geben. Auf seine Anregung fand die Lehre von der Bodenabsorption in Deutschland durch eine grosse Anzahl von Versuchen mit den verschiedensten Salzen und Erden wissenschaftliche Begründung und alsbald auch Eingang in die neueren Lehrbücher der Landwirthschaft.

Die Stellung dieses Naturgesetzes zum Beschicken der Felder mit Mineralkunstdünger war durch Liebig's lichtvolle Darstel-

lung wie mit einem Zauberschlage klar geworden; nun hatte man nicht mehr nöthig, die löslichen Bestandtheile der künstlichen Düngstoffe mühsam in unlösliche und daher fast wirkungslose Form überzuführen, wusste man sich jetzt doch gesichert vor der Gefahr, dass diese Stoffe durch das Regenwasser in die Tiefe geführt würden. Liebig vergleicht ebenso geistreich als treffend die wunderbare Eigenschaft des Bodens mit der Rolle, welche die Polizei im geordneten Staatshaushalte übernimmt; — diese Eigenschaft ist in der That die Polizei in der Natur, streng verbietet sie die Ausfuhr und Vergeudung der Pflanzennährstoffe.

Man hat und mitunter wohl nicht ganz ohne die Absicht, Liebig's Leistungen für die Landwirthschaft zu mindern, dieses Naturgesetz als ein schon so lange bekanntes mit Vorliebe betont. Gewiss mit Unrecht; so wenig jemals die Entdeckung der Bodenabsorption Liebig zugeschrieben, am wenigsten aber von ihm selbst beansprucht worden, ebenso sicher gebührt ihm allein das grosse Verdienst, die Beziehung dieses Gesetzes zur Vegetation richtig erkannt zu haben. Ist ja auch aus dem Umstande, dass schon im Jahre 1802 notorisch auf einem Pochwerke bei Solingen Knochenmehl dargestellt und dieses mit auffallend günstigem Resultate als Dünger verwendet worden war, dass hierauf in England und Frankreich — nachdem merkwürdig genug die deutsche Erfindung in Deutschland selbst gar keinen Anklang gefunden hatte — der Verbrauch des Knochenmehles als wichtiges landwirthschaftliches Material die grössten Dimensionen angenommen, der Mineraltheorie der Vorwurf gemacht worden, dass sie nichts Neues sei. Wäre diess aber auch der Fall, so steht doch wenigstens das fest, dass sowohl die Mineraltheorie als die Bodenabsorption erst durch einen Träger wie Liebig ihre Geltung erhalten konnten.

Mit voller Ueberzeugung behaupten wir, dass Liebig aus fremden und eigenen Untersuchungen über die Ackerkrume die

Lehre von der Bodenabsorption zu einem Naturgesetz erhoben hat. Dieses Naturgesetz heisst: „An der äussern Kruste der Erde soll sich unter dem Einfluss der Sonne das organische Leben entwickeln, und so verlieh denn der grosse Baumeister den Trümmern dieser Kruste das Vermögen, alle diejenigen Elemente, welche zur Ernährung der Pflanzen und somit auch der Thiere dienen, anzuziehen und festzuhalten, wie der Magnet Eisentheile anzieht und festhält, so dass kein Theilchen davon verloren geht; in dieses Gesetz schloss der Schöpfer ein zweites ein, wodurch die Pflanzentragende Erde ein ungeheurer Reinigungsapparat für das Wasser wird, aus dem sie durch das nämliche Vermögen alle der Gesundheit der Menschen und Thiere schädlichen Stoffe, alle Produkte der Fäulniss und Verwesung untergegangener Pflanzen- und Thiergenerationen entfernt.“ Jedermann wird zugeben müssen, dass ein Geist wie Liebig dazu gehörte, um jene vereinzelteten Versuchsergebnisse, *disjecta membra*, in ein so vollendetes Ganze zu vereinen.

Die Kraft der Absorption ist nicht für alle Bodenarten gleich; sie ist am schwächsten im Kieselsandboden, am stärksten im Thonboden, der Kalkboden, sowie die verschiedenen Mischungen aus den drei Hauptbestandtheilen stehen in der Mitte und nähern sich, je nach ihrer Zusammensetzung, bald dem Kieselsand-, bald dem Thonboden. Wie die Fähigkeit der Ackerkrume, die Nahrungsstoffe des Bodens an sich zu halten, begrenzt ist durch die Natur ihrer Zusammensetzung, so ist auch ihre Fruchtbarkeit oder ihre Ertragsfähigkeit begrenzt; der Boden ist nur in dem Verhältnisse fruchtbar, als er aufnehmbare Pflanzennährstoffe in sich enthält. Aus diesem Grunde ist der Thonboden des höchsten Ertrages fähig, Sandboden des geringsten; der letztere kann nie durch Dünger allein zu einem so hohen Ertrag gebracht werden, als der erstere.

Die Absorptionsfähigkeit des Bodens für die Pflanzennährstoffe gibt ausserdem, wie Liebig gezeigt hat, ein Mittel an die Hand,

den Boden nach seinem Gehalt an Pflanzennahrung zu prüfen. Wenn man eine bestimmte Quantität Erde mit künstlich zubereiteten Pflanzennährstoffen, mit Phosphorsäure, mit Alkalien, mit Kieselsäure übergießt und diese Stoffe so lange zusetzt, bis die Erde vollkommen damit gesättigt ist und sie anfangen, mit dem durchsickernden Wasser abzufliessen, so wird es möglich, die Quantität dieser Stoffe zu berechnen, welche nothwendig ist, irgend eine Fläche Land von der Beschaffenheit der zu dem Versuche verwendeten Erde zu sättigen oder in den Zustand der höchsten Fruchtbarkeit zu versetzen. Diese Methode ist gewissermassen das Gegentheil der chemischen Analyse. Während uns diese lehrt, was der Boden an Pflanzennährstoffen enthält, so lernt man aus der Prüfung des Absorptionsvermögens, was dem Boden bis zu dem höchsten Grade der Fruchtbarkeit noch fehlt. Leider ist die anscheinend so einfache Prüfung der Absorptionsfähigkeit des Bodens dennoch mit Schwierigkeiten bei der Ausführung verbunden und bei der Neuheit der Sache lange noch nicht hinreichend ausgebildet, um dem Landwirthe zugänglich zu sein.

Die tiefe Erregung Liebig's, als endlich durch das Bodenabsorptionsgesetz welches so lange heimathlos in der Wissenschaft umhergeirrt, ein wesentliches Hinderniss des Erfolges seiner Lehre, die fast gänzliche Wirkungslosigkeit des Kunstdüngers, gehoben war, erkennen wir am besten aus seinen eigenen Worten, verschiedenen Stellen seiner Agrikulturchemie entnommen.

„Ich war, nachdem ich den Grund wusste, warum meine Dünger nicht wirkten, wie ein Mensch, der ein neues Leben empfangen hatte, denn mit diesem waren auch alle Vorgänge des Feldbaues erklärt, und jetzt, nachdem das Gesetz erkannt ist und deutlich vor Aller Augen liegt, bleibt nur die Verwunderung übrig, dass man es nicht längst erkannt hat; aber der menschliche Geist ist ein curioses Ding, was in den einmal gegebenen Kreis der Gedanken nicht passt, existirt für ihn nicht.“

„Ich hatte die Alkalien in meinem Dünger ihrer Löslichkeit beraubt, und da die löslichen Phosphate durch einen Schmelzprozess eingebettet waren in die hiezu dienende Substanz, so hatte ich auch ihre Verbreitung im Boden gehindert und eben alles gethan, um ihre Wirkung auf das Feld zu schwächen. So sah ich denn jetzt erst, nach so vielen Jahren, ein, warum in den Versuchen von Lawes und so vielen anderen jedes einzelne der Elemente meines Düngers, auf das Feld gebracht, die ihm zukommende Wirkung hatte und dass meine Kunst sie unwirksam gemacht hatte.“

„Den grössten Schaden in Beziehung auf die Anerkennung und Verbreitung meiner Lehre führte ich mir leider selbst zu, ich war durch meine eigene Unwissenheit ihr schlimmster Feind und diess durch die Zusammensetzung eines Düngers geworden, welcher dazu dienen sollte, die Fruchtbarkeit der durch die Cultur erschöpften Felder wiederherzustellen.“

„Ich hatte mich an der Weisheit des Schöpfers versündigt und dafür meine gerechte Strafe empfangen, ich wollte sein Werk verbessern, und in meiner Blindheit glaubte ich, dass in der wundervollen Kette von Gesetzen, welche das Leben an der Oberfläche der Erde fesseln und immer frisch erhalten, ein Glied vergessen sei, was ich, der schwache, ohnmächtige Wurm, ersetzen müsse.“

So spricht, von staunenswerther Bescheidenheit durchdrungen, ein Gelehrter ersten Ranges, dem Alles, was die Welt an Ehre und Anerkennung darbieten kann, schon längst zu Theil geworden war, — ein Forscher, der selbstbewusst von sich sagen durfte: „Kein Factum, aus meinem Laboratorium hervorgegangen, ist jemals widerlegt worden.“ Wie erfreulich ist es, in jenen citirten Aeusserungen Liebig's so unläugbar die Wahrheit des Satzes bestätigt zu finden: „Wahre Naturforschung führt zu Gott.“

