© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitteilungen.

84. D. Prianischnikow: Zur physiologischen Charakteristik der Ammoniumsalze.

(Eingegangen am 6. November 1908.)

Es zeigte sich bei unseren Versuchen im Jahre 1900[1]), daß das Einführen von Ammoniumsulfat zum partiellen Ersatz von Natronsalpeter in Sandkultur einen wesentlichen Einfluß auf die Ausnutzung von schwerlöslichen Phosphaten ausübt; so zum Beispiel wenn $^1/_4$ bis $^3/_4$ des Salpeterstickstoffs durch Ammoniumsulfat ersetzt wird, so sind auch die Gramineen imstande, die Phosphorsäure aus dem Rohphosphat aufzunehmen, und zwar in sehr bedeutender Menge, während ohne Ammoniumsulfat, bei ausschließlicher Salpeterernährung, dieselben Pflanzen auf dem Rohphosphat die Erscheinungen eines stark ausgeprägten Phosphorsäurehungers zeigen. Ganz anders aber steht die Sache, wenn die ganze Menge von Stickstoff als $(NH_4)_2SO_4$ gegeben wird; dann bleiben die Pflanzen in der Entwicklung zurück und leiden offenbar, sterben manchmal sogar ab[2]), obgleich die Analyse in diesem Falle einen anormal großen Gehalt an P_2O_5 in der Pflanzenmasse aufweist.

Wir haben damals die Schädlichkeit der einseitigen Einführung des $(NH_4)_2SO_4$ durch sehr stark ausgeprägte „physiologische Acidität" dieses Salzes erklärt. Es wurde aber später von anderen Verfassern darauf hingewiesen, daß unsere Erklärung nicht die einzig denkbare sei, daß die Pflanzen vielleicht dieses Salz sogar bei relativ schwacher Konzentration schwerer vertragen als die anderen Salze; dann könnte man auch die Frage stellen, ob nicht im Anfang die Pflanzen durch die alkalische Reaktion leiden können, weil das Rohphosphat auch Calciumcarbonat enthält, und

1) Landw. Vers.-Stat. 1902, S. 132; diese Zeitschrift, Bd. XVIII, 411.

2) Wir haben hier immer die Bedingungen der Sandkultur im Auge; im Boden kann oft die Düngung mit Ammoniumsulfat sehr gut vertragen werden und zwar aus verschiedenen Ursachen (Anwesenheit von Calciumcarbonat, Nitrifikation u. a.).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

damit die Möglichkeit der Ammoniumcarbonatbildung gegeben werden kann[1]).

Obgleich wir bei unseren späteren Versuchen[2]) die saure Reaktion direkt (mit Lackmuspapier) in dem Sand konstatieren konnten und die günstige Einwirkung von $CaCO_3$ auf die leidenden Pflanzen beobachteten, schien es uns doch interessant, den Einfluß von verschiedenen Mengen dieser Substanz ($CaCO_3$) in diesem Falle näher kennen zu lernen. Solche Versuche wurden in den Jahren 1906—08 ausgeführt und folgenderweise angestellt: wenn wir berechnen, wieviel Schwefelsäure der $(NH_4)_2SO_4$-Menge entspricht, welche in ein Gefäß eingeführt wird, und dann so viel $CaCO_3$ einführen, daß in verschiedenen Gefäßen $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$, resp. die ganze Menge von H_2SO_4 neutralisiert werden könnte, so bekommen wir die Möglichkeit, aus den Ernteresultaten über die Rolle des $CaCO_3$ in unserem Falle einen Schluß zu ziehen. Wenn nämlich die Hauptursache der schlechten Wirkung des $(NH_4)_2SO_4$ in seiner physiologischen Acidität liegt, dann müssen wir bei Anwesenheit von Rohphosphat eine verschiedene Wirkung verschieden großer Gaben des $CaCO_3$ beobachten: sie muß im Anfang positiv, dann aber negativ ausfallen.

