Ebenso würden sich im Elfenbein auf 17,43 pC. Kohlenstoff 2,38 Wasserstoff und 0,19 Schwefel berechnen, eine Uebereinstimmung mit den gefundenen Resultaten, welche schwerlich genauer bei diesen unbedeutenden Mengen von Schwefel erwartet werden kann.

Der Ammoniakgehalt der Ackererde; von Dr. Krocker.

Wenn wir die Beobachtungen, welche in Bezug auf die Assimilation des Stickstoffs durch die Pflanzen angestellt worden sind, erwägen, wenn wir die über diesen Gegenstand gemachten Erfahrungen in Betracht ziehen, so ist es wohl mehr als wahrscheinlich, daß das in der Atmosphäre enthaltene Ammoniak es sey, welches den Pflanzen den Stickstoff liefert. Die chemischen Eigenschaften des Ammoniaks, die Wirkung des thierischen Düngers auf den Gehalt der Kulturpflanzen an stickstoffhaltigen Bestandtheilen, die Gegenwart von Ammoniaksalzen in den Pflanzen, die Verbreitung des Ammoniaks überhaupt, in allen Bodenarten, in Mineralien, in der Atmosphäre, im Wasser, der Indifferentismus des atmosphärischen Stickstoffs, rechtfertigen um so mehr jene Ansicht.

Was die Verbreitung des Ammoniaks betrifft, so scheint sie von der Art zu seyn, daß man an dem Vorhandenseyn der den Pflanzen zur Bildung der stickstoffhaltigen Bestandtheile nöthigen Menge nicht zweifeln kann. Fast überall findet es sich, obwohl in geringer Menge, man könnte seine Verbreitung mit der in allen fruchtbaren Ackererden, in so vielen Mineralien, aber meist in kleinen Quantitäten enthaltenen Phosphorsäure vergleichen. Die so in-

interessanten Versuche Faraday's beweisen hinlänglich die Allgegenwart des Ammoniaks, man kann nicht zweifeln, daß, wo irgend atmosphärische Luft, sich auch Ammoniak finden muß.

Gewisse, für die Agrikultur unentbehrliche Substanzen sind dadurch ausgezeichnet, daß das atmosphärische Ammoniak durch kräftige Verwandtschaft zurückgehalten wird.

Es ist bekannt, daß Thonerde, der Beschaffenheit wegen um so mehr gebrannter Thon, dasselbe gleichsam ansaugen und wie poröse Körper verdichten. In unserer Ackererde müssen daher gewisse Quantitäten Ammoniak enthalten seyn, so wie sich dasselbe auch in Mergeln vorfindet, von denen ich mehrere in Bezug hierauf prüfte und die darin enthaltenen Mengen in einer früheren Notiz mittheilte.

Ich versuchte nun, auf Veranlassung des Hrn. Prof. v. Liebig, den Ammoniakgehalt in verschiedenen Bodenarten zu bestimmen, zu welchem Zweck die zur Untersuchung nöthigen Substanzen einige Zoll, mitunter Fufs tief, von verschiedenen Stellen der Felder entnommen wurden. Nachdem sie bis zum lufttrockenen Zustande an einem geschützten Orte gelegen hatten, wurden sie sorgfältig mittelst eines feinen Haarsiebes von den etwa anhängenden organischen Substanzen befreit und zur Untersuchung verwandt.

Bei allen Ackererden, gleich von welcher Beschaffenheit, sogar bei fast reinem Sande, liefs sich das darin befindliche freie oder kohlensaure Ammoniak, welches bei feuchter Erde um so mehr mit den Wasserdämpfen entweichen muß, sehr deutlich durch die Nebel erkennen, welche bei Annähern eines mit Salzsäure befeuchteten Glasstabes sich bildeten. Je thoniger ein Boden, je mehr die Erde noch mit Feuchtigkeit durchdrungen war, um so stärker war diese Reaction. Je trockner die Substanz wurde, je sandiger der Boden war, um so schwächer trat diese Reaction hervor, immer aber liefs sich hierdurch deutlich bei allen darauf geprüften Bodenarten Ammo-

niakentweichung nachweisen. Da das Ammoniak gewifs in sehr verschiedenen Formen in der Ackererde enthalten seyn mag, theils verbunden mit Thonerde, oder in Vereinigung mit nicht flüchtigen Säuren, zum Theil in Verbindung mit Kohlensäure etc., so ist es natürlich, dafs sich mit dem verdampfenden Wasser des Bodens zu gleicher Zeit Ammoniak verflüchtigt, dafs somit hierdurch, namentlich bei feuchtem Boden, die Pflanzen in einer an Ammoniak ziemlich reichen Atmosphäre sich befinden. Der so eigenthümliche Geruch der feuchten Ackererde scheint ein ammoniakalischer zu seyn und diesem Umstand zugeschrieben werden zu müssen.

