



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298444

cf. 55.

22

x
1433

Ge.

F. Nr. 19357



1131684

Die Forderungen der Hygiene an die Beseitigung städtischer Kanalwässer durch Berieselung.

Von Dr. Paul Degener, Privatdozent, Braunschweig.

Eine große Anzahl Ortschaften, welche theils in unmittelbarer Nachbarschaft der von der Stadt Braunschweig projectirten Rieselfelder, theils am untern Lauf des beteiligten Okerflusses belegen sind, und welche von diesen Rieselfeldern Gefahren für ihre weitere gedeihliche Existenz und ihre sanitären Verhältnisse fürchten, förderten mich auf, sie über Wesen, Zweck und Wirkung solcher Anlagen zu unterrichten. Dieser Aufforderung glaubte ich zumal im Interesse der genannten Großstadt nachkommen zu sollen; denn unzweifelhaft werden durch die projectirten Rieselfelder etwa verursachte Schäden schließlich auf jene zurückfallen, und eine vorherige Warnung durch motivirten Einspruch kann nur nützlich wirken. Es lag mir aber auch daran, den eingangs erwähnten Interessenten den Nachweis zu führen, daß für Braunschweig und andere, in ähnlicher Lage befindliche Städte, eine Nothlage vorliege, welche sie berechnete, ein thunlichstes Entgegenkommen zu erwarten.

Bei der sich an meine Ausführungen anschließenden vielstündigen Debatte gewann ich den Eindruck, daß eine Darlegung der Verhältnisse, wie ich sie gegeben hatte, auch für weitere Kreise Interesse haben würde, um so mehr, als meines Wissens etwas Aehnliches vom jetzigen Standpunkt und in gemeinverständlicher Form noch nicht existirt. Möge diese

sine ira et studio entstandene Darlegung so wichtiger Verhältnisse eine freundliche Aufnahme finden. Opposition gegen meine Forderungen wird sich sicher einstellen; das kann aber nur nützlich wirken, denn nur durch den Streit der persönlichen Ueberzeugungen wird die Wahrheit kund, die Niemand allein besitzt.

Braunschweig, im Oktober 1893.

P. Degener.

M. H.! Der Prozeß des rapiden Anwachsens unserer Städte hat sich unter unser aller Augen vollzogen. Wir sämmtlich sind Zeuge gewesen, daß die Stadt Braunschweig, welcher es während eines Zeitraums von 1000 Jahren nur etwa 45,000 Menschen in ihren Mauern zu sammeln gelungen war, in den darauf folgenden 32 Jahren sich um 65,000 Einwohner vergrößerte. Wir wissen, daß das Anwachsen der Landbevölkerung wie der der kleineren Städte unseres Landes keineswegs damit Schritt hielt, daß also die außer allem Verhältniß stehende Zunahme der großen Städte eine Erscheinung ist, welche lediglich die letzten Jahrzehnte unter dem Zeichen des gesteigerten Verkehrs geschaffen haben.

Abgesehen von dem ungeheuren rückwirkenden Einfluß, von welchem dies ungeahnte Anwachsen der städtischen Bevölkerung auf andern, besonders volkwirtschaftlichem, politischem und geistigem Gebiet gewesen ist, hat es sich auf dem Gebiet der Hygiene geltend gemacht. Ja, man geht kaum zu weit, wenn man behauptet, daß ohne die Großstädte diese jüngste unserer Wissenschaften noch gar nicht existierte. Wir sehen, daß in den früheren Jahrhunderten große Volkskrankheiten meist durch große Volksbewegungen, wie Kreuzzüge, herbeigeführt wurden, oder daß dieselben den großen Handelsstraßen folgten. Der gesteigerte Verkehr hat natürlich auch einen gesteigerten Einfluß auf die Entwicklung der modernen gesundheitlichen Verhältnisse. Von fast größerem Einfluß ist aber die Veränderung der Lebensbedingungen durch Anhäufung menschlicher Existenzen auf kleinem Raum gewesen. Die Stadt Braunschweig nimmt jetzt mit ihren 110,000 Einwohnern etwa denselben Raum ein, wie zu der Zeit, als sie noch den dritten Theil zählte. Und dabei sind hier die Verhältnisse noch günstiger, als in fast allen andern deutschen Großstädten; denn bekanntlich kann man auf Braunschweig nicht, wie auf Berlin, Magdeburg etc. das homerische Epitheton „hochgebaut“ anwenden.

Die Existenz des Menschen beruht auf einem fortwährenden Kampf gegen andringende, zerstörende, abbröckelnde Einflüsse. Um diesen zu begegnen, gebraucht er Nahrungsmittel, Kleidung, Wohnung. Beim Ge-

brauch aller dieser Dinge entfallen aber eine ungeheure Menge von Stoffen, welche, nachdem sie für den Menschen ihre Bestimmung erfüllt, mehr oder weniger verändert, zersetzt, vermindert, als Abfallstoffe für den Zweck, dem sie gedient haben, unbrauchbar geworden sind. Hierher gehört die Athmungskohlensäure, der Müll, die Asche, Schutt, Kleiderreste etc. etc. und vor allem, was uns hier zunächst interessirt, die Dejectionen von Mensch und Hausthier, die Küchenabfälle, die Spülwässer, Waschwässer, gewerblichen Abwässer.

Die Beseitigung von Kohlensäure aus der Athmung und Heizung besorgen wir durch Ventilation; von Asche, Müll, Kehrriecht, Schutt durch Abfuhr. Diese Stoffe, entweder gasförmig oder fest, sind nicht so schwer zu entfernen, daß hieraus bis jetzt eine brennende Frage entstanden wäre, obwohl für sehr große Städte, wie Berlin, anscheinend dieser Zeitpunkt jetzt eintritt. Ihre Menge ist auch, wo es sich um feste Stoffe handelt, nicht so groß, daß der einzelne sich Kopfschmerzen desshalb machte. Ganz anders aber steht es mit denjenigen Abfällen, welche flüssig, oder halbflüssig, und dabei fäulnißfähigen Charakters sind. Deren Menge war selbst zu einer Zeit, als man noch nicht an häusliche allgemeine Wasserleitung dachte, so groß und ekelerregend, daß man sie nicht, wie den Müll, in offener Grube und viele Tage aufspeichern konnte. Die alten Gossen führten Tag aus Tag ein in die Sinne beleidigender und hygienisch bedenklicher Weise die häuslichen Wässer ab, und die Dejectionen von Mensch und Thier sammelte man in versteckten Gruben, um sie von dort aus ab und zu zu entfernen.

Alles dies konnte ohne besondere Schwierigkeit vor sich gehen, bis die immer dichtere Bebauung des städtischen Bodens einen fühlbaren Mangel erzeugte: nämlich einen Mangel an genügenden Mengen eines genügend reinen Wassers, sowie eine steigende Verunreinigung des Grundwassers. Wenn in Berlin auf einem Raum, der vielleicht 50 unserer Häuser mit etwa 900 Einwohner faßt, ungefähr 4—5000 Menschen wohnen müssen, so begreift man, daß die vorhandenen Brunnen theils nicht mehr genügende Mengen, theils ein durch die unvermeidlichen Abfälle stark verunreinigtes Wasser geben. Aber auch in Braunschweig liegen die Verhältnisse jetzt schon anders, als vor 100 Jahren. Auch hier reichten die Brunnen und sonstige aus dem 15. Jahrhundert stammende Wasserzuführungen in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts nicht mehr aus, oder ihr Wasser war ungenügend in sanitärer Hinsicht, und man wurde im Jahre 1865 zur Anlage der allgemeinen städtischen Wasserleitung gezwungen.

Diese nach jeder Richtung so segensreiche Einrichtung wurde noch durch einen anderen Umstand ausnehmend gefördert, durch den Wunsch

der Grundbesitzer, von ihren Grundstücken einen möglichst hohen Ertrag zu ziehen. Dieses Ziel war nur zu erreichen, wenn das nächst der Luft wichtigste unserer Nahrungsmittel, das Wasser, einer größeren Anzahl Miether in guter und genügender Menge und bequem zur Verfügung stand.

Endlich ist auch, wenn auch bis vor wenigen Jahrzehnten in beschränktem Maße, der Wunsch nach einem gesundheitlich befriedigenden Wasser vielfach maßgebend gewesen, obwohl dies, bis auf die neueste Zeit, bis durch v. Pettenkofer, den Schöpfer moderner Hygiene, die allgemeinen Normen für die zweckmäßigste Art der Lebenshaltung festgelegt waren, wohl der am schwächsten wirkende Faktor gewesen ist.