Aus dem Jahre 1906 stehen uns die Ergebnisse eines solchen Versuches, welcher auf unsere Veranlassung von Herrn TICHY mit Sommerweizen ausgeführt wurde, zur Verfügung. Es waren gewöhnliche Sandkulturen nach HELLRIEGEL, mit einigen früher beschriebenen Abweichungen (siehe d. oben erwähnten Abhandlungen in den Landw. Vers.-Stat.); es sei noch bemerkt, daß in den Gefäßen, in denen $Ca(NO_3)_2$ durch $(NH_4)_2SO_4$ ersetzt war, außer den Nährstoffen in der gewöhnlichen Form noch $CaSO_4$, um Kalkmangel zu vermeiden, zugesetzt wurde. Das Rohphosphat (aus Kostroma) enthielt etwa 28 pCt. P_2O_5; pro Gefäß von 4 Kilo wurden davon 1,12 g genommen; $CaCO_3$ wurde in Mengen von 0,30 resp. 0,60 und 1,20 g gegeben, um $^1/_4$, $^1/_2$ resp. die ganze Menge von H_2SO_4 des $(NH_4)_2SO_4$ zu binden. Übrigens ist die Versuchsanordnung aus folgender Tabelle ersichtlich, in der auch die Erntenangaben zusammengestellt sind.

---

1) Wir wollen dabei bemerken, daß diese letzte Voraussetzung schon a priori unwahrscheinlich erscheint, weil in der Kälte bei Wasserüberschuß gewöhnlich die Reaktion in umgekehrter Richtung vor sich geht: es bildet sich $(NH_4)_2SO_4$ und $CaCO_3$ auf Kosten von $(NH_4)_2CO_3$ und $CaSO_4$ (vgl. den Gebrauch von Gips als Schutzmittel gegen Stickstoffverluste bei Stallmistaufbewahrung).

2) Vgl. die Landw. Vers.-Stat. 1906, S. 42.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

	Phosphorit + $(NH_4)_2SO_4$								Phosphorit + $Ca(NO_3)_2$		Ohne P_2O_5 $Ca(NO_3)_2$		KH_2PO_4 $Ca(NO_3)_2$	
	Ohne $CaCO_3$		+ $CaCO_3$ (1/4)		+ $CaCO_3$ (1/2)		+ $CaCO_3$ (1)							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Körner .	1,2	1,4	3,8	5,6	5,7	5,9	1,7	1,9	—	0,05	—	—	5,0	3,8
Stroh . .	3,6	3,4	7,2	8,5	11,0	12,1	1,5	6,3	2,7	0,75	0,7	0,9	1,5	9,1
Wurzeln	0,6	0,7	1,0	1,0	2,4	2,9	1,2	1,1	0,7	0,7	0,6	0,5	8,2	5,3
Gesamtternte .	5,4	6,1	12,0	15,1	19,1	20,9	4,4	9,2	3,4	1,5	1,3	1,4	24,7	18,2
Mittel . .	**5,7**		**13,5**		**20,0**		**(6,8)**		**2,4**		**1,3**		**21,4**	

Daraus ist zu ersehen, daß das Calciumcarbonat, unseren Erwartungen entsprechend, die Wirkung von Ammoniumsulfat zuerst abgeschwacht hat, ohne sie aufzuheben; darum konnten die Pflanzen in den Gefäßen 3, 4, 5, 6 bessere Ernten als in 1, 2 liefern, wo die überschüssige Acidität ihre Entwicklung unterdrückte; wenn aber zu viel Kalk eingeführt wird (7, 8) und eine saure Reaktion gar nicht stattfinden kann, dann leiden die Pflanzen ersichtlich aus anderen Ursachen — es wird ihnen wieder die Phosphorsäure des Rohphosphats schwer zugänglich, wenn auch nicht ganz in dem Grade, wie bei der Ernährung mit $Ca(NO_3)_2$ (Gefäße 9 und 10). Die oben erwähnte Voraussetzung, daß die schädliche Wirkung durch $(NH_4)_2CO_3$-Bildung verursacht ist, steht mit diesen Ergebnissen in Widerspruch, da keine schädliche, sondern nur eine nützliche Wirkung aus $CaCO_3$ beobachtet worden ist.

