

bis jetzt der Aufmerksamkeit der Forscher entgangen, dass das Licht eine Hauptursache dieser Zersetzung ist, so muss ich an meine schon im Jahre 1862 über denselben Gegenstand veröffentlichte Abhandlung erinnern.*) Durch die in meinem Laboratorium von Kirmayer ausgeführten Versuche, wobei die wässrige Lösung von Ferridcyankalium vergleichsweise im Dunkeln und im Sonnenlichte aufbewahrt wurde, ist es ausser allem Zweifel gesetzt worden, dass die Umwandlung des Ferridcyankaliums in Ferrocyankalium unabhängig vom Luftzutritte durch das direkte Sonnenlicht bedingt werde. Aus diesem Grunde ist auch a. a. O. schon den analytischen Chemikern empfohlen worden, zum Zweck quantitativer Untersuchungen die Lösung des Ferridcyankaliums für jeden Versuch frisch zu bereiten oder im Dunkeln aufzubewahren. Ausserdem habe ich jüngst in meiner Abhandlung „Technische Lichtenwendungen“**) auf diese Zersetzung des Ferridcyankaliums durch Lichteinwirkung als eine bekannte Thatsache besonders aufmerksam gemacht.

52. Capt. Liørnur: Canalisationssystem.

(Unter Vorzeigung eines Modells vorgetragen vom Verf.)

Die üblen Folgen und Schattenseiten des Schwemmsystems zeigen mehr und mehr die Nothwendigkeit einer gesonderten Abfuhr der Faecalmassen aus Städten, hauptsächlich, da eine Entfernung sämtlichen städtischen Unraths mittelst Wasser ein Volumen Canalinhalt producirt, dessen richtige Behandlung überall die städtischen Behörden in die grössten Verlegenheiten gebracht hat. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass bei dessen Anwendung keine andere Wahl übrig bleibt, als Flussverpestung oder Wiesen-Ueberrieselung, dass Letztere jedoch in den meisten Fällen durch Localverhältnisse nicht ausführbar ist und in keinem Falle durch die erzielte landwirthschaftliche Ernte die Kosten der Anlagen deckt. Man kann nicht sagen, dass die Landwirthschaft irgend einen Vortheil dabei geniesse, und der äusserst geringe Ertrag wird ausschliesslich auf Kosten der Städte erzielt. Auch ist in diesem Falle Wasser wohl das möglichst theuere Transportmittel; denn man kann nicht, wie in einem Schiffahrtscanal, das nämliche Wasser zum Transport Tausender von Tonnen benutzen, sondern muss für jedes Pfund Unrath 4 bis 500 Pfunde neues Wasser herbeischaffen; dies muss erst in eine Stadt hinein- und später wieder herausgepumpt werden, erfordert somit kostspielige Anlagen und riesenhafte Capitalien. Ausserdem ist es jetzt bekannt, dass bei ge-

*) Buchner's Neues Repertorium für Pharmacie 1862, Bd. XI, H. 8 u. 9, S. 353.

**) Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt 1871, Januarheft.

mauerten Canälen, welche faulende organische Substanzen abführen eine Bodenvergiftung unvermeidlich, sowie auch eine Entweichung der in denselben entwickelten gesundheitschädlichen Gase nicht zu verhindern ist. Ferner hat dies System den Misstand, dass es den Gebrauch von Waterclosets bedingt, welche Einrichtung sowohl durch die unumgänglichen, wiederholten Reparaturen als auch durch die Kosten des dafür nöthigen Wassers, für den grössten Theil einer städtischen Bevölkerung viel zu theuer ist.

Alles dies sind allgemein bekannte Thatsachen, welche jeder, der unparteiisch die Sache untersucht hat, anerkennt; allein die bis jetzt zur Abhülfe vorgeschlagenen verschiedenen Verfahren, wie Tonnen-Abfuhr mit Desinfection etc., haben sich alle als unpraktisch erwiesen. Eine Desinfection nämlich wird bald vergessen oder unterlassen, und das Fortschaffen der Tonnen, sowie das damit nothwendig verbundene Eindringen von Arbeitern in die Häuser, ist eine unausstehliche Last.