Selbstverständlich war mit dem Naturgesetze der Bodenabsorption ein Wechsel in den agrikulturchemischen Ansichten Liebig's eingetreten. Der Vorwurf, dem man ihm laut und heftig von verschiedenen Seiten hierüber machte, war unschwer zu ertragen. „Was mich entschuldigen dürfte“ — so sagt er selbst treffend in der Abwehr der gegen ihn erhobenen Vorwürfe — „ist der Umstand, dass der Mensch das Kind seiner Zeit ist, und dass er sich den allgemeinen als wahr geltenden, herrschenden Ansichten nur dann zu entziehen vermag, wenn ein gewaltsamer Druck ihn nöthigt, alle seine Kräfte aufzubieten, um sich frei und ledig von den Banden des Irrthums zu machen. Die Ansicht, dass die Pflanzen ihre Nahrung aus einer Lösung entnehmen, die sich im Boden durch das Regenwasser bildet, war Aller Ansicht, sie war mir ins Fleisch gewachsen. Diese Ansicht war falsch und die Quelle meines thörichten Verfahrens gewesen.“ Gegen den Vorwurf der Inkonsequenz, welche Liebig unverzagt eingesteht, entschuldigt er sich damit, dass die Chemie verzweifelt rasche Fortschritte macht, und die Chemiker, welche nachkommen wollen, in einem beständigen Zustand der Mauserung (*Deplumatio*, *La mue*) sich befinden. „Dem, welchem neue Federn entsprossen, fallen die alten aus den Flügeln aus, die ihn nicht mehr tragen wollen, und er fliegt hienach um so besser.“ Weit leichter ist es allerdings, in den mühsamen und schwierigen Arbeiten Anderer die Mängel und Unvollkommenheiten — das unvermeidliche Erbtheil alles Menschenwerkes — sorgfältig aufzulesen und zu beleuchten, von sicherem, schattig kühlen Standpunkte aus die Resultate grosser Anstrengungen Anderer überschauend, hier und dort einen Fehltritt auf dem langen, unebenen Wege zu erkennen, als selbst mitwirkend in der Hitze des Tages, Angriffen von allen Seiten ausgesetzt, Erfolge muthig zu erringen. Wer nicht geistig produziert, dem wird selbstverständlich auch niemals ein Irrthum nachgewiesen werden können, ob aber bequeme Sicherheit gerade in dieser Beziehung ein beneidenswerthes, eines strebenden Geistes würdiges Loos sei,

darüber besteht wohl kein Zweifel. Um der Ergründung und Verbreitung der Wahrheit vollwerthig zu dienen, dazu gehört vor Allem, dass der einzelne Forscher, steht er auch noch so hoch, seinen Irrthum aufrichtig bekenne, und das hat Liebig in würdiger Weise ohne Zögern gethan.

Eine wesentliche Aufklärung fand die Liebig'sche Ansicht von der Ernährung der Pflanze durch die Feststellung des in der Düngerlehre oft übersehenen Grundsatzes, dass eine Pflanze niemals alle Nahrungsmittel in sich aufnehmen kann, welche im Boden enthalten sind, sondern nur diejenigen, welchen sie mit ihren Wurzelspitzen begegnet. Es muss hiernach ein Ackerboden, auf dem man eine Pflanze anbauen will, einen weit grösseren Vorrath von Nährstoffen enthalten, als diese Pflanze nothwendig hat. Eine mittlere Weizenernte z. B. entzieht einem Morgen Feld 10 Pfund Phosphorsäure; wenn der Boden dieses Ackers auf den Morgen nur 10 Pfund Phosphorsäure enthielte, so könnte die Weizenernte nicht gedeihen, weil der ganze Ackerboden nicht mit den Wurzelspitzen in Berührung kommen kann und somit nicht die ganze vorhandene Menge von Phosphorsäure aufgenommen wird. Kämen die Wurzeln etwa mit dem zehnten Theile der Ackerkrume in Berührung, so wäre eine Quantität von 10 mal 10 oder 100 Pfund Phosphorsäure erforderlich, um der Weizenernte die nöthigen 10 Pfund daran liefern zu können. Eine doppelte Menge aufgebrauchten Düngers lässt daher nicht, wie man diess bisweilen voraussetzt, eine doppelte Ernte erwarten.

Liebig hatte schon als Naturgesetz erklärt: „die Höhe des Ertrages eines Feldes steht im Verhältniss zu demjenigen zur völligen Entwicklung der Pflanze unentbehrlichen Nahrungsstoff, welcher im Boden in kleinster Menge vorhanden ist.“ Was aber ein Minimum besagen wolle, ward erst klarer, als Fraas auf die Fähigkeit der Pflanzen, nur an den Wurzelenden Nahrungsstoffe

aufnehmen zu können, somit ein grosses Superfluum solcher Stoffe im Boden vorhanden sein müsse, wenn die Pflanze sie überall rechtzeitig finden solle, aufmerksam gemacht und Liebig das Verhalten der Wurzeln zu Lösungen im Boden klarer gestellt hatte.

Die durchgreifend reformatorische Wirkung Liebig's auf die Landwirthschaft tritt in seinen Epoche machenden fünfzig Thesen, welche er als Axiome seiner Lehre veröffentlichte, am deutlichsten hervor.

1. Die Pflanzen empfangen im Allgemeinen ihren Kohlenstoff und Stickstoff aus der Atmosphäre, den Kohlenstoff in der Form von Kohlensäure, den Stickstoff in der Form von Ammoniak. Das Wasser (und Ammoniak) liefert den Pflanzen ihren Wasserstoff; der Schwefel der schwefelhaltigen Bestandtheile der Gewächse stammt von Schwefelsäure her.

2. Auf den verschiedensten Bodenarten, in den verschiedensten Klimaten, in der Ebene oder auf hohen Bergen gebaut, enthalten die Pflanzen eine gewisse Anzahl von Mineralsubstanzen, und zwar immer die nämlichen, deren Natur und Beschaffenheit sich aus der Zusammensetzung ihrer Asche ergibt; diese Aschenbestandtheile waren Bestandtheile des Bodens; alle fruchtbaren Bodenarten enthalten gewisse Mengen davon, in keinem Boden, worauf Pflanzen gedeihen, fehlen sie.

3. In den Produkten des Feldes wird in den Ernten die ganze Quantität der Bodenbestandtheile, welche Bestandtheile der Pflanzen geworden sind, hinweggenommen und dem Boden entzogen; vor der Einsaat ist der Boden reicher daran als nach der Ernte; die Zusammensetzung des Bodens ist nach der Ernte geändert.

4. Nach einer Reihe von Jahren und einer entsprechenden Anzahl von Ernten nimmt die Fruchtbarkeit der Felder ab. Beim Gleichbleiben aller übrigen Bedingungen ist der Boden allein nicht geblieben, was er vorher war; die Aenderung in seiner Zusammensetzung ist die wahrscheinliche Ursache seines Unfruchtbarwerdens.

5. Durch den Dünger, den Stallmist, der Excremente der Menschen und Thiere wird die verlorene Fruchtbarkeit wiederhergestellt.

6. Der Dünger besteht aus verwesenden Pflanzen- und Thierstoffen, welche eine gewisse Menge Bodenbestandtheile enthalten. Die Excremente der Thiere und Menschen stellen die Asche der im Leibe der Thiere und Menschen verbrannten Nahrung dar, von Pflanzen, die auf den Feldern geerntet wurden. Der Harn enthält die im Wasser löslichen, die Fäces die darin unlöslichen Bodenbestandtheile

der Nahrung. Der Dünger enthält die Bodenbestandtheile der geernteten Produkte des Feldes; es ist klar, dass durch seine Einverleibung im Boden dieser die entzogenen Mineralbestandtheile wiedererhält; die Wiederherstellung seiner ursprünglichen Zusammenstellung ist begleitet von der Wiederherstellung seiner Fruchtbarkeit; es ist gewiss, eine der Bedingungen der Fruchtbarkeit war der Gehalt des Bodens an gewissen Mineralbestandtheilen. Ein reicher Boden enthält mehr davon als ein armer Boden.

7. Die Wurzeln der Pflanzen verhalten sich in Beziehung auf die Aufnahme der atmosphärischen Nahrungsmittel ähnlich wie die Blätter, d. h. sie besitzen wie diese das Vermögen, Kohlensäure und Ammoniak aufzusaugen und in ihrem Organismus auf dieselbe Art zu verwenden, wie wenn die Aufnahme durch die Blätter vor sich gegangen wäre.

8. Das Ammoniak, welches der Boden enthält oder was demselben zugeführt wird, verhält sich wie ein Bodenbestandtheil; in gleicher Weise verhält sich die Kohlensäure.

9. Die Pflanzen- und Thierstoffe, die thierischen Excremente gehen in Fäulniss und Verwesung über. Der Stickstoff der stickstoffhaltigen Bestandtheile derselben verwandelt sich in Folge der Fäulniss und Verwesung in Ammoniak, ein kleiner Theil des Ammoniaks verwandelt sich in Salpetersäure, welche das Produkt der Oxydation (der Verwesung) des Ammoniaks ist.

10. Wir haben allen Grund, zu glauben, dass in dem Ernährungsprocess der Gewächse die Salpetersäure das Ammoniak vertreten kann, d. h. dass der Stickstoff derselben zu denselben Zwecken in ihrem Organismus verwendet werden kann wie der des Ammoniaks.

11. In dem thierischen Dünger werden demnach den Pflanzen nicht nur die Mineralsubstanzen, welche der Boden liefern muss, sondern auch die Nahrungsstoffe, welche die Pflanze aus der Atmosphäre schöpft, zugeführt. Diese Zufuhr ist eine Vermehrung derjenigen Menge, welche die Luft enthält.