Mit einer kleinen Abänderung wurde dieser Versuch im Jahre 1907 wiederholt; es wurde nämlich noch ein Paar Gefäße eingeführt, in welchen die Dosis von kohlensauren Kalk sehr hoch war (1/4 pCt. vom Sandgewicht, etwa 10 g pro Gefäß). Die Ergebnisse dieses Versuchs, welcher von Fräulein ČUDIN (TCHUDIN) ausgeführt worden ist, stimmen mit dem oben beschriebenen ganz überein.

	Phosphorit + $(NH_4)_2SO_4$										Phosphorit + $Ca(NO_3)_2$		Ohne P_2O_5 $Ca(NO_3)_2$		KH_2PO_4 $Ca(NO_3)_2$	
	Ohne $CaCO_3$		+ $CaCO_3$ (1/4)		+ $CaCO_3$ (1/2)		+ $CaCO_3$ (1)		Überschuß von $CaCO_3$							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Körner . . .	0,5	1,6	4,2	4,9	5,0	5,2	0,3	—	—	—	0,05	—	—	—	8,7	9,2
Stroh	3,0	5,5	7,9	9,3	7,2	8,3	1,9	0,6	1,5	1,8	2,9	1,2	1,5	1,0	17,3	18,3
Wurzeln . .	0,3	0,9	1,5	2,2	0,7	1,5	0,6	0,7	0,5	0,7	1,2	0,6	0,3	0,7	4,3	9,4
Gesamternte	3,8	8,0	13,5	16,4	12,9	15,0	2,8	1,3	2,8	1,5	4,2	1,8	1,8	1,7	30,3	36,9
Mittel	**(5,9)**		**14,9**		**13,9**		**2,0**		**1,7**		**(3,0)**		**1,7**		**33,6**	

Es zeigen unter diesen Bedingungen die Erntegrößen, wie auch die Höhe der Pflanzen eine bestimmte Abhängigkeit von der zu-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gesetzten $CaCO_3$-Menge; bei graphischer Darstellung fällt der Gipfel der Kurve mit den Gefäßen zusammen, in denen der Kalk $^1/_4$—$^1/_2$ der Schwefelsäure des Ammoniumsulfats binden konnte.

Die Gefäße 9 und 10 haben viel mehr $CaCO_3$ bekommen als andere, nämlich etwa 10 g pro Gefäß; wenn man die Frage stellen wollte, ob eine solche Menge Kalk an und für sich von den Pflanzen gut vertragen werden kann, so können wir sie auf Grund der anderen Serie unserer Versuche bejahen: weder bei Anwesenheit von saurem Phosphat, noch in Gegenwart von Dicalciumphosphat und Thomasphosphat bemerkt man eine Ernteerniedrigung, auch wenn größere Mengen (30—40 g pro Gefäß von 4 bis 5 Kilo Sand) Kalkkarbonat gegeben werden[1]).

Die Resultate der eben beschriebenen Versuche mit verschiedenen $CaCO_3$-Mengen, die Pflanzenanalysen, die eine Steigerung der P_2O_5-Aufnahme aus Rohphosphat unter dem Einfluß von Ammoniumsulfat aufweisen[2]), wie auch direkte Prüfung mit Lackmuspapier sprechen dafür, daß die physiologische Acidität der Ammoniumsalze eine wichtige Rolle dabei spielt. Damit aber wird gewiß nicht ausgeschlossen, daß auch die anderen Eigenschaften dieses Salzes beim Unterdrücken der Pflanzen beteiligt sind, wenn man zum Beispiel von der direkten Empfindlichkeit der Pflanzenwurzeln gegen die Lösungen von Ammoniumsulfat sprechen will.

Es wurden bei uns auch einige Versuche gemacht, um eine gewisse Stütze für die Entscheidung dieser Frage zu bekommen; die Resultate dieser Versuche haben wir schon einmal kurz erwähnt (Landw. Vers.-St. Bd. 65, S. 51), da aber diese Erwähnung wahrscheinlich gerade ihrer Kürze wegen von mancher Seite mißverstanden worden ist, so wollen wir hier diese Versuche etwas eingehender besprechen.