Inzwischen ist das allgemeine Streben nach viel und gutem Wasser, auch für die Zwecke der städtischen industriellen Thätigkeit, jetzt ein so allgemein bemerkbares, daß selbst kleinere Städte unter 10000 Einwohner anfangen, sich mit Wasserleitungen zu versehen.

Es ist hier nicht meine Aufgabe, alle die Folgen zu erörtern, welche die Einführung der häuslichen Wasserleitung im Gefolge führt. Es soll vielmehr nur der Einfluß hervorgehoben werden, welchen diese Einführung auf die Reinigung der Städte gehabt hat. Die häusliche Wasserleitung ist die Mutter der Schwemmkanalisation.

M. H.! Ich befinde mich hier unter Personen, welche in erster Linie das Interesse der Landwirthschaft vertreten. Ich kann daher wohl annehmen, daß bei den meisten von Ihnen ein Gefühl des lebhaften Bedauerns über die immer mehr fortschreitende Einführung der Schwemmkanalisation — von deren einzelnen Formen ich hier nicht sprechen kann — herrscht. Sie bedauern mit Recht die grosse Verschwendung an Düngstoffen, welche durch die großen Städte getrieben wird. Aber die Sache hat doch sehr ihre zwei Seiten, und der einseitige Standpunkt des Landwirths kann nicht der maßgebende sein. Die Großstadt muß ihre Ausscheidungsprodukte unter allen Umständen los werden, wenn sie existiren soll.

Die Entwicklung der letzten Jahre hat gezeigt, daß die patriarchalische Wechselbeziehung zwischen Stadt und Land, von denen das letztere die Dungstoffe, die partie honteuse des glänzenden städtischen Lebens, erbarmend abfuhr, sie in Korn, Kartoffeln und Fleisch umwandelte und in idealem Kreislauf wieder in die Stadt zurückführte, nicht weiter existiren kann. Die Gründe liegen auf der Hand: Mangel an genügenden, willigen und potenten Abnehmern und die Concurrenz concentrirter Düngemittel. Man kann die in Folge ihres hohen Wassergehaltes geringwerthigen Dejektionen wohl bis vors Thor fahren; sollte man aber sie

auf Meilen hinaus transportiren müssen, so würden die Unkosten des Transportes den Werth nicht decken.

Die Bemühungen, aus diesen Dejektionen concentrirte Düngemittel herzustellen, sind nur an äußerst wenigen Stellen, meines Wissens nur an einer einzigen, so geglückt, daß dabei kein Geld zugesetzt wurde.

Was bleibt also der Großstadt übrig? Abnehmer findet sie nicht, die Abfuhr auf eigene Kosten würde unerschwinglich sein und die Frage doch nicht lösen — denn es blieben immer noch die Dejektionen selbst endgültig unterzubringen und die Spülwässer zu beseitigen. So würde die Stadt geradezu gezwungen, in die ohnehin vorhandenen Spülwässer auch den Inhalt der Aborte hineinzulassen und mit jenen abzuführen, oder diesen letzten, wie in Chemnitz, Leipzig, zwar von den Spül- etc. Wässern getrennt, aber doch mit Wasser verdünnt, durch eine besondere allgemeine Leitung abzuschwemmen.

Und dies geschah und geschieht in den Centren unserer Landwirthschaft, wie in Magdeburg, Halle, Leipzig u. a. O.!

Man kann dieses Resultat wohl bedauern, aber man kann daraus der Stadt keinen Vorwurf machen! Das ist die force majeure. Für die Stadt aber war das erzielte Resultat, welches erst durch die Wasserleitung ermöglicht wurde, nicht allein von bedeutendstem pekuniärem Interesse — denn Wasserspülung ist das billigste aller Transportmittel — sondern auch von der ungeheuersten sanitären Wichtigkeit. Die Anwendung reichlichster Mengen Wasser ist jeder sonstigen Methode, den Städteschmutz zu beseitigen, unendlich überlegen! Eine Ansammlung von Fäulnißstoffen in einem dicht und hoch bebauten Gemeinwesen ist von ganz anderer Bedeutung als ein Dunghof auf dem Lande. Die Mittel zur Beseitigung jener müssen also viel energischere sein. Dies gilt auch für viele Krankheitserreger, die sich am liebsten dort niederlassen, wo Fäulnißprozesse sich vollziehen können, und von denen viele zu den facultativen Fäulnißerregern zu rechnen sind. So kommt es, daß dort, wo die Unsauberkeit am größten ist, sich auch manche infektiöse Krankheiten am liebsten entfalten. Hiervon machen einige derselben eine Ausnahme, nämlich diejenigen, welche gar nicht außerhalb der menschlichen Körper zu existiren vermögen. Ihnen gegenüber helfen, wie die fast überall constatirte Ausbreitung der Diphtheritis z. B. beweist, allgemeine sanitäre Maßregeln nicht in gleichem Maße, wie gegen die Infektionskrankheiten, welche durch fakultative Parasiten hergebracht werden; ihnen kann man nur durch lokale Maßregeln, auf den Kranken und dessen nächste Umgebung gerichtet, beikommen.

Was aber jene Krankheitsursachen, die man ihrer Fähigkeit wegen, auch außerhalb des menschlichen Körpers sich vorbereiten und verbreiten

zu können, als epidemisch wirkende bezeichnet, so haben die Gemeinwesen die Pflicht, alle Bedingungen für die Conservirung oder gar Fortentwicklung der Ursachen jener Krankheiten zu entfernen.

Wir können mit ziemlicher Bestimmtheit annehmen, daß wohl alle epidemischen Krankheiten auf der Wirkung von Mikroorganismen beruhen, welche im Stande sind, nach Art der sogenannten Fäulnißorganismen, mit denen sie innig verwandt sind, zu denen sie sogar gerechnet werden können, auf todtter wie lebender organischer Substanz sich zu erhalten und zu vermehren.

Diese Keime sitzen in den Dejectionen und sonstigen Ausscheidungen des erkrankten menschlichen Körpers, in der Leib- und Bettwäsche, in Kleidungsstücken, in den zum Essen etc. benutzten Geschirren, im Küchenspülwasser, im Aufwaschwasser der Stuben. Insekten können sie weiter tragen, Hunde und Katzen sie weiter verbreiten.

Was aber jene Stoffe und Gelegenheiten anlangt, so können sie, eventuell desinficirt, alle und mit einem Schlage durch die Schwemmkanalisation aus der Stadt entfernt werden.

Die Stadt wird durch dieselbe assanirt, zumal, wenn nach lange Jahre andauernder Wirksamkeit des Kanalsystems auch der Untergrund von fäulnißfähigen Stoffen möglichst befreit ist.

Nun aber tritt eine zweite, schließlich ebenso wichtige Frage für das Gemeinwesen ein. Es genügt nicht, einen gemeingefährlichen Menschen nach russischem Beispiele, aus den Thoren der Stadt ausgewiesen zu haben; man muß ihm auch das Wiederkommen unmöglich machen, ja, auf der Stufe der solidarischen Civilisation, die wir jetzt erreicht haben, muß man ihn auch hindern, anderswo, vielleicht gar bei freundlich gesinnten Nachbarn, Unheil anzurichten. Denn solche egoistische Handlungsweise, wie sie in der Loslassung eines verbrecherischen Menschen auf nachbarliches Gebiet sich dokumentirt, kann leicht die innigste Freundschaft stören.

Wo bleibt die Stadt mit den ungeheuren, täglich producirten Abwassermengen?

Ebensowenig, nein, noch viel weniger als für den Inhalt der früheren Aborte, finden sich in den Kreisen der Landwirthe Abnehmer für die kolossal verdünnten Spüljauchen, deren Werth noch mehr heruntergedrückt wird durch den ungeheuren Gehalt derselben an Kochsalz. Diese Beimengung der städtischen Abwässer ist in seiner Bedeutung lange noch nicht genügend gewürdigt, und das mit großem Unrecht. Denn, so vortheilhaft kleine Mengen Kochsalz auf manchen, besonders thonigen oder lehmigen Bodenarten wirken können — wenngleich ihr Werth sehr überschätzt wird —, so schädlich wirkt ein Uebermaß dieses Salzes.

