

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299399

x
1020 / 1

III-16007/80

Reinigung und Entwässerung Berlins.

Einleitende Verhandlungen

und

Berichte

über mehrere auf Veranlassung des Magistrats der Königlichen
Haupt- und Residenzstadt Berlin angestellte

Versuche und Untersuchungen.



Mit Abbildungen und Tabellen.

VH. C. 5

Berlin, 1870.

Verlag von August Hirschwald,

Unter den Linden No. 68.

B e r i c h t

über

einen Versuch mit dem sogenannten

Lenk'schen Desinfections-Mittel.

(Hierzu 1 Tabelle.)



11-351784

JKK-3-5/2018

Bericht

über einen Versuch mit dem sogenannten

Lenk'schen Desinfections-Mittel.

Das sogenannte Lenk'sche Desinfections-Mittel, welches F. Leunig, in Firma: F. Leunig et Co., London, fabricirt und vertreibt, beschloss der Magistrat in Bezug auf seine Anwendbarkeit einer Prüfung unterziehen zu lassen.

Mit Zustimmung des F. Leunig wurde beschlossen:

- 1) dass der Versuch mit Wasser des Kanals in der Königgrätzer Strasse unter Benutzung derselben Maschine, Pumpen und Bassins, wie solche zum Versuch mit dem Süvernischen Mittel gebraucht waren, angestellt werde;
- 2) dass die eigentliche Anstellung des Versuchs durch F. Leunig selbst geleitet,
- 3) der Versuch aber durch Organe des Magistrats controllirt werde.

Den Beschlüssen entsprechend begannen am 26. October 1869 die controllirten Versuche und endeten am 10. November ej. a.

Die Controlle des Versuchs war dem Baurath Hobrecht übertragen.

Das Ergebniss des Versuchs liefern nachstehende Special-Berichte. Die Versuche über den landwirthschaftlichen Werth der Sedimente sind noch nicht abgeschlossen, und werden die darüber zu erwartenden Berichte später veröffentlicht werden.

a. Special-Bericht des Baurath Hobrecht.

Die baulichen Verhältnisse des Kanals in der Königgrätzer Strasse, sowie die Benutzung desselben ist aus Heft II zu ersehen, und kann hier darauf hingewiesen werden.

Ueber das Quantum des gefallenen Regens, die Temperaturen, Art und Quantum der Desinfectionsmittel, Quantum des desinficirten Kanalwassers, Kosten etc. giebt beifolgende Tabelle vollständige Auskunft. Im Uebrigen bemerke ich:

Die Versuche mit dem Lenk'schen Mittel machen den Eindruck, dass die Methode nicht abgeschlossen sei; sowohl das Quantum des Zusatzes zum Kanalwasser variirte erheblich, nämlich von 1 : 1153 bis 1 : 5514, als auch die Zusammensetzung des Mittels selbst, indem ausser schwefelsaurer Thonerde und Alaun, welche stets, jedoch auch in dem verschiedenen Verhältniss von 1 : 0,08 bis 1 : 0,27 vorhanden waren, zuweilen Soda, Zinkchlorid oder Eisenchlorid beigemischt wurde.

Das Desinfections-Mittel wurde in folgender Weise bereitet:

Schwefelsaure Thonerde wurde in Stücken von Walnussgrösse in abgewogener Quantität in eine Bütte mit kaltem Wasser geworfen; dann wurde ebenso in ähnlich grossen Stücken der Alaun zugesetzt. Das Verhältniss der Chemikalien zu dem kalten Wasser wurde in der Weise bemessen, dass zu 1 Pfund Chemikalien (schwefelsaure Thonerde und Alaun) 1 Gallone (= 3,96 pr. Quart) Wasser zugesetzt wurde. Durch Hineinleitung von Dampf aus dem Kessel der Dampfmaschine in die Bütte wurde die Mischung zum Kochen gebracht, wodurch sich die Chemikalien vollständig auflösten. Sobald das Wasser kochte, wurde die Dampfzuleitung abgesperrt. Das so gewonnene Präparat, „Essenz“ genannt, wurde, noch erwärmt oder abgekühlt, in der Weise verwendet, dass mittelst eines verstellbaren Zapfhahns und eines darunter befindlichen Trichters und Rohrs die Essenz aus einem damit gefüllten Fasse dem Kanalwasser vor der Mündung der Pumpen-Druckrohre beigemischt wurde. Wenn Zinkchlorid oder Eisenchlorid zur Verwendung kam, so wurden diese Stoffe in flüssiger Form der Essenz beigefügt. Um derjenigen Beeinträchtigung des Desinfectionsmittels entgegen zu treten,

welche, wie p. Leunig bemerkte, dadurch entstand, dass das Kanalwasser sauer oder säuerlich reagirte, wurde vom dritten Versuchstage an bis zum Schlusse der Versuche Soda verwendet. Die Verwendung geschah so, dass 25 Pfund Soda in einer Bütte mit 170 Quart Wasser gemischt, diese Mischung zum Kochen gebracht, und der so gelösten Soda dann noch 340 Quart kaltes Wasser zugesetzt wurden. Dem Kanalwasser wurde von dieser Mischung beigegeben, während es sich in der Zweigleitung zwischen dem Strassenkanal und den Pumpöhren befand.

Die Wirkung der Desinfection war eine unregelmässige; am klarsten zeigte sich am Ablaufwehr das ablaufende Wasser bei Beginn des täglichen Versuchs, also während der ersten Stunden, ein Wasser, welches mithin im fünften Bassin 15—20 Stunden Zeit gehabt hatte zu sedimentiren. In dem Maasse, in welchem mehr Essenz dem Kanalwasser zugesetzt wurde, war die Desinfection anscheinend eine vollkommnere; unter ein Verhältniss von 1 : 1500 bis 1 : 2500 herunter zu gehen scheint unzulässig.

Frei von fauligem Geruch war das desinficirte Wasser selten.

Bei so wechselnden und oft unvollkommenen Resultaten, lassen sich die Kosten des Verfahrens schwer bestimmen.

Es sind zur Desinfection von 71639 Cub.-Fuss oder 44230 Ctr. Kanalwasser 60 Thlr. 29 Sgr. 5 Pf. verausgabt worden, mithin kostet die Desinfection von:

1000 Cub.-Fuss Kanalwasser . . 25 Sgr. 6 Pf.

1000 Ctr. Kanalwasser 41 Sgr. 4 Pf.

Hierzu treten die Kosten der Essenzbereitung, welche sich für 1000 Cub.-Fuss Kanalwasser auf etwa 1 Sgr. Brennmaterial stellen.

Die Feststellung der Sedimente unterliegt bei diesem Verfahren ganz besonderen Schwierigkeiten. Wenngleich bald nach dem Zusatz des Desinfectionsmittels sich Flocken bilden, welche zu Boden sinken, mithin eine Sedimentirung wirklich eintritt, so steigen die Niederschläge doch theilweise in Klumpen oder Schollen und, wie es scheint in Folge andauernder Gasentwicklung, in die Höhe. Fast an jedem Morgen, und je länger die Versuche dauerten, in um so erhöhterem Maasse, zeigten sich auf der Oberfläche der Bassins schwimmende Schmutzmassen, welche durch kräftiges Be-giessen mit Essenz aus einer Giesskanne zeitweise zum Sinken gebracht wurden; dabei wurden die schwimmenden Massen stark

umgerührt, wodurch zweifelsohne ein Zerplatzen der Gasblasen stattfand, welche das Aufsteigen des Schlammes ganz oder zum Theil verursacht hatten. Wenn die sogenannten Sedimente in einen Glasballon gefüllt wurden, so setzte sich oft das klare Wasser unten ab, weil es schwerer war als der schwimmende Schlamm. Ein Abseihen oder Abfiltriren gestattet der Schlamm nicht, oder nur in sehr beschränktem Maasse. Mit annähernder Genauigkeit konnte die Quantität des Schlammes auf 430 Cub.-Fuss angegeben werden, wonach 1000 Cub.-Fuss Kanalwasser ca. 6 Cub.-Fuss Schlamm gegeben haben.

Benutzt wurden, wie oben gesagt, zu diesen Versuchen dieselben Bassins und Einrichtungen wie bei dem Süvern'schen Verfahren; als geeignet können sie aber nicht für dieses Verfahren angesehen werden. Nach meinen Beobachtungen würde es am zweckmässigsten sein, drei Bassins unabhängig von einander, neben einander, und von gleicher Grösse anzulegen; jedes Bassin müsste eine Kapazität haben, welche gleich ist der gesammten binnen 24 Stunden zu pumpenden Kanalwassermenge; es würde dann jedes Bassin so benutzt werden, dass während der ersten 24 Stunden das Bassin gefüllt wird, während der zweiten 24 Stunden das abgeklärte Wasser abläuft, während der dritten 24 Stunden die Sedimente, am besten durch einen Grundablass herausgenommen werden.

Eine Befreiung der Sedimente vom Wasser lediglich durch Drainage muss als kaum ausführbar bezeichnet werden.

Eine Desinfection des Kanalwassers hat im Kanal nicht stattgefunden; deshalb kann über die zur Fortführung der Sedimente erforderliche Geschwindigkeit des Kanalwassers aus der Erfahrung Nichts berichtet werden. Es würde aber eine Minimal-Geschwindigkeit genügend sein.

Die Gesamtkosten des Desinfections-Verfahrens mit dem Leunig'schen Mittel lassen sich für jetzt nicht bestimmen, denn die Desinfection, (Klärung und Geruchlosmachung) wie die Seditimentirung war unvollkommen und schwankend, die Gewinnung als Dünger verwerthbarer Sedimente ohne künstliche Verdunstung des Wassers durch Wärme wohl unmöglich.

Ich kann es deshalb nur als meine Ansicht aussprechen, dass in dem unvollkommenen Zustande, in welchem das Verfahren gezeigt wurde, es zur Anwendung nicht empfohlen werden kann,

wengleich wohl zugegeben werden kann, dass es mit vielleicht geringfügigen Aenderungen zu einem brauchbaren umzuwandeln wäre.

Hobrecht.

b. Special-Bericht des Professor Virchow und des Dr. Hausmann.

An

den Magistrat hiesiger Haupt- und Residenzstadt.