12. Die nicht gasförmigen Nahrungsmittel, welche der Boden enthält, gelangen in den Organismus der Pflanzen durch die Wurzeln; der Uebergang derselben wird vermittelt durch das Wasser, durch welches sie löslich werden und Beweglichkeit empfangen. Manche lösen sich im reinen Wasser, die andern nur in Wasser, welches Kohlensäure oder ein Ammoniaksalz enthält.

13. Alle diejenigen Materien, welche die an sich im Wasser unlöslichen Bodenbestandtheile löslich machen, bewirken, wenn sie in dem Boden enthalten sind, dass dasselbe Volum Regenwasser eine grössere Menge davon aufnimmt.

14. Durch die fortschreitende Verwesung der im thierischen Dünger enthaltenen Pflanzen- und Thierüberreste entstehen Kohlensäure und Ammoniaksalze; sie stellen

eine im Boden thätige Kohlensäurequelle dar, welche bewirkt, dass die Luft in dem Boden und das in demselben vorhandene Wasser reicher an Kohlensäure werden als ohne ihre Gegenwart.

15. Durch den thierischen Dünger wird den Pflanzen nicht nur eine gewisse Summe an mineralischen und atmosphärischen Nahrungsmitteln dargeboten, sondern sie empfangen durch denselben auch in der durch seine Verwesung sich bildenden Kohlensäure und den Ammoniaksalzen die unentbehrlichen Mittel zum Uebergange der im Wasser für sich unlöslichen Bestandtheile, in derselben Zeit eine grössere Menge als ohne Mitwirkung der verwesbaren organischen Stoffe.

16. In warmen trockenen Jahren empfangen die Pflanzen durch den Boden weniger Wasser als unter gleichen Verhältnissen in nassen Jahren. Die Ernte in verschiedenen Jahren steht damit im Verhältniss. Ein Feld von derselben Beschaffenheit liefert in regenarmen Jahren einen geringeren Ertrag; er steigt in regenreichern, bei gleicher mittlerer Temperatur bis zu einer gewissen Grenze mit der Regenmenge.

17. Von zwei Feldern, von denen das eine mehr Nahrungsstoffe zusammen genommen enthält wie das andere, liefert das daran reichere auch in trockenen Jahren, unter sonst gleichen Verhältnissen, einen höheren Ertrag als das ärmere.

18. Von zwei Feldern von gleicher Beschaffenheit und gleichem Gehalt an Bodenbestandtheilen, von denen das eine aber in verwesbaren Pflanzen- (oder Dünger-) Bestandtheilen ausserdem eine Kohlensäurequelle enthält, liefert das letztere auch in trockenen Jahren einen höheren Ertrag als das andere.

Die Ursache dieser Verschiedenheit oder Ungleichheit im Ertrag beruht auf der ungleichen Zufuhr der Bodenbestandtheile in Quantität und Qualität, welche die Pflanze in gleichen Zeiten von dem Boden empfängt.

19. Alle Widerstände, welche die Löslichkeit und Aufnahmefähigkeit der im Boden vorhandenen Nahrungsstoffe der Gewächse hindern, heben in demselben Verhältniss deren Fähigkeit auf, zur Ernährung zu dienen, d. h. sie machen die Nahrung wirkungslos. Eine gewisse physikalische Beschaffenheit des Bodens ist eine nothwendige Vorbedingung zur Wirksamkeit der darin vorhandenen Nahrung. Der Boden muss der atmosphärischen Luft und dem Wasser Zutritt und den Wurzelfasern die Möglichkeit gestatten, sich nach allen Richtungen zu verbreiten und die Nahrung aufzusuchen. Der Ausdruck tellurische Bedingungen bezeichnet den Inbegriff aller von der physikalischen Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens abhängigen, für die Entwicklung der Pflanzen nothwendigen Bedingungen.

20. Alle Pflanzen ohne Unterschied bedürfen zu ihrer Ernährung Phosphorsäure, Schwefelsäure, die Alkalien, Kalk-, Bittererde, Eisen; gewisse Pflanzen-

gattungen Kieselerde; die an dem Strande des Meeres und im Meere wachsenden Pflanzen Kochsalz, Natron, Jodmetalle. In mehreren Pflanzengattungen können die Alkalien zum Theil durch Kalk- und Bittererde, und diese umgekehrt durch Alkalien vertreten werden. Alle diese Stoffe sind einbegriffen in der Bezeichnung mineralische Nahrungsmittel; atmosphärische Nahrungsmittel sind Kohlensäure und Ammoniak. Das Wasser dient zur Nahrung und zur Vermittlung des Ernährungsprocesses.

21. Die für eine Pflanze nothwendigen Nahrungsstoffe sind gleichwerthig, d. h. wenn eines von der ganzen Anzahl fehlt, so gedeiht die Pflanze nicht.

22. Die für die Kultur aller Pflanzengattungen geeigneten Felder enthalten alle für die Pflanzengattungen nothwendigen Bodenbestandtheile; die Worte fruchtbar oder reich, unfruchtbar oder arm drücken das relative Verhältniss dieser Bodenbestandtheile in Quantität oder Qualität aus.

Unter qualitativer Verschiedenheit versteht man den ungleichen Zustand der Löslichkeit oder Uebergangsfähigkeit der mineralischen Nahrungsmittel in den Organismus der Pflanzen, welche vermittelt wird durch das Wasser.

Von zwei Bodenarten, welche gleiche Mengen mineralischer Nahrungsmittel enthalten, kann die eine fruchtbar (als reich), die andere unfruchtbar sein (als arm angesehen werden), wenn in der letzteren diese Bestandtheile nicht frei, sondern in einer chemischen Verbindung sich befinden. Ein Körper, der sich in chemischer Verbindung befindet, setzt, in Folge der Anziehung seiner andern Bestandtheile, einem zweiten, der sich damit zu verbinden strebt, einen Widerstand entgegen, der überwunden werden muss, wenn beide sich verbinden sollen.

23. Alle für die Kultur geeigneten Bodenarten enthalten die mineralischen Nahrungsmittel der Pflanzen in diesen zweierlei Zuständen. Alle zusammen stellen das Capital, die frei löslichen den flüssigen beweglichen Theil des Capitals dar.

24. Einen Boden durch geeignete Mittel, aber ohne Zufuhr von mineralischen Nahrungsmitteln verbessern, bereichern, fruchtbarer machen, heisst einen Theil des toden, unbeweglichen Capitals, das ist die chemisch gebundenen Bestandtheile, frei, beweglich und verwendbar für die Pflanzen machen.

25. Die mechanische Bearbeitung des Feldes hat den Zweck, die chemischen Widerstände im Boden zu überwinden, die in chemischer Verbindung befindlichen mineralischen Nahrungsmittel frei und verwendbar zu machen. Dies geschieht durch Mitwirkung der Atmosphäre, der Kohlensäure, des Sauerstoffs und Wassers. Die Wirkung heisst Verwitterung. Stehendes Wasser im Boden, welches der Atmosphäre den Zugang zu den chemischen Verbindungen verschliesst, ist Widerstand gegen die Verwitterung.

26. Brachzeit heisst die Zeit der Verwitterung. Während der Brache wird dem Boden durch die Luft und das Regenwasser Kohlensäure und Ammoniak zugeführt. Letzteres bleibt im Boden, wenn Materien darin vorhanden sind, welche es binden, d. h. die ihm seine Flüchtigkeit nehmen.

27. Ein Boden ist fruchtbar für eine gegebene Pflanzengattung, wenn er die für diese Pflanze nothwendigen mineralischen Nahrungsstoffe in gehöriger Menge, in dem richtigen Verhältniss und in der zur Aufnahme geeigneten Beschaffenheit enthält.

28. Wenn dieser Boden durch eine Reihe von Ernten ohne Ersatz der hinweggenommenen mineralischen Nahrungsmittel unfruchtbar für diese Pflanzengattung geworden ist, so wird er nach einem oder einer Anzahl von Brachjahren wieder fruchtbar für diese Pflanzengattung, wenn er neben den löslichen oder hinweggenommenen Bodenbestandtheilen eine gewisse Summe derselben Stoffe im unlöslichen Zustande enthielt, welche während der Brachzeit durch mechanische Bearbeitung und Verwitterung löslich geworden sind. Durch die sogenannte Gründüngung wird diese Wirkung in kürzerer Zeit erzielt.

29. Ein Feld, worin diese mineralischen Nahrungsmittel fehlen, wird durch Brachliegen und mechanische Bearbeitung nicht fruchtbar.

30. Die Steigerung der Fruchtbarkeit eines Feldes durch die Brache und die mechanische Bearbeitung und Hinwegnahme der Bodenbestandtheile in den Ernten, ohne Ersatz derselben, hat in kürzerer oder längerer Zeit eine dauernde Unfruchtbarkeit zur Folge.

31. Wenn der Boden seine Fruchtbarkeit dauernd bewahren soll, so müssen ihm nach kürzerer oder längerer Zeit die entzogenen Bodenbestandtheile wieder ersetzt, d. h. die Zusammensetzung des Bodens muss wieder hergestellt werden.

32. Verschiedene Pflanzengattungen bedürfen zu ihrer Entwicklung dieselben mineralischen Nahrungsmittel, aber in ungleicher Menge oder in ungleichen Zeiten. Einige Kulturpflanzen müssen Kieselsäure in löslichem Zustande im Boden vorfinden.