Franz Schultze, einer der bedeutendsten Vertreter der Agriculturchemie, gestattet eine Menge von 200 kgr. Chlornatrium per Hectar. Was sagen Sie dazu, daß auf das Hectar der Berliner Rieselfelder jährlich ca. 6000 kgr. dieses bodenerschöpfenden Salzes gelangen? Welche Folgen dies für einen guten Boden haben kann — an dem Berliner Rieselboden ist allerdings wenig zu verderben — wird jeder Landwirth sich allein demonstrieren können.

Die städtischen Spüljauchen sind also, ut sunt, sehr geringwerthig und würden nur dann einen Handelswerth beanspruchen können, wenn wir unter andern klimatischen Verhältnissen lebten, wenn bei uns, wie etwa in Italien oder Griechenland, die mehr als 95% Wasser der Spüljauche einen Düngewerth besäßen. Lediglich rein lokale Verhältnisse könnten hier und da zur Abnahme von Canalwässern veranlassen, im Allgemeinen findet das aber selten statt.

Es ist also zur Zeit den Städten nicht gelungen, trotzdem man in Berlin an Bemühungen es nicht hat fehlen lassen, Landwirthe zur Abnahme von Canalwässern zu veranlassen. Das würde auch nicht viel anders gewesen sein, wenn dieselben concentrirter gewesen wären. Denn so lange eine Zwangslage für die Städte vorliegt, wird Niemand als zahlender Abnehmer, wenigstens nicht als angemessen zahlender Abnehmer auftreten.

Somit waren die Städte genöthigt, ihre Abwässer selbst zu beseitigen. Solche Methoden gibt es nun bis jetzt drei:

1. Die direkte Entlassung in öffentliche Wasserläufe.
2. Dasselbe Verfahren nach vorhergegangener Vorreinigung auf eigenartigem Wege.
3. Dasselbe Verfahren nach vorhergegangener Vorreinigung durch Berieselung von Ackerflächen.

Die erste dieser Methoden basirt auf der Thatsache, daß den fließenden, auch den stehenden, Gewässer ein sogenanntes Selbstreinigungsvermögen zukommt. An andrer Stelle habe ich dieses weiter erklärt, hier will ich nur bemerken, daß es auf der Thätigkeit von Mikroorganismen und auf der absorbirenden Eigenschaft des Bodens, sowie der Seiten der Flußbetten und der im Fußwasser suspendirten anorganischen oder humosen Stoffe, weiterhin auf der Thätigkeit von Wasserpflanzen beruht. Die Größe dieser selbstreinigenden Kraft hängt ganz von der Wassermenge, Tiefe, Gefälle, Temperatur, Einfluß der Ebbe und Fluth etc ab. Sie ist nur von Fall zu Fall zu ermitteln und nur in seltenen Fällen genügend, setzt auch voraus, daß das Wasser des betreffenden Flußlaufes

erst nach vollzogener vollkommener Selbstreinigung wieder für den menschlichen Genuß benutzt wird.

Unzweifelhaft haben, im Gegensatz zur Oker und zu Braunschweig, manche Flüsse in Beziehung zu manchen Städten bezüglich der fäulnißfähigen Substanzen in der städtischen Effluvia ein genügendes Selbstreinigungsvermögen. Letztere sind, weil schon in beginnender Fäulniß begriffen, überhaupt die am leichtesten auf diesem Wege zu reinigenden Abwässer. Frische Abläufe der Zuckerfabriken ohne Knochenkohlenarbeit z. B. widerstehen der Fäulniß viel mehr. Aber, und dies ist ein wichtiges Moment, welches die letzte Phase der hygienischen Wissenschaft gezeitigt hat, die selbstreinigende Kraft der Flüsse, sowohl wie der Ackerkrume erstreckt sich nur auf die Beseitigung der Fäulnißstoffe, nicht auf die pathogenen Organismen, die Krankheitserreger!

Die Wirkung der Flußsohlen ist ganz analog der der Bodenfiltration, der Rieselung. Was dort ein Nacheinander von absorbirenden und zersetzenden Bodenschichten und suspendirten absorptionsfähigen Stoffen ist, ist hier ein Untereinander. Doch kommen die mit Mikroorganismen erfüllten Wassermassen des strömenden Flusses durch Strömung, Diffusion, Fischleben etc. in immer neue Berührung mit absorbirend wirkenden Bodenschichten, oder Gebirgsdetritus und ähnliche Stoffe, welche suspendirt, sich allmählig nieder senken. Diese Faktoren wirken sämtlich absorbirend sowohl auf die gelösten fäulnißfähigen Stoffe, wie auf die Mikroorganismen. Das Gleiche findet im Ackerboden statt, nur daß hier die aufgebrachtten Flüssigkeiten in ganz gleicher Weise, in der Richtung von oben nach unten gereinigt werden.*)

Der wesentlichster Faktor bei dieser Reinigung ist, wie schon und zuerst Alex Müller nachwies, die Thätigkeit der Boden- und Wasserorganismen, welche wohl größtentheils, bei Rieselfeldern, wie Flußwasser aus den Kanalwässern stammen, und in ungeheurer Menge continuirlich im Boden wie im Wasser vorhanden sind. Der zweite, unentbehrliche Faktor ist die Absorptionswirkung der Ackerkrume, des Flußbettes, welche durch Fixirung der Ausscheidungsprodukte der Mikroorganismen, soweit sie diesen schädlicher Natur sind, deren ungestörte Vermehrung bis zu beziehungsweisen Erschöpfung des Nährsubstrates ermöglicht.

Die Wirkung ist bezüglich der fäulnißfähigen Stoffe eine vollkommene, und kein irgendwie anwendbares rein chemisches Verfahren, kann die Beseitigung jener durch den von der Natur selbst für

*) Absorptionsfähigkeit von Ackerboden wie Flußsohle werden durch Vegetation von Land- und Wasserpflanzen continuirlich regenerirt.

diesen Zweck empfohlenen Fäulnißprozeß auch nur annähernd ersetzen. Die Bodenfiltration sowohl wie die Selbstreinigung der Flüsse liefern, bei richtiger Abmessung der Leistungen, tadellose Resultate.

Weit zurück stehen in dieser Hinsicht die apparativen chemischen Verfahren. Diese, auch die vollkommensten, welche bis jetzt bekannt geworden sind, vermögen nur einen Theil, und keinen besonders großen der fäulnißfähigen Stoffe, abcheiden, und auch dies nur im günstigsten Falle, wenn nämlich die Abwässer noch ganz frisch waren. Sonst tritt sogar das Gegentheil ein, d. h. die Menge der gelösten organischen Stoffe kann auf Kosten der gleichen suspendirten steigen. Wenn auch die auf solche Weise geklärten Wässer anscheinend hell und geruchlos sind, so ist dieses äußerliche Verhalten ein trügerisches. Es hält nur so lange vor, bis die chemischen zugesetzten Substanzen ihre anfängliche Wirkung durch Umänderung ihre Zusammensetzung versagen; dann beginnt die Fäulniß ärger als zuvor.

Dennoch können chemische Klärverfahren mitunter nützlich sein, nämlich da, wo die Wassermenge des aufnehmenden Flußes zunächst nicht hinreicht, der zugeführten Fäulnißstoffe Herr zu werden, wo aber im weiteren Verlauf der Zufluß größerer Wassermengen zu erwarten stehen. Und ganz besonders wird auch da, wo solches nicht der Fall sein sollte, eine sehr beachtenswerthe Wirkung durch chemische Stoffe dadurch eintreten, daß die sog. Senkstoffe, die suspendirten Substanzen welche sonst gerade am Eintritt der Kanalwässer in den Flußlauf zu sehr argen Fäulnißheerden Veranlassung geben, unbedingt abgeschieden, oder, was zwar nicht so gut ist, aber immer noch besser, als das Niedersinken, wenigstens theilweise in Lösung gehalten werden. Letzteres tritt nur bei sehr stark zersetzten Wässern ein.

Diese Eigenschaften der chemischen Klärung haben es bewirkt, daß an mehreren Stellen (Frankfurt a. M., Wiesbaden, Potsdam, Essen, Pankow, Lichtenberg u. a. m.) seitens der maßgebenden Behörden derartige städtische, an vielen Stellen auch ähnliche fabrikative Kläranlagen zugelassen sind. Dabei muß hervorgehoben werden, daß in fast alle diesen Fällen die Verhältnisse so lagen, daß die chemische Klärung das Einzige war, was geschehen konnte, mangels genügender selbstreinigender Kraft der Flüsse, welche zur Verfügung standen, beziehentlich mangels beschaffbaren Riesellandes.