Berlin, den 24. September 1869.

Anliegend überreiche ich den Bericht des Stud. med. Hausmann, der im pathologischen Institut unter meiner Aufsicht die letzten Desinfections-Versuche auf der Halleschen Thor-Station mikroskopisch controlirt hat. Da ich schon vor etwa einem Jahre mit Lenk'scher Flüssigkeit, welche mir durch Herrn Leunig zugekommen war, Experimente angestellt habe, so bemerke ich zusammenfassend als Gesammtergebniss meiner Beobachtungen Folgendes:

- 1) die Lenk'sche Flüssigkeit ist geeignet, in kurzer Zeit infekte Wässer zu klären und zum Theil zu desodorisiren. Es gelingt dies jedoch auch bei starkem Zusatz nicht vollständig, wenn die Zersetzungsstoffe wesentlich aus thierischen Substanzen hervorgegangen sind.
- 2) Bei starkem Zusatz werden sämmtliche grösseren Infusorien, Algen, Pilze u. dgl. gefällt und bewegungslos. Dagegen werden sie nur theilweise getödtet. Insbesondere bleiben die elementarsten Formen am Leben.
- 3) Bei schwächerem Zusatze ist die Zahl der zurückbleibenden feinsten infusoriellen Formen nicht gering. Ihre Zahl vermehrt sich in den nächsten Tagen in der ruhenden Flüssigkeit so schell und es beginnt eine so reiche Schimmelvegetation, dass man sagen muss, die Lenk'sche Flüssigkeit begünstigt positiv gewisse parasitische Vegetationen. Die Abflusswässer, welche mit Lenk'scher Flüssigkeit versetzt sind, schimmeln stärker, als die natürlichen.
- 4) Vom Standpunkte der Desinfektion erscheint daher die Lenk'sche Flüssigkeit der Süvern'schen erheblich untergeordnet, wenn auch zugestanden werden kann, dass sie, zumal bei ihrem geringen Preise und der Schnelligkeit und

Vollständigkeit ihrer Erstwirkung, für viele Desinfectionsfälle sehr geeignet ist.

Virchow.

Mikroskopische Untersuchung der nach Lenk's Methode in der städtischen Desinfections-Versuchs-Station desinficirten Abflusswässer November 1869.

Zustand des nicht desinficirten Kanalwassers.

In Folge des Ende October und Anfang November herrschenden Regenwetters kamen die Abflussmassen aus den Canälen in sehr verdünntem Zustande nach der Desinfectionsstation. Die Proben, welche ich untersuchte, reagirten schwach alkalisch, waren grünlich-grau gefärbt, mit unbedeutendem schwarzen Bodensatz, trübe und von unangenehmem Geruch, vorherrschend nach Schwefelwasserstoff. Nach Herrn Leunig's Bericht war die Reaction des Wassers auch häufig sauer.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die Flüssigkeit und der Bodensatz sehr reich an Infusorien und Bacterien waren. Andere niedere Organismen, so z. B. Diatomeen und Oscillarien, welche im Sommer in grosser Menge vorhanden waren, konnten nur selten gefunden werden.

Der Bodensatz bestand hauptsächlich aus Sand und feinkörnigen dunklen Massen. Ausserdem waren Pflanzenreste hin und wieder erkennbar.

Zustand des desinficirten Abflusswassers.

Eine am 30. October geschöpfte Probe der desinficirten Flüssigkeit war trübe und nicht geruchlos. Sie enthielt ganz dieselben Infusorien und Bacterien, wie das oben beschriebene Canalwasser.

Herr Leunig machte mich darauf aufmerksam, dass der Zustand dieser Probe nicht maassgebend sein könne, weil eine eingetretene Störung im System der Versuchsstation an diesem Tage die Lenk'sche Flüssigkeit nicht habe zur Wirksamkeit kommen lassen. —

Eine zweite am 2. November d. J. geschöpfte Probe war klar und geruchlos. Reaction neutral.

Ebenso verhielt sich eine andere Probe, welche mir Herr Leunig am 7. November übergab. —

Beide enthielten gleich Anfangs Bacterien in mässiger Anzahl. Auch Infusorien kamen vor; nach einigen Tagen aber wurde die

Entwicklung dieser Organismen ungemein reichlich und bildeten sich auch Pilze (Penicillien) an der Oberfläche.

Der durch Lenk'sche Flüssigkeit gefällte Niederschlag ist flockig, bräunlich-schwarz gefärbt und enthält lebende Infusorien und Vibrionen in wechselnder Menge. Im Uebrigen documentirte er sich unter dem Mikroskop als amorphe Masse. —

Versuche, mit Lenk'scher Flüssigkeit angestellt, ergaben ferner Folgendes: Die Klärung des trüben Canalwassers erfolgt schon bei sehr geringem Zusatz des Desinfectionsmittels — etwa 1 : 1000 —, wenn die Flüssigkeiten gut gemischt werden. Es bilden sich alsbald dunkle Flocken, die sehr allmählich zu Boden sinken. Der gebildete Niederschlag besitzt eine sehr geringe Consistenz und ist von der darüber stehenden Flüssigkeit nie ganz scharf abgegrenzt. —

Im Vergleich mit der Süvern'schen Methode ist diese Beschaffenheit der Niederschläge charakteristisch.

Demnächst muss hervorgehoben werden, dass die Lenk'sche Flüssigkeit keine direct antiseptischen Stoffe enthält. Sie bewirkt allerdings eine mikroskopisch vollkommene Klärung und auch eine Deodorisirung des Cloakeninhalts. Die desinficirten Flüssigkeiten zeigen aber schon nach 24 Stunden Zersetzungsorganismen in sehr grosser Menge.

O. Hausmann, stud. med.

c. Special-Bericht des Professor Müller.

Bericht über den Desinfectionsversuch nach dem Lenk'schen Verfahren.

Das Lenk'sche Desinfectionsverfahren bezweckt Geruchlosmachung des Schmutzwassers, sanitäre Unschädlichmachung und landwirthschaftliche Nutzbarmachung, Alles auf einfachste und billigste Weise.

Auf die Geruchlosmachung oder Desodorisirung legt der Laie das grösste Gewicht, sie ist aber nur insoweit von Werth, als üble Gerüche meist gesundheitgefährlich sind. Ueber ihre Verwirklichung stützt sich das Urtheil einfach auf den Geruchsinn.

Die sanitäre Unschädlichmachung hat die doppelte Aufgabe, einerseits die kleinen pflanzlichen und thierischen Organismen zu

beseitigen, welche als Gährungs- oder Fäulnisserreger, als „Ferment“, die Mineralisirung der complexeren organischen Stoffe vermitteln — eigentliche Desinfection — andererseits die Aufgabe, einer wiederkehrenden Fäulniss vorzubeugen, entweder durch künstliche Mineralisirung der gährungs- oder fäulnisssfähigen organischen Stoffe oder durch deren Conservirung, d. h. Schützung vor neuen Angriffen jener Fermente.

Inwieweit diese doppelte Aufgabe gelöst wird, darüber entscheidet unmittelbar das Mikroskop nach der Gegenwart von lebenden oder getödteten Fermenten, und mittelbar die Chemie nach der chemischen Ruhe oder Bewegung der vorhandenen organischen Substanzen.

Die Frage, welcher landwirthschaftliche Werth den Bestandtheilen des Schmutzwassers zukömmt, lässt sich ziemlich sicher durch die chemische Analyse beurtheilen, nach dem Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure, beziehentlich Kali, in für die Culturpflanzen leicht verdaulicher Verbindung und die Anwendung begünstigender Form.

Für die chemische Beurtheilung des Lenk'schen Verfahrens scheint es also zu genügen, die dabei verwendeten Chemikalien zu analysiren und deren Einwirkung auf die im Schmutzwasser enthaltenen Verbindungen des Stickstoffs und der Phosphorsäure, allenfalls des Kali, klar zu legen. Wenn meinerseits die chemische Analyse etwas weiter ausgedehnt worden ist, so geschah es ebensowohl, um die analytische Bestimmung der genannten kritischen Bestandtheile und die Art, wie der Desinfectionsversuch angestellt wurde, zu controliren, als auch, um Beiträge zu einer genaueren Kenntniss des Berliner Schmutzwassers zu gewinnen.

Bei den ausführlicheren Untersuchungen habe ich die löslichen Bestandtheile im ursprünglichen schmutzigen und in dem desinfectirten Wasser bevorzugen zu müssen geglaubt, weil nicht nur von dem Inhaber des Lenk'schen Verfahrens, sondern ziemlich allgemein die Reinigung des Schmutzwassers und zwar eine soweitgehende, dass es ohne Bedenken in den nächsten Wasserlauf abgeleitet werden darf, als die Hauptsache, ja fast als der eigentliche Zweck aufgefasst wird, der unlösliche Schmutzrückstand aber zufolge einer eigenthümlichen Kurzsichtigkeit mehr zur Verherrlichung der gelungenen Wasserreinigung als bezüglich seiner eigenen Desinfection und Verwerthbarkeit Berücksichtigung findet.

Zum Gegenstand der chemischen Analyse sind gemacht worden:

- 1) die Desinfectionsmittel, 3 verschiedene Mischungen,
- 2) rohes Cloakenwasser, 2 Proben,
- 3) desinficirtes Wasser, 2 Proben,
- 4) Desinfectionsschlamm, 2 Proben.

Ueber die Probenahme ist Folgendes zu bemerken:

Die Proben der Desinfectionsmischung wurden während des Desinfectionsversuches von der in das rohe Cloakenwasser fliessenden Lösung genommen.

Von dem Cloakenwasser konnte bei den baulichen Verhältnissen eine dem Gesammtinhalt des Strassencanales genau entsprechende Probe nicht erlangt werden. Der Cloakeninhalt ergoss sich nicht in einem gleichmässigen Strom, sondern führte intermittirend und schubweise reichliche Schlammabsätze mit sich, so dass ein zeitweises Schöpfen mit der Hand aus der Cloake keine genaue Mittelprobe gewährleistete. Eine solche wäre nur aus einem genügend grossen Misch-Behälter zu schöpfen gewesen, in welchem die aufgestellte Dampfmaschine den gesammten Canalinhalt heben sollen, bevor letzterem das Desinfectionsmittel zugesetzt wurde.

