LV.

Versuche über die Nahrung der Pflanzen.

(Fortsetzung *).)

Vom

Fürsten zu **Salm-Horstmar.**

I.

Die Analyse der Asche einer Haferpflanze, welche ohne Humus in geglühtem Sand, geglühtem Mergel, geglühter ausgelaugter Buchenasche mit salpetersaurem Ammoniak und destillirtem Wasser gezogen wurde, wie solches in dies. Journ. Bd. XXXVIII, S. 431 näher beschrieben ist, theilt der Verfasser hier nachträglich mit.

Die reifen Körner dieser Haferpflanze, von allen Fruchthüllen bis auf die nicht zu trennende Kleienhaut befreit, wurden verkohlt und gaben 35 Procent Kohle.

Diese Kohle, in einem Strom von Sauerstoffgas verbrannt, auf einer Unterlage von Silber, gab 2,3 Proc. Asche, deren Analyse folgendes Resultat lieferte:

20,40	Kali,
14,30	Talkerde,
3,50	Kalkerde,
1,90	Natron (genau geprüft),
12,54	Kieselsäure,
42,54	Phosphorsäure,
1,70	Schwefelsäure,
0,00	Chlor (sehr schwache Spuren),
3,12	Manganoxydul, Eisenoxyd und Verlust
<hr/>	
100,00.	

Zur Bestimmung des Chlors wurde eine besondere Portion dieser Kohle mit kohlensaurem Natron gemengt und zu Asche verbrannt.

*) Vergl. d. Journ. Bd. XXXVIII, S. 431.

Die Phosphorsäure wurde auf folgende Weise bestimmt. Es wurden so viele Gewichtstheile Eisendraht, als die Asche, nach Abzug der Kieselerde, wog, in Salpetersäure und Salzsäure gelöst, damit die von Kieselsäure befreite Auflösung der Asche in verdünnter Salzsäure versetzt, mit Ammoniak nahe zu abgestumpft, dann mit essigsauerm Ammoniak reichlich versetzt und gekocht, bis die Flüssigkeit farblos erschien, der dadurch erhaltene Niederschlag geglüht, von dessen Gewicht das zuvor ausgemittelte Gewicht des Eisenoxydes abgezogen, welches der angewandte Eisendraht durch Fällung einer Lösung desselben in Salpetersalzsäure durch Ammoniak gab, und der Gewichtsunterschied als die in der Asche befindliche Menge der Phosphorsäure angenommen. Zur Controle wurde der geglühte Niederschlag in Salzsäure gelöst, gehörig verdünnt, reichlich mit Weinsäure versetzt, Ammoniak zugesetzt, bis der dadurch entstehende Niederschlag wieder aufgelöst war, dann schwefelsaure Talkerde hinzugefügt und mit Ammoniak die Phosphorsäure als phosphorsaure Ammoniak-Talkerde gefällt*). Dieser Niederschlag wurde mit ammoniakhaltigem Wasser gewaschen, geglüht und aus dessen Gewicht die Phosphorsäure berechnet. Dieses Resultat stimmte sehr nahe mit dem aus dem Gewichtsunterschied oben erhaltenen Gewicht der Phosphorsäure.

Da der Kieselgehalt auffallend gering erschien im Vergleich mit den bekannten Analysen vom Hafer, nach welchen dessen Kieselgehalt bis zu 53 Procent steigt; so wurden Körner von auf gewöhnliche Weise auf dem Acker gezogenem Hafer auf gleiche Weise wie der oben analysirte Hafer geschält und der Kieselgehalt seiner Asche bestimmt, — aber kaum 2 Procent Kiesel darin gefunden, wahrscheinlich weil der Hafer der bekannten Analysen wohl nicht geschält wurde. Hiernach erscheint der oben in der Analyse gefundene Kieselgehalt von 12 Procent sehr hoch. Der Grund davon scheint einfach darin zu liegen, weil der Wasserauszug des geglühten Mergels, worin der Hafer wuchs, viel Kieselerde enthielt.