33. Wenn ein gegebenes Stück Feld eine gewisse Summe aller mineralischen Nahrungsmittel in gleicher Menge und geeigneter Beschaffenheit enthält, so wird dieses Feld unfruchtbar für eine einzelne Pflanzengattung, wenn durch eine Aufeinanderfolge von Kulturen ein einzelner dieser Bodenbestandtheile (z. B. lösliche Kieselerde) soweit entzogen ist, dass seine Quantität für eine neue Ernte nicht mehr ausreicht.

34. Eine zweite Pflanze, welche diesen Bestandtheil (die Kieselerde z. B.) nicht bedarf, wird, auf demselben Felde gebaut, eine oder eine Reihenfolge von Ernten zu liefern vermögen, weil die andern ihr nothwendigen mineralischen

Nahrungsmittel in einem zwar geänderten Verhältnisse (nicht mehr in gleicher Menge), aber für ihre vollkommene Entwicklung ausreichender Menge vorhanden sind.

Eine dritte Pflanzengattung wird nach der zweiten auf demselben Felde gedeihen, wenn die zurückgelassenen Bodenbestandtheile für den Bedarf einer Ernte ausreichen; und wenn während der Kultur dieser Gewächse eine neue Quantität des fehlenden Bestandtheiles (der löslichen Kieselerde) durch Verwitterung wieder löslich geworden ist, so kann auf demselben Felde beim Vorhandensein der andern Bedingungen die erste Pflanze wieder kultivirbar sein.

35. Auf der ungleichen Menge und Beschaffenheit der mineralischen Nahrungsmittel und dem ungleichen Verhältniss, in dem sie zur Entwicklung der verschiedenen Pflanzengattungen dienen, beruht die Wechselwirthschaft und die Verschiedenheit des Fruchtwechsels in verschiedenen Gegenden.

36. Das Wachsen einer Pflanze, ihre Zunahme an Masse und ihre vollkommene Entwicklung in einer gegebenen Zeit, bei Gleichheit aller Bedingungen, steht in Verhältniss zur Oberfläche der Organe, welche bestimmt sind, die Nahrung aufzunehmen. Die Menge der aus der Luft aufnehmbaren Nahrungsstoffe ist abhängig von der Anzahl und der Oberfläche der Blätter, die der aus dem Boden aufnehmbaren Nahrung von der Anzahl und Oberfläche der Wurzelfasern.

37. Wenn während der Blatt- und Wurzelbildung zwei Pflanzen derselben Gattung eine ungleiche Menge Nahrung in derselben Zeit dargeboten wird, so ist ihre Zunahme an Masse ungleich in dieser Zeit, sie ist grösser bei derjenigen Pflanze, welche in dieser Zeit mehr Nahrung empfängt, die Entwicklung derselben wird beschleunigt. Dieselbe Ungleichheit in der Zunahme zeigt sich, wenn den beiden Pflanzen die nämliche Nahrung in derselben Menge, aber in einem verschiedenen Zustande der Löslichkeit dargeboten wird.

Durch Darbietung der richtigen Menge aller zur Ernährung eines Gewächses nothwendigen atmosphärischen und tellurischen Nahrungsmittel in der gehörigen Zeit und Beschaffenheit wird ihre Entwicklung in der Zeit beschleunigt. Die Bedingungen der Zeitverkürzung ihrer Entwicklung sind die nämlichen wie die zu ihrer Zunahme an Masse.

38. Zwei Pflanzen, deren Wurzelfasern eine gleiche Länge und Ausdehnung haben, gedeihen weniger gut neben einander oder nach einander, als zwei Pflanzen, deren Wurzeln von ungleicher Länge, ihre Nahrung aus ungleicher Tiefe und Ebene des Bodens empfangen.

39. Die zum Leben einer Pflanze nöthigen Nahrungsstoffe müssen in einer gegebenen Zeit zusammenwirken, wenn sie zur vollen Entwicklung in dieser Zeit gelangen soll.

Je rascher sich eine Pflanze in der Zeit entwickelt, desto mehr Nahrung bedarf sie in dieser Zeit, die Sommerpflanze mehr wie die perennirenden Gräser.

40. Wenn einer der zusammenwirkenden Bestandtheile des Bodens oder der Atmosphäre fehlt oder mangelt, oder die zur Aufnahme geeignete Beschaffenheit nicht besitzt, so entwickelt sich die Pflanze nicht oder in ihren Theilen nur unvollkommen.

Der fehlende oder mangelnde Bestandtheil macht die andern vorhandenen wirkungslos, oder vermindert ihre Wirksamkeit.

41. Wird der fehlende oder mangelnde Bestandtheil dem Boden zugesetzt oder der vorhandene unlösliche löslich gemacht, so werden die andern wirksam.

Durch den Mangel oder die Abwesenheit eines nothwendigen Bestandtheiles, beim Vorhandensein aller andern, wird der Boden unfruchtbar für alle diejenigen Gewächse, welche diesen Bestandtheil zu ihrem Leben nicht entbehren können. Der Boden liefert reichliche Ernten, wenn dieser Bestandtheil in richtiger Menge und Beschaffenheit zugesetzt wird. Bei Bodenarten von unbekanntem Gehalt an mineralischen Nahrungsmitteln geben Versuche mit den einzelnen Düngerbestandtheilen Mittel ab, um Kenntniss von der Beschaffenheit des Feldes und dem Vorhandensein der andern Düngerbestandtheile zu erlangen. Wenn z. B. der phosphorsaure Kalk wirksam ist, d. h. den Ertrag eines Feldes erhöht, so ist dies ein Zeichen, dass derselbe gefehlt hat oder in zu geringer Menge vorhanden war, während an allen übrigen kein Mangel war. Hätte einer von den andern nothwendigen Bestandtheilen ebenfalls gefehlt, so würde der phosphorsaure Kalk keine Wirkung gehabt haben.

42. Die Wirksamkeit aller Bodenbestandtheile zusammengenommen in einer gegebenen Zeit, ist abhängig von der Mitwirkung der atmosphärischen Nahrungsmittel in eben dieser Zeit.

43. Die Wirksamkeit der atmosphärischen Nahrungsmittel in der Zeit ist abhängig von der Mitwirkung der Bodenbestandtheile in eben dieser Zeit; beim Vorhandensein der Bodenbestandtheile und ihrer geeigneten Beschaffenheit steht die Entwicklung der Pflanzen im Verhältniss zu der Menge der dargebotenen und aufgenommenen atmosphärischen Nahrungsmittel. Das Verhältniss der Menge und der Beschaffenheit der mineralischen Nahrungsmittel (ihres Zustandes der Aufnahmefähigkeit) im Boden und die Abwesenheit oder das Vorhandensein der Hindernisse ihrer Wirksamkeit (physikalische Beschaffenheit) erhöht oder vermindert die Anzahl und Masse der auf einer gegebenen Fläche kultivirbaren Pflanzen. Der fruchtbare Boden entzieht in den darauf wachsenden Pflanzen der atmosphärischen Luft mehr Kohlensäure und Ammoniak als der unfruchtbare; diese Entziehung steht im Ver-

hältniss zu seiner Fruchtbarkeit und ist nur begrenzt durch den begrenzten Gehalt an Kohlensäure und Ammoniak in der Luft.

44. Bei gleicher Zufuhr der atmosphärischen Bedingungen des Wachstums der Pflanzen stehen die Ernten in geradem Verhältniss zu den im Dünger zugeführten mineralischen Nahrungsmitteln.

45. Bei gleichen tellurischen Bedingungen stehen die Ernten im Verhältniss zu der Menge der durch die Atmosphäre und den Boden zugeführten atmosphärischen Nahrungsmittel. Wenn den im Boden vorhandenen wirksamen mineralischen Nahrungsmitteln Ammoniak und Kohlensäure zugesetzt werden, so wird seine Ertragsfähigkeit erhöht.

Die Vereinigung der tellurischen und atmosphärischen Bedingungen und ihr Zusammenwirken in der richtigen Menge, Zeit und Beschaffenheit bedingen das Maximum des Ertrages.

46. Die Zufuhr einer grösseren Menge atmosphärischer Nahrungsmittel (mittelst Ammoniaksalzen, Humus) als die Luft darbietet, erhöht die Wirksamkeit der vorhandenen mineralischen Nahrungsmittel in einer gegebenen Zeit. In derselben Zeit wird alsdann von gleicher Fläche mehr geerntet, in einem Jahre möglicher Weise soviel als in zwei Jahren ohne diesen Ueberschuss.

47. In einem an mineralischen Nahrungsmitteln reichen Boden kann der Ertrag des Feldes durch Zufuhr von denselben Stoffen nicht erhöht werden.

48. In einem an atmosphärischen Nahrungsstoffen reichen Felde kann der Ertrag durch Zufuhr derselben Stoffe nicht gesteigert werden.

49. Von einem an mineralischen Nahrungsmitteln reichen Felde lassen sich in einem Jahre oder in einer Reihenfolge von Jahren durch Zufuhr und Einverleibung von Ammoniak allein, oder von Humus und Ammoniak, reichliche Ernten erzielen, ohne allen Ersatz der in den Ernten hinweggenommenen Bodenbestandtheile. Es hängt alsdann die Dauer dieser Erträge ab von dem Vorrathe, der Menge und Beschaffenheit der im Boden enthaltenen mineralischen Nahrungsmittel. Die fortgesetzte Anwendung dieses Mittels bewirkt eine Erschöpfung des Bodens.

