

Ueber Dünger;

von
G. Reich.

Im Zusammenhange mit den bei der Aschenanalyse der Leinpflanze etc. gelegentlich erwähnten zweckmässigen Bearbeitung und Verwendung des Harns als Düngmaterial, steht eine ähnliche Benutzung der menschlichen Excremente, vorzugsweise in grossen Städten, der Cloaken grosser Fabriken, Casernen, Schulen, Spitälern, Strafanstalten u. s. w., welche bis jetzt unbenutzt, wenigstens nicht zweckmässig benutzt, verloren gehen. In neuester Zeit hat man zwar die menschlichen Excremente zur Bereitung eines Leuchtgases lucrativ benutzt, jedoch die dabei im Apparat zurückbleibende Kohle fortgeworfen, die aber, so wie das gleichzeitig gewonnene kohlensaure Ammoniak, zur Besserung und Kräftigung eines natürlichen Düngers zweckmässig zu verwenden sein dürfte.

Würden diese Excremente und andere Abfälle nicht nur allein in grossen Städten, sondern auch auf dem Lande auf eine ähnliche billige und zweckmässige Weise, wie der Harn, in ein wirksames Düngmaterial verwandelt und verwendet, so könnte die Fruchtbarkeit der Ackerkrume, mithin die Rente des Bodens, bedeutend gesteigert werden.

Ich fühle mich um so mehr veranlasst, die Aufmerksamkeit auf die von mir angegebene Bearbeitung der menschlichen Excremente und bereits von mehreren Landwirthen ausgeführte Benutzung des daraus bereiteten Düngmaterials zu lenken, weil nach den kürzlich bei mir von mehreren Landwirthen eingegangenen Mittheilungen die mit diesem Dünger ausgeführten mehrseitigen Versuche ein günstiges Resultat lieferten und die damit gemachten Erfahrungen für dessen Vorzüglichkeit sprechen. Die bisherige Weise, in den grösseren Städten aus den erwähnten Excrementen einen künstlichen Dünger zu bereiten, ist deshalb nicht zweckmässig, weil durch den dazu gemischten

gebrannten Kalk das in der Excrementenmasse gebildete Ammoniak fast vollständig daraus entfernt wird, indem es sich verflüchtigt, also ein sehr wirksamer stickstoffhaltiger Bestandtheil dadurch verloren geht. Der Zusatz von gebranntem Kalk geschieht deshalb, um aus den flüssigen Excrementenmassen ein möglichst trockenes Dungmaterial in versandbarer Form zu erhalten, welches bekanntlich unter dem Namen »Poudrette« im Handel vorkommt.

Ohne speciell auf die verschiedenen Düngertheorien mehrerer Chemiker und Landwirthe einzugehen, führe ich die Methoden an, nach welchen man die in Rede stehenden Excremente auf eine billige und zweckmässige Weise in einen kräftigen, gleichsam künstlichen Dünger verwandeln kann, Methoden, die ich bereits mehrfach praktisch ausgeführt habe und wodurch gleichzeitig die Lösung der Frage näher gebracht sein dürfte:

- »Welches ist die zweckmässigste und billigste Art
- »und Weise, die menschlichen Excremente mit dem
- »Harn in einen wirksameren Dünger zu verwandeln.
- »ohne dass irgend einer von den darin enthaltenen
- »wirksamen Bestandtheilen verloren gehe?«

Aus der vollständigen und richtigen Lösung dieser Frage wird die Agricultur grossen Nutzen ziehen.

Damit so wenig wie möglich von den Excrementen verloren gehe, ist es nöthig, diese in einem verdeckten Bassin zu sammeln, ohne sie von dem Luftzutritte vollständig abzuschliessen. Das Bassin muss aber so angebracht sein, dass andere Flüssigkeiten, z. B. Regenwasser, nicht zufließen können.

