

Die Pulvererde in den ostfriesischen Marschen.

In dem 74. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft veröffentlicht Herr H. Ohling einen sehr lesenswerten Aufsatz über die Entstehung der ostfriesischen Marschen. Er kommt darin auch auf die s. g. Pulvererde zu sprechen, die in den Marschen an manchen Stellen in einer gewissen Tiefe sich findet, und die beim Wühlen des Bodens gelegentlich an die Oberfläche kommen kann. Über die schädliche Wirkung dieser Bodenart auf die Vegetation sagt Ohling: „Ganz kleine Mengen über die Oberfläche gebreitet genügen, um jegliche Vegetation zu vernichten; erst nach längerer Zeit zeigen sich an solchen Stellen kümmerliche Grasbüschel von *holcus mollis*, *holcus lanatus* u. a., und man kann solche Flächen nur durch Auftragung einer starken Lage besserer Erdarten dauernd wieder nutzbar machen. Es muss also ein den Pflanzen bereits in minimaler Menge Verderben bringendes Gift darin enthalten sein, ein viel stärkeres als das nachweisbare Eisenoxydul.“

Da ich früher einmal Gelegenheit hatte, durch den Augenschein von der schädlichen Wirkung der genannten Bodenart mich zu überzeugen, hatte ich für die Frage nach der Ursache der Schädlichkeit ein lebhaftes Interesse. Ich wandte mich deshalb an Herrn Apotheker Herrmann zu Emden und fragte ihn, ob etwa inzwischen eine eingehendere Untersuchung der Pulvererde stattgefunden hätte. Da der genannte Herr diese Frage verneinte, erbot ich mich, in der Hoffnung, etwas zur Aufklärung des Sachverhalts beitragen zu können, die fragliche Untersuchung vorzunehmen, nachdem mir durch den früheren Leiter der hiesigen landwirtschaftlichen Versuchsstation, Herrn Professor Dietrich, mit dankenswerter Bereitwilligkeit gestattet war, die Räume der Versuchsstation zu dem genannten Zweck zu benutzen. Durch Vermittlung der Naturforschenden Gesellschaft wurden nun von Herrn Ökonomierat Wychgram zu Wybelsum zwei Mal Bodenproben eingesandt. Die erste im Frühjahr 1901 war nach Mitteilung des Herrn Wychgram in der Feldmark Larrelt gehoben, und war die Schichtenfolge an der betreffenden Stelle von oben angerechnet die folgende:

- $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{1}$ Fuss Ackerkrume, leichteres Marschland;
 2—3 Fuss Klei (Knick, Ziegelthon) eisenhaltig;
 1 Fuss Pulvererde;
 5—6 Fuss Wühlerde.

Die zweite Probe im Frühjahr 1902 wurde ohne weitere Bemerkung übersandt, stammt aber vermutlich aus derselben Gegend.

Mit den eingesandten Bodenproben wurde nicht nur eine chemische Untersuchung vorgenommen, sondern es wurden gleichzeitig auch Vegetationsversuche damit angestellt. Letztere sind insofern von grosser Wichtigkeit, als die chemische Untersuchung für sich allein uns oft noch kein sicheres Urteil über die Güte eines Bodens gestattet. „Es kommen“ — wie König in seinem Werk: Die Untersuchung landwirtschaftlicher und gewerblicher Stoffe bemerkt — „für den Boden als Wohnstätte der Pflanzenwurzeln eine Anzahl von Faktoren in Betracht, welche uns noch vielfach ganz unbekannt sind, oder für deren günstigste und ungünstigste Grenze wir noch keine festen Anhaltspunkte besitzen.“ Wir sind darum, wenn es sich um die Verbesserung eines Bodens handelt, noch vielfach auf Versuche angewiesen. Immerhin aber kann die Kenntnis der im Boden vorhandenen Bestandteile uns einen Fingerzeig dafür geben, in welcher Richtung wir diese Versuche vorzunehmen haben.

Ich gebe nun die wichtigsten Ergebnisse der chemischen Untersuchung.

