

7379



Eine wichtige Lebensfrage

der

heutigen Landwirtschaft

in Betreff

der Verwerthung der Delfuchen
und des Knochenmehls.

3188 A.



Riga.

In Commission bei Edm. Göttschel.

1865.



Von der Censur erlaubt.

Riga, den 12. April 1865.

ESTONIA

A 2315.

Est.



3631

Die in nachstehenden Blättern enthaltene Abhandlung über Delfuchen und Knochenmehl bringt nichts Neues, vielmehr schon Bekanntes. Da indessen über diesen Gegenstand noch die verschiedenartigsten Ansichten bei dem landwirthschaftlichen Publicum obwalten, so habe ich, von dem Wunsche beseelt, dem practischen Landwirth einen Dienst zu erweisen, mich veranlaßt gesehen, ihn mit dem, was Wissenschaft und Erfahrung durch sorgfältig ausgeführte Versuche hierin festgestellt haben, bekannt zu machen. Ich habe hierbei die ersten landwirthschaftlichen Autoritäten benutzt und im Wesentlichen in aller Kürze wiederzugeben versucht, was oft in sehr dickeibigen Bänden abgehandelt ist. Es

gehört allerdings die Feder eines genialen Gelehrten dazu, um diese Aufgabe in geistreicher Weise zu lösen; darauf muß ich freilich verzichten und bitte daher, das Nachstehende mit Nachsicht zu beurtheilen.

Riga, im April 1865.

D. V.

Motto: So spricht die Natur zu bekannten, verkannten, unbekanntem Sinnen, so spricht sie mit sich selbst und zu uns durch tausend Erscheinungen: dem Aufmerksamen bleibt sie nirgends todt und stumm.

Göthe.

Das Wesen der Cultur besteht, wie Liebig gesagt hat, in der Schonung und ökonomischen Verwendung der Naturkräfte. Es ist eine Täuschung, wenn man glaubt, daß die Thätigkeit des Menschen wirklich neue Werthe schafft. Will man ein volkswirthschaftliches System aufstellen, so hat das physiokratische weit mehr Berechtigung, als das Industrie-System. Der vermeintliche Gründer des letzteren, der große Adam Smith, selbst behauptet: „Nicht der Gewerbesleiß, sondern Sparsamkeit ist die Ursache der Vermehrung der Capitalien.“ — Der Triumph des menschlichen Geistes ist es, die ewigen Gesetze der göttlichen Weltordnung zu begreifen und in weiser Selbstbeschränkung seine Wünsche und Bedürfnisse dem anzupassen, was die Natur ihm leisten kann, ohne zu vergeuden, was späteren Geschlechtern als Mittel zum Genuß des Daseins dienen soll. Die Moral des Einzelnen, wie die der Nationen wurzelt in dieser Anschauung. Das alte Carthago, welches sich in kaufmännischer Hast mit den Schätzen und dem Schweiß aller Völker der mittelländischen Küsten bereicherte und noch zu Augustus' Zeiten aus seinem Gebiete 40,000,000 Modien (1 Modien = circa 3 Garnez) Brodgetreide nach Rom sandte, ist, wie das

plünderungslustige Rom selbst, heute eine Stätte von Ruinen, dünn bewohnt von einem verkommenen Volke.

Livius rühmt in Spanien den hundertfachen Ertrag, im zehnten Jahrhundert nach Christo kennen wir eine ungewöhnliche Blüthe und Landescultur im südlichen Spanien unter der Herrschaft der Mauren, und im sechszehnten Jahrhundert klagt Herrera über den erschöpften Boden Spaniens und wir sehen auch heute dort nur eine schwache Bevölkerung. Dürfen wir solchen Thatfachen gegenüber uns hochmüthig verschließen und sie unbeachtet an uns vorüber gehen lassen?

Vergleichen wir aber unsere Landwirthschaft mit derjenigen, welche zur Zeit der Römer getrieben wurde (abgesehen von ihren sonstigen Einrichtungen), so finden wir, daß ihre eigentliche Feldwirthschaft ebenso war wie bei uns, basirt auf thierischem Dünger (sie kannten die Erbstreu, den Vogeldung und den Werth der menschlichen Excremente, benutzten die letzteren aber in demselben Umfange wie wir, denn in den großen Städten ging dieser Dünger ebenso wie heute verloren. Den Werth des Knochenmehls scheinen sie aber nicht gekannt zu haben. Xenophon um 400 v. Chr. sagt: in der Landwirthschaft kommt es auf drei Dinge an, pflügen, säen und düngen. Cato dagegen, das Wichtigste ist die gute Pflugart, das Zweitwichtigste die gute Düngung. Varro und Columella erst verlangen eine gut eingerichtete Düngerstätte. Wir sehen daraus, wie sehr das Bedürfniß des Düngers steigt), basirt sogar auf Futterkräutern, die mit ihren Wurzeln tiefer in den Boden eingreifen, als ihre Ackerkrume reicht, wie Luzerne und Lupine, also auch Nahrungsmittel aus der Tiefe des Bodens benutzen.

Wie wir aber unseren Ueberfluß von Getreide, ja auch Ferkeln und selbst Knochen in großen Massen nach England ausführen, so war Rom der Vertilgungsort für die alte Welt und an beiden Orten wurden und werden die unbenutzten Abgänge und Ueberreste dem Meere zugeführt.

Wollen wir uns aber auf das hohe Alterthum unserer Ackerwirthschaft stützen, ohne daß wir von der Verringerung der Erträge etwas wissen, so antwortet uns die Weltgeschichte, sie giebt uns ein getreues Bild der Vergangenheit und lehrt uns die Zeit wohl zu würdigen.

Wenn wir nun auch durch eingeschränktere Weidewirthschaft, durch Zunahme der noch in voller Kraft sich befindenden Waldbländereien und durch andere Hülfsmittel, welche die Römer nicht benutzten oder nicht kannten, die Gefahr länger von uns abhalten werden, so müssen wir uns doch sagen, wenn wir unsere gegenwärtige Wirthschaft übersehen, daß unsere Felder bei der jetzigen Wirthschaftsweise einer allmählichen Verarmung entgegen gehen müssen.

Im Gegensatze zu den Europäischen Verhältnissen weist Liebig auf die Agricultur Japans hin. Dort kennt man nach dem Berichte des Dr. Maron, Mitgliedes der Preussisch-Ostasiatischen Expedition, weder Wiesen noch Brachen, weder einen Viehstand noch einen Futterbau, keine Einfuhr fremder Düngmittel. Bei einer ungeheuren, noch immer zunehmenden Bevölkerung hat der Grundsatz des vollen Wiederersatzes, die Werthhaltung und Benutzung der menschlichen Excremente allein viele Tausende von Jahren hindurch die Japanischen Aecker in gleichbleibender, ja steigender Fruchtbarkeit erhalten. Tief eingewurzelte Gewohnheit und religiöser Cultus, auf

instinctiver Erkenntniß beruhend und übertragen auf das wichtigste aller menschlichen Gewerbe, ersetzt dort den Mangel naturwissenschaftlicher Einsicht. Ihr Ueberfluß von ländlichen Nahrungsmitteln geht nach den Städten und kehrt von dort als Dünger zurück. Dieser Dünger aber ist es, den Rom und heute England und alle unsere großen Städte dem Meere zuschicken.

Der geniale Liebig sagt unter Anderem: „Was ihr dem Boden nehmt, müßt ihr ihm in seinen Hauptbestandtheilen unverkürzt wieder zurückgeben, was ihm durch eure Cultur, durch den Verwitterungsprozeß zuwächst, dürft ihr benutzen, aber nicht verbrauchen, denn dieses gehört nach dem Naturrechte nicht euch, sondern euren Nachkommen, es ist der Borrath für den Zuwachs der Bevölkerung.“ Wen aber seine Beweisführung nicht überzeugt hat, mag es nicht der Wissenschaft, sondern sich selbst zur Last legen, wenn er falschen Ideen huldigt.

Es ist anerkannt, daß Liebig ein gewaltiges Wort gesprochen, welches die Wissenschaft gelehrt und die Erfahrung bestätigt hat.

Im vorigen Jahre wurde im Journal für praktische Chemie die Zusammenstellung aus dem Nachlasse des verstorbenen Dr. Fr. Crusius über die Erschöpfung des Bodens an Mineralstoffen durch die Cultur veröffentlicht. Um diesen Gegenstand genauer beleuchten zu können, will ich die gemachten Mittheilungen aus dem Nachlasse des Dr. Crusius hier, wie folgt, wörtlich anführen.

„Die Fragen, die sich der Herr Dr. Fr. Crusius gestellt, sind folgende:

Was wird aus den Bodenbestandtheilen meiner Felder, die ich in den jährlichen Ernten denselben entnehme?

Wie viel davon exportire ich von meinem Gute, und wie viel gebe ich dem Felde im Dünger zurück?

Welche ist die ungefähre Zusammensetzung des Düngers, den ich auf meine Felder jährlich bringe, und in welcher Weise und wie schnell consumirt sich dieses Düngercapital durch die darauf gezogenen Ernten?

Wie erklären sich aus der Quantität des erzeugten Düngers die Gesetze der Fruchtfolge?

Wie ist der deutlich sichtbaren Erschöpfung des Bodens an Phosphorsäure entgegen zu arbeiten?

Das Material zur Beantwortung dieser Fragen sind seine Naturalrechnungen. Durch diese, seit einer langen Reihe von Jahren (32 Jahre) mit derselben Genauigkeit fortgeführt, war es ihm möglich zu berechnen:

- 1) die Mengen an Stroh und Körnern, die jährlich den Feldern in den Ernten entnommen wurden;
- 2) die Mengen an Futter und Streu, die zur Düngerbereitung verwendet wurden;
- 3) die Mengen von Dünger, die daraus entstanden;
- 4) die Mengen von Feld- und Viehproducten, die vom Gute ausgeführt wurden, und
- 5) die Mengen von Futter und Dünger, die dem Gute zugeführt wurden.

Mit Hilfe der vorliegenden Aschen-Analysen hat er die Mengen der wichtigsten Bestandtheile berechnet, die sich in den Ernten, dem Dünger, den importirten und exportirten Materialien befanden, und die Vergleichung dieser Zahlen unter sich bildet den Gegenstand seiner Arbeit.

	In 100 Thl. lufttrockener Substanz sind enthalten:		In 100 Thl. Asche sind enthalten:				
	Trocken-Substanz.	Asche.	Phosphorsäure.	Kalk.	Kieselsäure.	Kalferde.	Magnesia.
Körner von Winterweizen und Roggen	85	2	48	30	1	3	12
Körner von Gerste	85	2½	35	20	25	3	8
" " Hafer	85	3	15	12	52	3	8
" " Erbsen	85	3	35	40	1	5	7
" " Raps	90	5	47	23	1	15	12
Stroh von Weizen	85	5	5	10	70	8	3
" " Roggen	85	5	4	17	65	8	3
" " Gerste	85	5	2	25	48	10	2
" " Hafer	85	5	3	25	45	8	3
" " Erbsen	85	6	35	16	6	27	6
" " Raps	85	6	5	25	4	20	5
Dürrfutter von Klee	85	7	8	35	7	25	8
" " Wiesenheu	85	7	5	20	30	18	7
" " Rüben	10	1	6	40	8	8	4
" " Kartoffeln	25	1	12	55	5	2	4
" " Rapskuchen	85	7	wie Rapskörner.				
" " Weizenkleie	87	6	wie Weizenkörner.				
Lebendiges Vieh (Knochen, Fleisch, Blut zc. zusammen)	24	4	34	10	1	22	11
Milch	12	0,5	28	28	—	17	2
Schweizerkäse	60	4	20	2	—	17	2
Schafwolle	90	2	34	10	1	22	11

Es wird ein Areal von circa 670 Acker Feld bebaut, und 120 Acker gute Wiesen liefern das Heu. Der Boden ist ein sehr fruchtbarer, reicher Lehmboden, meist durch Kies-Unterlage natürlich drainirt, wo dieses nicht der Fall, ist durch die Kunst nachgeholfen.

