

# REDE

DES NEUANTRETENDEN RECTORS

PROFESSOR DR. SIMON ZEISEL.



## Hochansehnliche Versammlung!

Der feierliche Act der Uebergabe des Rectorates dieser Hochschule findet diesmal als Uebernehmenden in meiner bescheidenen Persönlichkeit einen Mann vor, welchem zum erstenmale die hohe Ehre zu Theil wird, die enger gezogenen Grenzen seiner Alltagsthätigkeit überschreitend, für die Dauer eines Studienjahres unserer Anstalt vorstehen zu dürfen.

Ihr Vertrauen vor Allem, liebwerthe Collegen, hat mich auf diesen Ehrenplatz berufen.

So sei vor Allem auch Ihnen aus vollem Herzen gedankt für die mit Wohlwollen gepaarte Anerkennung meines bescheidenen Wirkens, welche in Ihrer Wahl zum Ausdrucke gelangt ist. Sie dürfen sich versichert halten, dass ich nach Kräften bemüht sein werde, dem anvertrauten Ehrenamte in jeder Richtung gerecht zu werden. Doch glaube ich mich der Hoffnung hingeben zu dürfen, es werde mir jenes Mass von Nachsicht, auf welches billigerweise der Neuling Anspruch erheben darf, von keiner Seite versagt bleiben.

Eine Ermuthigung ist mir bereits durch die freundlichen Worte zu Theil geworden, mit welchen mein hochgeschätzter Vorgänger lebenswürdiger Weise die von ihm wiederholt und zu grossem Nutzen der Hochschule versehene Würde in meine Hände gelegt hat. Nehmen Sie, hochverehrter Herr Prorector, für diese Aufmunterung meinen herzlichsten Dank entgegen.

Noch mehr fühle ich mich verpflichtet, namens des gesammten Lehrkörpers dieser Anstalt, Ihnen aufrichtigst zu danken für die durchaus mustergiltige, jederzeit umsichtige und selbstlose Art Ihrer Amtsführung während des abgelaufenen Studienjahres.

Und nun begrüße ich in geziemender Ehrerbietung die hier anwesenden Vertreter der hohen Behörden. Es möge mir erlaubt sein, einer natürlichen Regung nachgebend, der festen Zuversicht Ausdruck zu verleihen, dass die berufenen staatlichen Factoren der Hochschule auch in diesem Studienjahre und fürderhin jene Förderung werden angedeihen lassen, auf welche sie vom Standpunkte des Gemeinwohles unseres theueren Vaterlandes ein volles Anrecht hat.

Wärmstens begrüße ich und hocherfreut sehe ich in unserer Mitte die Repräsentanten der Hochschulen Wiens, welchen unsere Anstalt sich nahe verwandt fühlen darf.

Mit aller Herzlichkeit begrüße ich die Herren Vertreter aller öffentlichen und insbesondere der land- und forstwirthschaftlichen Corporationen, welche in unserer Mitte weilen, und Sie alle insgesamt, hochverehrte Festgäste, als Freunde der Schule und des Standes, welchem leistungsfähige Kräfte zuzuführen sie redlich bemüht ist.

Zuletzt, weil Sie — beneidenswertherweise — die Jüngsten sind und gleich Ihren Lehrern hier zu Hause, wende ich mich, liebe Commilitonen, mit meinen Grusse an Sie. Seien Sie hier herzlichst willkommen, die Sie den ersehnten Boden akademischer Freiheit, aber auch ernster akademischer Pflichten, eben erst betreten haben, und auch Sie, die Sie im Begriffe stehen, Begonnenes hier weiter zu führen und, so Gott will und Sie selbst es ernstlich wollen, glücklich zu vollenden. Seien Sie alle freundlichst eingeladen zu freudiger und erfolg-

reicher Arbeit in Gemeinschaft mit Ihren Lehrern, zugleich Ihren Freunden.

Ich weiss es wohl, viel, fast zuviel wird Ihnen zugemuthet. Ein Zeitraum von 3 Jahren genügt kaum mehr, um das im Fortschritte der Zeit gewaltig angewachsene und so vielfältig gewordene Studienmaterial vollkommen und mit aller Gründlichkeit zu bewältigen. Hier ist Abhilfe dringend geboten. Ich möchte sehr wünschen, dass eine entsprechende Studienreform, an massgebendem Orte bereits angeregt, recht bald ins Leben trete. Bis dahin aber — das werden Sie selbst einsehen — kann nur weisestes Haushalten mit Zeit und Kraft Sie in den Stand setzen, den ausserordentlichen Anforderungen gerecht zu werden, welche derzeit noch an Sie gestellt werden müssen.