Bei dieser Sachlage suchte man wenigstens rücksichtlich der gelösten Bestandtheile die Probenahme so einzurichten, dass für die Analyse zwischen den Proben möglichste Correspondenz des rohen und des desinficirten Wassers erreicht wurde, und schöpfte man zu dem Ende auf Grund der Mittheilung, dass bei der durchschnittlichen Pumpgeschwindigkeit das rohe Cloakenwasser ungefähr $\frac{3}{4}$ Stunde nach dem Aufpumpen in das zweite Klär-Bassin eintrat und ungefähr 3 Stunden nach dem Aufpumpen das letzte Bassin verliess, während mehrerer Stunden in $\frac{1}{2}$ stündigen Intervallen gleiche Wassermengen, Schmutzwasser aus dem Strassen-Canal oberhalb der Mischstelle und desinficirtes Wasser beim Eintritt in das zweite beziehentlich beim Austritt aus dem letzten Bassin, mit einem Zeitunterschied von $\frac{3}{4}$, beziehentlich 3 Stunden zwischen der Schöpfperiode der beiderlei Wasserproben und liess die letzteren im Laboratorium vor beginnender Untersuchung, nach erfolgtem Durchschütteln, in etwa 300 Mm. hohen Flaschen so lange sedimentiren, dass sowohl das rohe Cloakenwasser als das desinficirte im Ganzen 3 Stunden der Ruhe überlassen war, d. h. so lange Zeit als das Wasser bei dem Desinfectionsversuch in den Bassins verweilte. Obwohl in den Bassins eine (indess sehr schwache) Strömung statt-

fand, so dürfte doch das am Wehr geschöpfte desinficirte Wasser einer vollständigeren Sedimentirung sich zu erfreuen gehabt haben, als das in 300 M. hoher Schicht sedimentirte rohe Cloakenwasser.

Von dem während der Versuchstage abgesetzten Schlamm gelangte theils eine Probe zur Untersuchung, welche auf Veranstaltung des Herrn Baurath Hobrecht aus allen Bassins, nämlich:

zu ca. 4 Volumen aus dem Mischbassin,				
4	-	-	-	1. Klärbassin,
3	-	-	-	2. -
2	-	-	-	3. -
und 1	-	-	-	4. -

theils eine, welche nachträglich noch durch mich aus dem, nur wenig und sehr leichten Schlamm führenden 3. und 4. Klärbassin gezogen worden war. Leider hat eine annähernd richtige Gewichtsermittlung des gesammten, während des Desinfectionsversuchs abgesetzten Schlammes nicht stattfinden können.

Die Entnahme der erwähnten Proben ist mit Ausnahme der letztgenannten von dem controlirenden Ingenieur, Herrn Kramer, geleitet worden.

1. Chemische Analyse der Desinfectionsmittel.

- a) Im Anfang der Desinfectionsversuche wurde eine Mischung von schwefelsaurer Thonerde und Zinkchlorür angewendet. Da die Desinfectionserfolge nicht befriedigten, ist das quantitative Verhältniss nicht ermittelt worden.
- b) Um die Zeit des 2. November wurde in der Hauptsache schwefelsaure Thonerde angewendet, mit einem geringen Salzsäuregehalt, vielleicht nur als Verunreinigung von der vorhergehenden Mischung.
- c) Um die Zeit des 6. Novembers, als der Herr Patent-Inhaber die Klärung des Wassers als am gelungensten betrachtete, zeigte die Desinfectionsflüssigkeit einen Gehalt von:

0,763	Procent	Thonerde und Eisenoxyd,
0,251	-	schwefelsaurem Kali mit geringer Menge von schwefelsaurem Kalk,
1,530	-	Gesammt-Schwefelsäure,
0,180	-	Chlor,

woraus als Zusammensetzung abzuleiten wäre:

0,45	Procent	kryst. Eisenchlorid
		($\text{Fe}_2 \text{Cl}_3 + 12 \text{HO}$),
3,30	-	kryst. schwefelsaure Thonerde
		($\text{Al}_2 \text{O}_3 \cdot 3 \text{SO}_3 + 18 \text{HO}$),
1,40	-	Kali-Alaun und
94,85	-	Wasser.

100,00 Procent Summe.

Ausserdem flossen dem Kanalwasser, je nach dessen Beschaffenheit, wechselnde Mengen einer Lösung von Soda zu.

2. Analyse des rohen Cloakenwassers.

- a) Vom 2. November. Mitteltemperatur der Luft $5,1^\circ\text{C}$., des Wassers $6,9^\circ$. Letzteres wurde im Laboratorium aufgeschüttelt und nach dreistündiger Sedimentation vom Bodensatz abgelesen.
- b) Vom 6. November. Mitteltemperatur der Luft $5,0^\circ\text{C}$., des Wassers $5,6^\circ$. Auch dieses wurde im Laboratorium einer dreistündigen Sedimentation unterworfen.

Beiderlei Cloakenwasser war fast neutral, roch stark nach faulendem Menschenkoth und enthielt reichlich dunkelgefärbten Schlamm, der sich bei der erwähnten Sedimentation nur unvollständig absetzte, auch durch Filtration aus dem frischen Wasser nur schwierig, leicht aber aus dem durch Wärme concentrirten Wasser abgeschieden werden konnte.*)

Bei vierzehntägiger Verwahrung in kühlem Raume wurde das wie angegeben sedimentirte Cloakenwasser allmählich ziemlich klar**)

*) 1000000 Theile des Wassers b gaben nach vorausgegangener Verdampfung auf $\frac{1}{10}$ Volum beim Filtriren 153,2 Theile wasserfreien Schlamm, bei 100° getrocknet, worin

67,3	Theile	verbrennliche Substanz,
69,4	-	in Säuren lösliche Salze, meist Gyps, und
16,5	-	Kieselsäure (und Staubsand),

153,2 Theile Summa wie oben.

***) Als nach zwanzigtägiger Ruhe fast gänzliche Klärung eingetreten war, betrug der aus 1000000 Gewichtstheilen Wasser b abgesetzte Schlamm, bei 100° getrocknet, 110,3 Gewichtstheile und der nach der Veraschung verbleibende anorganische Rückstand 67,8 Gewichtstheile.

und geruchlos; bei längerer Verwahrung in abwechselnd warmem und kühlem Raume bedeckte es sich auf der Oberfläche mit einer häutigen Schimmelansiedelung und nahm einen moderigen Geruch und deutlich alkalische Reaction an.

3. Analyse des desinficirten Wassers.

- a) Vom 2. November mit 6,5^o Wärme am Ausfluss aus dem letzten Bassin in einzelnen Portionen immer 3 Stunden nach dem rohen Cloakenwasser geschöpft;
- b) vom 6. November mit 5,2^o Wärme beim Eintritt in das zweite Klärbassin $\frac{3}{4}$ Stunden nach der Probenahme des rohen Cloakenwassers geschöpft und im Laboratorium einer $2\frac{1}{4}$ stündigen Sedimentation unterworfen.

Beiderlei Wasser, auch das zweite, kam nur wenig trübe in das Laboratorium; es war fast neutral. Sein weichlich unangenehmer Geruch mit einer geringen Beigabe von Schwefelwasserstoff erinnerte an das aus Waschwässern ablaufende Seifenwasser. Es klärte sich bei ruhigem Stehen sehr schnell und nahezu vollständig,*) liess sich auch leicht filtriren. Die Wasserproben wurden allmählich geruchlos und nahmen ohne die geringste Neigung zu Schimmelbildung ganz die äussere Beschaffenheit von reinem Brunnenwasser an, auf dessen Boden mit der Zeit grüne Protococczellen sich ansiedeln.

Bezüglich der Methode der Wasseranalyse glaube ich nur anführen zu sollen, dass die Phosphorsäure mittelst Molybdänsäure abgeschieden, das Ammoniak in dem Verdampfungsrückstand des mit Schwefelsäure, beziehentlich Salzsäure, angesäuerten Wassers nach Schlösing's Methode und darauf in derselben Portion, nach Uebersättigung des Alkalis und Eintrocknung, der organisch gebundene Stickstoff bestimmt, im Ganzen aber die von mir für Erd-Untersuchung (in Erdmann's Journal für practische Chemie) beschriebene Methode befolgt worden ist.

*) Auf 1000000 Gewichtstheile Wasser b, welches wie angegeben sedimentirt war, setzten sich während zwanzigtägiger Ruhe nur 14,6 Gewichtstheile bei 100^o getrockneter Schlamm ab, der beim Veraschen 8,3 Gewichtstheile anorganischen Rückstand hinterliess.

Die Resultate waren nachstehende:

a) Desinfectionsversuch vom 2. November 1869.

Es wurden gefunden in 1000000 Gewichtstheilen:

Cloakenwasser.	Desinfectirtes Wasser.	Bestandtheile.
669,2 Gewichtstheile	723,3 Gewichtstheile	Trockensubstanz bei 100° (ammoniakarm).
Hieraus beim Glühen an der Luft:		
500,9 Gewichtstheile (einschl. 5,6) - - -	627,9 Gewichtstheile (7,6) - - -	Asche, (Kieselsäure)
168,3 - - -	95,4 - - -	Glühverlust,
669,2 Gewichtstheile.	723,3 Gewichtstheile.	Summa wie oben.

Ferner als einzelne Aschenbestandtheile:

10,0 Gewichtstheile	7,8 Gewichtstheile	Kieselsäure,
1,0 - - -	1,3 - - -	Eisenoxyd und Thonerde,
75,7 - - -	72,6 - - -	Kalk,
19,8 - - -	}	Magnesia,
147,3 - - -		Natron,
48,5 - - -	}	Kali,
41,7 - - -		Schwefelsäure,
20,6 - - -	1,1 - - -	Phosphorsäure,
154,2 - - -	148,3 - - -	Chlor,

und als flüchtige Bestandtheile:

(136,5) Gewichtstheile	(95,2) Gewichtstheile	(Ammoniak)
112,0 - - -	78,4 - - -	Stickstoff in Form von Ammoniak,
7,6 - - -	6,7 - - -	Stickstoff in organischer Verbindung,
119,3 Gewichtstheile.	85,1 Gewichtstheile.	Summa Stickstoff.

b) Desinfectionsversuch vom 6. November.