Einschaltungsweise will ich noch erwähnen, daß elektrische Reinigungsverfahren bisher noch kein verwendbares Resultat ergeben haben.

Zweifellos wird man aber den ungenügend reinigenden Effect der chemischen Verfahren auf anderem Wege erreichen können: wenn man

nämlich die Natur zur Lehrmeisterin nimmt, und, wie Alex Müller, aber in vollkommenerem Maße, den Fäulnißprozeß zur Beseitigung der Fäulnißstoffe apparativ anzuwenden sucht.

Meine Herren! Auf diesem Punkte stand die Frage der Abwasserbeseitigung noch vor wenigen Jahren, und für die weitaus größte Zahl der Laien, aber auch berufener Personen, steht sie heute noch so. Man hat sich gewöhnt, die allerdings lästigen, ja unter Umständen direkt schädlichen Seiten*) des Fäulnißprozesses mit der Gesamtschädlichkeit städtischer Abwässer zu identificiren. Man betrachtet vielfach den Endpunkt der äußerlich bemerkbaren Fäulnißerscheinungen als gleichbedeutend mit dem Ende der schädlichen Einflüsse überhaupt.

Von diesem Standpunkte wird aber der Hygieniker wie der Verwaltungsbeamte, was städtische und auch manche fabrikartige Abwässer anlangt, mehr und mehr abgedrängt. Ein ganz neuer Gesichtspunkt taucht auf, der geeignet ist, die Frage in ein vollkommen anderes Licht zu rücken, das ist der Gehalt der Abwässer bezeichneter Art an pathogenen Organismen, an Krankheitserregern.

Städtische Effluven können neben den gewöhnlichen Fäulnißorganismen auch solche pathogener Natur enthalten, welche theils fakultative Parasiten sind, wie Cholera-, Typhus-, Milzbrandbacillen, auch Ruhr- und Gelbfieber, also sich außerhalb der menschlichen Körper weiter entwickeln, theils als obligate Parasiten zwar hierzu nicht im Stande sind, aber doch infektionsfähig bleiben können. Hierher gehören, für die Zwecke unserer Betrachtung, die Bacillen der Tuberkulose, Diphtheritis, Lungentzündung, Rötzkrankheit, die Erreger der Wundinfektionskrankheiten — Staphylococcen und Streptococcen. Für alle letztern liegt aber, da sie weniger leicht den Verdauungstractus befallen, nicht eine so häufige und leichte Infektionsmöglichkeit vor.

Alle aufgeführten Organismen aber gelangen durch Dejektionen, Wäsche, Spülwasser etc. in die Abwässer und finden sich in denselben auch dann, wenn jene einer sorgfältigen behördlichen Desinfektion unter-

*) Daß auch Fäulnißstoffe gesundheitschädlich sein können, ohne daß sog. pathogene Organismen zugegen zu sein brauchen, ist unzweifelhaft richtig; aber zwischen Erkrankung, sogar tödtlicher Erkrankung durch Produkte der Fäulniß, sagen wir sog. Fäulnißalkaloide, Schwefelwasserstoff, salpetrige Säure, und der Erkrankung durch pathogene Organismen besteht ein gewaltiger Unterschied. Der durch die erstgenannten Einflüsse zu Grunde Gekommene trägt die ganze Summe jener in sich aus; der von einer Infektionskrankheit Befallene und daran womöglich Erliegende ist eine weitere Quelle von unter Umständen verhängnißvoll zahlreichen Infektionen! Dadurch unterscheiden sich die rein saprophyten von den pathogenen Organismen, deren Fluch es eben auch ist, „fortzeugend stets Böses zu gebären!“

worfen werden. Denn diese tritt, wenigstens was die Dejektionen per os oder per anum anlangt, sicher erst dann in genügendem Maße ein, wenn bereits die Krankheit eine Zeit gedauert hat. Die Diagnose der Erkrankung coincidirt wohl nur selten mit dem ersten deutlichen Auftreten derselben.

Nun hat man in den Kreisen der Sachverständigen dies wohl gewußt, aber aus verschiedenen Gründen nicht alle Consequenzen daraus gezogen, welche gezogen werden mußten. Dahin gehört, daß man außer Typhus, Cholera und Milzbrand noch keine für Menschen pathogene Organismen im Wasser nachweisen konnte; daß die ersteren außerordentlich unsicher zu erkennen sind, andere vielleicht noch mehr; daß der Nachweis der schädlichen Wirkung wegen der sehr vielfältigen Wege, auf denen diese Mikroorganismen wieder in den menschlichen Körper gelangen können (im Trink- und Badewasser, durch Ackerfrüchte) außerordentlich schwierig ist; daß die Inkubationsdauer aller Infectionskrankheiten diese Controle erschwert, und daß man lange Zeit, in den meisten Fällen vielleicht heute noch, der Ansicht ist, daß die sogenannten Saprophyten, die eigentlichen Fäulnißorganismen, im Stande seien, die pathogenen Organismen rasch und mit Sicherheit zu tödten.

Nachweislich hat man hierbei in vielen Fällen ein Ueberwuchern als gleichbedeutend mit einem Abtödten betrachtet. Es ist unter den viel rascher sich vermehrenden Saprophyten schwieriger, die im verhältnißmäßig immer geringerer Menge zurückbleibenden Krankheitskeime aufzufinden.

Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß sowohl in den menschlichen Dejektionen selbst, wie in Kanalwässern, Brunnen und Flußwässern, ebenso im Boden und im Flußschlamm pathogene Organismen mindestens am Leben bleiben können, meist wohl in Dauerformen, daß sie unter günstigen Bedingungen (Temperatur) sich sogar vermehren können. Mit Sicherheit ist dies nachgewiesen für die Bacillen der Cholera*), des Tetanus, Typhus, Milzbrand, Rauschbrand, malignen Oedems, und ist für viele andre (Ruhr, gelbes Fieber etc.) zu vermuthen.

Die Dauer der Existenzfähigkeit berechnet sich mitunter nach Monaten ja Jahren.

Nach meiner Ueberzeugung sind aber Ackerboden wie Flußschlamm ein viel geeigneteres Material zur Conservirung pathogener Keime, als Wasser. Denn die Ursache, weshalb dieselben der Concurrenz von Saprophyten erliegen können, ist keineswegs allein oder hauptsächlich der Mangel

*) Stutzer wies neuerdings direkt in Berliner Rieselboden die Lebensfähigkeit des Cholera-bacillus nach.

an passender Nahrung, sondern mindestens in demselben Maße die Ausscheidungen jener wie dieser, besonders die Ausscheidungen saurer Natur.*)

Während aber diese im Wasser als solche gelöst bleiben, nachdem dessen geringer Gehalt an kohlen saurem Kalk**) neutralisirt ist, werden sie im Ackerboden, der an Basen reich ist, gebunden, ihr hindernder Einfluß fällt fort, und so ist es mehr als wahrscheinlich, daß gerade der Boden ein Medium zur Conservirung aller Mikroorganismen günstigster Natur ist.***)

Man kann also ohne jede gewagte Theorie behaupten, daß der Boden des Ackers wie des Flußbettes die pathogenen Organismen der continuirlich hinauf bezw. hinein gelangenden Abwässer abfangen, ansammeln, conserviren und bei günstiger Temperatur sogar züchten kann. Dabei bin ich der Ansicht, daß die im Flußschlamm, soweit er stets untergetaucht ist, existirenden Krankheitserreger weniger virulent sein werden.

Wir bezeichnen also als erste, der Verhinderung der Infektionsgefahr entgegenwirkende Eigenschaft des Ackerbodens speciell der heutigen Rieselländereien die Fähigkeit derselben, pathogene Organismen lebend und infektiösfähig zu erhalten, sie anzusammeln und unter Umständen weiter zu züchten.

Ich glaube nicht, daß man in den Kreisen der Sachverständigen, seit die Biologie der erwähnten Krankheitserreger überhaupt bekannt wurde, diesen Satz jemals in Zweifel gezogen hat. Ich glaube nur, daß man Mangels bestimmter, beweisender Fälle von Infection durch Vermittlung des Bodens geglaubt hat, dieser wirke als genügend keimdichtes Filter bezüglich pathogener Organismen.