In den lufttrocknen, feingesiebten Substanzen wurde, nach Erhitzen mit Natronkalk, nach der Methode der Stickstoffbestimmung von Will und Varrentrapp, das Ammoniak als Platinsalmiak bestimmt. Es verdient besonders bemerkt zu werden, dafs der erhaltene Platinsalmiak immer ganz rein krystallinisch dunkelgelb war und sich wesentlich durch seine Reinheit von jenem unterschied, welchen man durch Verbrennung von organischen stickstoffhaltigen Substanzen zu erhalten pflegt. Es sind daher nur höchst geringe Mengen desselben auf Kosten dieser Substanzen zu rechnen, doch sind auch andererseits die erhaltenen Mengen so grofs, dafs sie unmöglich einem durch Dünger zugeführtem Ammoniakgehalt zugeschrieben werden können.

Ich erlaube mir nun zu den Versuchen selbst überzugehen. Zur Bestimmung der angeführten specifischen Gewichte wurden die Erden, so wie sie zur Untersuchung dienten, angewandt.

1) 10,69 Grm. lufttrockner Erde, von einem südwestlichen Abhange in der Nähe von Gießen, eines sehr thonigen Bodens, welcher bald gedüngt werden sollte, gaben bei der Verbrennung 0,24 Grm. Platinsalmiak = 0,170 pC. Ammoniak. Das specifische Gewicht des Bodens war 2,39.

2) 16,52 Grm. eines nach Südwest gelegenen thonigen

Bodens, ebenfalls vor der Düngung, gaben 0,355 Grm. Platinsalmiak = 0,163 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,42.

3) 8,37 Grm. der Ackerkrume eines Bodens aus Hohenheim, welcher 1845 — 46 zu Weizen, nach gedüngtem Rapse, bestellt worden war, gaben 0,172 Grm. Platinsalmiak = 0,156 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,40.

4) 7,43 Grm. desselben Bodens Untergrund, durch Keuperthon gebildet, gaben 0,102 Grm. Platinsalmiak = 0,104 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,41.

5) 12,8 Grm. eines nach Südwest gelegenen Feldes bei Giefßen, thoniger Boden, vor der Düngung genommen, gaben 0,25 Grm. Platinsalmiak = 0,149 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,41

6) 10,87 Grm. einer nach Nordost gelegenen Ackererde bei Giefßen, thoniger Boden, vor der Düngung genommen, gaben 0,210 Grm. Platinsalmiak = 0,147 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,41.

7) 12 Grm. Ackererde eines zu Gerste bestellten, nach Nordost gelegenen Feldes bei Giefßen, thoniger Boden, gaben 0,228 Grm. Platinsalmiak = 0,143 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,44.

8) 15 Grm. einer Ackererde bei Giefßen, thoniger Boden, nach Nordost gelegenes Feld, vor der Düngung, gaben 0,275 Grm. Platinsalmiak = 0,139 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,41.

9) 9,31 Grm. eines lehmigen Bodens bei Giefßen, gaben 0,166 Grm. Platinsalmiak = 0,135 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,45.

10) 8,39 Grm. eines bei Giefßen nach Südwest gelegenen Feldes, vor der Düngung genommen, gaben 0,147 Grm. Platinsalmiak = 0,133 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,45.

11) 12,772 Grm. einer von Nordamerika aus dem Staate Illinois erhaltenen Erde, wahrscheinlich durch Austreten eines Landsee's aufgeschwemmt, noch nie gedüngt, jedoch schon viele Jahre bebaut, gaben 0,196 Grm. Platinsalmiak = 0,116 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,18.

12) 8,62 Grm. eines bei Giefßen bis jetzt noch nie gedüngten oder bebauten sandigen Bodens, gaben 0,11 Grm. Platinsalmiak = 0,096 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,50.

13) 9,37 Grm. einer lehmigen Erde, welche beim Ausgraben eines Knochenlagers aufgeschüttet wurde, gaben 0,109 Grm. Platinsalmiak = 0,088 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,50.

14) 13,102 Grm. eines sehr sandigen Bodens, welcher noch nie gedüngt oder bebaut worden, gaben 0,10 Grm. Platinsalmiak = 0,056 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,51.

15) 21,308 Grm. eines fast reinen Sandes, nie bebaut, gaben 0,088 Grm. Platinsalmiak = 0,031 pC. Ammoniak. Specifisches Gewicht = 2,61.

Nach diesen Versuchen läßt sich nicht verkennen, wie sehr der Gehalt an Ammoniak durch die Beschaffenheit des Bodens bedingt ist, um wie viel mehr, besonders durch thonigen Boden, im Verhältniß zu sandigem, dasselbe zurückgehalten wird. Auch das specifische Gewicht giebt im Allgemeinen hierin einen Anhaltspunkt, wie es überhaupt möglich ist, mittelst desselben einigermaßen auf die Natur des Bodens schließen zu können, da es um so kleiner, je größer der Thon-, Kalk- oder Humusgehalt ist, je weniger Sand sich im Boden befindet.

Berechnet man, nur um ein Bild über die nach diesen Resultaten in der Ackererde enthaltene Menge von Ammoniak

zu geben, mit Zugrundelegung der specifischen Gewichte, wieviel Ammoniak in einer Bodenschicht, nur ein hessischer Fufs = $\frac{1}{4}$ Meter tief, zu fester Substanz angenommen, für eine Hektare enthalten ist, so ergeben sich solche Mengen, daß der Einwurf, es sey durch Dünger zugeführt, von selbst fortfällt.