Die kohlen- und stickstoffhaltigen Bestandtheile der Excremente und des Harns, z. B. der Harnstoff, die Harnsäure etc., werden nämlich sehr bald in kohlen-saures Ammoniak verwandelt, welches sich in grosser Menge verflüchtigt, wenn das Bassin nicht bedeckt ist, wodurch ein sehr wichtiger Bestandtheil verloren gehen würde, den man aber auf die Weise binden kann, dass man das Ammoniak mit irgend einer andern Säure, z. B. mit Phosphor-

säure, verbindet. Zu diesem Zwecke kann man, wie bei der Benutzung des Harns schon erwähnt worden ist, die durch concentrirte Schwefelsäure zersetzten Knochen (Knochenmehl oder die von der Zuckerraffinerie abfallende Knochenkohle, 2 Th. Knochenmehl und 4 Th. concentrirte Schwefelsäure) verwenden, dessen zuzusetzende Menge sich je nach der in den gefaulten Excrementen enthaltenen Quantität kohlensauren Ammoniaks richten muss, und je nachdem man die eine oder andere Verbindung hineinbringen will.

Man kann:

1) mit dieser sauren phosphorsauren Kalkerde und dem Gypse das in der flüssigen Excrementenmasse enthaltene kohlensaure Ammoniak vollständig sättigen, somit an Phosphorsäure binden, und darauf von irgend einem zweckmässigen, zur Hand liegenden Material oder Abfall, z. B. Mergel, trockene Erde, zerkleinerten trockenen Torf, Holzkohlenstaub, trockenen Torfabgang, zermalmten Schutt, Holzasche, Torfasche, Steinkohlenasche u. s. w. soviel hinzufügen, dass das Gemisch eine feuchte, compacte Masse bildet, so dass es sich in dieser Form aus dem Bassin herausstechen lässt. Diese Masse lässt man dann vor dem Verbrauch als Düngmaterial, in Haufen gebracht, mit Stroh bedeckt, mehrere Wochen stehen. Noch wirksamer wird dieser Dünger durch einen geringen Zusatz einer concentrirten wässerigen Auflösung aus 8 Th. Kochsalz (Viehsalz) und 4 Th. salpetersaurem Natron (Natronsalpeter); jedoch muss man sich hüten, eine zu grosse Menge von dieser Lösung zuzusetzen.

Man kann ferner:

2) eine theilweise Sättigung des kohlensauren Ammoniaks in der flüssigen Excrementenmasse mit der sauren phosphorsauren Kalkerde vornehmen, und nach einem Zusatze von gemahlenem Gyps, welchen man mit der Masse sorgfältig mischt, soviel von einem bei der Hand liegenden zweckmässigen Material zusetzen, dass das Ganze eine feuchte zusammenhängende Masse bildet, die man, aus dem Bassin herausgestochen, in Haufen gebracht

und mit Stroh bedeckt, ebenfalls vor dem Verbrauch mehrere Wochen stehen lässt. Auch hier ist ein Zusatz von Kochsalz und Natronsalpeter vortheilhaft; jedoch eine zu grosse Menge von letzteren Salzen der Pflanzenvegetation nachtheilig.

Ein solches Gemisch kann man z. B. in folgendem Verhältnisse zweckmässig zusammensetzen:

4—5 Ctr. Knochenmehl werden in einem passenden Gefässe mit 2—2½ Ctr. concentrirter englischer Schwefelsäure bei Beobachtung der nöthigen Cautelen zersetzt und diese zu 13,000 Litres (à Litre = 55,894 preuss. Cubikzoll) in einem ausgemauerten Bassin befindlicher, gefaulter, breiiger Excrementenmasse zugesetzt, worauf dann 20 bis 25 Ctr. gemahlener Gyps hinzuzufügen ist, den man mittelst zweckmässiger Instrumente vollständig mit der Masse vermischt. Nach Verlauf von 24 Stunden werden 2 Ctr. Kochsalz und ¼ Ctr. Natronsalpeter in einer möglichst geringen Menge Wasser gelöst, hinzugesetzt, und dann soviel eines zweckmässigen Materials, in dem einen ausgeführten Falle z. B. eines Gemenges von zufällig vorhandenem Kohlenstaub, trockenem Torfabgange, etwas zermalmtem Schutt, Steinkohlenasche und trockener Erde zugefügt, dass das Ganze eine feuchte, compacte Masse bildet. Von letzterem Material sind ungefähr 122—130 Ctr. nöthig.

Dieses Düngungsproduct enthält ausser den organischen und unorganischen Bestandtheilen der dazu verwendeten Excrementenmasse und des andern Materials die bei der Harnbearbeitung genannten Verbindungen.