Was zunächst die äussere Beschaffenheit des Bodens betrifft, so ist derselbe, sowie er aus der Tiefe kommt, sehr dicht und bindig. An der Luft getrocknet wird er hart und fest. Wer den Boden nur in diesem Zustande sieht, wird die Benennung „Pulvererde“ schwerlich verstehen. Indes soll er, wenn er im Winter dem Frost ausgesetzt gewesen ist, beim Auftauen zu einem feinen Pulver auseinander fallen. An der Luft getrocknet und zerkleinert, halten die kleinen Bodenklümpchen sehr fest zusammen, so dass sie selbst bei anhaltendem Kochen nicht völlig auseinander gehen. Der Versuch, durch Schlämmen mit dem Kühn'schen Apparat den gröberen Sand von den feineren Bodenteilchen zu trennen, konnte darum nicht ganz zu Ende geführt werden. Trotz wiederholten Kochens und längere Zeit fortgesetzten Schlämmens blieben immer noch kleine Thonklümpchen bei dem Sande zurück. Von 100 gr lufttrocknem Boden blieben schliesslich

lufttrocken	12,3 gr
bei 105° getrocknet	11,7 „
geglüht	10,2 „

Auffallend sind die vielen gelbgrauen Nester, die im Boden sich

finden. Die Natur derselben konnte leider nicht näher ermittelt werden. Aus den zahlreichen feinen Wurzelfasern, die den Boden durchziehen, möchte man den Schluss ziehen, dass derselbe früher einmal die dem Pflanzenwuchs so schädliche Eigenschaft noch nicht gehabt hat.

Der Boden wurde in dem Zustande, wie er hier ankam, auf seinen Wassergehalt geprüft. Bei 105 ° getrocknet, verlor er reichlich 51 % seines Gewichts.

Lufttrocken hat der Boden einen Wassergehalt von reichlich 5 %.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte verschiedene Arten von scheibenförmigen Diatomeen. Ähnliche Formen habe ich übrigens früher auch sonst wohl in den tieferen Schichten des Marschbodens gefunden.

Zum Zweck der chemischen Untersuchung wurde der Boden nach dem Trocknen zerkleinert, durch ein 1 mm-Sieb gegeben und in lufttrocknem Zustande verarbeitet.

An Gesamt-Stickstoff wurde in dem lufttrocknen Boden gefunden 0,305 %.

Der Glühverlust des bei 105 ° getrockneten Bodens beträgt reichlich 11 %.

Um die mineralischen Bestandteile des Bodens zu ermitteln, wurden zwei Lösungen hergestellt, die eine durch Kochen mit Salzsäure unter Zusatz von wenig Salpetersäure, die andere durch längeres Schütteln mit kaltem destillierten Wasser. Die Zahlen, die die Untersuchung dieser Lösungen ergab, stelle ich nebeneinander:

	salzs. Lösung	wäss. Lösung
Eisen ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$)	6,95 %	} 0,0105 %
Thonerde ($\text{Al}_2 \text{O}_3$)	4,00 "	
Phosphorsäure ($\text{P}_2 \text{O}_5$)	0,096 "	Spuren
Schwefelsäure (SO_3)	1,357 "	0,0946 "
Kalk (Ca O)	0,265 "	0,0258 "
Kali ($\text{K}_2 \text{O}$)	0,937 "	0,0125 "
Magnesia (Mg O)	0,973 "	0,0164 "
Chlor	—	0,023 "

Ich bemerke, dass diese Zahlen bei der Untersuchung des zuerst gesandten Bodens gefunden wurden. Die zweite Sendung zeigte so unwesentliche Abweichungen, dass sie füglich übergangen werden können.

Ein Blick auf obige Zahlen lehrt uns, dass es an Nährstoffen im Boden nicht fehlt. Stickstoff, Kali und Phosphorsäure sind in genügender Menge, zum Teil sogar reichlich vorhanden. Auch der Gehalt an Kalk ist an und für sich gar nicht so gering, jedenfalls für die Ernährung der Pflanzen vollkommen ausreichend. Ein Mangel an dem einen oder

anderen Nährstoff kann darum die Ursache der Unfruchtbarkeit nicht sein. Das haben auch die angestellten Vegetationsversuche bestätigt, indem sie gezeigt haben, dass eine Düngung mit Stickstoff, Kali oder Phosphorsäure ohne gleichzeitige Düngung mit Kalk den Boden wenig oder gar nicht beeinflusst.