Da ein hessischer Morgen = 2500 □ Meter und eine Hektare = 4 hessischen Morgen = 10000 □ Meter, so ist der Kubikinhalt der Bodenschicht einer Hektare, 0,25 Meter tief, fester Substanz = 2500 Kubikmeter, welche wiegen 2500000 Kilogramme, multiplicirt mit dem specifischen Gewichte des Bodens. So berechnet sich z. B. der Ammoniakgehalt der Erde Nr. 8, welche bei einem specifischen Gewicht 2,41 an Ammoniak 0,139 pC. enthält zu

$$\frac{2500000 \times 2,41 \times 0,139}{100} \times 2 = 16749 \text{ Pfund.}$$

Es ergaben sich dann folgende Zahlen, welchen die erwähnten Ammoniakbestimmungen in den Mergelarten beigelegt sind. Das specifische Gewicht der letzteren ist nur angenommen worden, nach der Bestimmung desselben in einem thonigen, an Ammoniak sehr reichen Mergel, so daß der berechnete Ammoniakgehalt in den übrigen, mitunter sehr sandigen, zu gering angegeben seyn muß.

Untersuchte Substanzen.	Ammoniakgehalt in 100 Thl. lufttrockner Substanz.	Spezifisches Gewicht.	Ammoniakgehalt einer Bo-
			denschicht fester Substanz 0,25 Meter tief, auf einer Heckare, in Pfunden.
Thoniger Boden vor der Düngung . .	0,170	2,39	20314
Thoniger Boden	0,163	2,42	19723
Ackerkrume eines Bodens v. Hohenheim	0,156	2,40	18720
Untergrund desselben Feldes	0,104	2,41	12532
Thoniger Boden vor der Düngung . .	0,149	2,41	17953
Thoniger Boden vor der Düngung . .	0,147	2,41	17713
Zu Gerste bestellter Boden	0,143	2,44	17446
Thoniger Boden vor der Düngung . .	0,139	2,41	16749
Lehmiger Boden	0,135	2,45	16537
Lehmiger Boden	0,133	2,45	16292
Nie gedüngte Erde aus Amerika . .	0,116	2,18	12644
Sandiger, nie bebauter Boden	0,096	2,50	12000
Ausgegrabene lehmige Erde	0,088	2,5	11000
Sandiger, nie bebauter Boden	0,056	2,51	7028
Fast reiner Sand	0,031	2,61	4045
	0,0988	2,42	11952
	0,0955		11552
	0,0768		9288
Mergel	0,0736	2,42	8904
	0,0579		7004
	0,0077		931
	0,0047		568

Der sich auf die Erfahrung stützende wichtige Einfluss, welchen stickstoffhaltiger Dünger auf den Ertrag an stickstoffhaltigen Substanzen in den Erndten ausübt, dessen Wirkung indeß hauptsächlich den unorganischen Substanzen zugeschrieben werden muß, scheint in Widerspruch mit diesen Angaben zu stehen, doch muß man die verschiedene Beschaffenheit der Bodenarten, in Bezug auf Ammoniak fixirende Bestandtheile,

Lage etc. berücksichtigen, da der Ammoniakgehalt davon abzu-
hängen scheint. Der Gewinn an Zeit ist in der Agrikultur so
wichtig, daß auch das Ammoniak des Düngers in gewissen
Bodenarten nicht ohne Wirkung seyn wird, obgleich die Menge
dieses zugeführten Stickstoffs gering ist, in Bezug auf die in
manchen Bodenarten schon vorhandene Menge.

In gewissen Fällen muß ja überdies fast aller geernteter
Stickstoff aus der Atmosphäre entlehnt werden. Es ist bekannt,
daß auf den Wiesen ohne Zufuhr organischer Stoffe, ohne
stickstoffhaltigen Dünger, Stickstoff im Heu in großer Menge
geerntet wird.

Es werden im Allgemeinen im Elsaß, nach Boussingault,
für einen Umlauf von fünf Jahren auf die Hektare 49086
Kilogramm feuchter Dünger gebracht. Nach seinen Angaben
sind in diesem 203,2 Kilogramm Stickstoff = 246 Kilogramm
= 492 Pfund Ammoniak enthalten, welche für jene Zeit voll-
kommen ausreichen. Wäre der Ammoniakgehalt der Erde
Nr. 8, 16749 Pfund, durch Dünger auf die Hektare gebracht
worden, so wären hierzu 3342038 Pfunde Dünger von jener
Zusammensetzung erforderlich, auch bei Annahme eines grö-
ßeren Gehaltes von Stickstoff im Dünger. Da in jenen An-
gaben der Ammoniakgehalt des feuchten Düngers nach Ana-
lysen der trocknen Substanz berechnet ist, würden die Zahlen
so groß seyn, daß man nicht annehmen kann, daß das Am-
moniak durch dieses Mittel in den Boden gelangt seyn kann.