Lässt man dieses wirksame Düngerproduct aus dem Bassin herausstechen, und in kleine Haufen gestellt, mit Stroh bedeckt, so lange stehen, bis es ziemlich ausgetrocknet ist, so ist dieses Material gleich der sogenannten Poudrette versendbar. Auch ist der Kostenaufwand für das Knochenmehl, concentrirte Schwefelsäure, Gyps, Arbeitslohn etc. im Verhältniss zu der grösseren Wirksamkeit dieses in der That ausgezeichneten Düngungsproductes

und der damit erzielten sichern Rente des Bodens höchst unbedeutend *).

Da, wo der Liebig'sche Dünger von allen vier Classen**) bei den damit angestellten vergleichenden Versuchen gleichzeitig mit meinem Producte bei gleicher Pflanzengattung und gleichem Boden gar keine, oder sogar eine nachtheilige Wirkung äusserte, zeigte mein unter

- *) Die Abfälle bei der Stärke-, Dextrin- und Traubenzuckerbereitung, z. B. der bei letzterer gleichzeitig gebildete Gyps; eben so die bei der Bereitung der Stearinsäure und der Seifen gewonnenen Rückstände können auf verschiedene Weise zu einem wirksamen Düngmaterial benutzt werden.

Die Abgänge bei der Gerberei und Leimfabrikation können auch auf die Art zweckmässig verwendet werden, dass man diese mit concentrirter Schwefelsäure zersetzt, und die dabei ausgeschiedene freie Phosphorsäure mit gefaultem Urin oder menschlichen Excrementen sättigt. Die Abfälle bei der Tuchfabrikation kann man gleichfalls durch concentrirte Schwefelsäure zersetzen und die Phosphorsäure mit dem gefaulten Urin, der vorher zur Wollwäsche benutzt ist, sättigen.

Beiläufig bemerkt, kann man diese Abgänge auch vorher lucrativ zur Fabrikation eines Leuchtgases benutzen, indem diese durch hydraulische Pressen, welche jetzt sehr häufig bei der Tuchfabrikation zum Pressen der Tücher angewandt werden, zu compacten Kuchen zusammenpresst und in einem zweckmässigen Apparate verkohlt und das dabei gewonnene Gas auf bekannte Weise reinigt. Das vorherige Pressen dieser Abfälle ist deshalb nöthig, damit deren Volumen verringert wird, weil sonst grosse Retorten von bedeutendem Umfange nöthig wären, die ihres Umfanges wegen viel Feuermaterial consumiren würden. Die zurückbleibende Kohle und das dabei gewonnene kohlen saure Ammoniak kann zur Verbesserung eines thierischen Düngers verwandt werden.

- **) Der Liebig'sche Patentdünger besteht nämlich aus vier Classen, verschieden zusammengesetzt, z. B.:

1. Classe für Weizen, Roggen, Gerste, Hafer;
2. Classe für Rüben, Kartoffeln etc.;
3. Classe für Wiesen;
4. Classe für Bohnen, Erbsen und Taback.

Der Preis ist nach den Classen verschieden.

Nr. 2. angeführtes Düngungsproduct eine ausserordentliche Wirkung. Am auffallendsten trat diese bei Kartoffeln, Gemüsen, Weizen und Gerste hervor. Bei den Kartoffeln wurde auf die Weise dieses Düngungsproduct angewandt, dass man etwas davon in die Kartoffelgrube legte. Die bei der Ernte herausgenommenen Kartoffeln waren vollkommen gesund, hatten eine ungewöhnliche Grösse erreicht; die gewonnene Quantität war bedeutend, der Ertrag also sehr hoch, obgleich an den Saatkartoffeln hin und wieder sich Faulflecken zeigten.