Es fragt sich nun, welches denn die Ursache der Unfruchtbarkeit ist. Ohling hat in seinem vorhin schon angeführten Vortrage richtig vermutet, dass neben dem nachweisbaren Eisenoxydul noch ein anderes dem Pflanzenwuchs verderbliches Gift im Boden sich finden müsse. Das vorhandene Eisen wird schwerlich von erheblichem Einfluss sein. Allerdings ist Eisenoxydul nachweisbar. Aber auch gute Bodenarten enthalten zuweilen etwas Eisenoxydul. Wie aus der obigen Zusammenstellung ersichtlich, beträgt in der wässrigen Lösung der Gehalt an Eisen und Thonerde zusammen 0,01 %. Eine Trennung beider Stoffe wurde bei der Geringfügigkeit des Quantums unterlassen. Wäre schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol) in irgend nennenswerter Menge im Boden vorhanden, so würde sich das in der wässrigen Lösung zeigen, da Eisenvitriol im Wasser sich leicht löst. Das Eisen wird mehr oder weniger als Phosphat im Boden sich finden.

Bei dem auffallend grossen Gehalt an Schwefelsäure lag es nun nahe, an das Vorhandensein von Schwefeleisen zu denken. Letzteres ist immer von ungünstigem Einfluss für die Vegetation, indem es bei der Zersetzung im Boden schwefelsaures Eisenoxydul, unter Umständen sogar freie Schwefelsäure liefert. Das Vorhandensein von Schwefeleisen liess sich aber nicht nachweisen. Beim Behandeln des Bodens mit starker Salzsäure zeigte sich auch nicht die geringste Spur von Schwefelwasserstoffentwicklung. Auch liegt kein Grund vor, an das Vorhandensein von freier Schwefelsäure zu denken, da Alkalien, Kalk und Magnesia zur Bindung der Säure genügend vorhanden sind. Bei dem Mangel an Kohlensäure ist mit Sicherheit anzunehmen, dass der Kalk als Sulfat im Boden ist. Möglich ist es auch, dass ein Teil der Magnesia als Kieserit ($\text{Mg SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) sich vorfindet. In diesem Falle würde der verhältnismässig geringe Gehalt der wässrigen Lösung an Magnesia sich erklären, da Kieserit in Wasser nur schwer löslich ist. Jedenfalls aber werden sowohl Magnesia als auch Kali grössten Theils als Silikate im Boden sein.

Fragen wir nun wieder, was an der Unfruchtbarkeit des Bodens schuld sein mag, so bleibt als einzig erkennbare Ursache die im Boden vorhandene Säure übrig. Die wässrige Lösung von 100 gr Boden verbraucht 1,2 ccm $\frac{1}{5}$ Normal-Natronlauge. Das ist also eine Lauge, die im Liter 8 gr Natriumhydroxid gelöst enthält. Die fragliche Säure wird

Humussäure sein, deren Bildung bei der unter völligem Luftabschluss eintretenden Zersetzung der reichlich vorhandenen organischen Substanzen leicht erklärlich ist. Mit diesem Ergebnis der Untersuchung stimmen auch die angestellten Vegetationsversuche überein, bei denen es sich gezeigt hat, dass eine kräftige Düngung mit Kalk den Boden günstig beeinflusst.

Die erwähnten Vegetationsversuche sind im Sommer 1901 nach Anordnung des Herrn Professor Dietrich, im Sommer 1902 nach Anordnung des jetzigen Leiters der Versuchsstation, Herrn Dr. Haselhoff, vorgenommen. Ausgeführt und überwacht sind dieselben von Herrn Dr. Gössel. Die Berichte über diese Versuche samt den photographischen Aufnahmen übergebe ich so, wie sie mir von Dr. Gössel eingehändigt worden sind.

Marburg.