Das ganze Areal ist in 16 Schläge eingetheilt, welche in folgender Fruchtfolge bebaut werden:

- 1) Raps, gebüngt mit 25—30 Fudern Dünger à 15 Ctr. pr. Acker,
- 2) Weizen,
- 3) Erbsen,
- 4) Roggen,
- 5) Kartoffeln, gebüngt mit 15—20 Fudern Dünger,
- 6) Gerste,
- 7) Klee,
- 8) Roggen,
- 9) Hafer,
- 10) Rüben, gebüngt mit 25—30 Fudern Dünger,
- 11) Roggen,
- 12) Gerste,
- 13) Klee,
- 14) Roggen, gebüngt mit circa 15 Fudern Dünger,
- 15) Hafer,
- 16) Weißklee.

Wo nach den Rübenerten die vorgerückte Jahreszeit die Roggen-Einfaat nicht mehr gestattete, wurde Sommerroggen oder Sommerweizen in Schlag 11 eingesäet. Diese Rotation ist bis jetzt zweimal regelmäßig auf jedem Feldstück durchgemacht worden.

Zur Erzeugung des Stalldüngers dienten Jahr aus Jahr ein jene 120 Acker Wiesen. Ebenso wurden die Schläge Nr. 7, 10, 13, 16 lediglich der Düngerproduction geopfert.

Ernte an Halmfrüchten von 1826 bis 1860 und Verhältniß zwischen Körnern und Stroh in den letzteren.

Die Angaben gehen zurück vom Jahre 1860 bis 1826; sie enthalten die geernteten Garben=Schock und die daraus gedroschenen Scheffelzahlen. Im Original sind sie für jedes einzelne Jahr der genannten Periode verzeichnet; hier wird es genügen, die Durchschnitte von je fünf zu fünf Jahren zu ziehen.

Diese sind, wie folgt:

Ernte an Körnern und Stroh per Jahr.

Durchschnitt der Jahre.	Weizen:		Roggen:		Gerste:		Hafer:	
	Schock.	Körner.	Schock.	Körner.	Schock.	Körner.	Schock.	Körner.
1826—1830	365	525	850	1418	436	1034	610	1842
1831—1835	342	464	1076	1805	491	1017	575	1894
1836—1840	313	420	1073	1701	519	1086	715	2334
1841—1845	476	578	1371	1869	511	1047	683	2405
1846—1850	528	656	1683	2652	557	1164	939	3028
1851—1855	663	666	1416	1620	603	1109	939	2500
1856—1860	554	578	1576	1980	641	1113	842	2538

Der Ertrag oder die Fruchtbarkeit der Felder hat also seit 30 Jahren bedeutend zugenommen, denn es wurden an Wintergetreide (Weizen und Roggen) auf derselben Ackerfläche gewonnen:.

	Schock Garben.	Scheffel Körner.
in den Jahren 1826—1830	6,067	9,715
„ „ 1856—1860	10,649	12,790
jetziger Mehrertrag demnach	4,582	3,075

Der erste Blick auf die vorstehenden Zahlen zeigt aber, daß bei der so beträchtlich erhöhten Fruchtbarkeit der Felder die Zunahme der Körner=Erträge von der der Stroh=Erträge sehr bedeutend überflügelt worden ist. Denn wenn die Zunahme der Körner=Erträge mit der der Stroh=Erträge gleichen Schritt gehalten hätte, so hätten aus den mehr geernteten 4582 Schock Garben eben so viele Scheffel ausgedroschen werden müssen, als vor 30 Jahren, nämlich 147 Scheffel aus 100 Schock Garben, also 6735 Scheffel. Der Mehrertrag gegen früher beträgt aber nur 3075 Scheffel.

Vergleicht man in dieser Beziehung das erste und letzte Jahr der 35jährigen Periode, so gaben:

im Jahre 1826	100 Schock Weizen	138 Scheffel Körner,
„ „ „ „	„ Roggen	172 „ „
„ „ „ „	„ Gerste	228 „ „
„ „ „ „	„ Hafer	295 „ „
im Jahre 1860	100 Schock Weizen	103 „ „
„ „ „ „	„ Roggen	111 „ „
„ „ „ „	„ Gerste	192 „ „
„ „ „ „	„ Hafer	310 „ „

Mit Ausnahme des Hafers hat also bei allen Getreidearten ein auffallendes Sinken des Körnerertrages der Garben, des sogenannten „Schuttes“, stattgefunden. Zur leichteren Uebersicht dieses allmählichen Sinkens des Schuttes hat der Verfasser im Folgenden je fünf und fünf Jahre zusammengezogen und daraus den Durchschnitt gezogen.

100 Schock Garben lieferten Körner in Dresdener Scheffeln:

Im Durchschnitt der Jahre.	Weizen.	Roggen.	Gerste.	Hafers.
1826—1830	147	166	236	303
1831—1835	135	170	207	350
1836—1840	133	154	210	326
1841—1845	125	140	205	350
1846—1850	124	156	212	326
1851—1855	103	121	184	267
1856—1860	103	125	175	304

Dies heißt also: Vor 32 Jahren wurden aus 100 Schock Getreide-Garben ziemlich 25—30 Procent Körner mehr ausgedroschen, als jetzt — mit Ausnahme des Hafers. Wenn man noch die Naturalrechnungen der Jahre 1800—1810 hinzunimmt, so wurden damals durchschnittlich über 200 Scheffel Weizen und über 250 Scheffel Roggen aus 100 Schock Garben ausgedroschen. Also hat der Stroh-Ertrag um ein Bedeutendes mehr als der Körner-Ertrag zugenommen.

Einer von denjenigen Stoffen, die im Boden von Natur in relativ geringer, unter den Mineralbestandtheilen der Körner aber in relativ großer Menge enthalten sind, ist die Phosphorsäure. Wenn nun den Pflanzen durch die Cultur ein größerer Vorrath von assimilirbaren Bodenbestandtheilen im Allgemeinen geboten und in Folge hiervon eine allmähliche Erhöhung der Erntemasse beobachtet wurde, so würde jenes Zurückbleiben der Körnerausbildung sich dann von selbst erklären, wenn etwa bei der Vermehrung aller übrigen assimilirbaren Bodenbestandtheile der Phosphorsäure-Gehalt der Felder nicht entsprechend erhöht worden wäre.

Hierzu ist ein Blick nöthig auf den jetzigen Zustand der Felder und auf denjenigen, in dem sie vor 32 Jahren waren. Wie viel und welche Bodenbestandtheile sind denselben in der genannten Zeit entnommen und wie viel und welche denselben zugeführt worden? An welchen Bodenbestandtheilen trat also eine Bereicherung und an welchen eine Verarmung ein?

Um abzukürzen, werden hier nicht die Naturalrechnungen von 32 Jahren im Einzelnen aufgeführt; es ist zur Genauigkeit der Berechnung mehr als genügend, wenn in den folgenden Tabellen diejenigen Mengen von Feld- und Viehproducten mitgetheilt werden, die während der Dauer einer Rotation, also während 16 Jahre, von dem gesammten Areal ausgeführt wurden. Die in der ersten Tabelle angeführten Zahlen von Dresdener Scheffeln bezeichnen diejenigen Mengen an Getreide &c., die wirklich zu Markt gebracht oder als Drescherlohn vom Gute entfernt wurden; alle übrigen Mengen von Getreide und Wurzelfrüchten, Stroh, Klee,

Milch, Vieh &c., die in der Wirthschaft selbst consumirt wurden, theils zur Aussaat, theils zur Nahrung für Menschen und Vieh, sind nicht mit eingerechnet, da deren Aschenbestandtheile im erzeugten Dünger den Feldern wieder zurückgegeben wurden. Sie können selbstverständlich keine Bereicherung der Felder hervorbringen, denn sie waren in der vorhergehenden Ernte erst von den Feldern genommen und wurden daher nur auf dieselben zurückgebracht.

Als wirkliche Bereicherung sind nur die hinzugekauften Futtermittel (Rapstuchen und Kleie) und das (auf den 120 Acker) geerntete Heu anzusehen, welche in der nächstfolgenden Tabelle die Rubrik „Zufuhr“ bilden. Die Zufuhr von käuflichem Dünger erheischt ebenfalls keine Berücksichtigung, da so wenig gekauft wurde, daß deren Mineralbestandtheile kaum $\frac{1}{100}$ pCt. des Ganzen betragen.

Ausfuhr an Feld- und Vieh-Erzeugnissen in den letzten 16 Jahren.

Jahrgang.	Weizen.	Roggen.	Gerste.	Hafer.	Erbsen.	Rapß.	Kartoffeln.	Räse.	Milch.	Wolle.	Vieh.
	Dresdener Scheffel.							Centner.			
1845	532	1135	1008	1832	180	567	—	22	191	21	313
1846	450	1154	975	223	259	386	—	66	230	3	667
1847	640	1422	574	320	253	779	—	73	244	23	575
1848	396	1485	830	257	324	504	—	72	204	25	764
1849	696	1714	821	282	288	740	—	160	235	25	523
1850	835	1667	842	281	113	144	—	188	247	24	549
1851	313	1681	754	277	162	1094	43	200	386	25	434
1852	1250	1751	1211	389	164	581	32	160	384	21	614
1853	1146	1172	1116	201	342	693	—	246	428	18	393
1854	621	1478	973	151	36	720	259	148	618	17	547
1855	448	1097	810	155	47	509	223	253	693	15	738
1856	448	1447	841	152	116	600	459	266	661	15	697
1857	843	1564	1019	157	162	258	407	373	708	17	559
1858	469	1555	630	201	140	663	66	402	680	21	567
1859	397	1481	1015	198	94	434	69	247	446	19	675
1860	489	1180	481	225	155	626	—	254	625	22	531
Summa	9973	22983	13900	5301	2835	9298	1558	3130	6980	311	9146

Einfuhr an Futtermitteln.

Ger. Rapskuchen. Weizenkleie.

Von 1845—1860 in Summa.. Ctr. 72896 4396 1574

Ausfuhr an Mineralstoffen.

In den obigen Naturalien waren enthalten:	Phosphor- säure.	Kali.	Schwefel- säure.	Kalk.	Magnesia.
	Centner.				
in 9973 Schfl. Weizen ...	162,72	101,70	3,39	10,17	40,68
" 22983 " Roggen ...	352,80	220,50	7,35	22,05	88,20
" 13900 " Gerste ...	158,20	90,40	113,00	13,56	36,16
" 5301 " Hafer ...	20,25	16,20	70,20	4,05	10,80
" 2835 " Erbsen ...	53,55	61,20	1,53	7,65	10,71
" 9298 " Rapß ...	315,84	154,56	6,72	100,80	80,64
" 1558 " Kartoffeln.	3,00	13,75	1,25	0,50	1,00
" 3130 Ctr. Schweizerkäse	25,00	2,50	—	21,25	2,50
" 6980 " Milch	9,80	9,80	—	5,95	0,70
" 311 " Wolle	2,04	0,60	0,06	1,32	0,66
" 9146 " Vieh	124,44	36,60	3,66	80,52	40,26
Summa der export. Mineralstoffe	1227,64	674,87	207,16	267,82	312,31

Anmerkung. Die unter der Rubrik „Milch“ angeführten Zahlen sind Centner à 50 Kannen.

