directen Beziehung steht, worüber ich zu seiner Zeit das Nähere mittheilen werde.

Die Kartoffelkrankheit und ihre Beziehung zu den anorganischen Aschenbestandtheilen;

von *Fr. Griepenkerl*.

Die Cultur der Kartoffelpflanze hat für die Gegenwart eine solche Bedeutung gewonnen, daß die Erforschung der Ursachen, welche seit mehreren Jahren das Gedeihen dieses wichtigen Culturgewächses gestört und einer verheerenden Fäule die außerordentliche Verbreitung gegeben haben, eine der interessantesten Aufgaben des Naturforschers bildet.

Seitdem die Kartoffelknollen, in ihrer jetzigen Menge producirt, bei uns ein Nahrungsmittel aller Stände, leider fast das einzige der ärmeren Klasse geworden sind, mußte ein Mißrathen derselben von den weitgreifendsten Folgen seyn. Die Kartoffelkrankheit hat die Armuth der großen Masse zu einer bedenklichen Höhe gesteigert, sie hat den Ruin des kleinen Landmannes in den letzten Jahren rasch herbeigeführt, ja ich glaube nicht zu irren, wenn ich sie als eine große Schwierigkeit bei der Lösung der socialen Frage des Pauperismus bezeichne und ihr einen beschleunigenden Antheil an dem Losbruch der politischen Stürme vindicire.

Es war natürlich, daß viele denkende Männer im Interesse des Gesamtwohls einer so einflußreichen Erscheinung ihre ganze Aufmerksamkeit schenkten und sie zum Gegenstand ernsten Nachdenkens machten. Die große Anzahl der darüber erschienenen Schriften liefert schon auf den ersten Blick den ebenso interessanten als lehrreichen Beweis, zu welcher Regsamkeit und

vielseitigen Betrachtung eine so tief in's Leben eingreifende Erscheinung die Geister anzuregen vermochte; allein es gebührt diesen literarischen Productionen, abgesehen von dem wissenschaftlichen Werthe, welcher mehreren derselben in besonderer Weise eigen ist, das gemeinsame hohe Verdienst, daß sie in dem Wetteifer bedeutender Kräfte, auf den verschiedensten Wegen dasselbe Ziel zu erreichen, den sichersten Schutz gegen einseitige Schlüsse und unbegründete Ansichten gebildet haben. Ich bin überzeugt, daß dieses vereinte kräftige Streben mit der Zeit zum Ziele führt, daß hier die Wahrheit um so zuverlässiger und schneller gefunden wird, je mehr man sich daran gewöhnt, die krankhaften Zustände der Kartoffeln statt einer einzelnen Ursache, einem Complex von Einflüssen zuzuschreiben.

Wenn gleich das Wesen der Kartoffelkrankheit und deren Ursachen bis jetzt noch nicht allseitig erkannt ist und die Reichhaltigkeit der bereits aufgestellten Ansichten in letzter Instanz nur durch Versuche im weiten Arbeitssaal der Natur entschieden werden kann, so dürfte dennoch über den relativen Werth der Theorien ein Urtheil gestattet seyn. Ich möchte von diesem Gesichtspuncte aus *eine* Theorie vorzüglich hervorheben, weil sie mir der Aufmerksamkeit werth erscheint, die ihr ausgezeichnete Männer bereits zulenkten.

Mancher sinnige Landwirth hat vermuthet, daß die gesteigerte Verbreitung der Kartoffelfäule im Zusammenhange mit den extremen Witterungsverhältnissen der letzten Jahre stehen müsse, und diese Vermuthung eines schlichten Verstandes, sie ist durch die wissenschaftliche Forschung zu hoher Wahrscheinlichkeit geworden, nachdem man für die Art des Zusammenhangs einen Ausdruck fand. Herr Professor Liebig hat in seiner Schrift: „Untersuchungen über einige Ursachen der Säftebewegung im thierischen Organismus“ nach dem Vorgange des scharfsinnigen Naturforschers Hales auf die wahrscheinliche Ursache der Aufsteigung der Säfte im vegetabilischen Organismus aufmerk-

sam gemacht und auf die innigen Beziehungen hingewiesen, welche zwischen dieser Saftbewegung in den Pflanzen und den atmosphärischen Zuständen der Feuchtigkeit und Wärme *durch die Verdunstung* stattfinden.