50. Wenn nach dieser Zeit der Boden seine ursprüngliche Fruchtbarkeit wieder erhalten soll, so müssen ihm die in der Reihe von Jahren entzogenen Bodenbestandtheile wieder zugeführt werden. Wenn der Boden in zehn Jahren zehn Ernten geliefert hat, ohne Ersatz der hinweggenommenen Bodenbestandtheile, so müssen ihm diese in der zehnfachen Quantität im elften Jahre wiedergegeben werden, wenn derselbe seine Fähigkeit wieder erhalten soll, eine gleiche Anzahl von Ernten zu liefern.

Diese fünfzig Thesen, die nur bezüglich der Löslichkeit pflanzlicher Nährstoffe durch Hereinziehen des Gesetzes der Bodenabsorption eine Aenderung erfahren haben, — sie stehen unwiderlegt da als Kennzeichen einer neuen Zeit, wie sie Liebig für die Landwirtschaft heraufgeführt.

Wer einen noch unbekanntem Weg finden und den Irrweg vermeiden will, muss, wie man zu sagen pflegt, seine Augen überall haben; er muss auf den Weg ausschauen, muss seitwärts, rückwärts, vorwärts seine Blicke werfen. Und so konnte es denn Liebig nicht genügen, eine neue Lehre wissenschaftlich begründet zu haben, sein Einfluss musste weiter gehen. Seine Thätigkeit erstreckte sich noch auf drei wesentliche Punkte, nämlich den vollkommen neuen Industriezweig der künstlichen Düngerfabrikation, auf die Errichtung landwirthschaftlicher Versuchsstationen und endlich auf die Art und Weise des landwirthschaftlichen Unterrichtes selbst. Wir können, da es sich hier um die Beziehungen Liebig's zur Landwirtschaft handelt, nicht umhin, diesen drei Richtungen, soweit sie von Liebig's Leistungen namentlich in Bayern berührt worden, kurze Betrachtung zu widmen.

Wenn wir den hervorragenden Einfluss Liebig's auf die künstliche Düngerfabrikation nur in den Hauptzügen darthun wollen, so ist von vornherein davon Umgang zu nehmen, dass allerdings schon vor ihm in England und Frankreich Knochenmühlen bestanden, welche unter den Namen „Englisches Dungmehl“ ihr Produkt in den Handel sogar auch nach Deutschland brachten. Wir wissen wohl, englische Schiffe hatten schon weit früher aus dem nördlichen Deutschland ganze Ladungen von Knochen, sogar aufgewühlten Schlachtfeldern entnommen, entführt. Wie bekannt, waren schon im Jahre 1822 33,000 Tonnen Knochen aus den Schlachtfeldern der Befreiungskriege nach England gelangt. Dabei soll aber doch nicht unerwähnt bleiben, dass die landwirthschaft-

liche Anwendung des Knochenmehles als eine specifisch deutsche bezeichnet werden darf. Notorisch bestand, wie oben angeführt, schon i. J. 1802 im Bleibergwerke bei Solingen eine Knochenmühle, wahrscheinlich die erste von Allen, und ihre Produkte dienten zu erfolgreichen Düngversuchen auf Wiesen. Ungeachtet der auffallend günstigen Resultate, welche die ganze Gegend in Erstaunen setzten, konnte sich das neue Düngmittel in Deutschland wenigstens nicht einbürgern. Wenngleich mitunter mehrere Landwirthe sich veranlasst sahen, Knochen zu sammeln und stampfen zu lassen, — die Erkenntniss der deutschen Agronomen war für die Werthschätzung der Erfindung noch nicht herangereift. Diese frühesten Anfänge künstlicher Düngerfabrikation — will man überhaupt das einfache Zerstampfen von Knochen mit diesem Namen belegen — durften insofern an dieser Stelle nicht mit Stillschweigen übergangen werden, als man ja auch hierin den Vorwurf gefunden hat, dass dieser neue Industriezweig schon vor Liebig bestanden habe und daher nichts Neues sei. Es ist aber doch ganz klar, dass von einer Fabrikation verschiedener künstlicher Düngersorten erst nach vollkommener Entwicklung der Mineraltheorie die Rede sein konnte; erst nachdem man die Bedürfnisse der einzelnen Pflanzengattungen an Mineralbestandtheilen durch allenthalben ausgeführte Aschenanalysen genau kennen gelernt hatte, — erst da war es möglich geworden, den Vegetationsverhältnissen nach Bedarf entsprechende Mineralmischungen herzustellen, d. h. verschieden zusammengesetzte künstliche Düngersorten zu fabriciren.

Wie mit einem höheren Divinationsvermögen begabt, hatte Liebig schon alsbald nach Feststellung seiner Mineraltheorie jenem neuen bisher unbekanntem Industriezweig eine glänzende Zukunft prophezeit. Ich erinnere mich seiner dahin bezüglichen Aeusserungen aus einer Zeit, da noch Niemand von der späteren Bedeutung und Ausdehnung dieser Unternehmungen auch nur die leiseste Ahnung hatte.

Aus dem allerdings nur sehr allmählig voranschreitenden Aufschwung jener Fabriken ergibt sich auf das Anschaulichste der äusserst langsame Einfluss, welchen die Chemie auf die praktische Landwirthschaft gewann. Nur schrittweise konnte man sich entschliessen, das Geleise eingewurzelter Gewohnheiten zu verlassen. Das Misstrauen gegen das sogenannte „gelehrte Wesen“ in der Landwirthschaft, — diese Bezeichnung pflegte man mit Vorliebe auf die Bemühungen Liebig's anzuwenden — characterisirt sich treffend in der bekannten Phrase: „Ein gelehrter Bauer ist gerade wie eine polirte Mistgabel, die Buchstaben bauen kein Feld und stocken keinen Wald ab.“ Die Furcht vor verminderter Tüchtigkeit in der Praxis durch die Gelehrsamkeit unserer Bauern, welche mit polirter Mistgabel zu Felde ziehen, dürfte wohl vorläufig noch eine unbegründete bleiben.

Ueber die Momente, welche den Aufschwung der Düngfabriken im Allgemeinen, namentlich aber in Bayern, lange Zeit verzögerten, habe ich mich schon bei einer andern Gelegenheit<sup>6)</sup> ausgesprochen. Diese Gründe, dreifacher Art, sind von einem Praktiker richtig bezeichnet worden. „Was die Verwendung künstlicher Düngmittel betrifft, so sind es hauptsächlich drei Umstände, die derselben hindernd im Wege stehen. Erstens die mangelhafte Bildung, welche die Leute denkfaul macht, so dass sie am liebsten die Sachen treiben, wie es Vater und Grossvater auch gemacht haben. Zweitens wollen die Bauern nur ganz billig kaufen, sei es nun Dünger oder sei es etwas anderes, die Qualität scheinen sie dabei ganz ausser Acht zu lassen; man sieht diess auf jedem Markte. Drittens ist das Landvolk im höchsten Grade misstrauisch und verschlossen gegen Gebildetere, die ihnen Neues und Vortheilhaftes auf einfache und reelle Weise beliebt machen wollen. Schwindler, wenn sie gerade den rechten Fleck zu treffen wissen, erwerben mitunter leichter Vertrauen. Ich bin daher der Ansicht, dass vor Allem das Volk gelehrt werden muss, selbst zu denken.“

Wenn in der Folge von dem Einflusse Liebig's auf den landwirthschaftlichen Unterricht die Rede sein soll, so wird es sich dort von selbst ergeben, wie energisch der Gründer der Agrikulturchemie bemüht gewesen, dem Haupthindernisse in Bayern entgegen zu wirken. Indess die Wahrheit muss doch immer zum Siege gelangen und so lehrt uns denn auch die Geschichte der künstlichen Düngerfabriken einen stetigen Fortschritt ihres Aufschwunges. Einer Zusammenstellung des Kunstdüngerverbrauches in einem einzigen landwirthschaftlichen Bezirk, Mittel-Iller, entnehmen wir, dass im Jahre 1864 in den Ortschaften desselben verbraucht wurden: 12,631 Ctr. Knochenmehl, 83 Ctr. gedämpftes und aufgeschlossenes Knochenmehl,  $1048\frac{3}{4}$  Ctr. Guano,  $74\frac{1}{8}$  Ctr. Kunstguano, 32,761 Ctr. Asche, 25,492 Ctr. Gyps, 2010 Ctr. Knochen-Gyps,  $98\frac{1}{2}$  Ctr. ged. Blut und 65 Ctr. ged. Fleisch, 128 Ctr. Haardung, 68 Ctr. Seifensiederäsche u. s. w. Der Bezirk hat 66,311 B. Tagwerke Acker- und Wiesenland. Ebenso zeigt die Betrachtung des Kunstdüngerumsatzes der Fabrik Heufeld, welcher Liebig besondere Theilnahme zugewendet hatte, während der ersten 7 Jahre ihres Bestehens, 1862—1868, eine stetige Zunahme des Consums:

1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868
100	122	183	192	159	200	253

Wenn allein hievon das Kriegsjahr 1866 eine Ausnahme macht, so erscheinen die Gründe für diese, wie man sieht, nur vorübergehende Unterbrechung naheliegend.

Leider darf nicht unerwähnt bleiben, dass der Absatz der Heufelder Fabrik an Kunstdünger im Inlande bis 1869 hauptsächlich auf grössere Grundbesitzer beschränkt, als ein etwas geringerer erscheint im Vergleiche zum Absatze nach Mittel- und Niederdeutschland, sowie zum Absatze ähnlicher Fabriken am Rhein, in Sachsen, Braunschweig und Hannover. Dessenungeachtet gewährt

der Hinblick auf die erfreuliche Progression im Consum der Heufelder Fabrikate einen Maasstab für die Beurtheilung des stets wachsenden Fortschrittes landwirthschaftlicher Intelligenz in Bayern, um so mehr, wenn man nicht übersehen will, dass der kleinere Grundbesitzer durch die von Vorfahren ererbten Holzvorräthe seine wegen Düngermangels geringe Bodenernte zur Zeit noch auszugleichen im Stande ist und daher noch nicht so dringend wie anderswo auf den Verbrauch von Kunstdünger hingewiesen erscheint.