Das Vieh ist in Centnern Lebendgewicht angegeben, und zwar ein Bulle = 12, eine Mastkuh = 10, ein Mastochse = 10, ein Schwein = 2, ein Kalb = 1 Centner und ein Schaf = 80 Pfund (durchschnittlich).

In dieser Tabelle ist also die erste Frage: Wie viel ist den Feldern in 16 Jahren genommen? beantwortet worden.

Die zweite Frage ist: Was wurde denselben in diesen 16 Jahren zugeführt?

Der sämmtliche Dünger, der während dieser Zeit auf die Felder gebracht wurde, bestand*):

- 1) aus dem sämmtlichen gewonnenen Stroh,
- 2) aus dem zum Viehschroot verwendeten Getreide,
- 3) aus dem sämmtlichen auf den Feldern erbauten grünen
' und dürren Klee und
- 4) aus den sämmtlichen Wurzelfrüchten nach Abzug der
1558 Scheffel Kartoffeln, die verkauft wurden.

Die Aschenbestandtheile dieses sämmtlichen von 1—4 aufgezählten Streu- und Futtermaterials, die ohne wesentlichen Verlust als Dünger auf die Felder gebracht wurden, konnten selbstverständlich keine Bereicherung der Felder hervorbringen, denn sie waren sämmtlich in der vorhergehenden Ernte erst von den Feldern genommen worden und wurden daher nur auf dieselben zurückgebracht.

Die einzig mögliche Bereicherung des Feldercomplexes durch den Stalldünger konnte nur durch die Bestandtheile derjenigen Futtermittel hervorgebracht werden, die nicht auf diesem Feldercomplex selbst gewachsen waren.

Zu diesen Futtermitteln gehören:

- 1) die sämmtlich zugekauften Futtermittel, wie: Rapshuchen, Kleie &c.,
- 2) das sämmtliche auf den Wiesen geerntete Heu.

*) In allen diesen Vergleichen sind nur die Mineralbestandtheile der Ernte und des Düngers angegeben, während von Stickstoff und sonstigen organischen Verbindungen jetzt ganz abgesehen wird.

Das letztere ist für den Complex des pflugbaren Landes so gut eine bereichernde Düngung, wie die zugekauften Futtermittel.

Die Erschöpfung der Wiesen, da sie bis jetzt ungedüngt blieben, bleibt vor der Hand unberücksichtigt.

Einfuhr an Mineralstoffen.

Es waren enthalten:	Phosphor-	Kalk.	Kiesel-	Kalk.	Magnesia-
	säure.		säure.		
Centner.					
in 72896 Ctr. Wiesenheu..	255,15	1020,60	1530,90	918,74	357,21
„ 4396 „ Rapskuchen.	144,29	70,61	3,07	46,05	36,84
„ 1574 „ Weizenkleie.	45,12	28,20	0,94	2,82	11,28
Summa der importirten Mineralstoffe	444,56	1119,41	1534,94	967,61	405,33

Die Frage: An welchen Bestandtheilen trat eine Verarmung, an welchen eine Bereicherung ein? läßt sich nun aus der vorletzten und dieser letzten Tabelle beantworten.

Es stellte sich darnach bei dem Areal von 670 Aekern Feld eine Bereicherung pr. Acker heraus:

in 16 Jahren:		in einem Jahre:	
66	Pfund Kali . .	oder	4,1
198	„ Kieselsäure „	12,3	„
104	„ Kalk . .	6,5	„
14	„ Magnesia „	0,8	„

Hiergegen trat eine Verarmung ein pr. Acker von 117 Pfund Phosphorsäure in 16 Jahren, oder 7,3 Pfund in einem Jahre.

Bei der ziemlichlichen Regelmäßigkeit der Bewirthschaftung seit 35 Jahren begeht man keinen Fehler, wenn man den eben erwähnten Durchschnitt von 16 Jahren durch Multiplication mit 2 auf 32 Jahre ausdehnt. Wenn man die Gesamtsumme der vor 32 Jahren in den Feldern vorgefundenen assimilirbaren Bodenbestandtheile als ein geschlossenes Capital ansieht, so haben die 32 seit jener Zeit darauf gewachsenen Ernten in Bezug auf Kali, Kieselsäure, Kalk und Magnesia, Dank der Unterstützung der Wiesen und der Kapskuchen-Einfuhr, von ihren eigenen Ueberbleibseln und der eben erwähnten Unterstützung vollkommen leben können, ohne dieses Capital angreifen zu müssen, ja, sie konnten sogar jährlich 28 Ctr. Kali, 83 Ctr. Kieselsäure, 43 Ctr. Kalk, 6 Ctr. Magnesia zurücklegen und das Stammcapital sonach jährlich um so viel vergrößern. Aber zur Stillung ihres Bedarfes an Phosphorsäure waren dieselben Nahrungsquellen nicht einmal ausreichend, so daß die Pflanzen nicht nur nichts zurücklegen konnten, vielmehr jährlich 49 Ctr. Phosphorsäure zu ihrem Lebensunterhalte dem Stammcapitale entnehmen mußten. Wenn, wie dies in den meisten Fällen vorkommt, ein großer Theil der Phosphorsäure, die der Boden von Natur erhält, sich nicht in einem assimilirbaren Zustande befindet, sondern erst durch den Contact mit den verwitternden Einflüssen der Atmosphäre in einen solchen übergeführt werden muß, so ist es klar, daß die Vegetation in einem Jahre nur so viel davon dem Boden entziehen kann, als in diesem Jahre assimilirbar wurde. Wenn nun, wie wir sehen, die Vegetation von Jahr zu Jahr sich steigerte und vermöge des Ueberflusses von Kali,

Kieselsäure zc. sich von Jahr zu Jahr eine größere Menge vegetabilischer Substanzen (sei es nun durch Vermehrung der Zahl oder intensivere Einzelentwicklung der Pflanzen) auf diesem Areal erzeugte, so ist es wahrscheinlich, daß die relative Verminderung des Körner-Ertrages darauf beruht, daß der im Boden vorhandene Phosphorsäure-Vorrath in einem größeren Quantum Pflanzensubstanz sich verbreiten mußte, während eben jener Vorrath im Boden sich alljährlich verminderte. Da nun neuere Untersuchungen nachgewiesen haben, daß die Pflanze bis zur Blüthezeit schon alles Material, das sie zur Fruchtbildung verwendet, in ihrem Körper angehäuft hat, so versteht man wenigstens, daß bei einem gewissen beschränkten Vorrathe an Phosphorsäure im Boden, bei gleichzeitiger Gegenwart aller übrigen nothwendigen Mineralbestandtheile, eine erhöhte Production an Pflanzkörpern (Stroh) erfolgen und jener Ueberschuß an Phosphorsäure, den die später folgende Körnerbildung noch in Anspruch nimmt, doch fehlen kann.

„Die Verminderung des Phosphorsäure-Gehaltes der hiesigen Felder ist also nicht nur nachgewiesen an der jährlichen nicht ersetzten Ausfuhr von Phosphorsäure durch den Verkauf von Feld- und Viehproducten, sondern die Erschöpfung des Bodens an Phosphorsäure ist auch sichtbar an den Ergebnissen der Felder.“

Ueber die hiergegen erhobenen Zweifel von dem Rittergutspächter Bate in Belgersheim und dessen Berichtigungen zu urtheilen, fühle ich mich nicht berechtigt. So viel steht aber fest, daß ebenso wie diese Notizen aus dem Nachlasse des Dr. Grunius auch die neuesten durch vielseitige Versuche

gemachten Erfahrungen uns gezeigt haben, daß es in der Landwirthschaft nicht allein auf ein Entgegennehmen der Früchte, die unser Fleiß und die Natur uns bieten können, ankommt, sondern hauptsächlich darauf, daß dem Boden auch diejenigen Bestandtheile wiedergegeben werden, welche durch die Pflanzen demselben genommen sind.

Können wir wohl dieses Alles gleichgültig und mit Stillschweigen an uns vorübergehen lassen? Lehrt uns nicht die Wissenschaft durch die Chemie und Physiologie die Geheimnisse der Naturkräfte zu schauen und sie zu begreifen? Durch sie wissen wir, daß das Pflanzen- und Thierreich in Wechselbeziehung zu einander stehen und sich gegenseitig bedingen.

Die Pflanze, an den Boden gekettet, greift tief in die Ackerkrume hinein mit ihren Wurzeln und sucht sich so den einen Theil ihrer Nahrung; sie entwickelt sich und lebt in der Luft, athmet hier unter dem Einflusse des Lichtes Kohlenensäure ein und Sauerstoff aus. Die Atmosphäre und der Boden also sind ihre Nahrungsquellen. Für das Thier dagegen sind bei freier Bewegung die Luft durch Einathmung von Sauerstoff gegen Ausscheidung von Kohlenensäure und die Pflanzen theils direct, theils indirect die Quellen für seine Ernährung. So lange das Thier wächst, nimmt es an Schwere zu und eignet sich die aus der Pflanzenwelt gewonnenen Stoffe an. Ist es ausgewachsen, giebt es dieselben Stoffe, die es durch die Pflanzen aus dem Boden erhalten, durch seine Excremente zurück, während die verbrennlichen Stoffe in die Atmosphäre übergehen. Nach dem Tode giebt es aber auch die Bestandtheile zurück, welche es früher

zu seiner Entwicklung sich angeeignet hatte. Was der Mensch an Pflanzen und thierischen Producten für sich verbraucht, giebt oder könnte er doch auf dieselbe Weise dem Boden zurückgeben, und so wäre der Kreislauf geschlossen. Aber wir verkaufen den größten Theil unserer Pflanzen- und Thierproducte an die Städter, und aus den Städten werden jährlich so und so viel Schiffsladungen Getreide, Leinsaat, Deltuchen und Knochen*) in's Ausland gesandt; selbst der Dünger in den Städten geht größtentheils verloren. Der volle Kreislauf ist also gestört und ein Verlust ist eingetreten.

Wie die Chemie uns lehrt, besteht die Hauptmasse der Pflanzen aus stickstofflosen Stoffen und zwar aus solchen, die entstanden aus Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff. Alle diese können entstehen aus Wasser und Kohlen säure (hieraus entstehen also: Pflanzenfaser, Stärkemehl, Gummi, Zucker, Fett zc.)