Die Ergebnisse der Versuche, welche Hales im vorigen Jahrhundert in dieser Richtung anstellte, machen den Antheil anschaulich, den atmosphärische Zustände an der Kartoffelfäule haben können; besonders wenn wir die Erscheinungen in Betracht ziehen, die Hales an Hopfenpflanzen bei schnell veränderten Wärme- oder Feuchtigkeitszuständen der Atmosphäre beobachtete. Die Analogie gestattet hier wichtige Schlüsse. Es ist jedoch nothwendig, daß die sehr grofse Wahrscheinlichkeit der erwähnten Beziehungen durch directe Beobachtungen, am besten auf experimentellem Wege, zur Gewifsheit erhoben wird. Es würde ein grofser Gewinn seyn, wenn sich der Beweis liefern liefse, daß eine Stockung der Säfteströmung, bedingt durch abnorme Verdunstung, die Hauptursache der Kartoffelfäule ist; es würde die Aussicht verschwinden, mit menschlichen Kräften dem Uebel seiner vorzüglichsten Ursache nach eine Grenze zu setzen; allein die Hoffnung wäre gesichert, daß die Krankheit in günstigen Jahren auf ihr früheres vereinzelttes Erscheinen zurückgeführt würde.

Bis jetzt sprechen viele Erfahrungen dafür, daß nicht den atmosphärischen Zuständen allein, daß auch dem Boden, nach seinen physikalischen und chemischen Zuständen, in der vorliegenden Frage Rechnung getragen werden muß. Es ist bei den schwankenden Ansichten, die von verschiedenen Seiten über den Einfluß frischer Düngung feuchten Bodens etc. auf die Krankheit der Kartoffel geäußert sind, höchst wünschenswerth, daß unterrichtete Landwirthe den Einfluß der Culturmethode, des Bodens, sowie der localclimatischen Verhältnisse mit vergleichender Gegenüberstellung studiren; es wird sich dann herausstellen, welcher Antheil den genannten Faktoren auf das gute

oder krankhafte Gedeihen der Kartoffel gebührt und welche Mittel zu Gebote stehen, die die Krankheit begünstigenden Momente zu beseitigen. Für die rege Wirksamkeit gebildeter Oeconomen ist hier ein großes, fruchteversprechendes Gebiet.

Ich hatte es mir zur Aufgabe gesetzt, die Beziehungen der anorganischen Bestandtheile in den kranken und in den gesunden Kartoffelknollen kennen zu lernen und stellte zu diesem Zwecke im Laboratorium zu Gießen eine Untersuchung der Aschen gesunder und kranker Kartoffeln, die von derselben Art und demselben Standort waren, an. Es dürfte für Viele ein Interesse haben, in den beigefügten Analysen das Resultat der Untersuchung zu erfahren; weshalb ich dieselben veröffentliche.

Die Kartoffelknollen wurden im Monat Juni in Arbeit genommen, sorgfältig getrennt in dünnen Scheiben getrocknet und in einer Muffel bei mässiger Glühhitze und geringem Luftzug in dünnen Porzellanschalen verbrannt. Bei einiger Aufmerksamkeit gelingt es mit einer derartigen Einrichtung vortrefflich, die Temperatur gleichmässig und eine vorzügliche Asche zu erhalten.