Es enthalten 1000000 Gewichtstheile:

6,4 Gewichtstheile	Gewichtstheile	Kieselsäure,
33,5 - - -	106,8 - - -	Schwefelsäure,
10,0 - - -	Spur.	Phosphorsäure,
46,4 - - -	51,5 - - -	Chlor,
(33,5) - - -	(19,2) - - -	(Ammoniak)
27,6 - - -	16,1 - - -	Stickstoff in Form von Ammoniak,
4,4 - - -	1,5 - - -	Stickstoff in organischer Verbindung,
32,0 - - -	17,6 - - -	Summa Stickstoff.

Nach $3\frac{1}{2}$ monatlicher Verwahrung des Wassers zeigte sich der Stickstoffgehalt wie folgt:

a) Vom 2. November		b) Vom 6. November
Rohes Wasser.	Desinfectirtes Wasser.	Desinfectirtes Wasser.
(135,0) Gewichtstheile	(90,5) Gewichtstheile	(6,8) Gewichtstheile (Ammoniak)
111,1 - -	74,6 - -	5,6 Gewichtstheile Stickstoff in Form von Ammoniak.
3,6 - -	1,3 - -	0,0 Gewichtstheile in organischer Verbindung.
114,7 Gewichtstheile.	75,9 Gewichtstheile.	5,6 Gewichtstheile Sa. Stickstoff.

Im desinfectirten Wasser b wurde ein geringer Gehalt an Salpetersäure constatirt.

Beim Verdampfen mit Säurezusatz für die Ammoniak- und Stickstoff-Bestimmung zeigte sich insofern ein bemerkenswerther Unterschied, als das rohe Cloakenwasser einen braungefärbten übelriechenden, das desinfectirte aber einen hellgefärbten und geruchlosen Rückstand hinterliess. Besonders arm an organischer Substanz war der Rückstand vom desinfectirten Wasser b nach $3\frac{1}{2}$ monatlicher Verwahrung, nahezu reine Krystallbüschel von Gyps umgeben von weisser Salzkruete.

4. Analyse des Desinfections-Schlammes

a) der Mischprobe von allen Bassins;

b) der Mischprobe aus dem dritten und vierten Klärbassin.

Beiderlei Schlamm hatte eine schwärzlich graue Farbe, hauptsächlich in Folge von reichlich vorhandenem Eisensulfuret, stank abscheulich nach faulendem Menschenkoth und zeigte eine fort-dauernde Gasentwicklung, welche die an sich specifisch schwereren Schlammtheilchen in stetem Kreislauf nach der Oberfläche der dünnbreiigen Masse a und der fast flüssigen b führte. An eine Entwässerung durch Filtriren nach gewöhnlicher Art war nicht zu denken.

Wenn die Gährung durch einen geringen Zusatz von Carbol-säure unterbrochen wurde, nahm der Gestank schnell ab und eine

Scheidung in Wasser und sich absetzenden dicklicheren Schlamm trat ein.

Eine Probe derartig concentrirten Schlammes b gab beim Filtriren unter $\frac{3}{4}$ Atmosphärendruck 27,2 Procent eines schwammig feuchten Rückstandes, der in warmer Stubenluft zu einer leichten Papiermaché ähnlichen dunkelgrauen Masse von nur 5,2 Procent der filtrirten Schlammprobe austrocknete. Der Schlamm a würde etwas dichteren Rückstand und etwas mehr Trockensubstanz gegeben, aber sonst kaum einen Unterschied gezeigt haben. Der weiteren chemischen Analyse wurden die beiderlei Schlammproben a und b unterworfen, nachdem sie unter hohem Druck filtrirt, einige Male mit Wasser gewaschen und erst mittelst öfteren Umlegens in Fließpapier, dann in warmer Stubenluft bis zu einem Wassergehalt von 10,0 Procent in b und 8,8 Procent in a getrocknet worden waren, wobei zu bemerken ist, dass die Austrocknung derartigen Schlammes kaum weniger schwierig ist, als dessen Filtrirung.

Im wasserfreien Zustand hinterliess:

Der Schlamm a	Der Schlamm b	Bestandtheile
51,6 Procent	50,6 Procent	Bräunliche Asche, der Torf- asche ähnelnd,
	e i n s c h l i e s s l i c h	
28,6 -	22,1 Procent	Sand, Thon und Kiesel- säure,
und 3,4 -	5,2 -	Phosphorsäure.
In den 48,4 Procent	49,4 Procent	verbrennlicher Substanz
	w a r e n t h a l t e n :	
2,3 -	2,5 Procent	Stickstoff,
	wovon ein geringer Theil in Form von Ammoniak.	

Besprechen wir zuvörderst die vorliegenden Data vom rein chemischen Standpunkte.

Am bemerkenswerthesten ist der Mindergehalt des desinficirten Wassers an organischer Substanz, deren relative Menge eines Theils durch die Grösse des „Glühverlustes“, andern Theils durch den „Stickstoff in organischer Verbindung“ angezeigt wird, ferner an fertig gebildetem Ammoniak und an Phosphorsäure, welche letztere in dem desinficirten Wasser nur spurenweise vorkommt. Dagegen finden wir in dem desinficirten Wasser den Gesamtgehalt an

mineralischen Bestandtheilen („Asche“) bedeutend vermehrt, und zwar hauptsächlich durch den gesteigerten Schwefelsäuregehalt. In dem Versuch vom 6 November verdient auch der Zuwachs im Chlorgehalt der Erwähnung.

Die $3\frac{1}{2}$ monatliche Verwahrung zeigt ihren Einfluss in einer merkbaren Stickstoffabnahme, von welcher der Stickstoff der organischen Substanz mehr betroffen wird, als derjenige des Ammoniaks, und mehr im desinfectirten als rohen Wasser. Während der Ammoniakgehalt des rohen Wassers vom 2. November fast unverändert geblieben ist, hat er im desinfectirten Wasser desselben Tages um $\frac{1}{20}$ und in dem desinfectirten vom 6. November über die Hälfte abgenommen. (Für das rohe Wasser vom 6. November fehlt leider der Vergleich, weil der ganze Vorrath früher verbraucht worden.) Den organisch gebundenen Stickstoff finden wir in dem erst erwähnten Wasser um die Hälfte, im zweiten um $\frac{4}{5}$ verringert und im dritten so gut wie ganz verschwunden. Das rohe Cloakenwasser hatte, wie erwähnt, eine schwache Nachgährung erfahren, welche organisch gebundenen Stickstoff in Ammoniak verwandelte und so die Abnahme an diesem Stoffe verdeckte. In den beiden desinfectirten Wassern mit relativ niedrigem Gehalt an organischer Substanz scheint eine lebhaft oxydation stattgefunden zu haben, vielleicht von gleicher Intensität, aber (wegen grosser Verschiedenheit der ursprünglichen Gehalte) von sehr verschiedenem relativen Effect. Ob dabei das Ammoniak durch den Flaschenhals, der durch den eingeschliffenen Glasstopfen nicht ganz dicht geschlossen ist, diffundirt oder der Stickstoff als solcher freigemacht oder in Salpetersäure übergeführt worden ist, wage ich nicht zu entscheiden, denn theils muss das rohe Cloakenwasser wegen reichlicher Beimischung von Brunnenwasser salpeterhaltig sein, theils waren die vorliegenden Untersuchungen nicht auf Beantwortung derartiger minutiöser Fragen angelegt.

Ziehen wir die angewendeten Desinfectionsmittel in Betracht, schwefelsaure Thonerde am 2. November und die Mischung derselben mit Eisenchlorid und Alaun am 6. November, an beiden Tagen mit, nach Bedürfniss wechselnder Menge Soda, so haben wir für jenen Tag die Zunahme des Gehaltes an Schwefelsäure, für diesen die Zunahme von Schwefelsäure und Chlor im desinfectirten Wasser erklärt.

Bei weiter ausgedehnter Analyse würden wir auch eine Zu-

nahme an Alkali, besonders an Natron haben constantiren können, ohne indess für das Verständniss der angestellten Desinfection etwas zu gewinnen, da der Alkalizusatz als ein mehr zufälliger aufgefasst werden muss.

Dass der Phosphorsäuregehalt im desinficirten Wasser beinahe auf Null herabgedrückt worden ist, kann bei Ausscheidungen von Thonerde und Eisenoxyd nicht Wunder nehmen. Das Gleiche gilt für die Ausfällung von stickstoffhaltiger organischer Substanz, da die Fähigkeit des Eisenoxyds und der Thonerde, complexe organische Verbindungen z. B. Farbstoffe aufzusaugen, allgemein bekannt ist.

Beide ebengenannte Stoffe haben aber auch Neigung, sich mit stärkeren Basen, als da sind Ammoniak, Kali, Magnesia und dergl. zu verbinden, besonders wenn sie wie hier mit basischen Salzen gemengt sind, und ist mit dieser Eigenschaft der geringere Ammoniakgehalt des desinficirten Wassers in Verbindung zu bringen.

Wenn Eisenoxyd und Thonerde durch den Ammoniakgehalt des rohen Cloakenwassers oder durch das zum Nothbehelf zugesetzte fixe Alkali (Soda) im säurefreien Zustand ausgefällt würde, könnte man aus dem grösseren Gehalt des desinficirten Wassers an Schwefelsäure, beziehentlich Chlor, auf die Menge des verwendeten Desinfectionsmittels einen directen Schluss machen. Weil aber von der zugesetzten Schwefelsäure (weniger vom Chlor) ein (hier nicht zu ermitteln gewesener) Theil in den Niederschlag übergeht, so hat die Schlussfolgerung nur für die Minimalgrenze einen Werth und danach möchte ich behaupten, dass die Desinfectionsmasse zur Zeit der Probenahmen in grösserer Menge zugeflossen sei, als von den Herren Versuchsanstallern angegeben worden ist.