- Nach einem neuern Berichte der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereines in Bayern (Juli 1873) konnte die Fabrik Heufeld, bisher mit ihrem Düngerabsatze vorwaltend auf auswärtige Gebiete angewiesen, im Jahre 1872 kaum dem inländischen Bedarf genügen. Wir werden auch in Bayern das von Liebig diesen Unternehmen gestellte günstige Prognostikum mehr und mehr in Erfüllung gehen sehen. Ueberhaupt gibt die Geschichte der Fabrik Heufeld, unter deren Gründern sich ein rühmlichst bekannter Schüler Liebig's, — der Vorstand der Anstalt Dr. W. Mayer befindet, das sprechendste Zeugniß von dem thätigen Interesse Liebig's an der praktischen Landwirthschaft in Bayern, von seinem Einflusse auf ihre Entwicklung. Die Gründer der Actiengesellschaft hatten im Mai 1857 mit richtigem Takte an Liebig die Bitte gestellt, dem Verwaltungsrathe ihrer Gesellschaft beizutreten. Mit der grössten Bereitwilligkeit entsprach er „in Rücksicht auf die national-wissenschaftliche Wichtigkeit des Unternehmens“ diesem Wunsche. Eine Reihe von Jahren gehörte er, thatsächlich die Zwecke der Gesellschaft fördernd, dem Verwaltungsrathe an. Und auch nachdem er aus demselben geschieden, blieb dem Unternehmen ununterbrochen seine Unterstützung gewahrt. Es war ihm noch vergönnt, den überraschenden Aufschwung, welchen die Anstalt bekanntlich im jüngst verflossenen Jahre genommen, zu erleben, — sich der Verwirklichung dieser seiner Idee zu erfreuen.

Dem Absatze der künstlichen Düngerfabriken steht in der Folge noch ein weiteres Feld in Aussicht, wie diess Liebig mit scharfer Voraussicht richtig erkannt hat, nämlich die Anwendung des künstlichen Düngers in der Forstkultur und den Saatschulen. Da die Holzpflanze doch denselben Gesetzen der Aufnahme mineralischer Bestandtheile wie die landwirthschaftliche Pflanze unterstellt ist, so liegt die Annahme nahe, dass auch im Forsthaushalte von der Anwendung künstlicher Düngmittel zur Steigerung der Holzvegetation grosse Vortheile erwartet werden können. Es ist a priori eigentlich nicht einzusehen, wesshalb die Waldpflanze in Bezug auf Düngung vom Bedürfnisse der landwirthschaftlichen Pflanze abweichen sollte. Und doch treten hier erfahrungsmässig bisweilen auffallende Unterschiede hervor. Zunächst ist zu bemerken, dass die Holzpflanze hinsichtlich ihrer chemischen Bedürfnisse wesentlich geringere Ansprüche macht, als die landwirthschaftliche Pflanze. Es erscheint im hohen Grade auffallend, wie unbehaglich manche Holzpflanzen sich befinden, wenn man ihnen die Nährstoffe in einer Gabe reicht, welche den landwirthschaftlichen Pflanzen zusagt und deren Ertrag um ein Bedeutendes erhöht. Gerade der Umstand, dass die Holzpflanze so wenig Nährstoffe, d. h. vorzugsweise Aschenbestandtheile, braucht, erklärt uns, wie wir ohne zu düngen, im Walde beständig ernten können und schon seit Jahrhunderten in unseren Waldungen schlagen, ohne Dünger aufzubringen. Die Verwitterung des Untergrundes ist es, wie man annehmen darf, welche dem Boden des Waldes immer wieder darbietet, was durch Entzug des Holzes entgeht.

Hiezu kommt noch, dass gewisse Holzpflanzen, wie z. B. Kiefern, von Fingerslänge oft schon armslange Wurzeln haben, die im Stande sind, einen Theil ihrer Nährstoffe aus den Gesteinstrümmern des Bodens direct aufzunehmen. Wenden wir nun diese Erfahrung auf grosse Bäume an, so ist einleuchtend, wie schwierig es sein müsste, künstliche Düngmittel fortwährend mit den Wurzeln

in nutzbarer Weise zusammen zu bringen. Im landwirthschaftlichen Betriebe spielt die Bearbeitung des Bodens durch Pflug und Egge eine wichtige Rolle; während wir hier die Herstellung der mechanischen Beschaffenheit des Bodens in der Gewalt haben, entgeht in der Forstkultur diese Seite der Bearbeitung — die Lockerung des Bodens — grossentheils dem menschlichen Einflusse.

Dass nach Versuchen im Walde und Saatschulen durch Düngung mit Perugano, mit Asche und dergl. bisher mitunter keine günstigen Resultate erzielt werden konnten, ist eine Anomalie, welche wohl nur durch weitere exakte Beobachtungen, namentlich in Hinsicht auf die Wirkung verschiedener künstlicher Düngmittel auf die einzelnen Waldpflanzen, ihr Auffallendes verlieren dürfte. Es ist diess um so mehr zu erwarten, als nach vorliegenden Erfahrungen schon die besten Erfolge durch Anwendung künstlicher Düngmittel sich ergeben haben. Jene Misserfolge mögen vielleicht mehr in der Beschaffenheit des Bodens oder in den lokalen Verhältnissen zu suchen sein; denn es ist doch kein Grund vorhanden, warum Holzasche, die ja gerade die Mineralbestandtheile des Waldbaumes enthält, dem Wachstume der Waldpflanze nachtheilig sein sollte, vorausgesetzt selbstverständlich, dass sie nicht direkt mit den Wurzeln in Berührung kommt, sondern mit Erde gehörig vermischt angewendet werde. Es ist zu beklagen, dass ein so energisches Forschertalent wie Liebig mit seinen nichts weniger als erschöpften Schätzen von Erkenntniss uns gerade bei Bearbeitung solcher Fragen nicht mehr in gewohnter Weise fördernd und entscheidend zur Seite steht. Unsere Hoffnung in dieser Hinsicht ist aber vollberechtigt auf jüngere, tüchtige Kräfte gerichtet, welche sich um deutsche Forstkultur durch verwandte Forschungen so grosses Verdienst erworben haben. Wir vertrauen daher der Zukunft, sie wird auch in der Waldkultur der praktischen Anwendung der Mineraltheorie Eingang zu verschaffen im Stande sein. Durch die angebahnte Organisation forstlichen Versuchswesens ist die Forstwirthschaft am Anfang einer

neuen Entwicklungstufe angelangt. Freilich unterliegt es keinem Zweifel, dass jenes Streben nach Vorwärts noch mannichfache Kämpfe zu bestehen haben werde, aber durch Ausdauer und gemeinschaftliches Zusammenwirken aller vorhandenen Kräfte werden sicher alle Hindernisse beseitigt und zuletzt muss der Sieg doch denen bleiben, die dem allgemeinen Fortschrittsgesetz der Natur Rechnung tragen. Wie in der Landwirthschaft durch eine höhere Steigerung des Unterrichtes ein besseres Verständniss, eine richtige Deutung der wissenschaftlichen Errungenschaften und damit ein unberechenbarer Vortheil für die Praxis gegeben ist, so wird auch durch eine zeitgemässe Gestaltung des forstlichen Unterrichtes der Schöpfung Liebig's wie im Felde, so auch im Walde gebührende Anerkennung zu Theil werden.

Die hohe Bedeutung Liebig's auf die Feststellung der Grundsätze landwirthschaftlicher Thierproduktion, seine glänzenden Verdienste um Ernährung durch seine bekannten Erfindungen des Fleischextraktes, der Kindermilch u. s. w. bilden nicht den Gegenstand dieser Betrachtung; ist doch von unserer Akademie ein hochberühmter Gelehrter berufen, in dieser Richtung Liebig's Leistungen, wodurch für Erforschung des animalischen Lebens völlig neue Gesichtspunkte eröffnet und Resultate von unberechenbarer Tragweite in Aussicht gestellt sind, sachkundig zu würdigen. So erübrigt denn nur, den Einfluss Liebig's auf die Reform des landwirthschaftlichen Unterrichtes in wenigen Zügen anzuzeigen.

Bald nach seiner Berufung nach München veranlasste Liebig die Staatsregierung, einer Anzahl von Elementarschullehrern verschiedener Landgemeinden Stipendien zu verleihen, wodurch es denselben ermöglicht war, einen Jahreskurs seiner Vorlesungen über Experimentalchemie zu besuchen. „Ich glaube, das ist das Grösste, was ich bisher hier erreicht habe“ — so äusserte er sich

hocherfreut über die Erfüllung seines Wunsches. Diese Aeusserung gewährt nach meinem Dafürhalten einen gewichtigen Einblick in seine Ansichten vom landwirthschaftlichen Unterrichte überhaupt. Einen Fortschritt in der Geistesbildung anzubahnen und zwar gerade derjenigen, welche auf die Bildung und Erziehung der Landbevölkerung den unmittelbarsten Einfluss auszuüben, den schweren Beruf haben, — diess war der oberste Grundsatz seines Bestrebens.