Ich muss es Ihnen überlassen, zu erwägen, wie viel Selbstbeschränkung im Gebrauche der akademischen Freiheit für Sie hierin liegt, und diese Erwägung auch zu bethätigen. Doch möchte ich nicht missverstanden werden. Ich meine nicht, dass die Arbeit, sei sie noch so schwer, sei sie noch so ernst, den natürlichen Frohsinn der Jugend ersticke, oder dass die ideale Gesinnung, die allein den Menschen adelt, das Streben nach allgemeiner Bildung, welche den Blick weitet, der künstlerische Genuss, der das Leben verschönt, dass all dies untergehe in der nüchternen Plage des engeren Fachstudiums, ich meine bloss, dass Sie alles meiden sollen, was geeignet ist, Sie abzulenken, ohne Ihnen — im besten und weitesten Sinne des Wortes — Nutzen zu bringen.

Das ideale Ziel der Lehre auch unserer Hochschule ist — innerhalb der ihr zugewiesenen Sphäre — die Weckung und Entwicklung des wissenschaftlichen Geistes. Um bloss die nackten Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung und deren

schablonenhafte Anwendung im praktischen Leben zu lehren, dazu bedarf es wahrlich einer Hochschule nicht. Sie müssen die Wege gehen lernen, welche sicher zum wahren Wissen und zu dessen vollbewusster Anwendung führen. Sie müssen sie gehen lernen mit einer Sicherheit, dass Sie dereinst sie wandeln können auch ohne Führung. Vielleicht gelingt es sogar Manchem unter Ihnen einmal, ein Pionnier zu werden, der Bahn bricht auf vorher unwegsamem Gebiete. Ihr angeborener Sinn für ursächlichen Zusammenhang muss sich schärfen bis zum ausgesprochenen Spürsinn. Sie müssen lernen, sich lösbare, aber auch des Lösens werthe Probleme zu stellen, Wahrheit von Irrthum zu unterscheiden und jener sich unbedingt zu unterwerfen.

Bei alledem sollen Sie aber in sich die Fähigkeit ausbilden, das Wissen und Können, welches Sie sich so erworben, mit Begeisterung zu verwerthen im Dienste des so schönen und so unentbehrlichen Berufes, den Sie sich erkoren.

Dass sechs oder auch acht Semester hinreichen, um ein solches Werk an Ihnen zu vollenden, wird niemand ernstlich behaupten wollen. Aber Sie dürfen getrost die Erwartung hegen, dass hier zu alledem ein guter Keim gelegt wird, der unfehlbar aufgeht und reichlich fruchtet, sofern der Boden, dem er anvertraut wird, ein guter ist, und soweit die materiellen Bedingungen, an welche auch das Wirken der Hochschule gebunden ist, in ausreichendem Masse erfüllt sind.

So denke ich mir den wahren Zweck auch unserer Hochschule, und wenn Sie mit mir übereinstimmen im Gedanken und auch in der That, dann sind Sie Hochschüler nicht bloss dem Namen nach, dann werden Sie auf der Höhe bleiben auch da draussen in der Welt, und der Stätte ein

dankbares Gedenken bewahren, die Sie aus Jüngern zu Meistern erzogen.

Die Richtigkeit dieser Anschauung wird erwiesen durch einen Blick auf die grossen Errungenschaften unseres zur Neige gehenden Jahrhunderts. Nicht nur sind die Naturwissenschaften an sich zu vorher ungeahnter Macht emporgewachsen, sind ihre eigenthümlichen Methoden mit grossem Erfolge hinüber genommen worden in das Gebiet der Geisteswissenschaften, es ist auch durch Verwerthung und specialisirte Weiterentwicklung der Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung für die mannigfaltigsten Fragen des praktischen Lebens, dieses selbst vom Grunde aus umgestaltet worden. In der Industrie wurde Altes auf neue, bessere Grundlage gestellt, und weite Gebiete wurden ihr ganz neu erschlossen. Objecte, an welchen man früher achtlos vorübergegangen ist, oder welche man als vermeintlich werthlos vergeudet hat, erlangen nun, berührt vom Zauberstabe der angewandten Wissenschaft, immensen Werth.

Die Naturwissenschaften haben uns gelehrt, hauszuhalten mit den Stoffen und Kräften der Natur.

So auch in der Landwirthschaft.

Möge es mir gestattet sein, in einer kurzen Betrachtung, nur das Vorragende berührend, zu zeigen, wie viel rascher, sicherer und intensiver die Bodencultur durch eine streng wissenschaftliche Behandlung ihrer Probleme gefördert worden ist, als durch die unwissenschaftliche, planlose, ich möchte sagen, naturwüchsige Empirie vorhergegangener Jahrhunderte und Jahrtausende.