Ich glaube in dem von mir vorgeschlagenen System das Mittel für eine gesonderte Abfuhr der Faecalmassen gefunden zu haben, ohne dass es mit einer der Schattenseiten eines Tonnen- oder Desinfectionsverfahrens behaftet ist. Im grossen Ganzen ist es eine eiserne Röhrenleitung, mittelst welcher die Aborte tagtäglich geleert werden, ohne dass man bei dieser Operation von den Einwohnern abhängig ist oder diesen lästig fällt.

Im Allgemeinen wird unter dem Pflaster bei Kreuzpunkten von Strassen ein luftdichtes eisernes Reservoir gelegt; Hauptröhren, in der Mitte der Strassen gelegen, münden in dieses Reservoir ein, und von dem Hauptrohre zweigen sich Seitenröhren rechts und links nach den einzelnen Häusern ab, wo sie mit den Aborten in Verbindung gebracht werden. In jedem Hauptrohre, dicht bei dem Reservoir, befindet sich ein luftdicht schliessender Hahn. Einmal binnen 24 Stunden wird in dem Reservoir mittelst einer durch Dampf getriebenen Luftpumpe ein Vacuum hergestellt. Nachdem alsdann der Hahn geöffnet ist, werden sämtliche Faecalien aus den verschiedenen mit dem Hauptrohr in Verbindung stehenden Aborten in das Reservoir getrieben. Um dies allgemein erreichte Resultat praktisch möglich zu machen, sind aber specielle Einrichtungen erforderlich. Eine der ersten ist die der Längenprofile der Rohren. Es ist nämlich nicht möglich eine breiartige Flüssigkeit durch Luftdruck in einem langen Rohr fortzubewegen, ohne dass dieselbe bald auseinander bricht, sich in grosse Tropfen verwandelt und bald niedergeschlagen wird. Die Luft strömt dann über die Kothmasse hin ohne die geforderte Arbeit geleistet zu haben. Es ist aber sehr gut praktisch möglich mittelst Luftdruck eine flüssige Masse in einem aufrechtstehenden Rohre in die Höhe zu heben. Wenn man nun das obere Ende dieses Steigrohres mit einem anderen verbindet, welches

Gefälle genug hat um die Flüssigkeit durch eigne Schwere weiter fließen zu lassen, so ist die Möglichkeit einer horizontalen Fortbewegung sofort gegeben. Die Röhren werden daher wellenförmig in ihren Profilen gelegt, wobei in jeder Welle das Steigrohr eine Höhe von etwa 2 Fuss hat, während die Länge der schiefen Ebene etwa 50 Fuss beträgt; man hat also ein Gefälle von 1 zu 25, welches sich für die fragliche dünne Breimasse als genügend erwiesen hat, und man hat eine Fortbewegung von 50 Fuss in der Richtung nach dem Reservoir einfach dadurch erreicht, dass man die Stoffe 2 Fuss in die Höhe gehoben hat. An dem Fuss jeder schiefen Ebene ist natürlich wieder ein neues Steigrohr angebracht, wo die Stoffe sich wieder ansammeln und also einen neuen Pfropfen für die Benutzung des Luftdrucks bilden.