Die Infection durch Boden ist längst bekannt, aber dann war der Boden selbst, nicht aber das durch denselben geflossene Wasser die directe Infectionsursache gewesen. Nur in den Fällen, wo in Brunnen, besonders Kesselbrunnen sowie Grundwasser krankheitserregende Mikroorganismen nachgewiesen werden konnten, sei es direkt, sei es durch erfolgte Infectionen, konnte Infiltration von Bodenwasser angenommen werden. Noch weit schwieriger ist aber der Infectionsnachweis durch Ackerprodukte, da in großen Städten für dieselben fast nie der Ursprung

*) Conf. z. B. Sirotinin, Zeitschf. f. Hygiene IV, 262 u. a. O.

**) Conf. Manfredi und Serafini, Archiv f. Hygiene XI, 1, wo der Einfluß des kohlen sauren Kalkes, aber unter anderer Deutung, auf die Entwicklung der Cholerabacillen nachgewiesen ist.

***) Conf. z. B. Flügge, Mikroorganismen, 556 u. 562 ff. Durch die Humussäuren vermag der Boden auch das in größeren Mengen spaltpilztödtende Ammoniak zu bilden.

nachgewiesen werden kann, zumal gegenüber der erheblichen Inkubationsdauer der meisten Infektionskrankheiten.

Indessen wird kein Bakteriologe die Möglichkeit, daß eine solche Infektion stattfinden kann, leugnen, wenn sie auch außer für Milzbrand noch nicht direct nachgewiesen sein sollte.*) Daß Lebensmittel Krankheitskeime übertragen können, ist zweifellos.

Wenn nun auch unter gewöhnlichen Umständen, also wenn z. B. die Landwirthe in der Umgegend einer Stadt den mitunter Monate lagernden Inhalt der Aborte auf ihre Acker bringen, Infektionen durch Ackerprodukte oder Wasser nicht bemerkt werden, so stellt sich die Frage ganz anders, wenn der gesammte zu Zeiten mehr oder weniger infektiösfähige flüssige frische Abfall großer Städte Tag für Tag auf ein beschränktes Bodenareal gelangt. Hier liegen die Bedingungen, welche den Wiederaustritt angesammelter abgefangener Mikroorganismen gestatten, viel günstiger. Ist der Boden nur einigermaßen porös, so braucht zu der großen auffließenden Wassermenge nur ein heftiger Regen — die ausgiebigsten fallen gewöhnlich im Juli — von 40—50 Millimeter auf die Rieselfelder (nicht auf die Stadt) sich zu entladen, um die dem gewöhnlichen Wasserzufluß widerstehenden Mikroorganismen in die tieferen Schichten und schließlich in die Abzugskanäle überzuführen. Auch von der Oberfläche kann solche Abspülung in die Gräben direkt vorkommen. Die Berliner Rieselfelder von ca. 8000 Hectar würden bei einem Regenfall von 50 mm ca. 4 Millionen Cubikmeter Regenwasser verschlucken müssen in wenigen Stunden, während sie sonst nur ca. 200,000 Cubikmeter in 24 Stunden bekommen. Es ist also gar nicht zweifelhaft, daß unter solchem Wasserdruck Auswaschungen**) und Abspülungen stattfinden können!

Außer dieser Eventualität ist weiter noch in Berücksichtigung zu ziehen, daß durch Erdspalten, von Thieren gegrabene Gänge u. a. Mikroorganismen in die tieferen Bodenschichten und die abfließenden Wasser (Drains) wie das Grundwasser gelangen können.

Eine außerordentliche Gefahr liegt aber in den Nothauslässen. Es ist in der That bedauerlich, mit welcher Sorglosigkeit weniger von Hygienikern als besonders von Ingenieuren, über dieselben geurtheilt wird. So heißt es in einem Vortrage:

*) Brouardel und Thoinot, Uffelmann Jahresber. 1890 p. 227.

**) Conf. Tetafus, Monatsbl. f. öffentl. Gesundheitspflege, 1893, p. 202. Kubel-Tiemann-Gärtner, p. 583 u. 584. Nach Regengüssen findet stets ein Anschwellen der Cholera statt und ist dies natürlich auch für Typhus und Milzbrand möglich. Cf. auch Berliner Festschrift 1890 p. 304 Z. 3 v. o.

„Von der Anordnung solcher bei plötzlich und intensiv auftretenden Regenfällen für die umfassende und schnelle Abführung der Wässer un- gemein werthvollen Nothauslaßanlagen wird daher der allerweiteste Gebrauch gemacht.“

Geheimerath Spinola erklärte auf der Nürnberger Naturforscherver- sammlung dieses Jahres die Nothauslässe wenigstens für ein Uebel, wenn auch, seiner Ansicht nach, ein nothwendiges. Die Nothauslässe sind so sehr eine *contradictio in se*, daß man in der That nicht begreift, wie sich immer noch Gemeinwesen finden, welche sie adoptiren. Sie setzen voraus, daß die durch sie entweichenden Wässer niemals pathogene Or- ganismen enthalten können, daß jede Stadt, welche solche anlegt, einen Vertrag mit dem lieben Gott geschlossen hat, nach welchem derselbe zur Zeit einer Epidemie die Schleußen des Himmels nicht zu öffnen sich verpflichtet! Die Menge der durch Nothauslässe in die Flüsse abgehenden organischen Stoffe ist um so grösser, als durch die starke Wasserströmung alle *Sedimente* in den Canälen aufgewirbelt und somit ebenfalls größtent- theils in die Flüsse übergeführt werden. Gleicherweise wird auch der Schlick auf den Rieselfeldern gelockert und abgespült.

Die Wahrheit ist, daß die Erfindung der Nothauslässe noch zur Zeit der Herrschaft der Fäulnißtheorie gemacht wurde. Man glaubte, daß durch die hinzuströmenden Regenmassen und die dadurch eintretende Verdünnung und Geschwindigkeitserhöhung des Stromlaufes die Fäulniß- erscheinungen so verringert würden, daß sie nicht in lästiger Weise auf- treten. Immerhin war das Festhalten an den Nothauslässen zu jener Zeit, als die Lehre von den Infektionskrankheiten noch nicht die jetzige Aus- bildung erreicht hatte, begreiflich. Daß man aber jetzt auch sie nicht allein bestehen läßt, sondern sogar neu einzuführen wagte, ist hy- gienisch unverständlich!

Welche Mittel stehen denn einer mit dieser veralteten Einrichtung versehenen Stadt zur Zeit einer Cholera- oder Thphusepidemie zu Gebote, die totale Verseuchung von Flüssen zu hindern — selbst wenn man an- nimmt, was nicht der Fall ist, daß Rieselfelder als keimdichte Filter functioniren? Welche Fürsorge kann die Regierung in solchen Fällen den unterhalb solcher Städte an den betreffenden Flüssen Wohnenden widmen, die doch nicht Staatsbürger zweiter Klasse sind? Wir wissen, daß ein einzelner Lastkahn einen Fluß wie die Spree zu verseuchen vermag, wie viel mehr die stundenlang entweichenden Abwässer einer großen Stadt!

An den Abhängen des Südharzes liegt ein Städtchen mit einer alten imposanten, aber baufälligen Klosterruine. Sie ist so baufällig, daß man ihren Einsturz durch starke Winde jederzeit befürchten muß. Eine vor-

sorgliche Behörde hat deßhalb auch eine, bei Nacht leider nicht leserliche, Inschrift anbringen lassen, laut welcher gewarnt wird, bei Sturm einen gewissen Weg zu passiren, welcher hinter dieser Ruine in der muthmaßlichen Richtung ihres zu erwartenden Sturzes vorbeiführt.

Die Nothauslässe sind solchen Ruinen, die Stürme den Epidemien vergleichbar. Trifft eine Epidemie mit einem starken Regenfall zusammen, so ist die gründliche Verseuchung der aufnehmenden Flußläufe auch auf diesem Wege sicher. Hier wäre also die wohlwollende Fürsorge der Behörden noch weit mehr am Platze, als an der Walkenrieder Cistercienserabtei. Wie aber, wenn der Weg, auf welchem ihre Schutzbefohlenen von der Seuche ergriffen werden können, nicht mehr, nicht einmal durch eine Warnungstafel, abgeschlossen werden kann?

Weder ein Sturm, noch eine Epidemie, noch ein Regenfall läßt sich behördlichseits reguliren. Daher müssen die nöthigen „Unfallverhütungsmaßregeln“ continuirlich in Kraft sein oder sofort in Kraft gesetzt werden können.