Naturgemäss werde ich hierbei als Chemiker vornehmlich die chemische Forschung zu berücksichtigen haben.

Ich werde sprechen über:

### Die Chemie in der Landwirtschaft.

Allerdings lässt sich eine derartige Begrenzung des Themas nicht ganz streng durchführen. Denn ebenso sehr wie die Chemie, mitunter mehr, haben auch andere Naturwissenschaften Antheil an der Schaffung der theoretischen Grundlagen des rationellen Landwirthschaftsbetriebes, und das Stoffliche oder Chemische an den in Betracht kommenden Erscheinungen lässt sich nicht immer trennen von jenen Seiten derselben, welche dem Mineralogen, Physiker, Physiologen, Bacteriologen u. s. w. zugänglicher sind.

Wenn ich vorhin von der planlosen Empirie vieler vorausgegangener Menschengenerationen gesprochen habe, so soll hierin keineswegs eine Unterschätzung der gewaltigen Summe von Arbeit und natürlichem Scharfsinn gelegen sein, welche in der Agricultur aufgewendet werden musste und thatsächlich aufgewendet wurde bis zu dem Zeitpunkte, da die methodisch vorgehenden Naturwissenschaften genügend vorgeschritten waren, um helfend eingreifen zu können. Wir können heute gar nicht mehr recht ermessen, wir vermögen es bloss zu ahnen, welch weiter und steiler Weg vom paradiesisch-mühelosen Genusse der von der Natur freiwillig gebotenen Gaben bis zu jenem immerhin complicirten Betriebs-Systeme geführt hat, welches bereits seit geraumer Zeit das Wesen der praktischen Landwirthschaft ausgemacht hat. Es ist jedoch gewiss, dass die altüberkommene Praxis des Feldbaues, gegründet auf jene Art von Erfahrung, sich wiederholt und im grossen Massstabe als unzulänglich erwiesen hat.

Was ist im Laufe der Zeiten aus dem einst von Fruchtbarkeit strotzenden Doppelstromlande Mesopotamiens, was aus den

blühenden Gefilden Altgriechenlands und Kleinasiens, Siciliens, des alten hochcultivirten Landes der Latiner und Samniter, den noch zur Zeit der Mauren reichlich tragenden Fluren Spaniens geworden? Alle diese, vor Zeiten ob ihrer Ergiebigkeit berühmten Culturböden lohnen schon lange nicht mehr die Mühe des Landmannes. Sie sind verödet und darum auch entvölkert. Die Landwirthe des Alterthums und des Mittelalters bis in die erste Hälfte unseres Jahrhunderts hinein vermochten solchen Niedergang der Fruchtbarkeit nicht zu hemmen. Sie standen der bedrohlichen Erscheinung völlig machtlos gegenüber, denn sie kannten ihre wahren Ursachen nicht.

Wie lange wäre die Landwirthschaft noch im Stande gewesen, die Aufgabe zu erfüllen, welche vornehmlich ihr zugefallen ist, den Menschen ausreichende Nahrung zu liefern, angesichts der stetig zunehmenden Bevölkerung der Erde einerseits, und der merklich versiegenden Ertragsfähigkeit altcultivirter Böden und des begrenzten Zuwachses neuer culturfähiger Bodenflächen andererseits, wenn die alte unzulängliche Art der Bodenproduction nicht leistungsfähiger gemacht worden wäre? Sie konnte es werden und wurde es durch Aufdeckung der wahren Ursachen der Fruchtbarkeit und ihres Gegentheiles.

Aber nicht die scholastische Denkweise des Mittelalters, nicht die unsicher tastende, exacter Grundlage entbehrende Erfahrung der zahlreichen landwirthschaftlichen Schriftsteller des 17. und 18. Jahrhunderts brachte das Licht. Was konnte es nützen, wenn Glauber, Bergmann, Wallerius und viele Andere bis Sprengel (1839) in unbestimmter und sich vielfach widersprechender Weise auf die Wichtigkeit der Salze des Bodens und der Aschenbestandtheile hinwiesen? Sie kannten ja die einzelnen Stoffe nicht oder doch nur sehr unvollkommen,