Tritt nun zu Kohlen säure und Wasser noch Ammoniak, so sind zur Bildung der stickstoffhaltigen Stoffe der Pflanzen alle Grundmaterialien vorhanden und es entsteht Pflanzen-Eiweiß, Pflanzenkasein, Chlorophyll zc. Die Natur sorgt durch Regen, Thau, Verwesung und Fäulniß, physikalische, chemische, elektrische und magnetische Kräfte, Athmen und Verbrennen

*) In den 4 letzten Jahren von 1860 bis 1863 wurden nach dem Rigaschen Handelsbericht von hier verschifft: 1,971,151 Tschetw. Getreide (Weizen, Roggen, Gerste und Hafer), 739,093 Tonnen Säeleinsaat, 543,708 Tschetw. Schlagleinsaat und 4,839,097 Stück (à 3 Pfd. durchschnittlich) Leintuchen. Vom Jahre 1856 bis 1864 wurden 653,080 Pud 16 Pfd. Knochen ausgeführt.

dafür, daß es den Pflanzen nie an Wasser, Kohlenfäure und Ammoniak fehle. Den Kohlenstoff gewinnt die Pflanze aus der Luft und dem Boden in der Form von Kohlenfäure. Diese kehrt in die Atmosphäre zurück durch die Ausathmung der Thiere, in den Boden aber, indem die Holzfaser des Strohes in unserem Dünger, der Stoppeln und der Wurzeln durch Verwesung übergeht in Humus, in welchem die Kohlenfäure zurückgehalten wird.

Die Elemente des Wassers geben der Pflanze den nothwendigen Wasser- und Sauerstoff. Durch die Einwirkung des Lichtes auf die Pflanze geht die Zersetzung der Kohlenfäure und des Wassers vor sich; es tritt Sauerstoff aus, und es bilden sich in verschiedenen Verbindungen und in verschiedenen Pflanzen die organischen Säuren und anderen organischen Körper und zwar nach Liebig in aufsteigender Reihe von den Säuren zu Traubenzucker oder Holzfaser, zu Rohrzucker, Gummi und Stärke. Bei der endlichen Verwesung verbinden sich der Kohlenstoff der Pflanze und der Sauerstoff der Luft zu Kohlenfäure, der Wasserstoff aber und Sauerstoff zu Wasser. Der Kreislauf ist somit geschlossen.

Der Stickstoff macht zwar nur einen kleinen Theil der ganzen Pflanzenmasse aus, aber er fehlt in keiner Pflanze, in keinem ihrer Organe, wenn er sich auch nur in den Säften derselben vorfinden sollte. Den Stickstoff erhält die Pflanze in der Form von Ammoniak und Salpetersäure. Aus der Atmosphäre gewinnt sie ihn wohl nur in sehr geringen Quantitäten, da die Luft das Ammoniak nicht lange zu fesseln vermag. Jeder Regen, der Schnee, der Thau, der

Nebel führen ihn dem Boden zu, der ihn festhält, bis ihn die Wurzel der Pflanze fordert. In die Atmosphäre führt ihn jede Fäulniß thierischer und vegetabilischer Stoffe zurück. Wie das Ammoniak aber das Product der Fäulniß ist, so ist das Product der letzten Verwesung des Ammoniaks selbst die Salpetersäure. Diese wird von der Ackererde nicht wie das Ammoniak gebunden, sondern geht, mit Kalk und Bittererde verbunden, in die Tiefe und wird so für die tiefer greifenden Pflanzen, wie Klee, Erbsen, Lupinen zc., von Bedeutung. So kehren in geschlossenem Kreislauf beide in die Atmosphäre zurück. Die Städter führen aber ihren Dünger früher dem Flusse und Meere zu, als die Fäulniß und Verwesung vollendet ist und unterbrechen so den Kreislauf.

Gleichwohl ist die Stickstofflehre, die früher vieles Aufsehen machte und die lehrte, daß der Stickstoff Alles in Allem bei der Ernährung sei, erschüttert, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß die von einem Boden gewonnenen Culturgewächse mehr Stickstoff enthielten, als sich in dem Boden, auf dem sie standen, befand und daß die Düngung mit stickstoffreichen Stoffen (Guano, Chili-Salpeter) allein nicht ausreichend sei und die Erträge allmählich vermindere, während bei einer Düngung mit vorzugsweise mineralischen Stoffen (Phosphorsäure in Knochenmehl) die Fruchtbarkeit des Bodens sich erhöhte.

Stöckhardt theilt in seinen chemischen Feldpredigten Seite 174 Folgendes mit:

„Der Boden der Sächsischen Wirthschaften, welche ihr Zuchtvieh abgeschafft und seit 10—16 Jahren ihre Felder

entweder mit Knochenmehl allein oder mit Guano und Knochenmehl gedüngt haben, ist jetzt keineswegs erschöpft oder sonst verschlechtert, sondern vielmehr, wie ich erst kürzlich wieder zu meiner großen Befriedigung gesehen, überall, wo er gut bestellt und gedüngt wurde, von Jahr zu Jahr kräftiger und reicher geworden.“

In allen Samen und Säften der Pflanze enthalten die Stickstoffverbindungen auch einen gewissen Antheil von Schwefel. Die Wurzeln gewinnen ihn aus der Ackerkrume, und diese erhält ihn durch den Dünger zurück in der Form von schwefelsauren Salzen, vornehmlich in schwefelsaurem Ammoniak und Gyps als schwefelsauren Kalk.

Zur Ausbildung gewisser Organe zu besonderen Berichtigungen, sagt Liebig, gehören noch andere Materien, welche der Pflanze durch die anorganische Natur dargeboten werden. So findet sich in allen Stickstoffverbindungen die Phosphorsäure. Ihre Wichtigkeit tritt um so mehr hervor, als ohne phosphorsaure Kalk- und Bittererde das Knochengerippe der Thiere nicht denkbar ist und dieselben diese Stoffe nur durch das Pflanzenreich erhalten können. Die Phosphorsäure ist aber in unserem Boden am schwächsten vertreten und daher ihr Zusammenhalten vor Allem von Wichtigkeit. Wenn wir annehmen, daß nach den Durchschnitts-Analysen von Dr. Emil Wolff in

100 Theilen Weizenkörner	0,92	Phosphorsäure,
„ Wintergerste	0,84	„
„ Sommergerste	0,94	„
„ Hafer	0,95	„
„ Roggen . . .	0,92	„

100 Theilen Erbsen	0,85	Phosphorsäure,
„ Buchweizen	1,00	„
„ Rübsen	1,96	„
„ Wicken	0,87	„
„ Bohnen	1,20	„
„ Leinamen	1,90	„
„ Rapssamen	1,80	„
„ Kartoffeln	0,15	„

enthalten ist, so werden wir wohl leicht einsehen lernen, von welcher ungeheuren Wichtigkeit die Knochenmehlbüingung (das Knochenmehl enthält dreibasischen phosphorsauren Kalk 50,01, phosphorsaure Magnesia 1,46, phosphorsaures Eisenoxyd 0,35 und Stickstoff 4,2) und die Deltuchen-Fütterung (die Deltuchen enthalten alle die Mineralstoffe, die in den Leinamen vorhanden waren und circa 28,3 stickstoffhaltige Nährstoffe) für den Landwirth ist. Dieses hat sich auch noch dadurch bestätigt, daß die Nachfrage in der letzten Zeit sich um Bedeutendes vermehrt und die Ausfuhr an Knochen und Deltuchen aus den Deutschen Häfen fast gänzlich aufgehört hat. Nach Sachsen sind in den letzten Jahren Knochen sogar eingeführt.

Es ist keine leere Phrase, wie es oft genug angenommen wurde, wenn Jacob Moleschott sagt: „Ohne Phosphor kein Gedanke!“ Ebenso wie ohne phosphorsaure Salze kein Thierkörper gedeihen kann, ist es auch nicht möglich, daß sich Getreidekörner zc. ohne dieselben ausbilden können. Es ist auch gar nicht so unrichtig, wenn die Engländer sagen: „Mit jedem Bushel Knochenmehl führen wir nach England 5 Bushel Weizen.“ Die Engländer haben auch früher als

alle Uebrigen den großen Werth von Knochenmehl-Düngung und Kalkfuchen-Fütterung anerkannt und gewußt, sich Quellen in allen Ländern zu verschaffen und dieselben nach besten Kräften auszunutzen.

Wenn wir nun dagegen jährlich so und so viel Phosphorsäure und andere werthvolle Stoffe durch die Ernten den Feldern entziehen und diese in Getreide, Leinsaat, Knochen und Kalkfuchen in's Ausland versenden, so ist es auch selbstverständlich, daß unsere Felder dadurch jährlich um so und so viel Phosphorsäure und dergleichen Stoffe ärmer werden.

Eben so nöthig für die Pflanzen, wie für die Blutbildung der Thiere ist ein Antheil von Eisen; derselbe aber ist meistens als Eisenoxyd in den nöthigen Mengen so im Wasser, wie in der Erde verbreitet.

Die meisten organischen Säuren sind an Basen gebunden: an Kali, Natron, Kalk und Bittererde. Sie befinden sich außer im Samen vorzüglich in den Blättern abgelagert, weniger in den Zweigen, noch weniger im Stamm, also immer da, wo die Assimilation am thätigsten ist. Alle diese Stoffe finden sich in den meisten Aekern vor, und man wird sich selten veranlaßt finden, mit diesen Stoffen den Acker zu bereichern. Der verschiedene Bedarf dieser Stoffe, je nach den verschiedenen Pflanzen, wie der gleiche Bedarf jeder Pflanzenart und so ihre Wichtigkeit geht wohl auch aus der Eintheilung hervor, die man gemacht hat, in Kali-, Kalk- und Kiesel-Pflanzen. Alle diese unverbrennlichen Stoffe werden aus dem Boden gewonnen. Was die Atmosphäre durch die

Ausdüunstung der Meere empfängt und dem Boden durch den Regenfall zuführt, ist ein kaum zu beachtender Theil. Sie bleiben also nur als die Aschenbestandtheile des thierischen und menschlichen Düngers zurück.

Wenn nun auch die Kieselsäure durch das Stroh in den thierischen Dünger so gut wie vollständig zurückkehrt, so gehen die anderen unverbrennlichen Stoffe zu einem großen Theile verloren, wenn die Excremente der Menschen unbeachtet gelassen werden. Die einzige Quelle, die wir sonst noch haben, ist der Boden selbst durch seine weitere Verwitterung. Diese können wir befördern durch Beackung, Kalkung und Mergelung. Nun fragt es sich aber, ob diese Verwitterung uns rasch und dauernd genug den nöthigen Ersatz schaffen werde? ob die Verwitterung in demselben Verhältniß die verbrauchten Stoffe uns wiedergeben wird, wie wir dieselben zu unseren Pflanzen brauchen? Es ist dieses wohl mehr als zu bezweifeln. Wir können uns helfen und helfen uns auch durch die Wechselwirthschaft, indem die verschiedenen Pflanzen verschiedener Verhältnisse bedürfen.

Am entschiedensten ist wohl die Beantwortung der Frage: wenn wir 1 Fuß Ackererde immerfort der Verwitterung aussetzen und das so Gewonnene für unsere Pflanzen benutzen, einen Theil desselben aber den Städten ohne Ersatz hingeben, bleibt dann schließlich eine Erde zurück, die nicht mehr verwitterbar, uns keinen für unsere Pflanzen brauchbaren Stoff zu liefern vermag? In diesem Falle bekommen wir einen Ballast, durch den wir nicht mehr zu den Bodenschichten durchzubringen vermögen, die uns ferner nützlich sein können. Wenn wir aber die werthvollen Stoffe

mehr beachten und für uns zu gewinnen suchen, die uns durch die Städte und das Ausland entzogen werden, so ist alle Gefahr überwunden.