Diese Versuche sind in den Jahren 1846 und 1847 angestellt.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unerwähnt lassen, dass Polstorff, um die Liebig'schen Ansichten über die Mineraldüngung zu bestätigen, eine Menge Versuche anstellte, die er in den Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. LXII. Seite 180 — 204 mitgetheilt hat, deren Resultate aber die Liebig'sche Düngertheorie umstossen, und die bisherigen Erfahrungen der Landwirthe bestätigen. Aus Polstorffs gewonnenem Resultate ist folgender Hauptschluss zu ziehen:

»Dass Dünger, welcher sämmtliche organische
»und unorganische Bestandtheile der thierischen Ex-
»cremente und der Pflanzen enthält, einen bedeutend
»höheren Ertrag giebt, als Dünger, welcher nur aus
»den unorganischen oder Aschenbestandtheilen der
»Excremente und der Pflanzen besteht.«

Liebig sagt in den Bemerkungen zu dem erwähnten Aufsatz von Polstorff Folgendes:

»Die Aufgabe der neuesten Zeit ist die Ermittlung der Frage, ob und in welcher Weise der
»thierische Dünger ersetzbar ist, durch seine Bestand-
»theile;« —

indessen steht es wohl jetzt schon ausser allem Zweifel, dass der thierische Dünger nur durch seine Bestandtheile zu ersetzen ist; dass er aber, wenn er künstlich zusammengesetzt und auf chemische Weise nie vollständig künstlicher Dünger geschafft werden sollte, als künstliches

Product stets sehr theuer werden müsste, jedenfalls bedeutend theurer, als der natürliche Dünger. Eben so unzweifelhaft ist es aber auch, dass man mit Hülfe der Chemie die Bestandtheile des natürlichen Düngers, ohne denselben bedeutend zu vertheuern, nutzbarer und wirksamer, also lucrativ verwendbar machen kann.

Bei der Benutzung der menschlichen Excremente habe ich mein Augenmerk hauptsächlich darauf gerichtet und auch auf folgende zwei Hauptbedingungen eines wirkamen Düngers geachtet, nämlich:

»Dass das Düngmaterial leicht zu metamorphosirende kohlenstoff- und stickstoffhaltige organische Substanzen, und eben so diejenigen unorganischen oder Aschenbestandtheile der Pflanzen enthalte, welche von letzteren dem Boden entzogen werden.«

Zur gedeihlichen Entwicklung der Pflanzen ist also Dünger nöthig, der nicht allein die unorganischen oder Aschenbestandtheile der Pflanzen, sondern auch die nöthigen organischen Bestandtheile enthält. Aber nicht nur daraus entnehmen die Pflanzen ihre Nahrung, sondern auch aus den Bestandtheilen der Luft; nicht allein aus der, sich aus den organischen Substanzen in Folge chemischer Metamorphosen entwickelnden Kohlensäure und aus dem gleichzeitig gebildeten Ammoniak, sondern auch aus der Kohlensäure und dem Ammoniakgehalt der Atmosphäre, theils durch den Regen dem Boden und der Pflanze zugeführt. Die Beförderung des vegetabilischen Lebens ist aber nicht allein davon abhängig, sondern sie ist es auch von der Luft und Bodentemperatur, von der Temperatur, die durch die chemischen Processe entwickelt wird, von dem elektrischen und magnetischen Zustande der Erde und Atmosphäre und von der Intensität des Lichts. Die fruchtbringende Vegetation ist ferner abhängig von der dem Boden und den Pflanzen zugeführten Menge Meteorwasser, von der mechanischen Beschaffenheit des Bodens, von dessen Wassergehalt, von dessen Eigenschaft, das Wasser kürzere oder längere Zeit an sich zu halten, eben so von dessen Aufsaugungs- und Wärmeleitungs-

vermögen, von der Mächtigkeit der Ackerkrume, von der Beschaffenheit des Unterbodens, von der Lage und Bearbeitung des Ackers u. s. w.

Ueber die Wirkung des Düngers, über die chemischen Metamorphosen, die während der durch den Dünger und andere Agentien beförderten Vegetation der Pflanzen mit dem Dünger, dem Boden und in der Pflanze vorgehen, herrschen noch sehr verschiedene Vorstellungen und Ansichten. Da aber unleugbar die eine oder andere Erscheinung in dieser Beziehung bereits aufgeklärt ist (ich erinnere z. B. nur an die Lösung des wichtigen Problems der Pflanzenernährung durch Kohlensäure von Th. de Saussure), so lässt sich mit Gewissheit voraussehen, dass durch physiologische und chemische Forschungen und Beobachtungen noch so manche Erscheinung aufgeklärt werden dürfte, besonders dann, wenn grössere Fortschritte in der organischen Physik und Chemie gemacht sein werden, und man das bereits vorhandene Material mehr geordnet haben wird.