Wenn dies noch so schwer wäre! Wenn wir nicht in dem Separationssystem, das in England, Amerika und nun auch in Deutschland*) eingeführt ist, ein einfaches, rationelles und in alten Städten leicht einzuführendes Verfahren hätten! Denn es verlangt nur die gesonderte Abführung der Meteorwässer und hierzu wären die in vielen Städten noch vorhandenen alten Leitungen vortrefflich zu gebrauchen.

Ich kenne wohl den Einwand, der von vielen Seiten gegen dieses Verfahren gemacht ist: daß die Regenwasserleitungen auch den immerhin schädlichen, auch infektionstüchtigen Straßenschmutz abführen würden.

Es ist aber leicht durchführbar, daß die Straßenspülwässer in die Schwemmkanäle gehen und damit würde der einzige Einwand fortfallen, den man gegen das Separationssystem erheben kann. Selbst wenn aber auch das nicht wäre, würden die Straßenspülwässer bei dem entwickelten Straßenreinigungssystem unserer Zeit nur in sehr untergeordnetem Maße zur Inficirung von Flußwasser Veranlassung geben!

Wo es sich um Tod und Leben handelt, muß man aufhören von den „berechtigten Interessen der Großstadt“ gegenüber kleineren Orten zuspochen. Einem Jeden, wenn er auch kein Großstädter ist, ist sein und seiner Angehörigen Gesundheit und Leben lieb. Kostet die Beseitigung der Nothauslässe Geld, so muß es eben angewendet werden.

*) In Pankow und Lichtenberg bei Berlin, in welchen Orten außerdem inmitten der Rieselfelder mit behördlicher Genehmigung chemische Klärverfahren angelegt sind.

Wie können die Thatsachen, daß die Rieselfelder nicht als keim-dichtes Filter funktionieren, aus den offiziellen Berichten der großartigsten und vollkommensten dieser Anlagen, der Berliner, ersehen. Danach enthielten die Drainwässer folgende Keimgehalte im Cubikcentimeter (1891):

1180	12480	72600	97200
229500	13400	374400	12480
33120	400	48700	1660
960	2460	13680	972
1480	45000	14360	2210
2720	45760	23920	10600
1500	6120	13280	35100
66600	1480	138600	

Die Entwässerungsgräben und — Flüsse:

4840	71400	5100	15580
8500	9840	163800	

Dagegen hat z. B. der Main oberhalb Würzburg nach Rosenberg nur zwischen 300—1000 Keime.

Meine Herren! diese Zahlen reden für den, der ihre Sprache verstehen will!

Wenn ich so häufig an Berliner Verhältnissen exemplificire, so möchte ich nicht mißverstanden werden. Niemand kann die Großartigkeit der Berliner Entwässerungsanlagen, die Summe der darauf verwendeten gewissenhaften, unverdrossenen Arbeit, die geniale Weise der Ausführung mehr anerkennen, als ich. Aber die Anlagen standen damals unter dem Einfluß ganz anderer Theorien, inzwischen haben sich die Anforderungen theils geändert, theils gesteigert, und gerade ein Gemeinwesen, wie Berlin, das sich rühmt, immer an der Spitze des Fortschrittes zu marschiren, müßte zuerst auch in dieser Frage die Initiative ergreifen, und den geschärften Forderungen doch mindestens durch eine Prüfung näher treten. Ein Vorwurf könnte den jetzigen deutschen Rieselanlagen erst erwachsen, wenn sie, was wohl nicht anzunehmen, aus {kleinlichen Gründen sich der bessern Erkenntniß verschlössen. Ein Vorwurf ist aber neu entstehenden Anlagen zu machen, wenn sie, so lange es noch Zeit ist, sich gegen die jetzigen Forderungen der Hygiene sträuben. —

Wir dürfen somit als zweite nachtheilige Eigenschaft der Rieselanlagen bezeichnen, daß die sowohl durch Drainwässer, wie durch Nothauslässe, Gänge und Spalten sowie durch abgeerntete Früchte im Stande sind, Krankheitskeime, besonders zur Zeit von Epidemien zu verbreiten, als Infectionsheerde zu dienen, und selbst, wenigstens zur Zeit

der Funktionirung der Nothauslässe, Fäulnißerscheinungen in öffentlichen Gewässern, herbeizuführen.

Die Wege, auf denen die erwähnten Krankheitskeime sowie, bei Ueberlastung der Rieselfelder (die lokal auch eintreten kann und, wie die vorhandenen Analysen beweisen, auch eintritt) sich weiter verbreiten können, sind vielfache und oft verschlungene.

Die Möglichkeit, durch abgeerntete Früchte diesen oberflächlich anhaftende Keime weiter zu verbreiten, kann theoretisch nicht geläugnet werden,*) praktisch haben wir noch wenig Beweise dafür, weil noch wenig danach gesucht ist. Wir wissen, daß durch Heu Milzbrand weiter verbreitet werden kann. Wir wissen, daß die aus ungewaschenen Eutern von Kühen entnommene Milch schädlich wirken kann. Weitere Beweise müssen aber erst noch erbracht werden.

Klarer sind die Verhältnisse bezüglich des aufgerieselten und abfließenden Wassers. Wir haben unzweideutige Beweise dafür gerade in Berlin, daß auf diesem Wege Krankheitskeime z. B. in die städtischen Wasserleitungen kommen können. Die Typhusepidemien von 1889 und 1893 sind nach meiner Ansicht nur dadurch zu erklären, daß Typhuskeime von den nordöstlichen Berliner Rieselfeldern, auf welchen sie sich notorisch durch eingeschleppte Fälle in den beteiligten Radialsystemen angesammelt hatten, durch die Wuhle und den Hohen-Schönhauser Graben an einer Stelle in die Spree gelangten, die nur sehr wenig von der Schöpfstelle der Stralauer Filter entfernt ist. Auch die kleine, 1891 und 1892 von Schäfer beobachtete Typhusepidemie unter auf den Rieselfeldern beschäftigt gewesenem Gärtnerburschen gehört hierher.***) Da selbst gut eingerichtete Sandfilter mitunter schlecht funktioniren, um wie viel leichter konnte dies bei dem überlasteten Stralauer Werk der Fall sein.***)

Weiter bewies die Lokalepidemie in Nietleben, daß im Winter Rieselfelder ein sehr mangelhafter Schutz gegen Epidemien sind. Nicht allein wegen eintretender Stagnationen, oder wegen fehlender Vegetation, sondern auch wegen häufig in Folge von Frost sich zeigender Bodenspalten.

Ferner kann eine Infiltration des Grundwassers und von Brunnen auf weitere Strecken hinaus unzweifelhaft stattfinden, wenn die

*) Flügge l. c. p. 574 und oben.

**) cf. Deutsche med. Wochenschrift 1892 u. 1893.

Post 16. 2 93.

***) Beim Druck dieses geht die Nachricht durch die Blätter, daß dieselben entgegen officiellen Mittheilungen in der Berliner Stadtverordnetenversammlung vom 21. Sept. d. J. gänzlich geschlossen sind.

geologischen Verhältnisse (Gefäll, durchlässige Schichten, Höhe des Grundwasserstandes) dies gestatten, wozu noch meteorische Einflüsse, z. B. starke Regengüsse nach langer Dürre, sich gesellen können. Derartige Wirkungen stellen sich aber fast immer erst später, mitunter nach Jahren heraus. Denn die ungeheuren Wassermengen, welche Rieselfelder bewältigen müssen gebrauchen dennoch Jahre, um sich Kanäle oder wenigstens Kommunikationen unterirdischer Natur zu schaffen, wobei die rein mechanische Wirkung jener noch durch die stark auswaschenden Eigenschaften in Folge ihres hohen Kochsalzgehaltes — der auch die viel ersehnte Verdichtung grobkörnigen Sandbodens vereitelt — unterstützt werden. Diejenigen, welche als Anwohner solcher Anlagen derartige Schädigungen befürchten, sind übel daran. Denn der strikte Beweis, den sie doch bei Geltendmachung ihrer Befürchtungen zu führen haben, wird ihnen sehr erschwert. Es erübrigt in solchem Falle nichts, als unter Vorbehalt Einspruch zu erheben.