Durch die Beackerung setzen wir den oberen Theil unseres Bodens der Einwirkung der Atmosphäre und der Witterung aus, vermischen die Verwitterungsproducte möglichst gleichmäßig in demselben und bilden uns so die Ackerkrume für unsere Culturpflanzen. Die verwitterten Stoffe werden durch Feuchtigkeit und Regen mit dem zugeführten Ammoniak gelöst und bei der Fortführung durch die Ackerkrume von dieser aus der Lösung in physikalischer Beziehung bis zur Sättigung ausgeschieden und gebunden. Der übrige Theil geht in die Tiefe hinab und erfüllt diese mit Nahrungstoffen für die Pflanzen. Dieser so gebildeten Ackerkrume vertrauen wir unsere Saaten an. Ein jeder Samen enthält, mit Ausnahme des Wassers und wohl auch des Sauerstoffes, alle diejenigen Stoffe vollständig, welche die Zellenbildung seiner Pflanze als Nahrungsmittel bedarf. Sobald nun Feuchtigkeit und Luft bei dem entsprechenden Grad von Wärme auf den Samen einwirken, beginnt das Korn sein wundervolles Leben. Es werden die Bestandtheile des Samenkornes flüchtig. Das Stärkemehl verwandelt sich in eine dem Gummi ähnliche Substanz, dann in Zucker, der Kleber aber in Albumin. Beide bilden die Nahrung der Zelle (Protoplastem), in dem Stärkemehl die Elemente der äußeren Wand, die stickstoffhaltige Materie neben den verbrennlichen Stoffen den Hauptbestandtheil des Zelleninhalts ausmachen. Also die erste Nahrung giebt das Stärkemehl des Kornes her, denn auch die junge Pflanze bedarf, gleich-

wie der Mensch in seiner frühesten Kindheit, einer anderen Nahrung, als in späterer Zeit der Entwicklung. Das Blattspitzchen des Keimlings bildet Zelle auf Zelle und streckt sich nach oben dem Lichte entgegen, während eine Anzahl Würzelchen sich nach unten ausdehnen. Wenn das erste grüne Blättchen über der Erde erscheint, ist die Keimung vollendet, der Inhalt des Samenkornes ist aufgezehrt, und die Wurzelfasern der jungen Pflanze sind im Stande, selbstständig ihre Nahrung zu suchen, deren Thätigkeit aber nur durch die Einwirkung des Lichtes und durch die Ausdünstung des Wassers hervorgerufen wird.

Mit dem Wasser werden Kohlensäure und Ammoniak aufgesogen; das Blatt färbt sich, die Assimilation beginnt und Sauerstoff tritt aus. Ein Reichthum von unverbrennlichen Bestandtheilen im Boden wird jetzt von Wichtigkeit, denn je mehr Nahrung der Pflanze jetzt zuströmt, desto rascher, mächtiger und zahlreicher werden sich auch die Blätter entwickeln und sofort in Thätigkeit treten, wozu sie der Basen in ihren Säften bedürfen, indem die organischen Säuren, wie es wenigstens scheint, durch ihre Vermittelung übergehen in Holzfasern, Zucker und Stärke. Ist die Zeit der Blattbildung abgelaufen, so sammeln sich in der Wurzel die für die Blüthe und den künftigen Samen nöthigen Stoffe, welche sich dann in der reisenden Frucht in solchen Verbindungen ablagern, wie der künftige Keim ihrer bedarf. Von der Blüthezeit an scheint die Thätigkeit der Wurzeln nur noch unbedeutend zu sein.

Durch die Zertrümmerung unserer Gebirge, durch die Fortführung dieser Trümmer durch Gletscher, schwimmende

Eisberge und Strömungen, durch die Niederschläge endlich aus dem Wasser ist unser Boden in seinen verschiedenen Mischungen und verschiedenartigen Schichten entstanden. Je länger die Lebensdauer der Pflanze, je tiefer und länger ihre Wurzelverzweigung, desto weniger gedrängt braucht die Nahrung für dieselbe im Boden zu liegen. Nur perennirende Pflanzen werden also in diesem jugendlichen Boden ihre Lebensbedingungen gefunden haben können. Außer den der Ueberschwemmung ausgesetzten großen Flußgebieten, auf denen wir auch die ersten großen Bevölkerungen und Staatenbildungen kennen lernen, ist der Urwald der Befruchter, das Mittel, unseren Culturpflanzen einen fruchtbaren Boden zu bereiten. Erst die abgestorbenen Pflanzen geben dem rohen Boden die Kraft, hohe Erträge von Pflanzen mit kurzer Lebensdauer zu gewähren. Unsere Landwirthschaft hat auf dem jungfräulichen Boden wohl ebenso begonnen, wie wir dieselbe noch in unserer Zeit sich in Amerika häufig entwickeln sehen. Der Urwald muß dem Ackerbau weichen. Frucht auf Frucht entzieht dem Boden die aufgespeicherte Kraft. Platz ist da, wird also die Bodenkraft schwach, so greifen wir an anderen Stellen den Wald an und bekümmern uns um das Ausgeplünderte nicht weiter. Der Dünger der uns nahestehenden Pferde, Kühe, Schafe &c. ist einmal da und muß doch fort. Wir fahren ihn auf das Feld und er bleibt nicht ohne Wirkung. Wird nun der Platz beschränkter, so erkennen wir in ihm das Hülfsmittel an. Wir verbinden mit dem Ackerbau die Viehzucht, indem uns das Heu der Wiesen zur Unterstützung dient. Will dieses Verfahren nicht mehr genügen, so greifen wir zur

Brache, und so entstehen je nach dem Wiesenbestande die verschiedenen Felderwirthschaften. Bis zu welchem Grade der Erschöpfung die Dreifelderwirthschaft bei schwachem Wiesenverhältniß führen kann, schildert uns Schubert von Kleefeld in der Mitte des vorigen Jahrhunderts.

Der Futterbau, die Wechselwirthschaft und bald auch der Hackfruchtbau entwickelt sich jetzt. Die tiefer greifenden Wurzeln des Kleeß, der Luzerne, der Rüben und der Lupine führen uns die der Ackerkrume schon fehlenden Bestandtheile aus größerer Tiefe herauf; durch ihre Benutzung als Futter und somit als Dünger verjüngen wir durch diese unsere Ackerkrume. Ja, wir gehen weiter, wir greifen tiefer mit unseren Ackerwerkzeugen und setzen so eine größere Bodenschicht der Verwitterung aus; ja, wir wissen diese auch noch zu befördern durch Kalkung und Mergelung, suchen das Gleichgewicht herzustellen durch den Wechsel der Früchte, welche bald dieser, bald jener Bodenbestandtheile mehr bedürfen, je nachdem sie Kiesel-, Kalk- oder Kali-Pflanzen sind. In der Kartoffel benutzen wir eine Pflanze, die mit ihrem dichten Wurzelgewebe emsig den Boden nach Nahrungstoffen durchsucht, und gewinnen durch sie ein Product (Spiritus), welches uns keinen Bodenbestandtheil kostet. Durch den Hackfruchtbau wissen wir auch während des Bestandes unserer Felder die Ackerkrume immer auf's Neue mit Atmosphäre in Berührung zu erhalten. Daß wir in dieser heutigen Periode durch die vielfach angewendeten Mittel, die theils auf die größere Verwitterung des Bodens, theils auf die Schwängerung unserer Ackerkrume mit Nahrungstoffen aus größerer Tiefe hinauslaufen, höhere

Erträge erlangen müssen, liegt auf der Hand. Auch unser Düngungszustand muß sich naturgemäß vergrößern und giebt uns gerade dadurch der Täuschung hin, indem wir zu leicht übersehen, daß wir in dem gesteigerten Körnerbau, in dem größeren Verkauf nach den Städten auf's Neue und mehr unsere Bodenkraft angreifen und die Bestandtheile desselben fortführen.

Wir hören häufig als leitenden Satz für unser landwirthschaftliches Gewerbe aufstellen: je mehr Futter, desto mehr Dünger, je mehr Dünger, desto mehr Körner. Aber wir vollenden nicht den Kreislauf und können nicht vollenden: je mehr Körner, desto mehr Futter. Denn die Körner und das Fleisch, die Milch und die Butter, die Wolle und die Felle, sie gehen uns in den Städten verloren. Sie geben uns keinen Ersatz für das Futter, denn ihre endlichen Rückstände wandern dem Meere zu. Wenn aber das Korn und die thierischen Producte entstanden sind aus dem Dünger und dieser aus dem Futter und dieses aus den tieferen Bodenschichten, ohne einen Ersatz zu erhalten, so müssen doch diese erschöpft werden, wie unsere Ackerkrume es durch die Felderwirthschaften wird und zwar früher, da die weitere Verwitterung in der Tiefe nur viel langsamer vor sich gehen kann.

Aus dem Vorhergehenden haben wir gesehen, daß eine jede Pflanze zu ihrem Aufbaue gewisse Stoffe nöthig hat und daß diese Stoffe alle in dem Boden, auf dem die Pflanze steht, in einem richtigen Verhältniß zu einander gemischt sich vorfinden müssen. Wir sehen weiter, daß die einzelnen Pflanzennährstoffe innerhalb des Verhältnisses, in

dem sie von den Pflanzen assimilirt werden, einen völlig gleichen Werth für ihre Ernährung haben, und es findet also die Pflanzenproduction nach Maßgabe der im Boden in geringster Menge enthaltenen Pflanzennährstoffe statt, denn fehlt allen über dies Maß im Boden vorhandenen Nährstoffen zur Hervorbringung der Pflanze nur einer dieser Stoffe, so kann also die Pflanze sich nicht bilden. Eine Pflanze wächst und reift dann nur gut und vollständig, wenn ihr die zu ihrer Ernährung nöthigen Stoffe alle in angemessener Qualität und Quantität dargeboten werden.

Hieraus würde folgen, daß ein normaler Dünger alle zur Pflanzen-Ernährung nöthigen Grundstoffe in angemessenem Verhältnisse enthalten müsse. Nun befinden sich aber oft in dem Acker schon einzelne Grundstoffe in genügender, zuweilen überflüssiger Menge für die Pflanzen-Ernährung vor; einem solchen Acker wird man in dem Dünger nur die Stoffe darzureichen haben, die ihm fehlen, um ihn angemessen fruchtbar zu machen. Reicht man einem Acker in irgend einem Dünger Nahrungsmittel für die Pflanzen dar, die in ihm in genügender Menge vorhanden sind, so wird der Dünger diesem Acker nichts helfen, da die Pflanzen jeden überschüssigen Theil der Pflanzen-Ernährungsmittel unberührt lassen. So erklärt sich die große Anzahl der widersprechendsten landwirthschaftlichen Erfahrungen über die Wirkung verschiedener Düngemittel sehr leicht. Gelangt nämlich durch die Düngung ein für die Pflanzen-Entwicklung nöthiges und bis dahin im Acker nicht oder nicht genügend vorhandenes Pflanzennährmittel in den Boden, so wird der Dünger einen günstigen Erfolg haben; bringt man aber

durch die Düngung ein Nahrungsmittel in den Acker, daß in ihm genügend vorhanden ist, so wird dieser Dünger dem Boden vorläufig umsonst gegeben sein und erst dann anfangen nützlich zu werden, wenn die vorhandenen Nahrungsmittel gleicher Art absorbiert sind. Kalk, Gyps &c. wirken in mehreren Bodenarten ausgezeichnet, in manchen sind sie ohne Erfolg. Enthält der Boden z. B. genug Kalk, so hilft Kalkdüngung nicht, während sie in einem kalkarmen Boden Außerordentliches leisten wird. Wir wissen, daß die einzelnen Pflanzen und Pflanzentheile eine nicht ganz gleiche Zusammensetzung haben und daher auch verschieden auf die einzelnen Theile der Pflanzen wirken, so daß manche Düngestoffe besonders auf die Entwicklung der Blätter, andere besonders auf die der Samen, noch andere besonders auf die der Wurzeln und der Stengel Einfluß haben. Ferner wissen wir: 1) daß die Pflanze Phosphorsäure, Kalk, Salze &c. aus dem Boden aufnimmt und die vollkommene Substanz der Pflanze (aus organischen und mineralischen Stoffen zusammen) bildet; 2) daß das Thier Pflanzentheile als Nahrung und Sauerstoff &c. durch die Lungen aufnimmt, daraus Knochen, Blut und Fleisch bildet und Phosphorsalze und andere Salze in seinen Auswürfen ausscheidet; 3) daß der Boden dagegen Auswürfe von Thieren, Thierleichen, Pflanzenrückstände aufnimmt, daraus Phosphorsäure, Kalk u. s. w. bildet und somit den Kreislauf schließt. Somit ist jedem, auch dem kleinsten Stofftheilchen die Pflicht auferlegt, sich eifrig auf eine neue Wirksamkeit vorzubereiten, sobald seine vorherige Aufgabe richtig gelöst ist. Dergestalt ist ein beständiger Kreislauf der nämlichen,

verhältnißmäßig geringen Menge der Mineralstoffe gesichert. Deshalb aber auch können wir nicht ein einziges Atom davon als unser persönliches Eigenthum beanspruchen.