2 ( „Als ein unendlicher Fortschritt im Ganzen muss es angesehen werden“, — so sagt Liebig in seiner berühmten akademischen Rede vom 26. März 1861, — „dass selbst bei denen, welche unsere Gymnasien, Gewerb-, Real- und technischen Schulen nicht zu besuchen Gelegenheit hatten, die Meinung Wurzel gefasst hat, dass ein wenig mehr Wissen selbst dem gewöhnlichsten Handwerker unter Umständen von Nutzen sei; dass einige Kenntnisse in der wissenschaftlichen Botanik dem Gärtner, einige chemische dem Seifensieder, Gerber und Färber bei dem Betrieb ihrer Gewerbe förderlich sein könnten, dass ein Gärtner darum, weil er etwas mehr von dem Leben der Pflanzen weiss, kein schlechterer Gärtner sei, dass ein Bäcker darum, weil er weiss, was Brod, Mehl, Salz, Sauerteig und Hefe, oder der Seifensieder, weil er weiss, was Fett, Asche, Kalk und Lauge eigentlich seien, was ihre gute Qualität ausmache und an welchen bestimmten Zeichen man sie erkenne, dass diese Handwerker darum, weil sie diess alles wissen, keine schlechteren Erzeuger von Brod oder Seife seien als ihre Handwerksgenossen, die diess nicht wissen; ja selbst der einfachste Bürger einer Stadt oder eines Dorfes meint, dass es eine wahre Wohlthat für seine Gemeinde sei, wenn sein Nachbarbürger, welcher Mitglied des Magistrates ist, einige Kenntnisse von den Grundsätzen besitzt, nach welchen gesundheitspolizeiliche Maassregeln geleitet werden müssen.“

1 ( Mit richtigem Blicke hat Liebig erkannt, dass der täglich wachsende Einfluss, welchen die Wissenschaften im Allgemeinen

auf die Hebung der Gewerbe und Industrie zum Vortheil eines Landes auszuüben vermögen, auch in gleichmässiger Wirkung auf Landwirthschaft in Anspruch zu nehmen sei.

Daher war er ein entschiedener Gegner der landwirthschaftlichen Spezialschulen, er hat das Ungenügende des Unterrichtes an jenen Lehranstalten oder Akademien nachgewiesen. „Man wird erkennen, dass die Absonderung der landwirthschaftlichen Akademien von den allgemeinen Bildungsanstalten eine Ausschliessung von dem allgemeinen Fortschritt bedinge und dass der mit der Erlernung des technischen Betriebes verknüpfte mangelhafte, halbe und einseitige wissenschaftliche Unterricht, der diesen Akademien eigenthümlich ist, den nächsten Grund ihrer allmäligen Verkümmern und der Erfolglosigkeit ihrer Wirksamkeit bildet.“ Und an einer andern Stelle:

„Für die gegenwärtige Zeit haben alle diese landwirthschaftlichen Akademien ihre Bedeutung völlig verloren, und wenn sie fortbestehen, so werden sie Asyle von der eigenen Sorte von Lehrern werden, welche in einem ihnen fremden Gebiete eine Stellung zu erringen streben, die ihnen in dem Fache, welches sie zu lehren übernahmen, aus Mangel an Kenntnissen und Fähigkeiten versagt ist; Thatsache ist, dass manche derselben, welche vollkommen unfähig sind, die kleinste praktische Aufgabe auf wissenschaftlichem Wege zu lösen, die schwierigsten Fragen der Pflanzenphysiologie und des Feldbaues mit Hilfe einiger Düngerrecepte den Landwirthen zu lösen versprechen; die Landwirthschaft ist eben noch ein junges Gebiet, welches die Wissenschaft erobert hat und es geht damit wie bei der Entdeckung eines neuen Landes welches zuerst von Abentheurern und Schwindlern in Besitz genommen wird; erst später kommen die wahren Colonisten, welche in dem Schweisse ihrer Arbeit die Hülfquellen des Landes und seine Reichthümer aufschliessen. Die Zeit wo diess für die Landwirthschaft geschehen wird, liegt nicht mehr in unbestimmter Ferne, denn die Ueberzeugung hat sich Bahn gebrochen, dass der Landwirth unserer Zeit auf das Vorurtheil verzichten muss, dass zum Betriebe seines Geschäftes eine niedrigere Bildungsstufe ausreichend sei, als für die anderen Industriellen, und dass es ein geschicktes „Können“, das ist eine rationelle Praxis, ohne ein gründliches „Wissen“ gebe, dass der Landwirth seine praktische Befähigung durch Nachdenken und dadurch gefährde, wenn er sich an-

eignet, was erfahrene und weise Männer für ihn gedacht und zu seinem Besten ihm hinterlassen haben, dass man ihn im Denken und Lernen einem Kinde gleich behandeln müsse, welches man seiner kurzen Beinchen wegen an ein kleines Tischchen setzt und dem man die grossen Bissen klein schneidet, damit es sich durch allzuhastiges Verschlingen den Magen nicht verderbe.

Die glückliche Zeitperiode der Gleichheit in der Unwissenheit ist für die Landwirth vorüber und eine Scheidung schon jetzt im Verhältniss zu ihrer geistigen Bildung und ihrem Besitz an Kenntnissen eingetreten. Das Wissen aber ist die Kraft, welche das Kapital und damit die Macht erwirbt, die naturgesetzlich den Widerstandslosen von dem Erbe seiner Väter vertreibt.

Der Landwirth und Industrielle, welcher offene Augen hat, muss gewahr werden, dass er in einer grausamen, rücksichtslosen Zeit lebt, welche das Bestehen des Unwissenden, Unfähigen und Schwachen immer schwieriger und in einem Menschenalter vielleicht schon unmöglich macht, er muss einsehen, dass er immer mehr lernen muss und zu keiner Zeit stille stehen darf, dass in der eingetretenen gewaltigen Bewegung seine Betheiligung an dem Kampfe der Concurrenz unvermeidlich ist und dass ein jeder Schutz, der ihn an der Entwicklung und Uebung seiner Kräfte hindert, seinen Ruin nur früher vollendet.

Wenn man den Landwirthen überlassen hätte, sich ihren Bildungsweg selbst zu suchen, anstatt durch Protection der landwirthschaftlichen Lehranstalten in diesen einzugreifen, so würde der Bildungszustand der Landwirth von dem anderer Stände lange nicht so verschieden sein; es war wie eine stillschweigende Uebereinkunft, dass der angehende Landwirth roh, ungebildet und unwissend sei und seine eigenen Bildungsmittel bedürfe und die landwirthschaftlichen Akademien waren wie berechnet um die Erhebung auf eine höhere Stufe unmöglich zu machen.

Auf unsern Gewerb- und technischen Schulen (welche zu Th a e r's Zeit noch nicht bestanden) kann jetzt der angehende Landwirth sich weit gründlicher in den mathematischen und Natur-Wissenschaften vorbereiten als auf den landwirthschaftlichen Akademien, und da es keine besondere National-Oekonomie, Chemie, Physik, Botanik für den Landwirth gibt, so kann nur die Verbindung der landwirthschaftlichen Akademien mit der Universität dem Bedürfnisse der Landwirth am zweckgemässesten entsprechen; Roscher hält diese Verbindung für weit wichtiger als die mit einer Musterwirthschaft; betrachtet man die Wirthschaften auf den landwirthschaftlichen Akademien wie sie in der Wirklichkeit sind, so findet man sie in Beziehung auf Werkzeuge und landwirthschaftliche Maschinen auf das kläglichste bestellt; als Werkstätten zur Erlernung des praktischen Betriebs verhalten sie sich zu den englischen Wirthschaften oder den Wirthschaften unserer grössern Landwirth, wie die Schul-Bierbrauereien und Brennereien, Schul-Essigsiedereien,

Schul-Zucker- und Stärke-Fabriken, die sich auf diesen Akademien befinden, zu den Brauereien, Brennereien, Essigsiedereien unserer grossen Städte oder den Zucker- und Stärke-Fabriken im Lande; die Apparate und Maschinen sind veraltet, kleinlich bis zum Kindischen und der Schüler kann eigentlich nur daraus lernen, wie er nicht verfahren dürfe, wenn er ins praktische Leben tritt. Auch die beste Musteranstalt, welche der Staat betreibt, hat ihre grossen Mängel und diese wachsen von Jahr zu Jahr, weil auf eine Staatsanstalt der Sporn ganz wirkungslos ist, welcher durch die Concurrenz den Industriellen zu fortschreitenden Verbesserungen zwingt.

Die landwirthschaftlichen Akademien haben sich überlebt wie die pharmazeutischen Lehranstalten, welche vor 25 Jahren noch blühten und von denen man jetzt nichts mehr weiss; der Pharmazeut hat einen eben so grossen Umfang an wissenschaftlichen und praktischen Kenntnissen nöthig, wie der Landwirth; er geht jetzt nicht mehr wie früher in das pharmazeutische Institut, sondern er geht zu einem tüchtigen Apotheker in die Lehre, servirt einige Jahre und besucht zuletzt die Universität; es ist diess der nämliche Weg, den Thaer für den Landwirth im Sinne hatte, und dessen Ziel jetzt weit sicherer und besser ohne landwirthschaftliche Akademien erreicht werden kann. Wenn der Staat das Geld, welche für diese Akademien und Musterwirthschaften, die in seiner Hand nur ein Spielzeug sind, vergeudet wird, auf die Anschaffung von landwirthschaftlichen Werkzeugen und Maschinen und die permanente Ausstellung derselben in grösseren Städten verwenden wollte, so würde dadurch ein unschätzbares Mittel des Unterrichtes gewonnen, wirksamer für die Förderung der Praxis als es die beste Musteranstalt jemals werden kann.“

Es sind nun 12 Jahre verflossen, seitdem Liebig diese Worte veröffentlicht — inhaltsschwere Worte, welche nach mancher Seite hin verletzt. Aber wenn Schiller zur Entschuldigung der Sprache seines Obersten Buttler sagt:

„Die Kühnheit macht, die Freiheit den Soldaten.