um die es sich handelte, und vermochten noch weniger deren Mengen, deren Wanderung und Wandlung zu verfolgen. Von einem zielbewussten, die verwirrenden Nebenumstände fern haltenden, die wesentlichen Bedingungen planmässig variirenden Experimente war, wenigstens auf diesem Gebiete, damals noch keine Rede. Kein Wunder, wenn auf Grund derartiger Angaben unrationell componirte Düngsalze, wie das Creutzenacher, Frankfurter und ähnliche andere, welche überdies noch urtheilslos angewandt wurden, versagten und bald vom Schauplatze verschwanden. Unter den Praktikern erzeugten solche und andere Vorkommnisse ähnlicher Art ein tiefwurzelndes und bis in unser Jahrhundert andauerndes Misstrauen gegen die Wissenschaft im Allgemeinen, besonders aber gegen die Chemie. Diese war noch im Beginne des 19. Jahrhunderts nicht genügend entwickelt, um dem Landwirthe wirklich nützen zu können. Die analytische Chemie lag noch sehr im Argen. In der organischen Chemie herrschte noch der irrige Glaube an die Lebenskraft, ohne welche sich die Stoffe des Thier- und Pflanzenreiches nicht bilden könnten.

Geradezu auf einen Abweg führte die Humustheorie. Der geniale, damals noch junge Davy wurde im ersten Decennium unseres Jahrhunderts ihr Vater. In der Folge hat er allerdings die Chemie um viele geradezu epochemachende Entdeckungen bereichert. Die Hervorbringung der Humustheorie jedoch war seine schwere Jugendsünde. Albert Thaer, ob anderweitiger grosser Verdienste um die deutsche Landwirthschaft mit Recht hochangesehen, ward ihr Pathe. Selbst ohne tiefere chemische Bildung und in chemischen Angelegenheiten von Einhof berathen, hat er die Humustheorie in sein Vaterland importirt und durch sein gewaltiges Ansehen gestützt. Schon wenige Jahre nach seinem Tode,

1828, fängt es in den Fugen dieses Lehrgebäudes merklich zu knistern an.

Die Humustheorie gipfelt in dem Satze, dass die Nahrung der Pflanze fertige organische Substanz sei und die Quelle derselben der Humus, selbst ein Ueberrest des Lebens. So werde aus ursprünglich Lebendem wieder Belebtes.

Die bis ins letzte Drittel des vorigen Jahrhunderts zurückreichende Entdeckung der Fähigkeit der grünen Pflanze, atmosphärisches Kohlendioxyd und Wasser in organische Substanz unter gleichzeitiger Sauerstoff-Ausscheidung umzubilden, blieb von den Humustheoretikern, namentlich der ersten Periode, entweder ganz unbeachtet, oder es wurde später — wie *Saussure* es noch 1842 that — ein Mittelweg eingeschlagen. Man nahm an, dass der vorwiegende Theil der organischen Substanz der Pflanzen aus dem Humus, ein anderer geringerer Antheil derselben aus dem Kohlendioxyd der Atmosphäre stamme.

Im Laufe ihres Bestandes gerieth die Humustheorie in demselben Masse mehr und mehr in Widerspruch mit der Beobachtung, als diese durch Verbesserung und Vermehrung der Forschungsmethoden verfeinert wurde. Sie musste nun vielfach modificirt werden. Als Bekenner der geläuterten Lehre vom Humus sehen wir nun namentlich *Schübler* und *Sprengel* nach verschiedener Richtung immerhin nützlich wirken. Während ersterer die Boden- und Düngerlehre von der physikalischen Seite her bearbeitet, bequemt sich letzterer zum Zugeständnisse der Nothwendigkeit auch anorganischer Nahrung für die Pflanze, und der Wichtigkeit des Stickstoffgehaltes im Boden und im Dünger, ohne sich jedoch zu klaren Vorstellungen durchringen zu können. Die Epoche der geläuterten Humustheorie, 1830 etwa bis in die 40er Jahre, ist

eine Zeit des noch ungeklärten Ueberganges zum Kommen.

Da erstand des Deutschen Justus v. Liebig Mineraltheorie.

Ungleich seinen Vorgängern auf diesem Gebiete, hat er es verstanden, das Problem der landwirthschaftlichen Pflanzenernährung vielseitig und mit voller Schärfe ins Auge zu fassen. Als Chemiker die meisten seiner Zeitgenossen weit überragend, ein Meister und Schöpfer in der Kunst der chemischen Analyse und des Experimentes, ausgestattet mit der Gabe klarer und gleichzeitig fascinirender Darstellung auch der sprödesten Materien und eindringlichster Argumentation, dabei den Kampf nicht scheuend, war er zum Reformator auch auf diesem Gebiete wie geboren.

Die Quintessenz seiner Lehre hat er selbst in folgende Worte gekleidet:

„Die Nahrungsmittel aller grünen Gewächse sind anorganische oder Mineral-Substanzen.