Es drängen sich nun die Fragen auf: Welches sind die wichtigsten Bestandtheile der Düngemittel? Welche Bestandtheile enthält überhaupt ein Düngemittel? Wie und wie lange wirkt es? Wie viel ist es landwirthschaftlich werth, und wie und woher kann man es sich am leichtesten verschaffen? Die Antwort auf alle diese Fragen finden wir in den meisten landwirthschaftlichen und dergleichen Büchern ausführlich abgehandelt. Wir wollen aber hauptsächlich hier nur das hervorheben, daß wir bis jetzt unseren Aekern zum wenigsten diejenigen Stoffe zurückgegeben haben, die zur Körnerbildung nöthig waren und die durch die Körner dem Boden entzogen wurden und in den Städten für den Acker verloren gingen. Durch den Stallmist erhält der Boden nur diejenigen Stoffe zurück, welche zur Strohbildung erforderlich sind. Dies sehen wir dadurch sich bestätigen, daß, wie manche erfahrene und beobachtende Landwirthe mittheilen, die Stroh=Erträge sich steigern und die Körner=Erträge dagegen im Verhältniß abnehmen sollen (siehe oben Dr. Fr. Crusius' Nachlaß). Dieses konnte man auch in verschiedenen Gegenden Livlands in dem letzt verflossenen Sommer an den Roggenfeldern wahrnehmen; nämlich es standen vorzugsweise auf langen starken Halmen unverhältnißmäßig kleine Aehren. Hier konnte man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß in einem solchen Boden die körnerbildenden Stoffe, namentlich Phosphorsäure, fehlten, während die für die Strohbildung nöthigen Stoffe (durch den Stall=

mist zugeführt) in größeren Mengen vorhanden waren. Es ist Thatsache, daß in unserem Vaterlande noch jährlich so und so viel Getreide, Leinsaat 2c. nach den Städten verkauft, dagegen aber selten und dann auch nur in sehr geringen Mengen irgend welches Düngemittel als Ersatz zurückgeführt wird. Wenn gleich mancher tüchtige Landwirth gezeigt hat, was man hier in den Ostsee-Provinzen auf dem Felde der Landwirthschaft schaffen kann, giebt es genug solche, die Delfuchen und Knochenmehl kaum dem Namen nach kennen, die sich nicht einmal die Mühe geben wollen, ein nützliches Buch über diesen Gegenstand zu lesen oder, wenn sie es gethan, das Gelesene in ihrer Wirthschaft zu versuchen und in Anwendung zu bringen. Man ist vielmehr gegen alles Neue, hauptsächlich gegen Alles, was man nicht begreift oder versteht, eingenommen. Nach der vorhergegangenen Abhandlung haben wir in nächster Reihe als die wichtigsten landwirthschaftlichen Abfälle einer speciellen Betrachtung zu unterwerfen:

- a. die Delfuchen und
- b. das Knochenmehl.

a. Die Delfuchen.

Die Delfuchen sind nicht allein als ein gutes Behaarungs- und Milcherzeugungsfutter zu betrachten, sondern werden sogar als Mastfutter rühmlichst genannt. Vielfältige Versuche und Erfahrungen haben uns den Werth derselben schätzen gelehrt.

Die Delfuchen enthalten alle über 5 pCt. Stickstoff, 5 pCt. phosphorsaure Salze und außerdem alle mineralischen Bestandtheile der Körner, aus denen sie hervorgingen. Als Düngemittel passen sie daher für alle Pflanzen, wie dieses

durch die Erfahrung bereits bewiesen ist, und sind durch ihren Delgehalt auch als ein vorzügliches Futtermittel anerkannt.

Der Delgehalt trägt aber zur düngenden Kraft der Delfkuchen nichts bei, vielmehr beeinträchtigt er diese, ähnlich, wie das Fett in den rohen Knochen die Zersetzung verlangsamt. In England soll man aus den eingeführten Delfkuchen mittelst sehr starker Pressen noch 4 bis 5 pCt. Del auspressen, ehe man sie zur Düngung verwendet.

Die Art und Weise ihrer Anwendung als Düngemittel ist sehr verschieden, man macht sie entweder zu Pulver und streut sie im Frühjahr über die Felder, oder löst sie in Wasser oder Jauche (wie in Belgien üblich) auf und benutzt sie als flüssigen Dünger; in England säet man Delfkuchen und Samen oft gleichzeitig mit der Säemaschine aus u. s. w.

Am besten wird man aber mit den Delfkuchen verfahren, wenn man sie verfüttert und durch den Körper der Thiere in den Dung gelangen läßt. Während des Durchganges durch den thierischen Körper gehen allerdings für die Pflanzen-Ernährung einige werthvolle Stoffe der Delfkuchen verloren und der von verfütterten Delfkuchen gewonnene Dünger enthält nicht mehr so viel Pflanzennährstoffe wie der aus reinen Delfkuchen gewonnene; dieser Verlust wird aber mehr als aufgewogen durch die aus dieser Fütterung hervorgegangenen landwirthschaftlichen Vortheile. Die Erfahrung lehrt, daß man die Delfkuchen durch die Fütterung wenigstens um $\frac{1}{3}$ höher ausnützt, als wenn man sie direct zur Düngung benutzt.

1) Der Dünger wird durch die Delfkuchen-Fütterung erheblich verbessert, denn bei ausgewachsenen Thieren, bei

gleichmäßigem guten Futter, das aber doch als Mastfutter nicht zu betrachten ist, wird eine erhebliche Gewichtszunahme des Körpers nicht mehr bemerkt, woraus folgt, daß die aus dem Körper ausgeschiedenen Excrete und Excremente an Gewicht den eingenommenen Nahrungsmitteln gleich sind. Da, nun außerdem das Verhältniß der einzelnen Körpertheile und der einzelnen Körpergewebe zu einander sich nicht ändert, so folgt daraus, daß die Summe sämtlicher Absonderungen des Thierkörpers auch qualitativ den Speisen in ihrer elementaren Zusammensetzung gleich sein muß.

Im Großen und Ganzen findet mithin zwischen den Nahrungsmitteln und den zu ernährenden Theilen des Thierkörpers nur ein Austausch statt, in Folge dessen die Summen aller aus dem Thierkörper entfernten Substanzen den eingenommenen Speisen in Ansehung der Elemente völlig gleich zusammengesetzt sind. Hiernach ist es also nicht schwer, schon von vorn herein zu beurtheilen, welche Zusammensetzungen die verschiedenen Absonderungen der Thiere haben müssen, falls man ihre Nahrungsmittel und deren Zusammensetzung kennt.

2) Die Vortheile, welche durch die Delkuchen-Fütterung für die Landwirthe erwachsen, sind wohl den meisten bekannt. Es ist aber auch nicht zu leugnen, daß trotz der wissenschaftlichen Forschung, trotz der vielfältig angestellten Fütterungs-Versuche mancher noch mit Vorurtheilen und Ideen herum geht, gegen die zu kämpfen wohl die Pflicht eines jeden Einzelnen ist.

Nach Dr. H. Grouven's Fütterungs-Versuchen wird beim Verfüttern der Delkuchen ihr Delgehalt vom Thiere

eben so sehr ausgenutzt, wie ihr Protein und die Phosphate. Das Del dient zur Vermehrung des thierischen Fettvorrathes, das Protein und die Phosphate unterhalten den Lebensprozeß, und im Dienste des Lebens werden sie wieder durch Harn und Koth aus dem Körper ausgeschieden. Diejenigen Elemente, die ihnen einen gewissen Düngewerth geben, passiren also bloß den Organismus der Thiere; sie bieten sich, obgleich in veränderter Form, beinahe vollständig wieder dem Landwirthte dar, der sie nunmehr zu Düngezwecken verwenden kann.

Die Rapskuchen enthalten (Mittelzahlen von 19 Analysen):

28,0 Protein,
9,5 Fett,
24,3 Kohlehydrate,
15,8 Holzfaser,
7,4 Asche,
15,0 Wasser.

Die Leinkuchen enthalten (Mittelzahlen von 37 Analysen):

28,0 Protein,
10,0 Fett,
31,6 Kohlehydrate,
11,0 Holzfaser,
7,9 Asche,
11,5 Wasser.

Hieraus ersehen wir, daß die Delkuchen von Leinfaat wirksamer sind und auch mehr gesucht werden, als die von Rapssamen.

Ferner sagt Dr. Grouven (Seite 115): „Ihr (der Delkuchen) unschätzbarer Futterwerth tritt in den Fällen erst

recht hervor, wo es gilt, unschmackhaftes, holzfaserreiches Futter dem Rindvieh angenehm zu machen, die Vorräthe von Wurzelgewächsen auf's Rationellste auszubenten und eine eben so sichere als rasche Mastung zu bewerkstelligen. Auch bei zu mästenden Schweinen und Schafen müssen sie Ausgezeichnetes leisten. Man darf sich nicht verhehlen, daß die Engländer ihre staunenswerthen Mastungs = Resultate vornehmlich den Kaps = und Leinfuchen verdanken, die sie in großartigen Massen verfüttern.“

Dr. Wolff hat beobachtet, daß, wo die Kühe keine Delfuchen erhielten, sowie auch, wo sie bloß 1 Pfund pr. Kopf täglich bekamen, ein beträchtlicher Theil des Futterstrohes unverzehrt übrig blieb, was in der Zeit, wo jede Kuh 2 oder 3 Pfund Delfuchen erhielt, gar nicht der Fall war.

