

L.

Ueber die Zusammensetzung der Asche von Kartoffelknollen.

Von

Dr. J. Moser,

Professor der Chemie und Physik an der k. k. höhern landwirth-
schaftlichen Lehranstalt zu Ungarisch-Altenburg.

(Im Auzuge a. d. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XI.
III. Heft. Octbr.)

Die untersuchten zwei Sorten von gesunden Kartoffelknollen stammten aus der Lombardie.

Die Einäscherung der sorgfältig gereinigten, zerschnittenen und in Steinguttiegeln verkohlten Knollen geschah nach Dr. Strecker's Angabe in der Muffel bei möglichst niedriger Temperatur, wodurch eine wohl nicht völlig kohlenfreie Asche erzielt wurde, dagegen aber auch kein Verlust an Chloriden u. s. w. eintreten konnte. Die letzten Antheile der Kohle in der Asche liessen sich weder durch fortgesetzte Einwirkung einer sehr gelinden Rothglut in der Muffel, noch durch Anwendung stärkerer Glühhitze über der Spirituslampe entfernen; und weil in letzterem Fall immer ein auf Verluste an Chloriden und Schwefelsäure deutendes Zusammenbacken der Asche eintrat, so wurde die rückständige Kohle bei der Asche gelassen, und ihre Menge durch Zurückwägen bestimmt.

Die Asche wurde mit verdünnter Salpetersäure bei 50—60° C. über eine Stunde digerirt, und die rückständige Kohle auf einem kleinen Filtrum gesammelt und mit heissem Wasser ausgewaschen. Im Filtrate wurden Chlor, Schwefelsäure und Kieselsäure auf die gewöhnliche Art abgeschieden. Zur Bestimmung der Phosphorsäure, welche in der Ueberschuss an Alkalien enthaltenden Asche nur als dreibasige Säure vorkommt, wurde der in den Laboratorien von Liebig, Fresenius u. A., derzeit bei der Analyse von Pflanzenaschen verfolgte Gang gewählt, welcher sich auf die Unlöslichkeit des phosphorsauren Eisenoxydes

[$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{PO}_5$], so wie des oxalsauren Kalkes in Essigsäure, und auf die Löslichkeit des phosphorsauren Calcium- und Magniumoxydes in derselben Säure stützt. Es wurde deshalb das von der abgeschiedenen Kieselsäure erhaltene Filtrat erhitzt, mit Ammon fast neutralisirt und dann mit essigsaurem Ammon im Ueberschusse versetzt, um das phosphorsaure Eisenoxyd abzuscheiden. Ist die Flüssigkeit hinreichend *verdünnt* und heiss, so hat man nicht zu besorgen, dass mit dem phosphorsauren Eisenoxyde auch ein Theil der phosphorsauren alkalischen Erden sich abscheidet, was stets erfolgt, wenn die Flüssigkeit concentrirt ist. Das essigsaure Filtrat vom phosphorsauren Eisenoxyd wurde zur Abscheidung des Kalkes mit Oxalsäure oder oxalsaurem Ammon versetzt und der Niederschlag nach 24 Stunden filtrirt. Das Filtrat, welches noch freie Essigsäure enthalten muss, gab mit Ammon übersättigt die Magnesia sammt einem Theil der Phosphorsäure; der noch im Filtrat enthaltene Rest der Phosphorsäure wurde durch schwefelsaure Magnesialösung (die mit Chlorammonium versetzt ist), ausgefällt.

Zur Trennung der überschüssig zugesetzten schwefelsauren Magnesia von den Alkalien diente essigsaurer Baryt; die Alkalien wurden als Chloride durch Platinchlorid getrennt, und ward auch das Chlornatrium durch direkte Wägung bestimmt, so dass nur die Kohlensäure aus dem Verluste zu berechnen kam; übrigens wurden auch direkte Kohlensäurebestimmungen gemacht, deren Ergebnisse mit den berechneten gut stimmend — unter den Resultaten — folgen.

Bezüglich der rückständigen Kohle ist noch zu erwähnen, dass dieselbe, nachdem ihr Gewicht bestimmt war, sammt dem Filter eingeäschert wurde. Die geringe Menge dieser meistens lichtgrauen und sandfreien Asche wurde derjenigen Flüssigkeit zugesetzt, die behufs der Kieselsäureabscheidung eingedampft wurde.

Resultate der Analyse:

1. Gehalt an Wasser und an Trockensubstanz.

Die Knollen der Sorte Nr. I enthielten in 100 Theilen:

76,027 p. C. Wasser und

23,973 „ „ Trockensubstanz.

Die Knollen der Sorte Nr. II enthielten in 100 Theilen:

80,135 p. C. Wasser und

19,865 „ „ Trockensubstanz.

2. Aschengehalt der Knollen.

Derselbe beträgt (nach Abzug der Kohle)

bei Nr. I 1,039 p. C. der frischen oder 4,334 p. C. der
trockenen Substanz.