Unter denselben Gesichtspunkt fällt, ganz unabhängig von der sanitären Seite, die Möglichkeit der Versumpfung des Bodens, die auch, wie das bei den Charlottenburger Rieselfeldern sich gezeigt hat, ganz unvorhergesehen auftreten kann. Kein Geologe kann, mit absoluter Sicherheit die Wege anzeigen, welche das auffließende Wasser einschlagen wird. Als man in Berlin in den 60er Jahren die diesbezüglichen Verhältnisse in allergrößtem Umfange experimentell geprüft hatte,*) stellte sich das Gegentheil von dem heraus, was man vorher als feststehend und zweifellos angenommen.

Daß Grundstücke in der Nachbarschaft von Rieselfeldern, besonders solche, welche mit Häusern bebaut werden können, entwerthet werden, ist selbstverständlich, theils aus den bereits angezogenen hygienischen, theils aus ästhetischen Gründen. Denn wenn die Rieselanlage soweit vor der Stadt liegt, daß die Jauchen Zeit haben, unterwegs in faulige Gährung überzugehen, ist, wie man in Berlin bei jedem Oeffnen der Rieselauslässe beobachten kann, ein infernalischer Gestank**) zu beobachten, welcher anhält, bis das Wasser versickert ist.

Ein bei der Wasserarmuth mancher Flüsse, zumal in der warmen Jahreszeit, welche ohnehin den epidemischen Krankheiten die günstigste ist, sehr ins Gewicht fallender Umstand ist bereits besprochen, muß hier aber nochmals erwähnt werden.

Ich meine die Gefahr der Verseuchung von Flüssen. Daß diese durch Rieselanlagen in ihrer jetzigen Form eintreten kann, erscheint

*) Virchow, Generalbericht p. 36 ff.

**) Nach Marggraff bis auf 1000 Meter bemerkbar.

zweifellos. Sie wird nicht immer eintreten; zur Zeit, wo keine Epidemien herrschen, wird die Zahl der pathogenen Keime immer eine mäßige sein. Sobald aber irgend eine Epidemie auftritt, ist die Gefahr da und vielleicht eben so groß, als wenn die Wässer direkt in die Flüsse geleitet würden. Denn es erscheint wahrscheinlich, daß bei trockenem Wetter die Mikroorganismen in vollkommenerem Maße abgefangen, abfiltrirt werden. Sie sammeln sich also im Boden an. Tritt nun ein starker Regenguß ein, so liegt die zweifellose Möglichkeit vor, daß derselbe die aufgespeicherten Organismen in die Drains und das Grundwasser spült, aus denen sie dann ebenso unzweifelhaft in die Flüsse gelangen können und eine explosionsartig auftretende Epidemie kann die Folge sein. Also auch ohne die Nothauslässe in Anspruch zu nehmen, und ohne auf Maulwurfsgänge etc. zu retourniren, halte ich solche Vorkommnisse für durchaus wahrscheinlich.

Nun ist es oft, wenn auch keineswegs immer, richtig, daß stromabwärts von großen Städten in gewisser Entfernung meist keine größeren Orte liegen,*) welche ihr Gebrauchswasser unfiltrirt aus dem Flusse nehmen. Ganz ohne Beziehungen bleibt aber darum der Bewohner solcher Orte doch meist nicht gegenüber solchen Wasserläufen. Das Wasser derselben wird zum Baden zum Tränken des Viehes, viel eicht für manche häusliche Zwecke, auch wohl hier und da zum Trinken benutzt werden, wenn es nicht ekelerregend ist. Die Fische, welche in solchen Flüssen leben, können Keime weiter verbreiten, Brauereien, Brennereien, Zuckerfabriken entnehmen ihr Betriebs- und Spülwasser aus diesen Flüssen u. a. m. und vielfach ist der Grundwasserstand vom Wasserstande des Flusses beeinflußt. Wenn auch durch die Berührung mit der Bodenfläche des Flußbettes allmählig die Mikroorganismen mechanisch absorbiert werden, wodurch nun jene infektionstüchtig wird, so ist doch zu beachten, daß dies keineswegs eine Vernichtung bedeutet. Flügge**) nimmt gleichfalls an, „daß stagnirende oberflächliche Wasseransammlungen, die schlammigen Ufer von Flüssen und die gelegentlich von Ueberschwemmungen betroffenen Landstriche vermuthlich eine besondere Bedeutung für die Ätiologie haben“ und „wenn irgendwo in der natürlichen Umgebung des Menschen, so wird es hier zu einer saprophytischen Existenz von Parasiten kommen können“ etc. Gelangen durch die gekennzeichneten Ursachen Mikroorganismen pathogener Natur in Flußläufe, so finden sie oft Bedingungen, welche nicht nur ihre Fortexistenz, sondern sogar ihre massenhafte Vermehrung ermöglichen. Das ist der Grund, weshalb gewisse Epidemien so gern dem

*) Was z. B. nach v. Pettenkofer und Prausnitz der Fall bei München ist.

**) l. c. pag. 583.

Lauf der Flüsse, und zwar auch stromaufwärts, folgen können. Ich halte diese letztere Fortbewegungsweise besonders in wasserarmen Zeiten und bei kleinen Flußläufen für gar nicht unbedenklich, nur wird sie äußerst langsam vor sich gehen.

Hochgeehrte Herren! Ich eile zum Schluß meiner Darlegungen, welche Ihre Geduld vielleicht schon zu lange auf die Probe stellte. Es erübrigt mir noch, das Facit aus dem gesammten, Ihnen vorgelegten Material zu ziehen.

Wir konstatirten

1) daß das Rieselverfahren in seiner jetzigen Form die in städtischen Spüljauchen enthaltenen pathogenen Organismen sowie deren Dauerformen mehr oder weniger lange Zeit lebend und infektiösfähig erhalten kann;

2) daß diese Keime aus dem zur Rieselung benutzten Lande auf den verschiedensten Wegen wieder in den menschlichen Verkehr gelangen können

Wir erwähnten ferner die sichere Entwerthung der anliegenden Grundstücke, die Gefahr der Versumpfung des Bodens.

Aus alle dem geht hervor, daß, von einem weiteren Gesichtspunkt aus, die Rieselanlagen nach jetzigem Muster keineswegs das uneingeschränkte Lob verdienen, was sie beanspruchen. Ich kann, im Gegensatz zu der Eingabe des Braunschweiger Vereins für Gesundheitspflege vom 13. März d J an Herzogl. Staatsministerium die jetzige Art der Rieselung als das „einzig und radikale Verfahren“ etc. nicht bezeichnen. Ich halte es, so harmlos es in Friedenszeiten sich auch ab und zu darstellen mag, für eine ungemeine Gefahr und nehme keinen Anstand, Rieselfelder zur Zeit von Epidemien als gefährliche Infektionsherde ersten Ranges zu bezeichnen, deren Gefährlichkeit um so größer, je poröser der benutzte Boden ist. Aber selbst wenn der Rieselboden keimdicht funktionirte (was seine Wirksamkeit in anderer Beziehung gleich Null werden ließe, indem ihm dann die Fähigkeit abginge, die Wasser in erwünschter Menge durchzulassen), so bliebe er immer ein Reservoir, Conservatorium für Krankheitskeime, und hundertfach wären die Wege, auf welchen diese wieder in den menschlichen Organismus zurückkehren könnten. Man kann nicht, wie bei den Sandfiltern, die wirksame Bakterien-schicht, den gesammten Ackerboden desinficiren, um so weniger, als man damit auch die nothwendigen Fäulnißbakterien vernichten würde.

Die Fähigkeit der letzteren, der pathogenen Keime Herr zu werden, ist viel behauptet, aber noch nicht bewiesen. Sollte sie aber auch wirklich bestehen, so tritt die Wirkung erst günstigsten Falles nach langer

Zeit ein, und inzwischen ist Gelegenheit zu Infektionen genug geboten. Auf die Dauerformen sind sie aber sicher ohne Einfluß.

Wenn wir in die Wein- oder Rübenbau treibenden Gegenden blicken, so finden wir, daß man dort keine Kosten scheut, die in diesen weit ausgedehnten Flächen hausenden schädlichen Insekten zu vernichten, unbekümmert darum, daß sie aufs neue zurückkehren können.

So stelle ich es auch als eine Forderung der Hygiene auf, die Vernichtung der pathogenen Organismen in noch weiterem Umfange und vollkommenerer Weise zu betreiben.