Eine andere specielle Einrichtung besteht in der Art und Weise der Verbindung zwischen den Seitenröhren und dem Hauptrohr. Dieselbe geschieht mittelst sogenannter Trägheits- oder Retardationsklappen, welche Ventile sind, die mittelst eines Gewichts gegen das Ende der Seitenrohre angedrückt werden und letzteres von dem Hauptrohr abgeschlossen halten. Sie sind auf einem Charnier der Art beweglich, dass sie sich durch die Spannung der Luft in dem Seitenrohr nach dem Hauptrohr öffnen, nachdem in letzterem ein Vacuum hergestellt ist. Das Gewicht, welches die Klappe gegen das Seitenrohr presst, hat den Zweck, durch die Zeit, welche zu seiner Hebung nöthig ist, eine genügende Verzögerung in der Bewegung der Klappe zu bewirken, bis über die ganze Länge des Hauptrohrs eine gleichmässige Luftverdünnung erfolgt ist. Die Gewichte aller Klappen bei dem nämlichen Hauptrohr werden vollkommen gleich gemacht.

Mit dieser Einrichtung ist das erzielte Resultat folgendes:

Wenn der Hahn im Hauptrohr geöffnet wird, strömt zunächst die in demselben enthaltene Luft in das Reservoir; dies geschieht in Folge ihrer grossen Beweglichkeit, sowie ihrer specifischen Leichtigkeit, mit einer derartigen Geschwindigkeit, dass, bis die Klappen sich zu bewegen anfangen, jede für sich selbst, unabhängig von allen andern, für einen Augenblick mit demselben luftverdünnten Raum in Verbindung gebracht ist. In den Seitenrohren nun, deren Aborte Faecalmassen enthalten, erfolgt dadurch eine Luftverdünnung, welche einen entsprechenden Druck zur Fortbewegung der Masse disponibel stellt, während bei Seitenröhren, deren Aborte leer sind (resp. die Häuser unbewohnt), nur Luft in das Hauptrohr strömt. Selbstredend wird das Vacuum bald zerstört, allein die Maschine zur Erzeugung einer neuen Bewegkraft ist noch gegenwärtig. Sobald der Maschinist auf dem Vacuometer die Zerstörung des Vacuums gewahrt, schliesst er den Hahn und lässt die Luftpumpe ein neues Vacuum erzeugen.

Während dieser Arbeit, welche nur 1 bis 2 Minuten erfordert, hat zugleich die Faecalmasse Gelegenheit die oben beschriebene schiefe Ebene herunter zu fliessen und sich für eine neue Fortbewegung anzusammeln. Die Operation ist sodann eine Succession von pneumatischen Stössen, welche in Zwischenräumen von 1 bis 2 Minuten erfolgen. Durch die ganze Combination ist es möglich geworden, die Aborte eines von 12 bis 1800 Menschen bewohnten Häusercomplexes innerhalb etwa 6 bis 8 Minuten in dem Centralreservoir zu sammeln und dies trotzdem dass mehrere Häuser unbewohnt sind.

Ich werde nun die Wirkung eines derart eingerichteten Röhrennetzes an dem (aufgestellten) Modelle zu illustriren versuchen.

Das Hauptrohr des Modells hat drei Seitenröhren von etwa sechs Fuss Länge, an deren Enden kleine Syphons angebracht sind, die die Aborte repräsentiren. Nachdem sie alle drei mit Wasser gefüllt sind, sieht man, wie sie sich alle zu gleicher Zeit mit ausserordentlicher Schnelligkeit entleeren. Die Röhren sind von Glas, etwa $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser, und die Trägheitsklappen sind an beiden Seiten mit Glasscheiben versehen, so dass man die Wirkung der Ventile und die Bewegung der Flüssigkeit in den wellenförmigen Röhren genau beobachten kann.

Ist nun bloss ein Abort gefüllt und werden die leeren Seitenröhren gänzlich von ihren Klappen abgenommen, so dass die Atmosphäre einströmen kann, ohne durch Friction an den Rohrwandungen in ihrer Schnelligkeit gehindert zu werden, so erfolgt dennoch die Entleerung des einzelnen Abortes mit der grössten Vollkommenheit. Es zeigt dieser Versuch in eclatanter Weise den Nutzen der Klappen.