Die Pflanze lebt von Kohlensäure, Ammoniak (Salpetersäure), Wasser, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, Kalk, Bittererde, Kali (Natron), Eisen; manche bedürfen auch Kochsalz.

Zwischen allen Bestandtheilen der Erde, des Wassers und der Luft, welche theilnehmen am Leben der Pflanze, zwischen allen Theilen der Pflanze und dem Thiere und seinen Theilen besteht ein Zusammenhang, so zwar, dass, wenn in der ganzen Kette von Ursachen, welche den Uebergang des unorganischen Stoffes zu einem Träger der organischen Thätigkeit vermitteln, ein einziger Ring fehlt, die Pflanze oder das Thier nicht sein kann.

Der Mist, die Excremente der Thiere und Menschen, wirken nicht durch ihre organischen Elemente auf das Pflanzenleben ein, sondern indirect durch die Producte ihres Fäulnis- und Verwesungsprocesses, in Folge also des Ueberganges ihres Kohlenstoffes in Kohlensäure, ihres Stickstoffes in Ammoniak (Salpetersäure). Der organische Dünger, welcher aus Theilen oder Ueberresten von Pflanzen besteht, lässt sich demnach ersetzen durch die unorganischen Verbindungen, in welche er im Boden zerfällt.“

Dies mag noch durch Folgendes ergänzt werden.

Die indirecte Wirkung des Humus ist eine chemische und zugleich physikalische. Letzteres, insofern die Structur des Bodens, sein Verhalten gegen Wasser, seine thermischen Eigenschaften u. s. w. durch die humosen Bestandtheile günstig beeinflusst werden, ersteres nicht bloss durch die mineralischen Nährstoffe und die Stickstoffverbindungen, die im Humus enthalten sind, sondern auch durch seine Fähigkeit, an sich im Wasser unlösliche Bestandtheile des rein mineralischen Bodenanteiles in lösliche Form zu bringen. Ueberhaupt treten die Nährstoffe nur als Gase oder im Zustande wässriger Lösung in die Pflanze ein, unlösliche nur in dem Masse, als sie löslich gemacht werden. Alle Factoren, welche in diesem Sinne wirken, sind Förderungen der Pflanzenernährung, z. B. die Verwitterung der Gesteine, das Wasser im Boden, die Humification und vollständige Verwesung. Hingegen bezeichnet Liebig als Widerstände alles, was das Auftreten solcher Lösungen oder auch ihre Aufnahme durch die Pflanze unmöglich macht, z. B. Umwandlung löslicher Nährstoffe in unlösliche Verbindungen, Mangel an Wasser, Auslaugung der Böden, aber auch das Fehlen oder die unzureichende Menge

einzelner Nährstoffe, weil dadurch die vorhandenen übrigen ganz oder theilweise unwirksam gemacht werden.

Die übliche Bodenbearbeitung bezwecke die Begünstigung der fördernden Momente und die Ueberwindung der Widerstände.

Die Stoffaufnahme erfolgt, unter sonst gleichen Umständen, verschieden in Zeit und Quantität, mitunter auch in der Qualität, je nach der Individualität, Wurzel- und Blattentwicklung, Lebensdauer der Pflanze. Hierdurch erklären sich unter Anderem die verschiedenen Anforderungen der Pflanzen an den Boden und die Regeln des Fruchtwechsels.

Oft wiederholtes Ernten ohne genügenden Ersatz der in den Ernteproducten enthaltenen mineralischen Nährstoffe an den Boden ist Raubbau und führt unfehlbar zur Erschöpfung des Bodens an diesen Stoffen, somit zur Unfruchtbarkeit.

Ich muss es mir versagen, weiter auf die Liebig'sche Lehre einzugehen. Die mitgetheilten Hauptsätze dürften genügen, die Universalität von Liebig's Auffassung zu erweisen, aber auch zu zeigen, dass ihre Anwendung gar nicht nach einer feststehenden Schablone erfolgen kann. Sie setzt eine genaue Ermittlung der disponiblen Nährstoffmenge, sowie die Beobachtung und Messung der Widerstände, somit eine eingehende Kenntniss des physikalischen Zustandes des Bodens und seiner chemischen Zusammensetzung und der sich darin abspielenden chemischen Vorgänge, nicht minder die Vertrautheit mit einer ganzen Anzahl von biologischen Eigenthümlichkeiten der landwirthschaftlichen Nutzpflanzen voraus, welche ohne gründliche allgemeine und specielle naturwissenschaftliche Bildung gar nicht erworben werden kann.