Den, vorwaltend aus landwirthschaftlichem Interesse analysirten Schlamm finden wir nach völliger Austrocknung zu fast gleichen Theilen aus mineralischen und organischen Stoffen zusammengesetzt. Ungefähr die Hälfte der ersteren besteht aus Sand, Thon und Kieselsäure, hauptsächlich vom Strassenkoth abstammend. Dass der leichtere Schlamm b weniger Sand, dagegen mehr Phosphorsäure und Stickstoff als der überwiegend in den ersten Bassins abgesetzte Schlamm a enthält, kann nicht auffallen; ich hatte einen noch grösseren Unterschied erwartet. Nicht ohne Bedeutung ist das Verhältniss zwischen Phosphorsäure und Stickstoff; während Cloakenwasser im Allgemeinen mehr Stickstoff als Phosphorsäure enthält,

findet hier das umgekehrte Verhältniss statt in complementirender Uebereinstimmung mit den analytischen Ergebnissen des desinficirten Wassers.

Ehe wir in der Diskussion weiter gehen, kann ich mir nicht versagen, einen Vergleich der hier vorgelegten Analysen mit den an anderem Cloakenwasser und Desinfectionschlamm angestellten zu ziehen. Obwohl die hier untersuchten zwei Cloakenwässer vom 2. und 6. November bezüglich der Concentration, welche wiederum vorwaltend durch die atmosphärischen Niederschläge bedingt erscheint, nicht wenig unter einander abweichen, so ist doch ihre grosse Aehnlichkeit mit englischen Cloakenwässern unverkennbar und geradezu überraschend muss die Uebereinstimmung meiner Analysen mit den von anderer Seite über denselben Gegenstand veröffentlichten genannt werden.

Nach Dr. J. H. Gilbert*) enthielt das filtrirte Cloakenwasser von Rugby im Mittel von 93 Proben auf 1000000 Gewichtstheile:

Unorganische Stoffe	Organische Stoffe	Gesamtstickstoff	Zeit.
573 Theile	138 Theile	65 Theile	1861 - 63;
nach meinen Analysen das Berliner Cloakenwasser			
501 Theile	168 Theile	119 Theile	am 2. November 1869.
?	?	32 -	- 6. - -

Die von Dr. A. Völcker**) zu dem Lenk'schen Desinfectionsverfahren an Tottenhamer Wasser ausgeführten Analysen stellen sich zu den meinigen wie folgt:

Es kamen auf 1000000 Gewichtstheile filtrirtes rohes Cloakenwasser:

Von Tottenham	Von Berlin den 2. November	Bestandtheile
2 Theile	1 Theil	Eisenoxyd und Thonerde
54 -	21 Theile	Phosphorsäure
207 -	76 -	Kalk

*) On the composition, value and utilisation of town sewage, London, Harrison & Sons, 1866.

**) In der von F. Leunig ausgetheilten Brochüre: „Urtheile berühmter Chemiker etc. über das Reinigungs-Verfahren des Cloakenwassers nach Lenk's patentirtem System, ausgeführt von F. Leunig in London etc.“ Berlin, W. Moeser, 1869.

Von Tottenham	Von Berlin den 2. November	Bestandtheile
72 Theile	20 Theile	Magnesia
55 -	49 -	Kali
18 -	14 -	Natron
207 -	254 -	Chlornatrium
15 -	42 -	Schwefelsäure
10 -	10 -	Kieselsäure
697 -	501 -	Mineralbestandtheile
114 -	119 -	Gesamtstickstoff

Es kamen auf 1000000 Gewichtstheile filtrirtes desinficirtes Wasser:

Von Tottenham	Von Berlin den 2. November	Bestandtheile
3 Theile	1 Theil	Eisenoxyd und Thonerde
Spuren -	1 -	Phosphorsäure
158 -	73 -	Kalk
203 -	243 -	Chlornatrium
277 -	194 -	Schwefelsäure
9 -	8 -	Kieselsäure
767 -	628 -	Mineralbestandtheile
50 -	85 -	Gesamtstickstoff

Die grössten Abweichungen zwischen der englischen Analyse und der meinigen liegen im Gehalt an den lokal sehr wechselnden Wasserbestandtheilen Kalk und Magnesia, beziehentlich Schwefelsäure.

Dr. Völcker hat für die Zusammensetzung des rohen und desinficirten Cloakenwassers denselben Unterschied gefunden, wie er von mir beobachtet worden ist, nämlich bedeutende Zunahme der Schwefelsäure, bedeutende Abnahme der Phosphorsäure und demnächst der stickstoffhaltigen Bestandtheile. Da nach Völcker's Analysen der Chlornatriumgehalt fast unverändert geblieben ist, darf man schliessen, dass in Tottenham nur mit schwefelsaurer Thonerde, ohne wesentlichen Gehalt von Zinkchlorür oder Eisenchlorid desinficirt worden ist.

Die Analysen des Desinfectionschlammes in wasserfreiem Zustand zeigen folgende Uebereinstimmung:

Bestandtheile	Tottenhamer	Berliner	
		a.	b.
Asche	57,7 Procent.	51,6 Procent.	50,6 Procent.
Sand	24,1 -	28,6 -	22,1 -
Phosphorsäure . . .	4,9 -	3,4 -	5,2 -
Organische Substanz	42,3 -	48,4 -	49,4 -
Stickstoff	1,9 -	2,3 -	2,5 -

Der Tottenhamer Schlamm ist also etwas reicher an Aschenbestandtheilen gewesen, wodurch der Stickstoffgehalt der organischen Substanz entsprechend unter den von mir gefundenen herabgedrückt worden ist. Dr. A. Völcker giebt den Gehalt des Schlammes an Wasser im rohen Zustand (d. h. nachdem der Schlamm wahrscheinlich auf poröser Unterlage möglichst entwässert war) auf 86,2 Procent an und den Gehalt an Kali im wasserfreien Zustand auf 0,6 Procent.

Wir dürften hiermit den Thatbestand hinreichend erörtert haben, um über den Werth des Lenk'schen Desinfectionsverfahrens uns ein Urtheil bilden zu können. Besprechen wir zunächst seine Bedeutung für die Landwirthschaft und prüfen, mit welchem Recht man behaupten darf, dass der Schlamm ein werthvolles Düngemittel sei.

Der zur Zeit höchst bezahlte Düngerbestandtheil ist der Stickstoff, dann die Phosphorsäure und das Kali. Von den übrigen zur Entwicklung der Pflanzen nöthigen Stoffen sind aus praktischen Gründen Kalk und Magnesia, beziehentlich Schwefelsäure in Verbindung mit den obenerwähnten Basen nur bei Massenerlieferung in Rechnung zu nehmen, desgl. humusartige organische Substanzen.

Als indifferent zu bezeichnen sind: Kieselerde, Eisenoxyd und Thonerde, wenn in unlöslicher Form, desgl. Salzsäure und Natron, wenn in geringer Menge, während lösliche Eisen- und Thonerdesalze oder grössere Mengen Salzsäure und Natron als schädlich für Kulturpflanzen gelten müssen.

Hiernach kommt von den Bestandtheilen des Schlammes bei dessen landwirthschaftlicher Schätzung nur der Stickstoff und die Phosphorsäure in Betracht; der Kaligehalt ist zu unbedeutend, um auf die Preisbestimmung einen erheblichen Einfluss haben zu

können, es gilt dies für Kalk, Magnesia, Schwefelsäure und dergl. mehr in noch viel höherem Grade.

Wenn 1 Pfd. Stickstoff 10 Sgr., 1 Pfd. Phosphorsäure $2\frac{1}{2}$ Sgr. in der Form, wie beide hier auftreten, werth ist, so würde für den bis auf 20 Procent Wasser ausgetrockneten Schlamm ein Preis von höchstens 1 Thlr. pro Center gefordert werden dürfen. Da aber die Erreichung dieses Trockengrades als eine wirthschaftliche Unmöglichkeit sich herausstellen, der Schlamm vielmehr mit höchstens 10 Procent Trockensubstanz, also 90 Procent Wasser zum Angebot kommen wird, so sinkt damit sein chemischer Werth unter 4 Sgr. pro Centner d. h. auf den dritten Theil von dem Werth frischer menschlicher Excremente oder ungefähr auf den Werth des viel handlicheren Stallmistes. Daraus folgt unzweifelhaft, dass grössere Städte, welche nach Lenk's Methode alles Cloakenwasser an einer Centralstation desinficiren wollten, für den entstehenden Schlamm nicht nur nicht einen lohnenden Absatz finden, sondern sogar ausser den Kosten des Desinfectionsprocesses auch noch die Kosten der Abfuhr zu bezahlen haben würden.

Die Frage, ob es vortheilhaft sei, die Mischung des Cloakenwassers in der Stadt, die Sedimentirung aber vertheilt in der Landschaft auszuführen, so dass die Verfrachtung des Schlammes in Wegfall käme, scheint mir jetzt noch keine nähere Behandlung zu erheischen.

Aus der Art der Desinfection und aus der Zusammensetzung sowohl der in die Cloaken entleerten Excremente als des geklärten Wassers folgt ferner, dass die landwirthschaftlich werthvollen Bestandtheile der Excremente nicht blos in grösserer Verdünnung, sondern auch nur zum geringeren Theile in Form von Schlamm für Düngerzwecke dargeboten werden, da nämlich von dem wichtigsten Bestandtheil der Excremente, dem Stickstoff, durch den Harn ungefähr 5 mal soviel als durch die Fäces entleert, der Harnstickstoff aber wegen der chemischen Form, die ihm eigen ist, nur zum geringern Theile in den Schlamm übergeht, zum grössern in dem geklärten Wasser verbleibt.

Während nach der Meinung des Herrn Patentinhabers das geklärte Wasser in den nächsten Fluss abgelassen werden soll, glaube ich vermuthen zu dürfen, dass eben dieses Wasser mit seinem Stickstoff und seinen Mineralsalzen von der benachbarten Landwirtschaft sowohl dem Desinfectionsschlamm als dem rohen Cloakenwasser (für Wiesenberieselung) vorgezogen werden wird.

Wir wenden uns nun zur wichtigsten Frage zur sanitären Bedeutung des Lenk'schen Verfahrens.