Die Gedanken, welche in diesem Falle der Versuchsanstellung zugrunde gelegt wurden, waren folgende: wenn Ammoniumsulfat als solches (ungeachtet der physiologischen Acidität) schaden kann, so wird dessen Einführen bei Anwesenheit einer anderen Stickstoffquelle auch schaden; wenn aber nur die physiologische Acidität ungünstig wirkt, muß die Anwesenheit von anderer Stickstoffnahrung diese Wirkung von $(NH_4)_2SO_4$ mehr oder weniger paralysieren.

Bei der Ausführung eines solchen Versuches stößt man aber auf einige Schwierigkeiten; wenn wir z. B. zum $(NH_4)_2SO_4$ noch

1) Diese Versuche sollen an anderer Stelle eingehend beschrieben werden.
2) Vgl. diese Berichte, Bd. XVIII; Landw. Vers.-Stat. Bd. 56, S. 137.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

$NaNO_3$ zufügen und dann die Aufhebung der schädlichen Wirkung beobachten, so ist es noch fraglich, weshalb es geschehen ist: entweder deshalb, weil die Pflanzen den Stickstoff nicht aus $(NH_4)_2SO_4$ sondern aus anderer Quelle schöpfen konnten und dadurch die Bildung der sauren Reaktion vermieden haben; oder einfach deshalb, weil wegen der Umsetzung beider Salze in der Lösung schon mehr NH_4NO_3 als $(NH_4)_2SO_4$ vorhanden war.

Darum hielten wir es für interessant zu beobachten, ob die schädliche Wirkung von Ammoniumsulfat auch aufgehoben wird, wenn zum $(NH_4)_2SO_4$ nicht $NaNO_3$ sondern NH_4NO_3 zugefügt wird; da in diesem Falle durch gegenseitigen Umsatz die Menge von $(NH_4)_2SO_4$ nicht herabgesetzt werden kann, so muß der positive Effekt (wenn er stattfinden soll) durch physiologische Ursachen bedingt werden, das heißt dadurch, daß die Pflanze statt Ammoniumsulfat eine andere Quelle ausnutzen wird und so das Entstehen saurer Reaktion vermieden oder wenigstens abgeschwächt wird.

Die Versuche in dieser Richtung wurden auf unsere Veranlassung von Herrn SCHULOW und zwar mit verschiedenen Pflanzen ausgeführt (Gerste, Erbsen und Buchweizen); die Ergebnisse waren für verschiedene Pflanzen sehr ähnlich; wir wollen den Versuch mit Gerste näher betrachten, da hier die Entwicklung der Pflanzen besser war als in anderen Fällen. Die Anordnung[1]) und die Ernten sind aus folgender Tabelle zu ersehen:

	I[2])		II[2])		III[3])		IV[2])		V[3])	
	$(NH_4)_2SO_4$		NH_4NO_3		$(NH_4)_2SO_4$ NH_4NO_3		$NaNO_3$		$NaNO_3$ $(NH_4)_2SO_4$	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Körnergewicht .	0,70	0,50	8,30	10,70	2,60	1,45	12,55	10,25	16,97	12,50
Gesamternte . .	3,00	2,85	22,55	25,30	10,67	9,47	30,95	27,54	40,53	37,80
Mittel	**2,92**		**23,92**		**10,07**		**29,24**		**39,16**	

Man sieht daraus, daß durch Beigabe von $NaNO_3$ zum $(NH_4)_2SO_4$ die schädliche Wirkung dieses Salzes ganz aufgehoben wird; aber durch Einführen von NH_4NO_3 dieses nur zum Teil erreicht wird; das folgt aus dem Vergleich der Reihen V und III mit der Reihe I.