P. Drost.

Versuche mit Pulvererde (aus Larrelt).

1901.

Die Erde kam in ganz nassem Zustande an und wurde zuerst getrocknet, dann fein gepulvert und durch ein 2 mm-Sieb geschlagen.

Zum Nachfüllen der Töpfe diente nährstoffarmer Boden aus Marburg (3 kg pro Topf). Jedes Gefäß (runde Glastöpfe von 200 qcm Oberfläche und ca. 4 l Inhalt) erhielt 700 gr Pulvererde, und zwar entweder 1) oben oder 2) in der Mitte.

Am 18. Juni 1901 wurden die Töpfe eingefüllt und gedüngt, zum Durchfeuchten wurden pro Topf 750 ccm Wasser gegeben, und zwar durch eingesetzte Glasröhren, die bis auf den Boden reichten.

Gesät wurde am 21. Juni pro Topf 12 Korn gekeimten Hafer.

Ende Juni wurden die Töpfe, um sie den natürlichen Verhältnissen mehr anzupassen, ausserhalb des Glashauses aufgestellt.

6. Juli. In Topf Ia, IIa, VIb, IIIa je 1 Pflg. abgestorben; gleich wieder ersetzt. Ia und VIb blieben bedeutend in der Entwicklung zurück. (Tabelle I.)

Am 29. Juli wurde (ausser den in der grossen Tabelle stehenden Töpfen) noch 1 Topf mit nur Pulvererde angesetzt (VIc) und da Topf VIb in der Entwicklung vollständig zurückgeblieben war, so wurde auch dieser gedüngt. (Tabelle II.)

Gedüngt am 29. Juli.

Gesät am 1. August.

Topf- №	Doppel- Superphosphat		Kaligemisch		Aetzkalk oder kohlen-saurer Kalk		Chilisalpeter		Schwefels- Ammoniak		Bemerkungen	Trocken- gewicht
	2.55 gr	gr	1.45 gr				6.07 gr		4.7 gr			
Ia	„	2.55	„	1.45	Ca CO ₃	2 gr	—		„	4.7	Boden gedüngt Pulvererde unged. (Oben)	35.0 gr
Ib	„	2.55	„	1.45	„	2 gr	—		„	4.7	Boden gedüngt Pulvererde unged. (Mitte)	38.0 gr
IIa	„	2.55	„	1.45	„	10 gr	—		„	4.7	Boden gedüngt Pulv. + Ca CO ₃ (Oben)	37.0 gr
IIb	„	2.55	„	1.45	„	10 gr	—		„	4.7	Boden gedüngt Pulv. + Ca CO ₃ (Mitte)	57.0 gr
IIIa	„	2.55	„	1.45	Aetzkalk	5 gr	„	6.07	—		Boden gedüngt Pulv. + Aetzkalk (Oben)	52.0 gr
IIIb	„	2.55	„	1.45	„	5 gr	„	6.07	—		Boden gedüngt Pulv. + Aetzkalk (Mitte)	45.0 gr
IVa	„	2.55	„	1.45	Ca CO ₃	5 gr	—		„	4.7	Boden unged. Pulv. + Gesamt-Dünger (Oben)	35.5 gr
IVb	„	2.55	„	1.45	„	5 gr	—		„	4.7	Boden unged. Pulv. + Gesamt-Dünger (Mitte)	39.5 gr
Va	„	2.55	„	1.45	„	5 gr	—		„	4.7	Boden + Pulvererde + Dünger gemischt	42.5 gr
Vb	„	2.55	„	1.45	Aetzkalk	5 gr	„	6.07	—		Boden + Pulvererde + Dünger gemischt	32.5 gr
VIa	—		—		—		—		—		Ganz unged. Gartenerde	10.0 gr
VIb	—		—		—		—		—		Nur Pulvererde (3 kg) ungedüngt	1.4 gr

Tabelle II.