Die Lehre Liebig's war fast durchaus auf Thatsachen aufgebaut, theils auf solche, welche schon vor ihm richtig

beobachtet, jedoch irrig gedeutet worden waren, theils auf solche — und deren waren sehr viele — welche erst er mit seinen Schülern und die contemporäre Forschung Anderer exact festgestellt hatte.

Seine Theorie weist im Wesentlichen nur einen schwachen Punkt auf, gerade dort, wo die zu Grunde liegenden Feststellungen an Sicherheit zu wünschen übrig liessen. Ich meine die Frage der Versorgung der grünen Pflanze mit Stickstoff. Dieser war für ihn vorwiegend ein atmosphärischer Nährstoff. Die grüne Pflanze nehme ihn hauptsächlich mittelst der Blätter aus dem Luftraume auf, soweit er darin als Ammoniak enthalten sei. Fast das ganze Ammoniak der Atmosphäre stamme von der Fäulniss und Verwesung abgestorbener Pflanzen- und Thiersubstanz her, welche sich auf der Erdoberfläche fortwährend abspiele. In untergeordnetem Masse vermöge die grüne Pflanze mittels der Wurzel auch den Stickstoff im Boden befindlicher Ammoniakverbindungen und salpetersaurer Salze zu verwenden. Das Ammoniak lege fast seiner ganzen Menge nach einen geschlossenen Kreislauf zurück. Aus der Gesamtmasse der abgestorbenen Pflanzen und Thiere durch Fäulniss entstehend, bilde es wieder neue Pflanzen- und durch diese neue Thiersubstanz, und so fort. Auch der geringe Antheil des Stickstoffes, welcher hierbei in salpetersaure Salze umgewandelt wird, werde zur Bildung von Pflanzensubstanz verbraucht.

Nur jener Antheil sei für den Kreisprocess wirklich verloren, welcher durch flammende Verbrennung in freien Stickstoff übergeführt werde. Dieser Ausfall werde ergänzt durch jenes Ammoniak, welches sich im Innern der Erdrinde durch Wechselwirkung von Wasser mit Borstickstoff und ähnlichen Substanzen bilde und dann in die Atmosphäre übertrete.

So sei die Stickstoffquelle für die grüne Pflanze unerschöpflich.

Mit dieser Ansicht nicht vereinbar war die schon zu Liebig's Zeiten und sogar lange vorher wohlbekannt und auch von ihm anerkannte Unentbehrlichkeit von stickstoffhaltigen Düngemitteln.

Heute wissen wir, dass die grünen Pflanzen der überwiegenden Mehrzahl nach ihren Stickstoff fast nur aus den salpetersauren Salzen des Bodens und fast gar nicht direct aus der Atmosphäre beziehen. Dadurch erscheint die Nothwendigkeit der Verwendung auch stickstoffhaltigen Düngers erklärt.

Es gibt eine sehr einfache, auch dem Laien einleuchtende Probe dafür, ob die — in Bezug auf die Stickstoff-Frage modificirte — Mineraltheorie, mit anderen Worten, ob die Wissenschaft auch wirklich gehalten, was sie durch Liebig's und seiner Nachfolger Mund der praktischen Landwirthschaft versprochen. Dies ist der thatsächliche Verbrauch an Mineraldünger. Wäre die Theorie falsch oder von zweifelhaftem Werthe, dann hätte sich diese Art von Düngung auf die Dauer gewiss nicht eingebürgert.

Dass nun thatsächlich das Gegentheil eingetreten, dass die Production und der Verbrauch von Mineraldünger sich geradezu ins Colossale gesteigert hat und immer noch von Jahr zu Jahr wächst, bürgt mit Sicherheit für die Richtigkeit der Lehre.

Durch die Einführung des Mineraldüngers ist eine neue Wechselbeziehung zwischen der chemischen Industrie und der Landwirthschaft entstanden.

Liebig selbst lehrte die Umwandlung des — weil unlöslich — nicht oder nur langsam wirkenden phosphorsauren

Calciums des Knochenmehles in das leicht lösliche, daher rasch wirkende Superphosphat. Lawes nahm 1843 — ein bedeutender Fortschritt — als Ausgangsmaterial für die Superphosphatfabrication das in ungeheuren Mengen vorkommende Mineral Phosphorit, Hoyer mann führte 1886 die bei der Läuterung von phosphorhaltigem Eisen nach dem Thomas-Gilchrist-Verfahren als Abfallproduct erhaltene, im feingemahlten Zustande auf vielen Böden direct wirkende Thomasschlacke in die Landwirthschaft ein. Als Stickstoffdünger werden etwa seit 1870 gewaltige Massen von Chilealpeter aus Südamerika verbraucht und schon vorher jenes Ammoniumsulfat, welches als Nebenproduct der Leuchtgas- und Coakserzeugung in immer steigenden Mengen gewonnen wird. Endlich werden vorwiegend für die Landwirthschaft schon seit 1860 die berühmten, schier unerschöpflichen Kalisalzgruben in Stassfurth ausgebeutet.