Man kann auch anders verfahren, nämlich wenn wir die Reihen II und IV als Ausgangspunkte nehmen und mit den Reihen III und V vergleichen, dann werden wir folgendes kon-

1) Als Phosphorsäurequelle fungierte hier in allen Gefäßen Dicalciumphosphat.
2) Einfache N-Menge.
3) Doppelte N-Menge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

statieren können: Die Zugabe von $(NH_4)_2SO_4$ zum $NaNO_3$ wirkt positiv, aber zum NH_4NO_3 negativ, und dabei ist die Ernte im ersten Falle bei kombinierter Düngung $[(NH_4)_2SO_4 + NaNO_3]$ nicht nur größer als solche bei den einzelnen Düngungen, sondern auch größer als die Summe dieser Ernten $[39{,}16 > (2{,}92 + 29{,}24)]$; im zweiten Falle aber, wo die Ernte bei kombinierter Düngung kleiner ist als mit NH_4NO_3 allein, ist sie selbstverständlich auch kleiner als die Summe der Ernten bei einzelnen Düngungen $[10{,}07 < (2{,}92 + 23{,}92)]$.

Was den Fall V betrifft, so kann man zur Erklärung der außerordentlich günstigen Wirkung des Gemisches $NaNO_3 + (NH_4)_2SO_4$ auf die gegenseitigen physiologischen Eigenschaften der beiden Komponenten hinweisen; es ist nämlich $NaNO_3$ ein physiologisch-alkalisches Salz und $(NH_4)_2SO_4$ — ein physiologisch-saures Salz; da beide gegenseitig ihre ungünstigen Seiten paralysieren, so gestattet die neutrale (oder fast neutrale) Reaktion der Nährlösung während des Wachstums eine sehr gute Ausnutzung der doppelten Stickstoffdüngnng.

Außerdem, wenn man Ammoniumsulfat als solches für schädlich halten will, so kann man, wie wir oben gesagt haben, noch einige Bedeutung dem Umstand zuschreiben, daß durch gegenseitigen Umsatz von Basen und Säuren schon von Anfang an die Menge von $(NH_4)_2SO_4$ herabgesetzt wurde.

Im Falle III, wo NH_4NO_3 mit $(NH_4)_2SO_4$ zusammen vorhanden waren, müssen wir nach der Erklärung suchen, warum die Ernte so niedrig ausgefallen ist, das heißt niedriger, als mit NH_4NO_3 allein; hier kann man auch nach direkter schädlicher Wirkung von $(NH_4)_2SO_4$ suchen, da aber die Ernte in diesem Falle doch bedeutend größer als mit $(NH_4)_2SO_4$ allein und die Quantität von $(NH_4)_2SO_4$ in beiden Fällen gleich ist, so ist die Voraussetzung der giftigen Wirkung von $(NH_4)_2SO_4$ allein ungenügend, um diese Erscheinungen zu erklären; man muß die physiologische Acidität dieses Salzes auch in Betracht ziehen.

Wir wollen aber bemerken, daß die Hypothese der direkt schädlichen Wirkung von Ammoniumsulfat für die Erklärung dieses Falles nicht unbedingt angenommen zu werden braucht. Nämlich man kann sich die Sache auch so vorstellen: im Falle III $[(NH_4)_2SO_4 + NH_4NO_3]$ sind die Pflanzen besser entwickelt als im Falle I $[(NH_4)_2SO_4]$, weil ihnen eine andere Stickstoffquelle gegeben war, welche keine scharf ausgeprägte physiologische Acidität besitzt; da wir aber die Pflanze nicht zwingen konnten, den ganzen Stickstoffbedarf aus NH_4NO_3 zu decken und einzelne Wurzelpartien auch $(NH_4)_2SO_4$

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zum Teil verarbeitet haben, so ist die saure Reaktion nicht ganz vermieden und darum die Ernte niedriger ausgefallen als in der Reihe II (NH_4NO_3). Es können also für die Erklärung dieses Teiles der erhaltenen Resultate verschiedene sekundäre Einflüsse herangezogen werden.