Sobald die Faecalmasse sich einmal in dem Reservoir befindet, ist die weitere Operation eine höchst einfache. Ein sogenannter Tenderwagen, welcher einen Kessel gewöhnlicher Form trägt, und ebenfalls mittelst der Maschine luftleer gemacht wird, wird mittelst eines Spiralschlauches mit dem Saugrohr des Reservoirs, welches bis an den Boden des letzteren reicht, verbunden; durch Oeffnen eines am Tender angebrachten Hahns wird die Faecalmasse sodann in den Kessel aufgesaugt.

Nachdem der Wagen gefüllt ist, wird derselbe nach dem Umfüllungsgebäude abgefahren, in welchem ein Apparat zur geruchlosen Umfüllung des Düngers in Fässer zum Transport nach den Feldern aufgestellt ist. Derselbe besteht aus einem Kessel, der gross genug ist, den Inhalt mehrerer Wagen aufzunehmen, was ebenfalls auf pneumatischen Wege bewerkstelligt wird. Aus diesem Kessel wird der Dünger abgezapft und zwar mittelst besonders eingerichteter Zapfhähne, welche zulassen, dass, während der flüssige Dünger durch einen Schlauch in das Fass fliesst, die verdrängte Luft durch einen anderen

kleinen Schlauch in den Kessel entweicht. Die Zapfhähne passen vollkommen in die Spundlöcher der Fässer, so dass die Operation eine vollständig geruchlose ist. Da nun der Kessel über einer Verladepritsche aufgestellt ist, deren Höhe mit der gewöhnlicher Leiterwagen übereinstimmt, so ist der weitere Transport nach Bahnhöfen oder nach dem Lande ein sehr leichter geworden.

Es ist weiter zu bemerken, dass durch die heftige Art der Fortbewegung des Kothes in den Röhren derselbe in eine ganz homogene Masse, die sehr flüssig ist, verwandelt wird, welche Form für Compostbereitung oder Vertheilung auf dem Acker ausserordentlich günstig ist.

In Bezug auf den Kostenpunkt theile ich mit, dass durch die sämmtlichen Betriebskosten und Verzinsung des Anlage-Capitals, die Kosten eines Centners Dünger sich auf 6 bis 6½ Sgr. stellen.

Da nun der durchschnittliche Stickstoffgehalt frischer Faecalstoffe wenigstens 0.9 Procent beträgt, so ist es leicht ersichtlich, dass das Verfahren ein sich selbst rentirendes ist; denn Stickstoff hat immer für den Landwirth mindestens einen Werth von 10 Sgr. per Pfund und da der Centner 0.9 Pfund enthält, ist der Landwirth immer bereit, auch mindestens 6 bis 7 Sgr. zu zahlen und ausserdem für den Transport nach dem Lande selbst zu sorgen.

Um der Gefahr des Einfrierens der Faecalien in den Röhren zu begegnen, müssen letztere unter die locale Frosttiefe gelegt werden; dem Einfrieren in den Aborten selbst wird dadurch vorgebeugt, dass erstens kein kaltes Wasser, wie bei den Waterclosets, zugesetzt und so die Wärme dadurch nicht reducirt wird, und zweitens, dass durch eine besondere Syphoneinrichtung die etwa abgekühlte Flüssigkeit von jeder weiteren Berührung mit kalter Luft abgeschlossen ist. Uebrigens hat die Einrichtung während zweier strengen Winter sich in Prag vollkommen bewährt und ein Einfrieren hat nie stattgefunden.

Correspondenzen.

53. R. Gerstl aus London am 11. Februar.

In einem der Chemischen Gesellschaft vorgelegten Berichte theilte Professor Frankland die Resultate von einigen Experimenten mit, die er über die „Entwicklung von Organismen in Brunnenwässern“ angestellt hat. Im Juni vergangenen Jahres brachte Dr. Heisch*) zur Kenntniss der Gesellschaft die von ihm gemachte Beobachtung, der zufolge die in Cloakenwässern enthaltenen Organismen in eine

*) Diese Berichte III. S. 629.