Es ist bereits hervorgehoben worden, dass das nach Lenk desinficirte Wasser sich schnell klärt und geruchlos wird und dass es bei monatlanger Verwahrung im Laboratorium durchaus keine Neigung zu Gährung oder Fäulniss gezeigt hat. Ich stehe nicht an, die erzielte Reinigung des Wassers vom sanitären Gesichtspunkt als so vollkommen gelungen zu betrachten, dass mir die Ableitung derartigen Wassers in selbst wasserarme Flüsse unbedenklich erscheint. Zeigt es doch (nicht nur das verdünntere vom 6. November sondern auch das concentrirtere vom 2. November) eine günstigere chemische Zusammensetzung, als nach vorliegenden Analysen manches zum Trinken benutzte Brunnenwasser. Unter den feuerbeständigen Salzen sehen wir das Chlornatrium gegen Kalk- und Talksalze vorwalten, unter den feuerflüchtigen Bestandtheilen ist der Gehalt an (sogenannter) organischer Substanz und organisch gebundenem Stickstoff nicht ungewöhnlich gross. Die Stickstoffmenge des vorhandenen Ammoniaks bleibt hinter derjenigen der in manchem Brunnenwasser gefundenen Salpetersäure zurück — und ich glaube nicht, dass, wo es sich um chemisch reine Verbindungen handelt, bei gleichem Stickstoffgehalt und in neutralen Salzen Ammoniak physiologisch mehr zu fürchten sei als Salpetersäure; es kommen ja beiderlei Stickstoffverbindungen nicht nur in Arzeneien sondern auch in Lebensmitteln vor.

Warum ich gleichwohl vor den unmittelbaren Genuss derartigen Wassers warnen muss, werde ich alsbald erklären.

Alles, was sich sanitär Günstiges über das gereinigte Wasser sagen lässt, verwandelt sich in das Gegentheil für den Lenk'schen Schlamm; derselbe bestätigt durch sein Verhalten vollkommen die Ansicht über das Lenk'sche Verfahren, zu welcher man aus rein chemischen Gründen a priori kommt, nämlich dass kaum von einer eigentlichen Desinfection, sondern fast nur von einem, durch chemische Reactionen unterstützten Klärungsprocess die Rede sein kann.

Die Grundlage des Lenk'schen Desinfectionsmittels ist schwefelsaure Thonerde und die Hauptreaction ist die Zerlegung dieses Salzes in unlösliches Thonerdehydrat, mit nach Umständen wechselnden Mengen basischen Thonerdesalzes. Die Zerlegung soll durch das freie oder kohlensaure Ammoniak des Cloakenwassers

erfolgen; wo dieses nicht in hinreichender Menge vorhanden ist oder ganz fehlt, muss ein Alkali zugesetzt werden.

Die, man kann sagen, allmählich aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehenden und zu schleimigen Flocken sich vereinigen- den Thonerdeausscheidungen umschliessen mechanisch wie ein Netz alle, auch die feinsten Schlammtheilchen und darunter die mikro- skopischen Organismen und reissen dieselben nebst einer geringen Menge chemisch gebundener organischer Substanz zu Boden.

Wie viel auf diese Weise ausgefällt wird, hängt ausser an- dern Umständen hauptsächlich von dem Mengenverhältniss des vorhandenen Schlammes und der Thonerdeausscheidung ab. Ist letztere sehr spärlich, so wird sie, einem weitmaschigen Netze oder dünnen leicht zerreisenden Schleier vergleichbar, manches aufgeschlämmt oder in Lösung lassen, was durch eine reichlichere Thonerdausscheidung niedergeschlagen wird. Aber auch die reich- lichste Ausscheidung bietet keine Garantie dafür, dass alle Ferment- keime bis auf die letzte Spur aus dem zu klärenden Schmutz- wasser entfernt werden und dass nicht die mit Bewegungsorganen begabten Organismen aus der schleimigen Umhüllung sich wieder herausarbeiten — und aus diesem Grunde muss der unmittelbare Genuss des geklärten wenn auch chemisch dem Brunnenwasser noch so ähnlichen Cloakenwassers immer als höchst bedenk- lich gelten.*) Vergl. vorhergehende Seite.

*) Die Gegenüberstellung von Brunnenwasser und geklärtem Cloakenwasser dürfte eine eindringliche Warnung sein, die Güte des Trinkwassers nicht zu ein- seitig nach der bisher gebräuchlichen chemischen Analyse zu beurtheilen. Wenn wir durch die Analyse erfahren, dass das Wasser keine anderen Mineralsalze enthält, als die gewöhnlich in Pflanzenaschen vorkommenden, und auch diese nur in gerin- ger Menge, ferner, dass es als gasartige Bestandtheile nur Kohlensäure neben ge- ringen Mengen von Stickstoff und Sauerstoff enthält, so sind wir danach noch nicht im Mindesten berechtigt, das fragliche Wasser als Trinkwasser zu empfehlen. Die Chemiker erkennen dies an und bemühen sich, über die organischen Bestand- theile des Wassers Aufschluss zu geben, sei es nach dem Glühverlust des Trocken- rückstandes, sei es nach der Sauerstoffbindung des Wassers bei Behandlung mit Sauerstoffgas oder leicht reducirbaren Oxyden (des Silbers, Goldes, Mangans u s w), sei es nach gewissen Zersetzungsproducten organischer Substanzen (Ammoniak und Salpetersäure). Und wenn es gelänge, alle vorhandenen organischen Bestandtheile zu individualisiren und festzustellen, würde dann der chemische Befund die ge- wünschte Grundlage zu einem unantastbaren Urtheil darbieten? Wir müssen an- worten: unmittelbar nicht und auch mittelbar nicht ganz, trotz der angedeuteten ungeheuren, jetzt noch nicht einmal möglichen Arbeit!

Dass der Lenk'sche Desinfectionsschlamm sowohl die fäulnissfähigen Stoffe als auch die Gährungserreger in relativ concentrirter Form aber ohne Desinfection enthält, giebt sich chemisch durch die darin stattfindende lebhaft entwickelte Entwicklung von höchst übelriechenden Gasen kund und es ist dieser Schlamm kurz gesagt in seinem Wesen so ziemlich identisch mit dem Inhalt der gewöhnlichen Latrinen.

Ein in Lenk'scher Desinfection, wie sie jetzt liegt, gipfelndes Schwämmsystem würde meines Erachtens wenig mehr leisten, als die Ersetzung der privaten durch eine oder einige öffentliche Latrinengruben (die Sedimentationsbassins) und den Wassertransport der städtischen Excremente und verwandten Unraths aus den Häusern in die bezüglichen Sammelpunkte, mit Verlust des landwirthschaftlich-werthvollsten Düngerbestandtheils, nämlich des im Wasser gelöst bleibenden Stickstoffs, und ohne irgend welche Desinfection der organischen Substanz im Schlamme.

Der Herr Patent-Inhaber scheint sich dieser Schattenseiten wohl bewusst zu sein, wie aus den mannichfachen Verbesserungsversuchen hervorgeht.

Statt der reinen schwefelsauren Thonerde ist einmal ein Gemenge derselben mit Kalialaun angewendet worden; es ist mir indess nicht klar geworden, ob die Zugabe des Kalisalzes die Thonerdeausscheidung befördern oder den Niederschlag landwirth-

Nur in den allerseltensten Fällen handelt es sich um den Gehalt des Wassers an wirklichen Giftstoffen, sondern um die Gegenwart gefährlicher Organismen: Fermente, Contagien, Miasmen u. s. w. Ihre Gegenwart oder Abwesenheit nachzuweisen, sollte die Aufgabe der Mikroskopie sein, und da diese Wissenschaft der genannten Aufgabe noch nicht gewachsen ist, sucht man Hülfe bei der Chemie. Die Leistungsfähigkeit der letzteren aber beschränkt sich nothwendigerweise auf den Nachweis der Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit von der Gegenwart der gefürchteten Fermente.

Die Chemie geht bei ihren desfallsigen Arbeiten von dem doppelten Gesichtspunkt aus, dass

- 1) in der freien Natur Fermente überall alsbald sich ansiedeln, wo es fermentfähige Stoffe giebt und dass
- 2) wo Fäulnissproducte angetroffen werden, Fäulniss stattfindet oder gefunden hat, dass also in allen diesen Fällen Fermente vorhanden sein können.

Natürliches Wasser, welches reich an fäulnissfähigen Stoffen ist, wird in der Regel wirklich faulig sein und darum ist Wasser, welches viel organische Substanz enthält, immer als Trinkwasser zu verwerfen. Dagegen müssen die aus der Gegen-

schaftlich werthvoller machen soll? In beiden Beziehungen würde nur der Zweck unvollkommen erreicht und theuer zugleich erkaufte scheinen.

Der Zusatz des Eisenchlorids kann als nützlich gelten, insofern das daraus entstehende Eisenoxyd mit der klärenden Eigenschaft der Thonerde eine kräftige Reaction auf Schwefelwasserstoff verbindet, den Niederschlag wohl auch etwas specifisch schwerer macht. Dagegen vermindert das Eisenchlorid den Düngerwerth des Niederschlags und wird jedenfalls aus finanziellen Gründen durch andere billigere Eisenverbindungen zu ersetzen sein, wie man das in Asnières bei Paris thut. Das dort angewendete Desinfectionsmittel besteht aus einem Gemenge von Thonerde- und Eisensulphat, wie man es entweder durch directe Einwirkung von Schwefelsäure auf (eisenhaltigen) Töpferthon oder als Mutterlauge von Alaunfabriken erhält. Von den für Seetransport vorzüglich günstig gelegenen schwedischen Alaunwerken am Kinnekulle in Westgothland oder an der Küste von Oeland sind, wie ich bereits vor mehr als 10 Jahren hervorgehoben habe, nahezu gratis Tausende von Centnern derartiger Mutterlauge für Desinfectionszwecke zu erlangen.

Die Wirkung des Chlorzinks dürfte in der Hauptsache mit derjenigen der Eisensalze übereinkommen. Jetzt ist dieses Salz als wenig angewendetes Nebenproduct billig zu haben, sein Preis würde

wart von Fäulnisproducten gezogenen Schlüsse auf die Beschaffenheit des Wassers sehr sorgfältig auf ihre Zulässigkeit geprüft werden.