Vermöcht' er keck zu handeln, dürfte er nicht keck reden auch?“

so wollen wir solche Kühnheit der Rede nicht minder für den Eroberer auf dem Felde der Wissenschaft, „wo nichts als Kühnheit retten konnte,“ in Anspruch nehmen.

„Eins geht in's Andere drein.“

Der Glanz seines Namens, bedingt durch wahrhafte Verdienste und Erfolge, hatte ihn zu einer Herrscherstellung emporgehoben, deren Anerkennung ihm nach vielen Seiten hin durch die Bewunderung seiner individuell persönlichen Eigenschaften gesichert war; daher auch der Beifall, welchen Sachverständige seiner oratorischen Begabung bereitwillig zollten. „Liebig verfügt über mancherlei Tonarten. Den höchsten Ton aber hat er in den Reden angeschlagen, die er als Präsident der Münchener Akademie gehalten<sup>7)</sup>.“

Der Streit über das landwirthschaftliche Unterrichtswesen ist noch nicht vollkommen geschlichtet, ja grosse Collegien von Beamten, Landwirthen, Directoren und Professoren landwirthschaftlicher Lehranstalten und Akademien haben gegen die Neuerungen öffentlich ihre Stimme abgegeben; aber allmählig hat sich doch die grosse Mehrzahl für die Ansicht des Reformators auf das Entschiedenste erklärt.

Liebig's Bemühungen ist es gelungen, eine Centralversuchstation ins Leben zu rufen, welche nicht nur die Werthbestimmung landwirthschaftlicher Objecte zur Aufgabe hat, sondern deren Wirksamkeit sich noch viel weiter erstreckt. Diese Anstalt, welche eine Abtheilung der polytechnischen Hochschule bildet, hat die Aufgabe, die praktische Landwirthschaft durch neue wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Pflanzen- und Thierproduction und der landwirthschaftlich-technischen Gewerbe, sowie auch durch „Gemeinnützigmachung“ der in diesen Richtungen durch die Wissenschaft gewonnenen Resultate zu fördern. „Der Erfolg der Station wird, wie Liebig sehr treffend sagt, wesentlich davon mit abhängig sein, in wie weit sich die Landwirthe selbst an den vorzunehmenden Versuchen betheiligen, in wie weit sie von den gewonnenen Resultaten Anwendung machen“. Die reichhaltigen Berichte geben Zeugnis von der fruchtbringenden Thätigkeit der Anstalt in jeder Richtung.

Von grosser Bedeutung und ein besonderes Verdienst Liebig's ist es, zur Gründung des landwirthschaftlichen Unterrichtswesens an der polytechnischen Hochschule beigetragen zu haben. Wir dürfen es als einen entscheidenden Schritt vorwärts betrachten, dass an den beiden Brennpunkten des Unterrichtes, Universität und Polytechnikum, wo die ersten Gelehrten und Fachmänner wirken, jetzt auch der Landwirthschaft ein ehrenvoller Platz eingeräumt worden ist.

Wenden wir nun die Blicke rückwärts den Bahnen zu, welche Liebig der rationellen Landwirthschaft eröffnet hat, — auf seine erfolgreichen Bemühungen, der Landwirthschaftslehre einen würdigen Platz in der Reihe naturwissenschaftlicher Doktrinen zu erobern, — auf sein Streben, der Beziehung zwischen Agrikultur und Chemie in allen Kreisen Verständniss und Anerkennung zu verschaffen, — so erfüllt uns vor Allem das Gefühl dankbarer Bewunderung, dann aber auch tiefer Trauer über den Verlust des Meisters, welcher uns nicht mehr zur Seite steht, um die von ihm hoch erhobene Landwirthschaft rascheren Schrittes fürder zu entwickeln. Denn wahrlich Vieles ist noch zu thun, um die Fülle der Liebig'schen Auffindungen dem Volke zugänglich zu machen, die gediegenen Barren der von ihm gegründeten Wissenschaft in gangbare Münze auszuprägen, oder mit andern Worten, die Strahlen des Wissens bis in jene Schichten der Bevölkerung zu leiten, auf welcher noch heutzutage mitunter dichte Finsterniss lastet. Und gerade zu solch' schwerer Arbeit — zur Arbeit des Vordringens auf den Bahnen, welche allein zum Besitz des Höchsterstrebten emporleiten, — wäre uns die starke Hand des sicheren Führers noch lange von unschätzbarem Werthe gewesen. Doch der Klage schwer gefühlter Entbehrung gegenüber steht die tröstliche Einsicht, dass ihm das Geschick des Abnehmens, welches dem Hohen härter, als dem Niederen fällt, erspart geblieben ist.

DISCERNENDIS RERUM PRIMORDIIS  
APERIENDIS NATURAE ARCANIS  
INQUE VITAE COMMODA VERTENDIS

also lautet die classische Inschrift über den Eingang zur chemisch-physikalischen Abtheilung des Polytechnikums in München; dieser bedeutungsvollen Mahnung zur Seite stehen die Büsten von Wöhler und Liebig, als sprechende Vorbilder und ernste Zeugen solchen Strebens, Forschens und Wirkens.

Diejenigen werden Liebig am meisten ehren und sein Andenken am besten feiern, welche fortfahren in Anleitung seines Geistes und in Nachahmung seines Eifers die Tiefen der Natur zu erschliessen und ihre Kenntnisse zum Wohle der Menschheit zu verwerthen.

---

Es folgt hier nachstehend ein Verzeichniss derjenigen Arbeiten Liebig's, welche für die Landwirth von Interesse sind; die meisten derselben sind in den Annalen der Chemie, die er mit Wöhler in Göttingen herausgegeben hat, abgedruckt. Die Quintessenz aller seiner Forschungen findet sich in seinen „chemischen Briefen“ und seinem grossen Werke „die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“ in geistvollster Weise dargestellt.

Im Jahre 1840. 1. Auflage der Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie.

1843 erschien schon die fünfte Auflage dieses Werkes,

1872 die achte Auflage.

Chemische Briefe 1844, sodann in mehreren erweiterten Ausgaben, bis in die neueste Zeit.

Die Wechselwirthschaft und der Dünger. Arbeit in den Annalen der Chemie vom Jahre . . . . .	1840.
Ueber die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel des Pflanzenreichs . . . . .	1841.
Der Lebensprocess im Thiere und die Atmosphäre. . . . .	1842.
Die Ernährung, Blut- und Fettbildung im Thierkörper. . . . .	1842.
Ueber die Fettbildung im Thierkörper. . . . .	1843.
Ueber die Constitution des Harns der Menschen und fleischfressenden Thiere. . . . .	1844.
Ueber die Entstehung der Eiweisskörper in der Pflanze. . . . .	1844.
Ueber thierische Wärme. . . . .	1845.
Ueber Weingährung. . . . .	1846.
Der chemische Process der Respiration. . . . .	1846.
Ueber den Uebergang des phosphorsauren Kalks in die Pflanzen. . . . .	1847.
Ueber die Bestandtheile der Flüssigkeit des Fleisches. . . . .	1847.
Ueber den Einfluss der Chemie auf die Landwirthschaft. . . . .	1851.
Ueber die Beziehungen der verbrennlichen Bestandtheile der Nahrung zu dem Lebensprocess. . . . .	1851.
Die Entsäuerung des Roggenbrotes. . . . .	1854.
Ueber einige Eigenschaften der Ackerkrume. . . . .	1858.
Ueber den Peru-Guano. . . . .	1861.
Verhalten des Culturbodens zur Pflanze. . . . .	1862.
Ueber die Bedingungen zur Ausbildung der Pflanze . . . . .	1862.
Ueber den Einfluss des Gypses auf die Pflanze. . . . .	1863.
Vegetationsversuche an Kartoffeln. . . . .	1864.
Ersatzmittel der Frauenmilch für Säuglinge. . . . .	1865.

Zur Bereitung der Suppe für Säuglinge . . . . .	1866.
Ueber Fleischextract . . . . .	1866.
Beziehungen der Zusammensetzung der Maulbeerblätter zur Seidenraupen- krankheit . . . . .	1867.
Ueber die Gährung, über die Quellen der Muskelkraft und über Ernährung	1870.
Akademische Reden agriculturchemischen Inhaltes bis . . . . .	1872.

---

## Anmerkungen.

1) Friedrich Heinrich Jakobi, ehem. Präsident d. Akad. d. W., nach seinem Leben, Lehren u. Wirken. Bei der akadem. Feier seines Andenkens am 1. Mai 1819 dargestellt von Schlichtegroll, Weiller u. Thiersch. München 1819. Fleischmann'sche Buchhandlung.

2) A. G. Anton, An die Oekonomen von einem Oekonomen. Leipzig, 1786.

3) Buchners Repertorium 1822. Bd. XII u. XIII.

4) Deutsche Warte. B. V. H. 3. S. 137.

5) Festrede in der öffentlichen Sitzung der k. Akad. d. W. 24. Juli 1869.

6) a. a. O.

7) Neue freie Presse Nr. 3229.