	Kalk	Phosphor- säure	Kali	Stickstoff	Bemerkungen
VI b	Ca CO ₃ 20 gr	Phosphors. 2 3 gr	Kali	Chilisalp. 6.07 gr	(Na NO ₃ gegeben am 19./8. 01.)
VI c	Aetzkalk 20 gr	Phosphors. 2.3 gr	Kali	6.07 gr	
Gedüngt am 29. Juli } 01. Gesät am 1. Aug. }					
Ernte Trockengew.					
VI b	ca. 10 gr				
VI c	ca. 5 gr				

Düngungsversuche mit Pulvererde.

1902.

Die Erde, die in ganz nassem Zustande hier ankam, wurde an der Luft getrocknet und alsdann gepulvert und gesiebt, wobei sich zeigte, dass sie viele Holzteilchen enthielt. Am 2. Juni wurde die Erde lufttrocken in Glastöpfe von 200 qcm Oberfläche eingefüllt. Jeder Topf erhielt ein Quantum von 3 k. Am folgenden Tage wurde, wie in der Tabelle A angegeben, mit Thomasmehl und Kali gedüngt, und jeder Topf erhielt dann 1200 ccm Wasser.

Gesät wurde am 9. Juni pro Topf 8 Korn Hafer. Chilisalpeter wurde in Wasser gelöst als Kopfdüngung gegeben und zwar am 18. Juni 1,5 gr und am 27. Juni 3,5 gr, im ganzen also 5 gr. Die jungen Haferpflänzchen wurden nur wenige Centimeter hoch und starben dann zum grössten Teil ab. Etwas besser standen die Pflanzen in den Töpfen № 9 und 10, die Volldüngung erhalten hatten.

Am 3. Juli wurden die Pflanzen wieder entfernt, und nach dem Abtrocknen der Erde wurde am 12. Juli, wie in der Tabelle B angegeben, mit Kalk nachgedüngt. Gleichzeitig wurde der Boden in etwas grössere Töpfe (von 250 qcm Oberfläche) umgefüllt. Am 16. Juli wurde mit Gras besät pro Topf 6 gr. In den mit Aetzkalk gedüngten Töpfen ging das Gras am ersten und besten auf. Am schlechtesten war der Stand anfangs in den Töpfen 7 und 8, besserte sich aber bald. Geschnitten wurde zum ersten Mal am 22. August, nachdem am Tage

zuvor eine photographische Aufnahme gemacht war. Zum zweiten Male wurde geschnitten am 24. Oktober. Die Ernten wurden lufttrocken gewogen.

Düngungsversuche 1902.

A. Erste Düngung am 3. Juni.					B. Nachdüngung am 12. Juli.		
Topf-N ^o	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Kalk	Kalk	Erster Schnitt	Zweiter Schnitt
1	ungedüngt				Aetzkalk 5 gr	2,5 gr	1,8 gr
2					Kohlen-saurer Kalk 5 gr	2,4 gr	1,4 gr
3	Chili-salpeter 5 gr	—	—	—	Aetzkalk 5 gr	3,7 gr	3,0 gr
4	„	—	—	—	Kohlen-saurer Kalk 5 gr	3,6 gr	3,0 gr
5	„	Thomas-mehl 7 gr	—	—	Aetzkalk 5 gr	6,0 gr	14,5 gr
6	„		—	—	Kohlen-saurer Kalk 5 gr	7,0 gr	13,0 gr
7	„	„	Kali-gemisch 1,7 gr	—	—	6,3 gr	12,0 gr
8	„	„		—	—	3,0 gr *)	7,2 gr
9	„	„	„	Aetzkalk 3 gr	Aetzkalk 5 gr	6,5 gr	9,0 gr
10	„	„	„	„	Kohlen-saurer Kalk 5 gr	8,5 gr	14,0 gr

*) Der Boden des Topfes N^o 8 war sehr fest eingefüllt, daher erklärt sich der viel geringere Ertrag.



1901. Tabelle I.



1902. Düngung A. vom 3. Juni.



1902. B. Nachdüngung vom 12. Juli.



1902. B. Nachdüngung vom 12. Juli.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden](#)

Jahr/Year: 1901/02

Band/Volume: [87](#)

Autor(en)/Author(s): Drost P.

Artikel/Article: [Die Pulvererde in den ostfriesischen Marschen. 37-47](#)