Unter den Fäulnisproducten beweist Kohlensäure gar nichts. Salpetersäure gilt für bedenklich, weil sie gewöhnlich von den zur Fäulnis so geeigneten stickstoffhaltigen eiweissartigen Substanzen abstammt. Da sie aber bei der natürlichen Filtration nicht absorbiert wird, so kann dennoch ein salpeterreiches Brunnenwasser völlig frei von den Fermenten der vorausgegangenen Fäulnis und deshalb ungefährlich sein.

Anders gestaltet sich das Verhältniss für Ammoniak. Letzteres wird bei der natürlichen Filtration sehr energisch absorbiert; seine Gegenwart im Wasser deutet daher auf eine oberflächliche Filtrirung hin, welche keine Garantie für völlige Abscheidung der Fermente bietet und lässt mehr als die der Salpetersäure auf einen örtlich oder zeitlich nabeliegenden Fäulnisprocess schliessen. So liegt die Sache bei der künstlichen Filtrirung des Wasserleitungswassers durch dünne Sandschichten, durch welche sehr wohl die mikroskopisch kleinen Fermente in gefahrbringender Menge sich drängen können, da sie es so leicht durch Papierfilter thun. —

Aus gleichem Grunde, d. h. wegen der grossen Absorbilität, muss die reich-

aber mit gesteigertem Verbrauch alsbald unerschwinglich hoch werden.

Die störende Erscheinung, das der Desinfectionsschlamm bei den hier angestellten Versuchen sehr langsam sich absetzte, wurde von dem Herrn Patent-Inhaber auf Rechnung der niederen Temperatur gebracht. Nun ist zwar zuzugeben, dass in höherer Temperatur das Wasser specifisch leichter, der Thonerdeniederschlag aber dichter und somit dessen Fallbestreben grösser ist, allein mit der höheren Temperatur werden auch die Gährungserscheinungen lebhafter und wird das Emporreissen des Niederschlags zufolge der darin stattfindenden Gasentwicklung noch grössere Schwierigkeit verursachen, als es jetzt bei der niederen Temperatur der Fall war.

Der Zusatz von Soda hat, wie bereits angegeben, keinen anderen Zweck als den Mangel des zur Ausscheidung der Thonerde (beziehentlich des Eisen- und Zinkoxydes) nöthigen Ammoniaks im Cloakenwasser zu ersetzen.

Ein Austausch der Soda gegen Kalk (als Kalkmilch) würde meines Erachtens den Klärungsprocess nicht nur billiger, sondern auch den Niederschlag specifisch schwerer und landwirthschaftlich-werthvoller machen.

Man darf wohl sagen, dass der Herr Patent-Inhaber gegenüber der Desinfection des Schlammes geradezu rathlos ist. Wegen der besprochenen Eigenschaft des Schlammes, fortzufaulen und durch die entstehenden Gase wieder an die Oberfläche des geklärten Wassers geführt zu werden, halte ich den Plan für völlig unpraktisch, die Sedimentationsbassins in systematischer Reihenfolge mit zeitweiliger Aussergebrauchsetzung und Abzapfung von dem Schlamm

liche Gegenwart von Kali und Phosphorsäure für bedenklich gelten, wo nicht der Erdboden durch grossen Reichthum an diesen Bestandtheilen sich auszeichnet.

Was aus der Geneigtheit der vorhandenen organischen Substanz, sich höher zu oxydiren, für die Güte eines Genusswassers geschlossen werden soll, ist mir selbst noch eine unbeantwortete Frage. Das (meist nur spurenweise) Vorkommen von Salpetriger Säure in Brunnenwasser würde sanitär bedeutungsvoll sein, wenn es in directem Zusammenhang mit der Lebesthätigkeit gesundheitsgefährlicher Organismen stände und deren Gegenwart in Wasser unzweifelhaft bekundete.

Das Vorstehende wird genügen, um im Allgemeinen die Aufgabe der Chemie bei Beurtheilung des Trinkwassers würdigen und die von ihr getroffene Wahl der Kriterien verstehen zu lassen, sowie im Besondern den sanitären Unterschied zwischen geklärtem Cloakenwasser und gutfiltrirtem Brunnenwasser zu kennzeichnen.

zu befreien; ich meine vielmehr, dass der sich absetzende Schlamm möglichst bald und fortdauernd vom Bassinboden vermittelt einer amerikanischen Paternosterpumpe abgepumpt werden müsse, sei es, dass diese in den trichterförmig vertieften Bassinboden unmittelbar eingesetzt ist oder mit dem tiefsten Punkt des Bassins durch ein seitlich angebrachtes Rohr communicirt.

Wenn die Klärbassins nicht so gelegen sind, dass der Schlamm sofort für Düngung der umgebenden Aecker oder Wiesen verwendet werden kann, müsste der Schlamm durch kräftige Mittel desinficirt werden, z. B. durch Carbonsäure oder schweflige Säure — und dann? Ich weiss für seine weitere Behandlung ebensowenig ein billiges Mittel als für diejenige des durch Verdünnung und Fäulniss verdorbenen Inhalts der gewöhnlichen Abtrittsgruben.

Wenn die bisherigen Erörterungen gezeigt haben, dass das Lenk'sche Desinfectionsverfahren weit davon entfernt ist, die gerechten Anforderungen befriedigen zu können, so wird es sich des Weiteren ergeben, dass so geringe Erfolge einfacher und billiger erzielt werden können.

Aus angeführten Gründen ist die Gesamtmenge des im Cloakenwasser suspendirten Schmutzes nicht bestimmt worden; nach den in England gemachten Beobachtungen ist man aber berechtigt, ihre Menge wenigstens gleich hoch als diejenige der gelösten Bestandtheile zu schätzen.

Von diesem suspendirten Schlamm setzt sich in der gleichen Zeit, als der Lenk'sche Klärungsprocess dauert, d. h. während ungefähr 3 Stunden ein grosser Theil ab, in einer Form die sich von derjenigen des Lenk'schen Desinfectionsschlammes nicht wesentlich unterscheidet.

Die verbleibende Trübung betrug am 6. November nicht mehr als 110,3 Milliontel des Wassers, wovon 67,8 Milliontel feuerflüchtige Substanz mit etwa 3 Milliontel Stickstoff. (Eine genauere Analyse war wegen zu geringer Menge nicht möglich.) Ueber die Sedimentation des concentrirteren Cloakenwassers vom 2. November liegt eine Beobachtung leider nicht vor.

Mit Ausnahme des Fettes und der fettähnlichen Stoffe sind die im Cloakenwasser abgeführten Unreinlichkeiten durchgängig schwerer als Wasser; ihre Absetzung wird aber verlangsamt durch die feine Vertheilung im Wasser und wird geradezu in das Gegentheil, in das Aufschwimmen verwandelt durch anhängende Gasblasen,

welche letzteren ein Product der fortwährenden fauligen Zersetzung sind. Bei chemisch gleicher Beschaffenheit muss demnach die freiwillige Sedimentation des Cloakenwassers eine nach Umständen sehr wechselnde sein; während der kühleren Jahreszeit aber, wo die Gährungsintensität sehr herabgestimmt ist, wird man bis auf besonders anzustellende Untersuchungen annehmen dürfen, dass die nach dreistündiger Sedimentation verbleibende Trübung höchstens 100 Milliontel des Wassers beträgt.

Bei Anwendung geeigneter Antiseptika, welche dem Schmutzwasser möglichst bald nach der Entstehung zuzusetzen sind, um der Gährung vorzubeugen oder Einhalt zu thun, wird die freiwillige Klärung wahrscheinlich noch viel weiter gehen, die Trübung vielleicht kaum 50 Milliontel betragen; dann erst möge man zu der Lenk'schen Klärung seine Zuflucht nehmen. Die Ausdehnung derselben auf den von selbst sich absetzenden Schlamm halte ich für eine Verschwendung, welche nicht durch Ersparung an Sedimentationsfläche aufgewogen wird.

Wenn man den freiwillig ausfallenden Schlamm ausser Rechnung lässt, so ist der chemische Effect der Lenk'schen Desinfection nicht eben bedeutend zu nennen. Nach Völeker unterschied sich das desinficirte Wasser von dem rohen, beide filtrirt genommen, durch einen Mindergehalt von $139 - 60 = 79$ Milliontel Ammoniak oder 65 Mill. Stickstoff; nach den Analysen

vom 2. November durch $119,3 - 85,1 = 34,2$ Mill. Stickstoff,

- 6. - - 32 - $17,6 = 14,4$ - -

wozu etwa noch pro Kopf und Jahr $\frac{1}{7}$ Kil. Stickstoff für die durch die Lenk'sche Klärung beseitigte Trübung zu rechnen wäre.

Wenn der Düngerwerth des Stickstoffs im Perugano auf $\frac{2}{3}$ Thaler pr. Kilo zu schätzen ist, so wird er im Lenk'schen Schlamm kaum zu $\frac{1}{3}$ Thlr. anzunehmen sein. Nach letzterem Preis ergäbe sich der Stickstoffgewinn per Jahr und Kopf zu höchstens $1\frac{1}{6}$ Thaler, nach dem Resultat vom 6. November aber nur zu $\frac{9}{10}$ Thaler.

Der Werth der übrigen Bestandtheile des Lenk'schen Schlammes ist so gering, dass er unberücksichtigt bleiben darf.

Ich würde die vorstehenden Berechnungen hier nicht aufgenommen haben, wenn nicht von anderer Seite das Lenk'sche Desinfectionsverfahren als volkswirtschaftlich wichtig und die Verwerthung des Schlammes für Düngung als eine reichfließende

Einnahmequelle für die canalisirten Städte dargestellt worden wäre. Auf einen Gewinn aus der Desinfection würde man gewiss gern verzichten, wenn nur der sanitäre Erfolg befriedigte!

Zum Schlusse wollen wir in aller Kürze eine Parallele zwischen dem Lenk'schen und Süvern'schen Desinfectionsverfahren ziehen.

Beide Methoden erstreben in erster Linie eine Klärung des Schmutzwassers durch chemische Fällung und liefern beide einen sehr wasserreichen, schwierig zu behandelnden Schlamm, der im rohen Zustand bei grösserem Angebot nicht nur nicht verkäuflich ist, sondern sogar noch Opfer für die Beseitigung erheischt. Indess ist der Süvern'sche Schlamm als vollkommen desinficirt zu betrachten, während der Lenk'sche sanitär kaum weniger gefährlich als gewöhnlicher Abtritts-Inhalt sein dürfte.