Um den nur in den Hauptlinien gehaltenen Umriss der Lehre von der Ernährung der grünen Pflanze zu vollenden, welchen ich zu geben versucht habe, sei es mir noch gestattet, kurz jener bedeutsamen Entdeckung der Aufnahme von freiem Stickstoff durch die Schmetterlingsblüthler zu gedenken, welche uns der deutsche Agriculturchemiker Hellriegel geschenkt hat.

Schon seit geraumer Zeit wies man unter den landwirthschaftlichen Nutzpflanzen den Kleearten eine aparte Stellung zu. Schon zur Zeit Thaer's wurden sie als bodenbereichernde Gewächse bezeichnet, im Gegensatze zu den übrigen, den bodenberaubenden Pflanzen. Worauf eigentlich dieser Unterschied beruhe, wusste man vorläufig nicht.

Als man — bereits zu Liebig's Zeit — dem Stickstoffgehalte der Pflanzen, Böden und Düngmittel grössere Aufmerksamkeit schenkte, wurde durch gross angelegte Versuche



von Lawes und Gilbert in England constatirt, dass der Ertrag von bloss in Bezug auf Stickstoff erschöpftem Boden an Getreide, somit an Stickstoffsubstanz in der Ernte, merklich durch Einschaltung von Kleebau erhöht werde. Nun war es klar, dass durch Kleebau, beziehungsweise durch die Wurzelrückstände des Klees — oder im Falle der Einackerung durch die ganze Pflanze — der Boden an Stickstoff bereichert wurde.

Durch Boussingault, später praktisch durch Schulz-Lupitz, durch Einschaltung von Lupine in die Fruchtfolge, wurde dieser Befund bestätigt. Die Richtigkeit der Vermuthung, dass Klee die Fähigkeit besitze, freien Stickstoff zu assimiliren, wurde jedoch durch dahin abzielende Versuche Boussingault's und anderer nicht gestützt. Liebig erklärte die Erscheinung, die in der Folge sich auch bei Erbsen, Bohnen, Linsen, und anderen Schmetterlingsblüthlern wiederfand, durch den Hinweis auf das stark entwickelte Blattsystem dieser Pflanzen, welches sie befähige, mehr Ammoniak aus der Luft aufzunehmen als andere in dieser Beziehung weniger begünstigte Gewächse. Nachdem aber auch diese Erklärung mit Rücksicht auf den äusserst geringen Ammoniakgehalt der Luft, den Liebig weit überschätzt hatte, hinfällig geworden war, blieb das Räthsel der Schmetterlingsblüthler ungelöst, bis es 1886 Hellriegel gelang, nicht nur stricte nachzuweisen, dass diese Pflanzen bei Mangel an Stickstoffverbindungen freien Stickstoff aufzunehmen vermögen, sondern auch die Ursache dieses ganz abnormen Verhaltens aufzufinden. Den freien Stickstoff nimmt primär nicht die schmetterlingsblüthige grüne Pflanze, sondern eine Bacterienart auf, welche sich an den Wurzeln derselben ansiedelt und, indem sie im späteren Verlaufe ihrer Entwicklung degenerirt, die in

ihr aus ursprünglich freiem Stickstoff gebildete Stickstoffsubstanz an die Wirthspflanze abgibt.

Durch die Entdeckung Hellriegel's wurde die schon lange übliche Gründüngung, das heisst Düngung mittels der Substanz von zu diesem Zwecke gebauten Schmetterlingsblüthlern, insbesondere Klee, aus der Reihe der empirischen in die der rationellen Factoren emporgehoben: Gründüngung ist Stickstoffdüngung mittels des freien Stickstoffes der Atmosphäre. Die praktischen Consequenzen dieser neuen wissenschaftlichen Errungenschaft ergeben sich von selbst.

Die wurzelbewohnenden Bacterien der Leguminosen stammen aus dem Boden und sind nach Muntz und Berthelot nicht die einzigen Bodenbacterien, welche mit der Fähigkeit ausgestattet sind, freien Stickstoff zu binden und so den Boden an Stickstoffsubstanz zu bereichern. Den Kohlenstoff beziehen diese Bacterien, solange sie frei im Boden leben, ebenso wie die die Fäulniss, die Verwesung, die Salpeterbildung bewirkenden — als chlorophyllfreie Pflanzen — aus der organischen Substanz des Bodens, dem Humus.