Ferner wurde das Stroh der Haferpflanze, welche den Hafer obiger Analyse trug, verkohlt und in Asche verwandelt, aber

*) Nach Fresenius.

nicht in Sauerstoffgas, sondern in einem Strome von atmosphärischer Luft verbrannt. Es wurden erhalten:

23 Procent Kohle und
6,8 Procent Asche.

Diese Asche analysirt, gab folgendes Resultat:

43,90	Kali,
4,00	Natron,
4,84	Kalkerde,
3,44	Talkerde,
1,47	Manganoxydul und etwas Eisenoxyd,
22,14	Kieselsäure,
4,50	Schwefelsäure,
6,80	Chlor,
0,51	Phosphorsäure,
8,40	Kohlensäure und Verlust
<hr/>	
100,00.	

Noch muss bemerkt werden, dass gleichzeitig 3 solcher Haferpflanzen unter gleichen Umständen wie die hier analysirte mit gleicher üppiger Vegetation gezogen wurden, deren Standort ein sonniges Zimmer war. Die grünen Theile der Pflanzen erhielten keinen Tropfen Wasser.

Eine andere Haferpflanze wurde unter gleichen Umständen, aber ohne salpetersaures Ammoniak, gezogen, welche aber eine höchst kümmerliche Vegetation zeigte.

II.

Da es so schwer ist, sich ein chemisch reines passendes Medium darzustellen zu Versuchen über die den Pflanzen nothwendigen anorganischen Bestandtheile, so stellte sich der Verfasser die Frage: ob es nicht möglich ist, eine nicht zu den Wasserpflanzen gehörende wichtige Pflanze ohne Erde in Wasser zu ziehen, welches die Aschenbestandtheile der Pflanze aufgelöst enthält? In dieser Absicht wurde folgender Versuch angestellt.

In einen Glascylinder von 6 Zoll Höhe und $1\frac{1}{4}$ Zoll Durch-

messer wurden 43 Grammen destillirtes Wasser gegeben und darin aufgelöst:

0,008	Grm.	<i>Sal microcosmicum</i> ,
0,009	„	salzsaures Natron,
0,013	„	salpetersaurer Kalk,
0,008	„	schwefelsaures Kali,
0,007	„	gereinigte Pottasche,
0,070	„	einer gesättigten Lösung von Kiesel- feuchtigkeit (kieselsaures Kali).

Diese etwas zu stark alkalische Flüssigkeit wurde vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, bis nur noch ein schwacher Stich von alkalischer Reaction auf schwach geröthetem Lakmuspapier zu sehen war.

In diese Flüssigkeit tauchte den 10. Februar die Wurzel eines gekeimten Roggenkorns bis an den Wurzelknoten, während das Korn ein kleiner Glastrichter trug, der auf dem Glascylinder ruhte.

Die oberste Schicht der Flüssigkeit war nicht gegen das Tageslicht geschützt. Der Standort war an einem Fenster, welches die Mittagsonne hatte. Ein Glaskasten schützte die Vorrichtung gegen Staub.

Das Korn trieb kräftige Blätter und Wurzeln, das verdunstende Wasser wurde täglich durch destillirtes ersetzt.

Am 25. Februar wurde kohlenensaures Gas in die Flüssigkeit geleitet, welches sich aus einer kleinen Flasche mit sehr verdünnter Schwefelsäure und Stückchen von dichtem Kalkstein sehr langsam entwickelte. Diese Kohlensäurequelle genoss die Pflanze bis zu dem 16. April mit kurzen Unterbrechungen.

Den 15. März wurde 1 Gramm gesättigter Auflösung von schwefelsaurem Kalk in Wasser,

den 23. März	0,12	Grm.	salpetersaures Ammoniak,
	0,2	„	schwach geglühtes Kalkmergel- Pulver,
	0,1	„	pulverisirte weissgebrannte Knochen,
	0,03	„	eines in Wasser sehr schwer auflöslichen kieselsauren Kali's (welches man als schwer auflösli-

chen Rückstand erhält, wenn pulverisirtes Wasserglas aus Haferstrohasche mit kaltem Wasser ausgelaugt wird) zugesetzt.

Den 1. April wurde 0,01 Gramm *Sal microcosmicum* zugesetzt.