Durch beide Methoden wird binnen drei Stunden bei hinreichend reducirter Strömung eine mehr oder weniger vollständige Klärung des Schmutzwassers erreicht. Das Süvern'sche Klärwasser wird nach mikroskopischer Untersuchung als völlig desinficirt erklärt, da keine Spur von lebenden Organismen mehr darin zu entdecken ist; das Lenk'sche als unvollkommen, weil die gährungserregenden Organismen nicht getödtet sondern nur mechanisch decimirt worden sind.

Nichts destoweniger geht das Süvern'sche Klärwasser nach einiger Zeit an der Luft wieder in Fäulniss über, während das Lenk'sche wie städtisches Brunnenwasser sich verhält, d. h. wohl etwas dumpfig wird, aber nur eine geringe Protococcusansiedlung erleidet, so dass man nicht wird umhin können, in dieser Beziehung das Lenk'sche Verfahren dem Süvern'schen vorzuziehen.

Der Grund für dieses überraschende Resultat scheint mir experimentell noch nicht befriedigend klar gelegt zu sein. Die Wichtigkeit der Sache wird mich entschuldigen, dass ich in Ermangelung eingehenderer Untersuchungen hier mittheile, wie ich mir den scheinbaren Widerspruch erkläre.

Gährung und Fäulniss sind Zerlegungsprocesse, bei welchen complexere organische Stoffe, höchst wahrscheinlich durch die Lebensthätigkeit oder wenigstens in Gegenwart massenhaft entwickelter kleiner Organismen in einfachere Verbindungen übergeführt, also der Auflösung in mineralische Verbindungen entgegengeführt oder kurz gesagt: mineralisirt werden.

Die complexesten und chemisch leichtest beweglichen Verbindungen sind die durch Stickstoffgehalt ausgezeichneten eiweissartigen Körper und diese auch sind der Fäulniss am meisten ausgesetzt. Die Atomgruppierung ist dabei das Wesentliche, nicht der Stickstoff. Stickstoff als solcher oder in einfacher Verbindung als Ammoniak oder Salpetersäure fault nicht; in reinem Zustande faulen nicht einmal organische Stickstoffverbindungen wie Harnstoff (in reiner wässriger Lösung), Kreatinin (nicht einmal in Liebig'schem Fleischextract), Anilin u. s. w., eben so wenig als Alkohol gährungsfähig oder Essigsäure zur Säuerung geneigt ist. Es sind diess eben Gährungs- oder Säuerungsproducte, wie die einfachen Stickstoffverbindungen Fäulnissproducte complexerer Verbindungen sind. Man darf vielleicht sagen, dass alle organischen Stickstoffverbindungen, welche den Chlorophyllpflanzen als Nahrungsmittel dienen können, und die auf gleicher Stufe der Complicität stehen, nicht oder wenig fäulnissfähig sind.

Die zur Fäulniss meist geneigten Eiweissstoffe sind ferner durchschnittlich leichter löslich in Alkalien als in Wasser oder Säure und auch ihre Fermente entwickeln sich lebhafter in dem erstgenannten Medium — von dieser Eigenthümlichkeit zieht die Kochkunst Vortheil beim Einlegen von Fleisch in Essig, beim Einsäuren von Kohl und Gurken und dergl.

In Anwendung des über Fäulniss Gesagten auf Cloakenwasser müssen wir, wenn wir in der Fäulniss die grösste sanitäre Gefahr erblicken, zunächst die suspendirten Schmutztheile für gefährlicher halten als das davon abfiltrirte Wasser, obwohl der Stickstoffgehalt des letzteren (freilich meist in Form von Ammoniak) denjenigen des Schlamme; um ein Vielfaches übertrifft.

Während nun bei der Lenk'schen Desinfection mit in der Hauptsache sauren Agentien durch die Analyse eine Ausscheidung stickstoffhaltiger (jedenfalls fäulnissfähiger) Substanz nachgewiesen worden ist, muss man, bis der Gegenbeweis experimentell erbracht ist, für das Süvern'sche Verfahren annehmen, dass in das, freies Ammoniak und jedenfalls auch freies fixes Alkali enthaltende Klärwasser mehr stickstoffhaltige organische Substanz aus dem Schlamm übergeführt, als umgekehrt durch Kalk und Magnesia aus der Lösung ausgefällt wird.

Die Frage, ob freies Ammoniak die an sich nicht fäulnissfähige Humussubstanz, welche 2% und mehr Stickstoff enthalten

kann, und ähnliche Stoffe zur Fäulniss disponirt, ist meines Wissens bis jetzt nicht beantwortet, scheint mir aber im Interesse der alkalischen Desinfection weitere Berücksichtigung zu verdienen.

Das Nachfaulen des Süvern'schen Klärwassers dürfte nach Obigem seinen Hauptgrund darin haben, dass jenes Wasser reich an fäulnissfähigen Stoffen ist, welche, sobald durch Kohlensäuerung des gelösten Kalks die extreme Alkalescenz gemildert wird, auf's Neue in Fäulniss gebracht werden, sei es durch Wiederaufleben der nur gelähmten aber nicht getödteten ursprünglichen Fermentorganismen oder durch Entwicklung der unversehrt gebliebenen Keime, sei es durch neue Fermentansiedelungen aus der atmosphärischen Luft.

Dem entgegengesetzt müsste das Aufhören der Fäulniss im Lenk'schen Klärwasser darin seinen Grund haben, dass es zu arm an fäulnissfähiger Substanz ist, um dem noch vorhandenen Ferment oder dem aus der Atmosphäre zugeführten zur Nahrung dienen zu können.

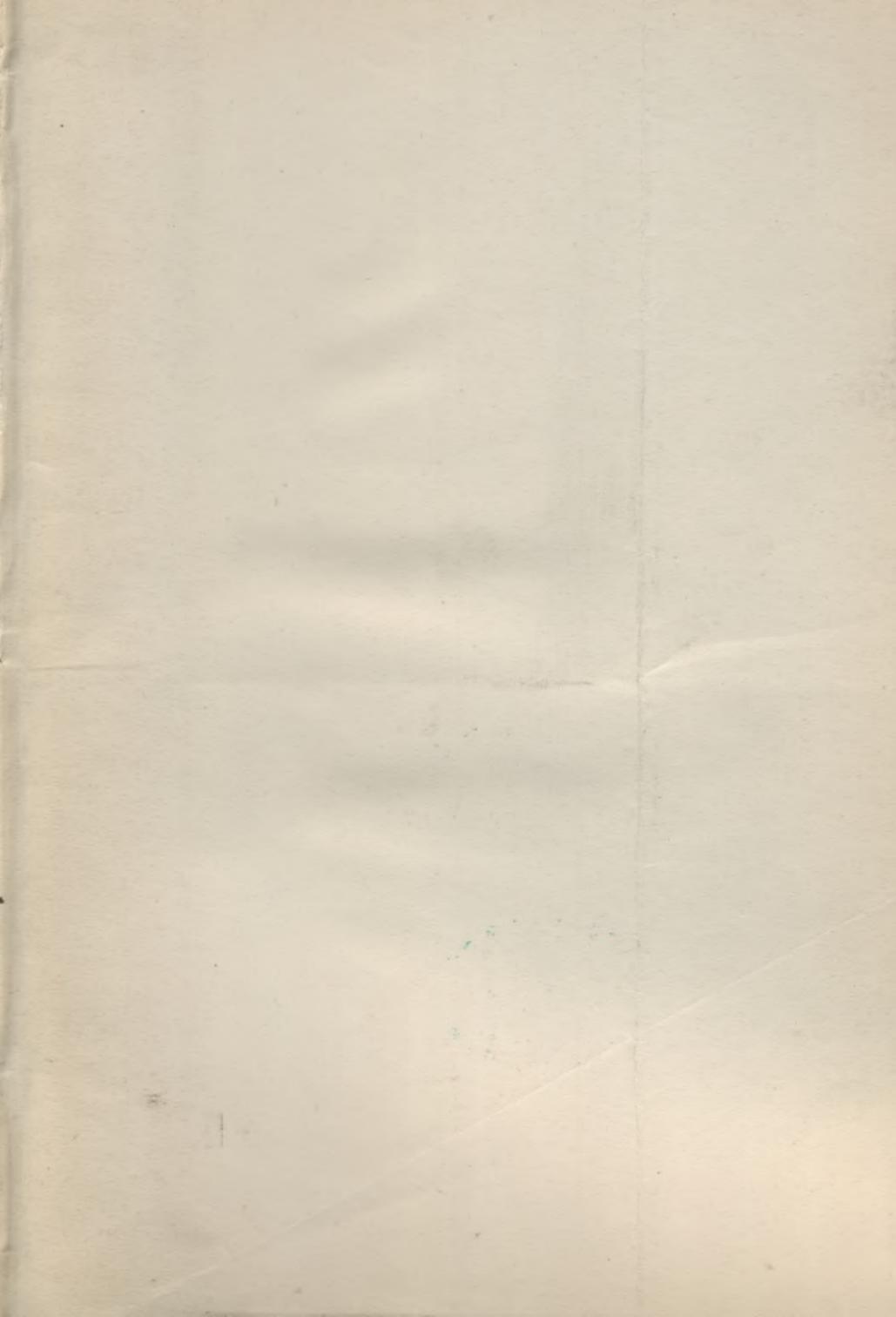
Welche Consequenzen aus vorliegender Abhandlung für die weitere Entwicklung der Schmutzwasserdesinfection sich ergeben, muss einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben.

Berlin, den 2. April 1870.

Alexander Müller.

Zur Vornahme practischer Düngungs-Versuche mit den Sediten, welche von der Desinfection mit dem Lenk'schen Mittel herrühren, sind solche sowohl an den Geheimen Regierungs-Rath Settegast in Proskau, wie an den Rittergutsbesitzer Roeder in Lichtenberg, welche sich dazu bereit erklärt haben, gesendet worden; die Berichte liegen noch nicht vollständig vor.

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351793

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314585

WNA

3

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351794

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314586

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351795

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314587

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351796

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000314588

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351792

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299399