Der Humus gewinnt so neue Bedeutung und der Satz, humoser Boden ist thätig, ist nun nicht mehr bildlich zu nehmen. Thätig darin und zwar in sehr verschiedener Art sind die unzähligen Bacterien, die der Humus nährt.

Das Studium dieser und einer Anzahl von stalldüngerbewohnenden Bacterien und ihres Stoffwechsels ist sehr wichtig geworden für die moderne Oekonomie der Pflanzennährstoffe im Boden und im Dünger, nicht minder wichtig die Erforschung der stofflichen Lebenserscheinungen anderer Arten von mikroskopischen Pilzen für die Entwicklung der landwirthschaftlichen Gährungsgewerbe und des Molkereiwesens.

Auch die Landwirthschaft ist in ihr bacteriologisches Stadium gelangt.

Nehmen wir noch dazu die Lehre von der Umformung der organischen Substanz in der grünen Pflanze selbst und ihrer Abhängigkeit von der Art der Nährstoffzufuhr, die wichtige Lehre von der Wirkung der ungeformten Fermente oder Enzyme und endlich die Theorie von der Ernährung des Thieres, so haben Sie, zum Theil allerdings aus der Vogelperspective, ein ungefähres Bild der Stellung der Chemie in der Landwirthschaft und ihren Nachbargebieten.

Vieles von dem Gesagten und von dem nothgedrungenen Uebergangenen kann ohne Weiteres, manches bei entsprechender Modification in die Forstwirthschaft hinüber genommen werden.

Sie werden nun beiläufig ermessen können, welche hohe Anforderungen auch an das chemische Wissen und Können eines auf der Höhe der Zeit stehenden Landwirthes gestellt werden müssen und noch weit mehr eines Mannes, welcher sich in der landwirthschaftlichen Industrie oder in der agriculturchemischen Forschung mit Erfolg bethätigen will.

Auch Männer der letzten Art sollten aus der Hochschule für Bodencultur hervorgehen können. Vorbedingung hierzu wäre eine sehr intensive und extensive chemische Ausbildung, vereinigt mit genügender landwirthschaftlicher und bacteriologischer Schulung.

Diese Vorbedingung, das heisst, die für den selbstständigen Beruf eines landwirthschaftlichen Chemikers ausreichende chemische Ausbildung, erfüllt gegenwärtig die Hochschule für Bodencultur nicht und kann sie nicht erfüllen, so lange hier die Studienzeit auf drei Jahre beschränkt ist.

Bei Einführung eines Quadrienniums könnte ihr genügt werden, wenn zu den bestehenden drei Sectionen noch eine

vierte, eine landwirthschaftlich-chemische geschaffen würde, unter gleichzeitiger Voraussetzung der Herstellung einer engeren Beziehung der Hochschule zu entsprechenden, bereits in Wien bestehenden Versuchsanstalten.

Aus dieser Section würden nicht bloss die landwirthschaftlich-chemischen, önologischen, forstwirthschaftlichen Versuchsanstalten und die landwirthschaftlich-chemische Industrie, somit in letzter Linie die ganze Landwirthschaft Nutzen ziehen, aus ihr würden auch wohlgeschulte Nahrungsmittelchemiker hervorgehen können, vorausgesetzt, dass man den gegenwärtig vielfach eingehaltenen Standpunkt verlässt, die Untersuchung der Nahrungsmittel sei eine ausschliesslich hygienische Angelegenheit.

Ich muss es mir versagen, an diesem Orte die wohlgemeinte Anregung ins Einzelne auszuführen und zu begründen, nachdem ich die Geduld der hochansehnlichen Versammlung bereits über Gebühr in Anspruch genommen habe.

Ich bin mir, am Schlusse angelangt, vollkommen bewusst, dass meine Ausführungen einerseits vielfach lückenhaft, andererseits recht einseitig geblieben sind.

Ich wäre jedoch vollkommen zufrieden, ja ich wäre glücklich, wenn ich wüsste, dass es mir gelungen sei, die Ueberzeugung in Ihnen gefestigt zu haben, dass das Wissen zwar noch nicht das Können, dass es jedoch — wenigstens in unserem Falle — eine unerlässliche Grundbedingung für dieses sei.

Klares Wissen, sicheres Können, beharrliches Wollen, vereint zum ungetrennten Ganzen, verbürgen den unaufhaltsamen Fortschritt hier und allerwegen.