„ „ II 1,151 „ „ „ „ oder 5,798 p. C. der
trockenen Substanz

Wird von diesen Zahlen noch der Gehalt der Aschen
an Kohlensäure abgerechnet, um aus der nachfolgenden
Zusammenstellung (3) die Erschöpfung des Bodens an
Mineralsubstanz direkt berechnen zu können, so ergibt
sich ein

Aschengehalt nach Abzug der Kohlensäure:

bei Nr. I von 0,919 p. C. der frischen oder 3,846 p. C. der
trockenen Substanz

„ „ II „ 1,045 „ „ „ „ oder 5,178 p. C. der
trockenen Substanz.

3. Procentische Zusammensetzung der Asche
(mit Ausschluss der Kohlensäure).

In 100 Theilen Asche sind enthalten:

	bei Nr. I.	bei Nr. II.
Chlorkalium	1,098	4,110
Chlornatrium	2,914	3,085
Kaliumoxyd	66,561	63,550
Eisenoxyd	0,792	0,453
Kalk	1,592	1,803
Magnesia	3,662	4,261
Phosphorsäure	17,548	18,578
Schwefelsäure	4,559	3,920
Kieselsäure	1,345	0,237
Mangan	Spuren.	Spuren.
	100,071	99,997

Durchschnittl. Kohlensäuremenge 10,91 p. C. 10,34 p. C. der Asche.

Alle diese Zahlen sind ein Mittel von mindestens je zwei gut stimmenden Daten. Bezüglich der sub 1 und 2 angeführten ist zu erwähnen, dass die Knollen ungeachtet des weiten Transportes ganz frisch aussahen, dass also die Bestimmungen über den Wassergehalt wenigstens nahezu richtig sind.

Dem äussern Ansehen nach unterschieden sich diese Knollen nur dadurch, dass Nr. I eine etwas hellere Schale hatte; bei Nr. II zeigten sich im Innern blassrothe Ringe.

Beide Sorten gehören zu den feinschaligen Kartoffeln. Während des Winters wurden die Knollen in einem eben-erdigen etwas feuchten Locale aufbewahrt, erhielten sich daselbst ganz frisch, und hatten sämtliche Knollen gegen Ende März reichlich Keime getrieben.

Zur Vergleichung der Resultate sind die eben angeführten Analysen mit denen von Boussingault, Way und Herapath in der nachfolgenden Tabelle I zusammengestellt. Bei der Abhängigkeit der Resultate von den Methoden der Untersuchung erschien es wichtig, die Daten der zwei letztgenannten Analytiker aufzuführen, weil sie mehrere Untersuchungen anstellten, die wenigstens unter sich vergleichbar sind oder sein sollen. Boussingault's Arbeit wurde mit aufgenommen, weil sie am häufigsten citirt und zu weitem Berechnungen benutzt wird.

Tabelle I.

Analytiker:	Boussingault.	Way.			Herapath.				Mosser.	
		Gedüngter Boden.	Gut gedüngter Boden.	Permanente Kartoffel-Ernte.	Wechselnde Kartoffel-Ernte.	Gut gedüngter und bewässerbarer Boden.				?)
Fortlaufende Nr. der Analysen:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Aschen-(der frischen	0,93	0,76	1,27	1,08	1,302	1,060	1,270	1,095	0,88	1,039
gehalt {d. trockn. Subst.	3,90	?	?	?	4,818	3,630	4,358	3,464	3,975	4,334
Die Asche enth. in 100 Th.:										
Chlorkalium	0,59	8,15	4,12	2,21	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	—	1,098
Chlornatrium	—	2,46	56,03	56,79	69,68	85,82	70,59	69,98	2,45	2,914
Kali	56,50	46,97	—	0,95	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	62,11	66,561
Natron	Spuren	?	?	?	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	—
Eisenoxyd	0,58	?	?	?	2,97	1,84	0,43	5,0	Spuren	0,792
Kalk	2,09	3,32	5,46	3,06	2,97	1,84	4,96	3,30	Spuren	0,453
Magnesia	6,29	13,57	10,46	7,79	6,49	5,49	5,01	2,11	3,50	1,592
Phosphorsäure	13,16	11,95	15,99	18,40	17,22	20,83	14,89	14,36	20,67	3,662
Schwefelsäure	8,27	6,43	5,60	2,69	3,61	6,00	4,32	7,53	7,94	17,548
Kieselsäure	6,52	7,15	2,34	8,11	Spuren	Spuren	0,163	Spuren	Spuren	4,559
Sauerstoffmenge der Alkalien u. alkal. Erden	12,610	14,353	15,261	13,911	15,365	13,902	15,421	14,158	12,892	13,225
Verhältnisse d. Phosphorsäure zum Sauerst. d. Alkalien und alkalischen Erden	1 : 0,96	1 : 1,20	1 : 0,95	1 : 0,76	1 : 0,89	1 : 0,67	1 : 1,03	1 : 0,98	1 : 0,62	1 : 0,75
										1 : 0,70

*) Ohne Zweifel sind diese Knollen — nach dem Zustande der Bodencultur in der Lombardie zu schliessen — auf frisch gedüngten oder wenigstens gut bearbeiteten Aechern gezogen worden.