Am 3. April war die Vegetation auffallend üppig, aber nur Blätter, keine Halme.

Am 10. April wurde 0,01 Gramm schwefelsaure Talkerde und etwas Kieselgallerte zugesetzt, und am 16. April die künstliche kohlensaure Gasquelle aus der Flüssigkeit entfernt.

Am 1. Mai wurden hinzugefügt:

0,034 Grm. salpetersaures Ammoniak,
 0,030 „ schwefelsaurer Kalk,
 0,030 „ Wasserglas aus Haferstrohasche
 und ein Tropfen phosphorsaures Kali.

Die Roggenpflanze bestand noch immer aus einer Menge üppiger Blätter, aber ohne Halme. — Erst nachdem der Flüssigkeit mehr schwefelsaurer Kalk zugesetzt wurde, trieb die Pflanze am 28. Mai 2 Halme, welche am 20. Juni Aehren von 3 Zoll Länge trugen mit vollständigen reichlichen Blüten. Darauf folgten nach und nach noch 5 Halme mit vollständigen Aehren und Blüten.

Es erfolgte aber durchaus keine Spur von Fruchtausatz. Während der Dauer des Versuchs wurde die Flüssigkeit öfter umgerührt.

Die Wurzeln waren 4 Zoll lang, als die Vegetation aufhörte, ganz mit grünen Infusorien bedeckt und hatten keine Verzweigungen, sondern stiegen in grosser Anzahl vom Wurzelknoten gerade herab.

Das Gewicht dieser Roggenpflanze, ohne die Wurzeln, bei 100° R. getrocknet, war

4,65 Grammen.

Ein ganzer Halm gab 30 Procent Kohle und 5,2 Procent Asche.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass sich an dieser Pflanze keine Spur von der Schmarotzerpflanze fand, welche der Landmann mit dem Namen *Rost* bezeichnet und womit alle Roggenpflanzen der Umgegend, zum grossen Schaden des Landmanns, behaftet waren; vielmehr zeichnete sich diese, unter gewiss sel-

tenen Umständen gezogene Pflanze durch das lebhafteste Blaugrün aus.

Der Grund, warum kein Fruchtausatz erfolgte, liegt wohl mit darin, weil zu wenig auflösliche phosphorsaure Salze in der Flüssigkeit waren, wenn der ungewöhnliche Standort nicht das Meiste dazu beigetragen hat.

Der Verfasser fand erst später, als der Versuch beendet war, dass ein in Wasser etwas auflöslicher phosphorsaurer Kalk erhalten wird, wenn man eine neutrale Lösung von salzsaurem Kalk tropfenweise mit phosphorsaurem Natron fällt, was eine klare Auflösung der zu einem solchen Versuch nöthigen Salze möglich macht.

Wenn die Bildung vollständiger Körner gelingt, so hat diese Methode den Vorzug, dass man zu jeder Zeit die ganze Pflanze mit den Wurzeln herausnehmen und die rückständige Flüssigkeit genau untersuchen kann, was für manche Fragen wichtig wäre.

LVI.

Ueber Samenaschen und deren Analyse, so wie über den Schwefelgehalt einiger Samen.

Von

O. L. Erdmann.

(Aus den Berichten über die Verhandlungen der K. S. Ges. d. Wissenschaften zu Leipzig. III. mit spätern Zusätzen.)

Seit durch Liebig's Forschungen die Bedeutung der sogenannten unorganischen Bestandtheile der Pflanzen und die wesentliche Rolle erkannt worden ist, welche dieselben bei der Ernährung der Gewächse spielen, ist es eine wichtige Aufgabe der Chemie geworden, die Qualität und Quantität dieser Bestandtheile in verschiedenen Pflanzen, so wie in gleichen, aber auf verschiedenen Bodenarten gewachsenen Pflanzen mit Genauigkeit zu ermitteln, um auf diesem Wege sichere Grundlagen für eine rationelle Agricultur zu gewinnen.

Der grösste Theil dieser unorganischen Bestandtheile bleibt beim Verbrennen der Pflanzen in der Form einer Asche zurück,