Chlor- und Kohlensäure wurden in abgesonderten Portionen der Asche bestimmt. Zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile wurden circa 6—8 Grm. mit Salzsäure und Wasser im Kolben gelöst, in einer Platinschale auf einem kupfernen Wasserbad zur Trennung der Kieselsäure eingedampft, schwach im Sandbad erhitzt, in etwas Salzsäure gelöst und aus der von Kieselerde, Kohle etc. getrennten Flüssigkeit in drei verschiedenen Portionen die übrigen Bestandtheile bestimmt. Ich übergehe die Angabe der Verfahrensarten zur Bestimmung der einzelnen Bestandtheile und füge nur in Bezug auf die Phosphorsäurebestimmung bei, daß ich sie mit Eisenchlorid und essigsaurem Natron kochend fällte und in der Form von phosphorsaurer Magnesia wog, nachdem die Fällung des Eisenoxyds aus der Lösung des Niederschlags in Salzsäure durch Weinsäure verhindert worden war.

Nach den Resultaten der Analyse erlaube ich mir den Schluss, daß, wenn die krankhaften Zustände der Kartoffelpflanze auf die Aneignung anorganischer Bestandtheile in den Knollen irgend einen Einfluß hatten, dieser sich am auffallendsten in dem *geringen Gehalte kranker Kartoffelknollen an Magnesia und Kalk* zeigt. In diesem Falle würde der Ausfall an den beiden alkalischen Erden als eine Folge der krankhaften Zustände betrachtet werden. Es läßt sich jedoch auch denken, daß die verwendeten Knollen auf einem an Bittererde und Kalksalzen verhältnißmäßig armen Boden gewachsen wären, und dann wäre es die Frage, ob dieser mangelhafte chemische Zustand des *Bodens* nicht einen Antheil an der Krankheit der Knollen hätte. Ich werde mich bemühen, im nächsten Frühjahr diese Frage durch Versuche zu entscheiden und demnächst meine Erfahrungen mittheilen.

Zur Bestimmung des Wassergehalts und der Aschenmenge wählte ich von den kranken Kartoffelknollen solche aus, die mit den gesunden Knollen von möglichst gleicher Größe und erst im Beginne der Fäule standen.

Der Wassergehalt betrug bei gesunden gegen 78,92 pC., bei kranken Knollen gegen 79,65 pC. Die Aschenmengen schwanken bei gesunden und kranken Kartoffeln, auf die bei 100° getrocknete Substanz berechnet, zwischen 4,86 u. 6,0 pC.

Aschenanalysen.

I. Gesunde Kartoffelknollen.

	A. Directes Ergebnifs der Analyse :	B. Auf 100 berechnetes Resultat nach Abzug der CO ₂ , der Koble und des Sandes :
PO ₅	14,81	16,83
SO ₃	4,14	4,71
Si O ₂	3,20	3,64
Cl K	10,91	12,40
Cl Na	Spuren	Spuren

A. Directes Ergebnifs der Analyse :		B. Auf 100 berechnetes Resultat nach Abzug der CO ₂ , der Kohle und des Sandes :
Fe ₂ O ₃	0,44	0,50
MgO	3,67	4,17
CaO	2,06	2,34
KO	48,75	55,41
Mn ₂ O ₃ MnO	Spuren	Spuren
CO ₂	10,58	"
Kohle, Sand etc.	1,62	"
	100,18	100,000.

II. Kranke Kartoffelknollen.

A. Ergebnifs der Analyse :		B. Nach Abzug der CO ₂ , des Sandes, der Kohle etc. auf 100 berechnetes Resultat :
PO ₅	14,73	16,71
SO ₃	5,20	5,89
Si O ₃	4,16	4,72
Cl K	9,96	11,30
Cl Na	Spuren	Spuren
<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> $\left. \begin{array}{l} \text{Fe}_2 \text{ O}_3 \\ \text{Al}_2 \text{ O}_3 \end{array} \right\}$ </div>	0,92	1,05
MgO	2,64	2,99
CaO	1,33	1,51
KO	49,2	55,82
Mn ₂ O ₃ MnO	Spuren	Spuren
CO ₂	9,86	"
Kohle, Sand etc.	1,24	"
	99,24	100,00.