Die in dieser Tabelle neben einander stehenden Zahlen zeigen auffallende Verschiedenheiten sowohl in der Aschenmenge als auch in der Qualität und Quantität der Aschenbestandtheile. Wie die vorletzte Querspalte ausweist, ist der Versuch, diese Verschiedenheiten wenigstens bezüglich der Basen in eine Uebereinstimmung zu bringen, nicht sehr günstig ausgefallen; ein Gleiches ist der Fall in Bezug auf das in der letzten Querspalte angeführte Verhältniss der Phosphorsäure zum Sauerstoff der Alkalien und alkalischen Erden.

Die Verschiedenheiten obiger Angaben in den qualitativen und quantitativen Verhältnissen von Chlorkalium, Chlornatrium und Kieselsäure finden wohl darin eine Erklärung, dass die im Boden sich entwickelnden Knollen von den leicht löslichen Chloriden der Alkalien, je nachdem diese in grösserer oder geringerer Menge vorhanden sind, auch wechselnde Mengen aufnehmen, während die Kieselsäure ebensowohl auf diese Art, sowie überdem noch als zufällige Verunreinigung in die Asche gelangen kann; es wird daher der Schluss nicht gewagt sein, dass diese Bestandtheile in der Asche der Kartoffelknollen nicht zu den *wesentlichen* gehören, ein Aehnliches dürfte vom Eisenoxyd, dessen Menge von aussen gegen innen (wie ich mich mehrfach überzeugte) beträchtlich abnimmt. Lässt man nun diese als nicht wesentlich zu betrachtenden Bestandtheile der Asche aus den in der Tabelle I. angeführten Analysen weg, und berechnet dann aus dem Reste wieder die procentische Zusammensetzung der Asche, so ergeben sich die in der Tabelle II. zusammengestellten Zahlen:

Tabelle II.

	Bous- singault		Way				Herapath				Moser	
	I.		II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Kali	65,46		57,02	59,90	63,32	69,68	65,82	70,75	69,98	63,68	70,87	68,89
Natron	—		—	—	1,06	—	—	—	—	—	—	—
Kalk	2,42		4,04	5,84	3,41	2,97	1,84	4,97	5,0	3,39	1,69	1,96
Magnesia	7,29		16,54	11,18	8,68	6,49	5,49	5,03	2,11	3,59	3,89	4,62
Phosphorsäure	15,25		14,56	17,09	20,32	17,22	20,83	14,92	14,36	21,20	18,72	20,17
Schwefelsäure	9,58		7,84	5,99	3,00	3,61	6,00	4,33	7,53	8,14	4,85	4,20
Sauerstoffmenge der Alka- lien u. alkalischen Erden	14,725		17,453	16,314	15,477	15,365	13,902	15,449	14,158	13,222	14,076	13,470

Durch diese Umrechnung werden die quantitativen Angaben der einzelnen Analytiker über das Kaliumoxyd und die Phosphorsäure bedeutend näher gerückt, während das *relative* Verhältniss des Kali zu Kalk und Magnesia, so wie das der letzteren zwei unter sich dasselbe bleibt. Die Unterschiede in der Sauerstoffmenge der Basen werden noch zufällig grösser, weil sie proportionirt mit den eliminirten Zahlen steigen; das Verhältniss der Phosphorsäure zum Sauerstoff der Basen bleibt dagegen wieder dasselbe, wie in der Tabelle I. Wenn auch diese letzte Tabelle noch beträchtliche Differenzen ausweist, so dürften die darin zusammengestellten Zahlen doch Anhaltspunkte zu quantitativen Mischungsverhältnissen geben, behufs der Ausführung von synthetischen Versuchen, die uns über die, die Aschen der Pflanzen betreffenden Fragen wohl nur allein genügenden und sichern Aufschluss geben können.

LI.

Untersuchung von Ackererden aus dem Banate.

Von

Rudolph Ritter von Hauer.

(Im Auszuge aus dem Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt.
3. Jahrg. 1852. IV. Vierteljahr. S. 81.)

Die durch ihre ausserordentliche Ertragsfähigkeit für landwirthschaftliche Culturpflanzen aller Art, insbesondere für Cerealien und Oelfrüchte, so sehr berühmten Bodenarten des Banates haben schon lange den Wunsch nach einer wissenschaftlichen Untersuchung derselben rege gemacht. Der Verf. hat eine solche im Laboratorio der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführt.

Die Erden wurden an verschiedenen weit von einander entlegenen Punkten des Banates mit grosser Sorgfalt ge-