Jedenfalls stimmen die Ergebnisse dieser Versuche, wie auch der früheren mit der von uns von Anfang an angenommenen Erklärung der ungünstigen Wirkung von $(NH_4)_2SO_4$ in erster Linie durch ihre physiologische Acidität überein; ob dabei eine direkte schädliche Wirkung auch irgendeine Rolle spielt, das bedarf noch eines strengeren experimentellen Beweises.

In einem Referate über unsere Mitteilung, von welchem wir oben gesprochen haben[1]), hat uns der Herr Referent einen Vorwurf daraus gemacht, daß wir die Gefäße mit verschiedenen Stickstoffmengen miteinander vergleichen. „Schon deshalb müssen natürlich bei diesen Versuchen" (mit doppelter Stickstoffmenge) „bessere Resultate erwartet werden als da, wo nur die Hälfte des Stickstoffs gegeben war. Diese Versuche sind also nicht ganz einwandfrei" (l. c. S. 512).

Wir wollen nicht bestreiten, daß unsere Versuche nicht einwandfrei sind[2]), aber nur nicht in dem Punkte, welchen der Herr Referent gemeint hat. Das Einführen von verschiedenen Stickstoffmengen ist in diesem Falle unvermeidlich, es ist eine notwendige Folge unserer Fragestellung; und doch gestatten die erhaltenen Resultate, gewisse sehr bestimmte Schlüsse zu ziehen; wenn wir zum Beispiel die Reihe nehmen:

N-Quellen:	$(NH_4)_2SO_4$	$(NH_4)_2SO_4 + NH_4NO_3$	NH_4NO_3
Ernten:	2,9	10,0	23,9

in welcher sich die Stickstoffmengen wie 1 : 2 : 1 verhalten, so

1) Bied. Centralblatt, 1907.

2) Wir können z. B. bemerken, daß unsere Versuche nicht mit allen Kautelen der Sterilität durchgeführt worden sind; wir haben allerdings immer einen mit Salzsäure ausgewaschenen Sand gebraucht und mit destilliertem Wasser begossen, es ist also wenig wahrscheinlich, daß unter solchen Bedingungen die Nitrifikation stattfinden könnte. Zur Bestätigung können wir ein Beispiel aus unseren früheren Versuchen mit Ammoniumsalzen anführen, wo die Sterilisation durch Erwärmen keine Änderung der Resultate verursacht hatte (Landw. Vers.-St. Bd. 65, S. 46). Man kann aber nicht bestreiten, daß eine Wiederholung dieser Versuche nach allen Regeln der sterilen Kultur doch erwünscht wäre; da wir eine solche Wiederholung in nächster Zeit nicht unternehmen können, so würden wir sehr froh sein, wenn jemand von unseren Fachgenossen sich damit beschäftigen wollte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

muß man doch zugestehen, daß die Ernten hier nicht durch die Stickstoffmenge, sondern durch die Stickstofform beeinflußt werden[1]).

Wir haben in dieser Abhandlung immer $(NH_4)_2SO_4$ vor Augen gehabt, wenn wir von auflösender (resp. unter Umständen schädlicher) Wirkung der Ammoniumsalze sprachen; man muß aber nicht vergessen, daß auch solche Ammoniumsalze, welche vom ersten Augenblick an keine physiologisch-sauren Eigenschaften besitzen, tatsächlich auch eine auflösende Wirkung ausüben; hierher gehört Ammoniumnitrat, wie aus unseren Versuchen vom Jahre 1902 hervorgeht[2]).

Diese Tatsache wird manchmal außer acht gelassen; so haben in einigen Arbeiten über die Wurzelausscheidungen die Verfasser als N-Quelle gerade NH_4NO_3 benutzt (z. B. KUNZE in den Jahrbüchern für wissensch. Botanik, 1906); man kann dabei fragen, ob die in solchen Fällen beobachteten Korrosionserscheinungen wirklich durch saure Wurzelausscheidungen hervorgerufen wurden, oder ganz von ihnen unabhängig durch Beteiligung von Ammoniumsalz bei der Pflanzenernährung bedingt worden sind[3]). In vielen Fällen kann auch die Nitrifikation als Ursache der Säurebildung gelten; aber sogar im sterilen Medium wirkt NH_4NO_3 auf Rohphosphat auflösend, wie unsere Versuche[4]) und diejenigen von Prof. KOSSOWITSCH[5]) gezeigt haben.