Bei den angestellten Versuchen war der günstige Einfluß der Delfuchen auf die Fleischproduction dadurch ersichtlich, daß in 14 Tagen 58 Pfund Delfuchen nahezu 50 Pfund Lebendgewicht erzeugten. Noch in der letzten Zeit ist uns mitgetheilt worden, welche außerordentlichen Erfolge die hebräischen Branntweimbrennerei = Pächter in der Umgegend von Grodno bei der Ochsenmästung durch die Delfuchen erzielen. Man soll daselbst in steigenden Rationen von $\frac{1}{4}$ bis 2 Pfund täglich pr. Kopf Delfuchen, in Branntweinschlempe aufgelöst, den Thieren verabreichen, welche sich schnell mästen und einen sehr guten Gewinn abwerfen sollen, ungerchnet den Dünger, der dem Brennerei = Besitzer unentgeltlich zurückbleibt.

Nach den von Dr. Grouven angestellten Versuchen ergab sich noch, daß 14 Pfund Kapsfuchen 16 Pfund Milch

erzeugt hatten; ein Pfund Rapskuchen = $1\frac{1}{7}$ Pfund Milch und 1 Pfund Kleie = $\frac{2}{3}$ Pfund Milch. Der Milch-Productionswerth von Kleie und Delskuchen verhält sich sonach zu einander, wie $\frac{2}{3} : 1\frac{1}{7}$ oder wie 7 : 12.

Ferner ergab sich, daß sich, wo 2 Pfund Delskuchen durch 6 Pfund Heu ersetzt wurden, der Butter-Ertrag um $\frac{1}{8}$ des früheren verminderte.

Der geneigte Leser wolle sich gedulden, wenn ich zur Vervollständigung dieser Abhandlung eine Stelle aus Dr. J. Kühn's „Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes.“ Dresden 1864, Seite 152 hier wörtlich anführe.

„..... Wir würden einer so bemessenen Beifütterung von Delskuchen entschieden den Vorzug geben müssen, wären dieselben nicht allzu theuer und wäre nicht die Kleie ein weit besseres Milchfutter! Wir liefern Süßrahmbutter nach Berlin, und da darf dieselbe keinerlei Beigeschmack haben; wer weiß, ob nicht die Rapskuchen der Butter einen solchen unangenehmen Beigeschmack ertheilen würden. Wir wollen aber doch wenigstens zusehen, wie sich das Preisverhältniß zwischen den beiden Futtermitteln stellen würde. Die Kleie (Roggenkleie) würden uns nach vorhergegangener Berechnung 600 Thlr. (1 Ctr. = 100 Pfd. kostet 1 Thlr. 10 Sgr.) kosten; an Rapskuchen bedürfen wir bei 2,4 Pfund pr. Tag und Stück während der ganzen Winter = Fütterungs = Periode 240 Centner à 1 Thlr. 20 Sgr. = 400 Thlr. (Die Rapskuchen sind in Deutschland stets billiger, als die Leinskuchen, weil die letzteren mehr gesucht werden.) Wir sind erstaunt, zu sehen, daß wir von einem Vorurtheil befangen waren, als wir die Rapskuchen für verhältnißmäßig zu

theuer hielten. Hätten wir die Sache nicht auch nach dieser Seite hin durch genauere Berechnung geprüft, so würden wir heute noch nicht einsehen, daß wir durch die Kapskuchen-Beifütterung netto 200 Thlr. ersparen und dabei unser Vieh noch normaler füttern können! Aber es geht doch nicht, wir verlieren auf der anderen Seite, was wir auf der einen gewinnen. Wenn wir Kapskuchen füttern, wird der Berliner Butterhändler uns den Kauf aufkündigen. Freilich sind 200 Thlr. ein hübsches Sümmdchen, und es wäre eine schöne Sache, die Ersparniß machen zu können. Vielleicht ist es gut, wenigstens einen Versuch mit den Kapskuchen anzustellen. Wir kaufen daher nur die zunächst nöthige Kleie und geben unter allmählicher Verminderung der Kleiegabe entsprechend größere Mengen Kapskuchen, bis wir dann reinen Kapskuchen in der berechneten Menge füttern — es wird sich ja dann zeigen, wie die Butter ausfällt. Gesagt, gethan. Nach sechs Wochen kommen wir zu der Ueberzeugung, daß bei dem Heu, welches wir gaben, und den reichlichen Rüben sich durch die nicht allzu große Kapskuchenmenge bei Verabreichung in trockenem Zustande keinerlei Beigeschmack der Butter zeigt, und wir amüsiren uns darüber, daß der gute Mann in Berlin, der sonst ein so feiner Kunde und ewiger Tadler ist, nicht ahnt, was wir vorgenommen haben. Die regelmäßigen Milch- und Sahne-Messungen ergeben eher eine Verbesserung, als einen Abschlag in Menge und Qualität der Milch, die Thiere sind auch gut bei Leibe geblieben, glatthaarig und immer bei gutem Appetit. Die Wägungen ergeben unwesentliche Veränderungen des Gewichtes. Also rasch in die Stadt und den nöthigen Bedarf

an Delfuchen gekauft! Aber — sie sind inzwischen 5 Sgr. pr. Centner aufgeschlagen. Wir berechnen uns schnell, daß wir doch noch nahezu um 160 Thlr. besser wegkommen, als mit Kleie, aber es ärgert uns doch, daß wir in Folge unserer bisher noch so mangelhaften Einsicht und Erfahrung durch die Verzögerung im Abschluß des Geschäftes 40 Thlr. verlieren sollen. Glücklicher Weise haben wir noch einen Theil unseres Kapses liegen; die Waare ist jetzt begehrt, das Steigen der Delfuchenpreise kommt uns damit zu Gute, wir machen einen guten Abschluß und handeln dabei unseren Delfuchenbedarf mit 1 Thlr. 22½ Sgr. ein — froh, diesmal mit einem geringeren Verlust wegzukommen und uns „Witz“ gekauft zu haben.“

Es ist noch zu bemerken, daß die Deutschen Landwirthe ihre Delfamen gewöhnlich in die Delfabriken verkaufen und stets beim Verkauf den Fabrikanten verpflichten, so und so viel Centner Delfuchen zu liefern, weil oft die Consumtion die Production der Delfuchen übersteigt und der Landwirth in der Gefahr ist, entweder einen enormen Preis bezahlen zu müssen, oder gar keine Delfuchen zu bekommen.

Zum Schlusse dieser Abhandlung führen wir noch an die Worte Dr. Stöckhardt's (Chem. Feldpredigten, I. Abth. Seite 202): „Diese Zahlen, welche nicht hinter dem Schreibtische ausgeflügelt, sondern durch praktische Fütterungsversuche ermittelt worden sind, sprechen wohl laut genug für die großen Vortheile, welche der Deutsche Landwirth in Stall und Feld aus den Delfuchen immer noch ziehen kann, obwohl dieselben in neuester Zeit im Preise beträchtlich gestiegen sind.“

Dr. J. Kühn sagt unter Anderem über die zweckmäßige Fütterung des Rindviehes: „Hier lernten wir nun einerseits den Werth der Schlempe schätzen und in dem Brennerei-Betriebe auf leichteren Bodenarten eine wesentliche Stütze der Viehhaltung erkennen, andererseits sahen wir, wie die Kapskuchen ein vorzüglich geeignetes Material sind, um den Stickstoff-Gehalt des Futters zu erhöhen und stickstoffärmere Futtermittel besser auszunutzen. Was in dieser Beziehung der Kartoffelbau behufs der Spiritus-Fabrikation auf den leichteren Bodenarten ist, das kann uns der angemessen ausgedehnte Kapsbau auf den besseren Bodenarten sein, sobald wir nur Del ausführen oder die Kapskuchen zurückkaufen. Wenn für jeden Sack Kaps, der verkauft wird, ein Centner Kapskuchen der Wirthschaft zurückgegeben wird, so ist der Kaps nicht nur ein einträgliches Handelsgewächs, sondern auch eine Stütze der Viehhaltung, und die Ausdehnung seines Anbaues wird dann, wenn eine genügende Dünger-Production oder ein anfänglicher entsprechender Zukauf von Guano und Knochenmehl sie ermöglicht, zu einem wahren Segen der Wirthschaft. Nicht nur viel, sondern auch genügend proteinreiches Futter müssen wir zu produciren bestrebt sein. Damit gewinnen wir nicht allein eine hohe thierische Production, sondern auch viel und guten Dünger, der wiederum günstig und den Ertrag steigend auf den Getreidebau einwirkt. Viel Futter, viel Milch, viel Dünger, viel Getreide, viel Geld!“

b. Das Knochenmehl.

Das Knochenmehl wird besonders auf solche Felder verwendet werden müssen, wo durch starke Ernten die

phosphorsauren Salze zu fehlen beginnen. Das Knochenmehl allein ist keineswegs als ein Normal-Dünger zu bezeichnen, d. h. als ein Dünger, welcher allen Bedürfnissen der Pflanzen-Ernährung in dem Verhältnisse entspricht, in welchem das beste Gedeihen der Pflanzen bedingt ist, weil in den Bestandtheilen der Knochen das Verhältniß der organischen zu den unorganischen Stoffen nicht dem der Ernten entsprechend ist, und weil, wenn der Bedarf einer Ernte an Stickstoff zc. durch die Knochen-Düngung gedeckt werden sollte, eine übermäßige Verwendung der unorganischen Bestandtheile zugleich stattfinden müßte. Dagegen aber geben nur die Knochen dem Landwirth das entsprechendste Mittel, den Boden mit phosphorsaurem Kalk oder Phosphorsäure zu bereichern, und um deshalb verdient mit vollem Recht die Düngung mit Knochenmehl als eine höchst wesentliche Bedingung der sachgemäßen Pflanzen-Bebauung angesehen und beachtet zu werden, welche in keinem Umlauf irgend welcher Feld-Eintheilung vergessen sein darf. Es ist auch die Ansicht vieler Landwirthe, daß das Knochenmehl viel besser zu einer halben oder Beidüngung passe, indem dem Boden durch den Stallmist und das Knochenmehl alle die wichtigsten Pflanzen-Nährmittel, deren die Pflanzen zu ihrer Entwicklung bedürfen, zu gleicher Zeit gereicht werden.

In dieser letzteren Beziehung sind zunächst die Knochen von der größten Wichtigkeit für den Ackerbau. Denn die Menge, welche der Anbau der landwirthschaftlichen Gewächse dem Boden an Phosphorsäure entzieht, wird demselben auf dem gewöhnlichen Wege der landwirthschaftlichen Dünger-Erzeugung und Verwendung nie in demselben Ver-

hältniſſe zurückgegeben. Nicht allein, daß die Phosphorſäure mit den von den Pflanzen gewonnenen Früchten, in welchen dieſelbe hauptſächlich verarbeitet und aufgenommen wird, zum größten Theile verſilbert, alſo ſo weit dann ganz der weiteren Zuwendung für den Boden entzogen wird, ſondern es iſt auch noch der phosphorſaure Kalk gerade derjenige Beſtandtheil der Pflanzen, welchen die Thiere der Landwirthſchaft aus dem ihnen gereichten Futter zur Ausbildung ihrer feſten Theile zurückbehalten, ſo daß auch im Dünger der Thiere nicht einmal dieſenigen gleichen Mengen von phosphorſauren Verbindungen wiedergegeben werden, welche urſprünglich in dem Futter der Thiere enthalten waren.

In doppelter Weiſe wird hier fortwährend dem Boden ein Stoff entführt, welcher von ſo weſentlich wichtiger Bedeutung für die werthvollſte Entwicklung der landwirthſchaftlichen Gewächſe iſt, und da ſein Vorkommen in den Ackererden nicht, wie z. B. die Kieſelſäure, auf ſo unverſiegbaren, ſich immer bei richtiger Bearbeitung des Bodens von ſelbſt wieder aufſchließenden Quellen beruht, und da derſelbe auch nicht durch die Luft den Pflanzen zugeführt werden kann, ſo liegt in allen dieſen Umſtänden um ſo mehr die dringendſte Aufforderung und Mahnung an jeden Landwirth, dem Boden auf irgend eine Weiſe den vollen Erſatz von phosphorſaurem Kalk zuzuführen. Wohl in den meiſten Fällen, wo unter dem ſonſtigen Vorhandenſein der dem Gedeihen der Pflanzen entſprechenden Bedingungen und des beſten Düngungszuſtandes dennoch die erwartete Ergiebigkeit und beſonders die Güte des Samens oder der Früchte nicht eingetreten iſt, hat die Armuth des Bodens

an phosphorsauren Verbindungen allein Schuld. Man erntet da oft Stroh und Spreu die Hülle und Fülle, aber auch nur verkümmerte, magere, leichte Körner, weil bei aller Ueppigkeit des Bodens, welche auch sonst das blühendste Pflanzenleben hervorzaubert, dennoch für die beste Entfaltung des Kornes oder der Frucht der Pflanze eine Hauptbedingung, d. h. die phosphorsauren Verbindungen, mangelt.

Es ist auch eine unleugbare Thatfache, daß in England nur durch die Verwendung der Knochen als Dünger jener mächtige Aufschwung der dortigen Landwirthschaft, welche uns immer noch als das beste Muster verständiger und wissenschaftlicher Betriebsamkeit vorangeht, vornehmlich befördert worden ist. Durch den seit langen Zeiten dort immer stark betriebenen Weizenbau war bei aller massenhaften Zufuhr von Stalldünger der Boden dennoch nicht mehr im Stande, die entsprechenden Ernten hervorzu- bringen, bis durch die Düngung mit Knochen das Gleichgewicht in den Nahrungsstoffen des Bodens wieder hergestellt wurde. Bei der damaligen Erschöpfung des Bodens an phosphorsauren Verbindungen grenzten denn auch die Wirkungen der Knochen-Düngung bis an's Wunderbare. Dieses Beispiel aus früherer Zeit muß und kann uns heute noch eine reiche Lehre sein. Damals war es die Erfahrung allein, welche dieser Düngung die ausgedehnteste Ausbreitung gab und sicherte; heute hat uns die Wissenschaft über die Wirkung derselben aufgeklärt und diese in den Bereich richtiger Berechnungen gerückt.

Die Anwendung des Knochenmehls als Düngemittel ist verschieden.

Man dämpft die Knochen vor dem Vermahlen, um sie ohne Schwefelsäure feiner und löslicher zu machen. Wenn dieselben unter hohem Druck der Wirkung des Wasserdampfes ausgesetzt werden, so verlieren sie freilich neben dem Fett einen Theil des Leimes, der sich in dem condensirten Wasser auflöst, dagegen quellen sie gallertartig auf, werden weich und lassen sich nach dem Trocknen leicht in ein Pulver verwandeln, welches sich zwar in geringerer Menge, aber merklich im Wasser löst, sich im Boden sehr schnell verbreitet und rasch zur vollen Wirksamkeit gelangt. Je feiner also die Knochen zerkleinert sind und je inniger sie mit der Erde vermischt werden, desto besser wirken sie. Will man gutes und wirksames Knochenmehl haben, so muß dasselbe auf den dazu eigens eingerichteten Knochenmühlen zubereitet werden.

Die Wirksamkeit des Knochenmehls wird noch dadurch beschleunigt, daß man dasselbe mit Schwefelsäure behandelt und aufschließt; dasselbe kommt im Handel vor theils in breiartigem Zustande, theils gepulvert und unter dem Namen Superphosphat bekannt.

Einzelne Landwirthe lassen das Knochenmehl, ehe sie es verwenden, eine Gährung bestehen; zu diesem Zwecke wird es in Haufen gebracht und mit feuchter Erde vermischt; zum Befeuchten benutzt man am besten die Jauche. Auf eine Loffstelle werden circa 200 bis 600 Pfund gedämpftes Knochenmehl gerechnet. Man streut es aus Säetüchern über die Flächen aus und thut dies gemeinhin vor der Aussaat der Frucht, für welche es bestimmt ist und mit welcher es alsdann zugleich untergebracht wird.

Das durch Schwefelsäure aufgeschlossene Knochenmehl (Superphosphat) ist weniger geschätzt, was wohl aber mehr seinen Grund darin hat, daß die Fabriken zu wenig Schwefelsäure zum Aufschließen verwenden, also ein unvollkommen aufgeschlossenes Knochenmehl liefern, das in seiner Wirkung das gewöhnliche Knochenmehl kaum übertrifft, aber bedeutend theurer ist, als das letztere.

Wie schon oben erwähnt worden, ist das Knochenmehl für alle Getreidearten zu empfehlen, ebenfalls auch für die Wurzelgewächse. Ein Kurländischer Gutsbesitzer, der als ein tüchtiger Landwirth allerseits bekannt ist, theilte mit, daß er durch die Knochenmehl-Düngung dieses Jahr auf seinem Kartoffelfelde außerordentliche Erfolge erlebt hat. An der landwirthschaftlichen chemisch-physikalischen Versuchsstation Insterburg sind sorgfältige Versuche angestellt und die große Bedeutung des Knochenmehls für den Runkelrübenbau nachgewiesen worden. Auf Veranlassung des Geh. Regierungsrathes Herrn Dr. Reuning im Königreiche Sachsen gemachte vier- resp. sechsjährige Versuche weisen nach, welche evidente Nachwirkung noch im vierten Jahre auf Klee die Knochenmehl-Düngung hat.

Nach Dr. Emil Wolff wird ausgenutzt im

	1. Jahre,	2. Jahre,	3. Jahre
von dem Knochenmehl . . .	30 pCt.	35 pCt.	35 pCt.
vom gedämpften Knochenmehl	50 "	30 "	20 "
vom durch Schwefelsäure aufgeschlossenen Knochenmehl (Superphosphat)	75 "	15 "	10 "

Wo man für jede einzelne Ernte besonders den Boden mit der erforderlichen Phosphorsäure zu versehen beabsichtigt, müssen auch die phosphorsauren Bestandtheile der Knochen in einen leicht löslichen Zustand, saurenphosphorsauren Kalk umgewandelt werden.

Das wesentliche Haupt-Erforderniß bei der Zubereitung der Knochen für diese Verwendung ist die Vermischung mit Wasser, indem ohne dasselbe die Aufschließung der festen Knochen-Bestandtheile und die Befähigung derselben, den Pflanzen als Nahrung zugänglich zu werden, nicht vollständig ermöglicht werden würde. Die Knochen werden also für diese Verwendung in einen flüssigen Dünger, wie Prof. Dr. J. v. Liebig und besonders Prof. Dr. F. Runge vorgeschrieben, umgeschaffen und dann wie jeder flüssige Dünger zur Ueberdüngung verwendet.

Es werden durchschnittlich für eine

Weizen = Ernte	circa	55	Pfund	Knochenmehl,
Roggen =	"	36	"	"
Gersten =	"	51	"	"
Hafer =	"	26	"	"
Buchweizen =	"	51	"	"
Erbsen =	"	55	"	"
Wicken =	"	35	"	"
Bohnen =	"	59	"	"
Raps =	"	90	"	"
Flachs =	"	32	"	"
Kartoffel =	"	90	"	"
Rüben =	"	40	"	"

auf je eine Livländische Loffstelle aufzufahren sein, um die Pflanzen mit den entsprechenden Mengen von ihnen zugänglicher Phosphorsäure ausreichend für eine Ernte versorgt zu wissen.

Ich will hier noch anführen, daß auf dem Preussischen Hauptgestüt Trakehnen die Wiesen und Weideschläge mit Knochenmehl gedüngt werden, um für die Mutterstuten ein an Phosphorsäure reicheres Futter zu gewinnen.

Wenn wir, wie bis jetzt üblich gewesen ist, Knochen in großen Massen nach England verkaufen, und zwar zu 35 Kop. pr. Pud, dagegen aber von dort Superphosphate unter verschiedenen Beimischungen von Koprolithen, Apatit und Phosphorit zu 1 Rbl. S. pr. Pud zurückkaufen, so vertheuern wir für uns selbst diesen Artikel. Ferner werden, wie aus dem Werkchen von A. Ronna, „Düngerfabrikation aus Mineralstoffen oder die Kalkphosphate und ihre Anwendung in England (Prag 1864)“, zu ersehen ist, in England die Koprolithen und dergleichen mehr in ungeheuren Mengen auf Superphosphat verarbeitet und, dem Knochenmehl beigemischt, in den Handel gebracht.

Ronna berichtet Seite 47: „Demzufolge ereignet es sich, daß Dünger oft dreimal über ihren Werth bezahlt werden, insbesondere wenn sie Mineralsalze enthalten. So giebt es Dünger, welche trotz ihrer anscheinenden Trockenheit über 30—40 pCt. Wasser enthalten, was man um so leichter begreifen wird, weil manche crystallisirten Salze oft 50 pCt. und noch mehr Wasser binden.“ Ferner berichtet er, daß die meisten Superphosphate aus einer Mischung von

Koprolithen und Knochenkohle bereitet werden. „Daher rührt auch die Mannigfaltigkeit der Producte, namentlich die differirenden Gehalte an Stickstoff her. Unlangend die Vignette mancher Fabrikanten, ein Superphosphat sei von erster Qualität, so ist dieselbe gänzlich ohne alle Bedeutung, weil es bei den Superphosphaten keinen Typus erster Qualität, wie z. B. beim Guano, giebt. Man kann Superphosphate mit 100 und auch mit 400 Franken pr. Ton fabriciren. Ein billiges Product zu erhalten, ist eine gewisse Menge in Säure aufgelöster Knochen und Koprolithen, welche mit Gyps oder Asche vermengt werden, zureichend. Die Analyse entscheidet dann allein, ob der Fabrikant innerhalb der Grenzen des gesetzlichen Werthes seinen Nutzen sucht.“

Wer leidet also unter solchen Umständen? Nicht allein wir, sondern das ganze Land, indem das Nationalcapital auf diese Weise verringert wird. Ein berühmter Gelehrter sagt: „Das ist der Triumph der Intelligenz, daß sie sich Kräfte dienstbar macht, die da unbeachtet und unbenuzt bleiben, wo die Intelligenz fehlt.“

Wir schließen diese Abhandlung mit dem Wunsche, daß auch unsere Landwirthschaft einen anderen Aufschwung nehmen möchte, daß auch unsere Landwirthe sich stets fragen möchten: „Wie viele Boden-Bestandtheile exportire ich von meinem Gute, und wie viele gebe ich dem Felde im Dünger zurück?“ Wir wünschen, daß auch unsere Landwirthe gleich den Deutschen Landwirthen beim Verkauf von Delsaaten den Fabrikanten verpflichten möchten, so und so viel Delskuchen

dagegen zu liefern, und bei jedem Export daran dächten, die exportirte Phosphorsäure durch Knochenmehl u. zu importiren. Wir wünschen, daß unsere Landwirthe vorzugsweise darauf sehen möchten, daß mehr Rohproducte im Lande verarbeitet und solche Producte, die uns keine Bodenbestandtheile kosten, als Spiritus, Del und dergleichen, in das Ausland gesandt werden, damit die Abfälle unseren Feldern wieder zu gute kämen.