Die Ursachen dieser Erscheinung sind nicht leicht aufzuklären; wir haben diese Frage an anderer Stelle speziell betrachtet[6]) und für möglich gehalten, daß unter gewissen Bedingungen die Pflanze aus NH_4NO_3 mehr Base als Säure aufnehmen kann. Übrigens haben wir dort auch andere denkbare Fälle erörtert, unter anderen auch die später von PFEIFER[7]) gemachte Annahme der direkten chemischen Einwirkung von NH_4NO_3 auf $Ca_3(PO_4)_2$.

Wenn die Frage über die physiologischen Eigenschaften solcher

---

1) Es ist noch vieles im betreffenden Referat vorhanden, was zur Erwiderung Veranlassung gäbe; wir würden aber von unserem Thema abweichen, wenn wir diesmal uns damit beschäftigen wollten.

2) Vgl. die Landw. Vers.-Stat., Bd. 65, S. 45.

3) Ebenso ist unerwähnt geblieben die Frage der „physiologischen Reaktion" bei SÜCHTING (Journal für Landwirtschaft, Bd. 51, 1) in seinen „Kritischen Studien" über $(NH_4)_2SO_4$.

4) Landw. Vers.-St. Bd. 65, vgl. auch diese Berichte, 1905.

5) Journal für experimentelle Landwirtsch., 1904, 581.

6) Landw, Vers.-St. Bd. 65, S. 45.

7) Mitteilungen der Universität Breslau, Bd. IV, 1908.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Salze wie NH_4NO_3 noch nicht endgültig aufgeklärt ist, so muß man doch deren ausgeprägte auflösende Wirkung bei den Vegetationsversuchen nicht außer acht lassen, sondern immer mit den Eigenschaften der verwandten Stickstoffquellen rechnen.

Oktober 1908.

Nachtrag.

Einige Analysen, welche in unserem Laboratorium noch nach Absendung des Manuskriptes gemacht wurden, haben die oben angeführte Erklärung für die erhaltenen Resultate vollkommen bestätigt; für den Versuch von Herrn Tichy wurden gefunden[1]):

	$(NH_4)_2SO_4$ + Phosphorit			$KH_2PO_4 + Ca(NO_3)_2$
	Ohne $CaCO_3$	$^1/_2$ $CaCO_3$	1 $CaCO_3$	Ohne $CaCO_3$
% P_2O_5 in der Ernte	1,04 %	0,25 %	0,12 %	0,35 %
Gesamtmenge von P_2O_5	**59,9** mg	**49,6** mg	**8,1** mg	**64,3** mg

Man sieht, daß mit zunehmender Menge von $CaCO_3$ der Gehalt an P_2O_5 abnimmt. Ohne $CaCO_3$ sind die Pflanzen mit Phosphorsäure übersättigt, und doch ist die Ernte sehr niedeig wegen der sauren Reaktion der Nährlösung; darum wirken kleine Gaben von $CaCO_3$ günstig, wenn aber zuviel davon gegeben wird, dann leiden die Pflanzen unter Phosphorsäurehunger, weil Rohphosphat als solches den Gramineen unzugänglich ist.

---

85. W. W. Lepeschkin: Zur Kenntnis des Mechanismus der Variationsbewegungen.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Eingegangen am 12. November 1908.)

Die Variationsbewegungen werden, wie überhaupt alle Bewegungen, durch eine Gleichgewichtsverschiebung der Kräfte, welche in den Gelenken der diese Bewegungen ausführenden Blätter

1) Die Analysen wurden von Herrn Schulow ausgeführt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 26a

Autor(en)/Author(s): Prianischnikow D.

Artikel/Article: Zur physiologischen Charakteristik der Ammoniumsalze. 716-724