Es genügt nicht, bei Epidemien die Dejektionen etc. solcher Kranker, bei denen die Diagnose unzweifelhaft ist, zu desinficiren. Der Kranke hat vielleicht schon Tage lang Millionen derselben an seine Umgebung abgegeben, besonders in seinen Excreten. Es müßten auch diese unschädlich gemacht werden, sogar die solcher Patienten, welche gar nicht zu ärztlicher Bekandlung kommen, deren Zahl nicht gering ist.*) Und da dies nicht anders möglich ist, so muß, wenigstens während einer Epidemie, eine *continuirliche Desinfection**)* der städtischen Effluvien stattfinden. Aus schon früher angegebenen Gründen genügt die Desinfection der Aborte, wenn sie auch genügend wirksam durchgeführt wird, allein nicht, die gesammten Wässer der ergriffenen Stadt oder Stadttheile müssen diesem Verfahren unterliegen. Daneben hat natürlich eine Desinfection der Wohnungen und Kleidungen, aber auch der inficirten Leichen Platz zu greifen.

Und so stellte ich es auf der Nürnberger Naturforscherversammlung als Forderung moderner Hygiene auf, daß Abwässer, welche pathogene Keime in bedenklicher Menge enthalten können, undesinfectirt weder in Flußläufe, noch auf Rieselfelder entlassen werden sollen. Dies wird sich natürlich in erster Linie auf Städte und manche Fabriken beziehen, aber auch kleinere Orte, selbst Schiffe und Kähne müssen allmählig in diese Maßnahmen hereingezogen werden, die Nothwendigkeit beweisen die Vorkommnisse dieses Sommers. Unbekümmert um den Einwand, daß stets aufs neue pathogene Organismen eingeschleppt werden können, muß man fortgesetzt den Bestand an denselben zu verringern suchen, bis sie schließlich womöglich nur noch in den Laboratorien zu finden sind.***) Um dieses Ziel zu erreichen, muß Hand in Hand damit

*) Nach Pistor $33\frac{1}{3}$ Procent.

**) Unter Desinfection verstehe ich sowohl die Vernichtung wie die mechanische Abfangung der Mikroorganismen.

***) Vergleiche diese Zeitschrift 1893 p. 176, sowie das Monatsblatt für öffentl. Gesundheitspflege, 1893, p. 101.

die Assanirung der menschlichen Wohnstätten gehen. Das ist aber gar nicht zu vermeiden, denn die meisten Vernichtungs- oder Abfangungsmaßregeln setzen Schaffung besserer hygienischer Verhältnisse voraus.

Wie dieses erstrebenswerthe Ziel überall erreicht werden soll, ist der Einzelne außer Stande zu sagen. Es wird nur durch zielbewußte, hingebungsvolle Arbeit errungen werden. Was aber den uns unmittelbar vorliegenden Fall anlangt, so kann ich nur meine volle Ueberzeugung aussprechen, daß das Ziel, nur desinficirte, oder richtiger, möglichst von pathogenen Keimen freie Abwässer in Flüsse und auf Rieselfelder zu entlassen, erreichbar ist, vielleicht unter geringeren Unkosten, als sie jetzt die Rieselung bedingt. Es ist sogar eine Combination des apparativen Verfahrens mit der Berieselung anzuwenden, wenn man günstige Gelegenheit hat, die vorgereinigten Wässer los zu werden. Denn diesen bleibt nach jedem Verfahren ihr Düngerwerth großentheils bewahrt und kann, je nach der vollkommenen oder weniger vollkommenen Zersetzung und Beseitigung der fäulnißfähigen Substanz, durch die Vorreinigung, auf mehr oder minder geringen Ackerflächen verwerthet werden. Da jedoch hierdurch auch nur eine partielle Ausnutzung dieser Dungstoffe stattfinden könnte, drängt sich die immer wieder und wieder seitens der deutschen Landwirtschaft aufgeworfene Frage auf: Ist eine vollkommenere Ausnutzung städtischer Dungstoffe durch die Stadt unmöglich?

Die Antwort darauf hat schon Dünkelberg*) gegeben: Ja! Die zu dem Zwecke der Stadt aufzuerlegenden Opfer wären zu groß, keine Stadt der Welt wäre reich genug dazu. Die Stadt als Landwirth vermag diese Düngervergeudung nicht zu inhibiren.

Aber ich behaupte, daß Stadt und Land in freundschaftlicher Vereinigung dazu im Stande sind

Und hierin liegt das versöhnende Element zwischen Stadt und Ländlichen Interessen sich in dem städtischen landwirthschaftlichen Betriebe schnurstracks zuwiderlaufen. Schon nimmt bei den wenigen Anlagen, welche bisher städtischerseits gemacht sind, die Verdrängung kleinerer selbstständiger Landwirthe durch die Großstädte bedenkliche Dimensionen an. Berlin ist heute einer der größten ländlichen Grundbesitzer Deutschlands. Es wird durch seine kolossale allerdings minderwerthige landwirthschaftliche Produktion ein immer empfindlicherer Concurrent, und das nicht zu seinem Nutzen. Denn eine Complication des Betriebes taugt nichts, und ebensowenig, wie eine Anzahl Dörfer an die Errichtung dörflicher Gymnasien und Schauspielhäuser denken werden und sollen, kann der landwirthschaftliche Großbetrieb durch Städte anders als

*) Technik der Berieselung p. 37.

ein ganz fremdes Element betrachtet werden. Die Stadt kann dann eben so gut aus den abgetragenen Uniformen ihrer uniformirten Arbeiter und dem Papierabfall ihrer Bureaus eine Papierfabrik entstehen lassen. *Suum cuique!*

Man hat vor Jahren dies unnatürliche Verhältniß der Stadt als ländlicher Großgrundbesitzer auch wohl gefühlt. Der verdiente Oekonomierath Kiepert bei Berlin hat sich viel Mühe gegeben, die um Berlin wohnenden selbständigen Landwirthe zu veranlassen, kostenfrei Berliner Spülwässer abzunehmen. Diese Bestrebungen sind mißglückt und mußten mißglücken. Die Gründe sind folgende

Zur Abfuhr durch Jauchewagen sind die städtischen Spülwässer zu verdünnt; sie tragen nicht die Kosten des Transportes; eine Zufuhr in offenen Gräben ging des kolossalen Gestankes etc. wegen nicht an, und ein Druckrohrsystem war zu theuer. In letzterer Richtung hat Gerson sich viele und vergebliche Mühe gegeben.

Das wesentlichste Moment, welches die Abnahme von Kanalwässern in der bezeichneten Weise verhinderte, war aber der einfache Umstand, daß die Stadt in einer Nothlage sich befand. Der eventuelle Abnehmer wußte dies und das hätte allein hingereicht, die Bestrebungen Kieperths u. A. ohne unerschwingliche Opfer für die Stadt zu vereiteln.*) Das ist nicht schön, aber — nach unserer erbarmungslosen Privatökonomie — menschlich erklärlich. Jeder Geschäftsmann weiß, daß die Waare mit dem steigenden Angebot und mit der Nothlage des Anbietenden im Werth sinkt. Wenn Jemand, der im dritten Stock wohnt, zum Geburtstagsmorgen einen Elefanten geschenkt bekommt, so muß er, wer weiß wie viel noch dazu geben, wenn er ihn wieder los werden soll; dabei mag der Elephant noch ganz brauchbar sein.

Anders wird aber für die Großstadt die Frage liegen, wenn die aufgezählten Hinderungsgründe fortfallen. Wenn sie ein klares, fäulniß- und von pathogenen Keimen möglichst freies Abwasser in billigen, offenen Kanälen dem landwirthschaftlichen Nachbar derart offeriren kann, daß er ihm zu sagen im Stande ist: Willst du es nicht trotz seines Gehaltes an Dungstoffen, den ich dir fast ohne Entgelt anbiete, auf deinen Feldern unterbringen, so lasse ich es in den Fluß laufen! — Dann, bin ich der festen Ueberzeugung, wird der Landwirth mit beiden Händen zugreifen, um sich dies ungeheure Düngerkapital zu retten. Hier wäre dann die längst gesuchte Befriedigung der „berechtigten Ansprüche der Landwirthschaft“**), hier wäre das erlösende Moment für die Zwitterstellung des „städtischen Bauern.“

*) Conf. v. Pottenkofer, Verunreinigung der Isar, p. 51.

**) Cf. hierüber besonders Heyden, Müller und v. Langsdorff, die Verwerthung der städtischen Fäkalien.

Die Uebernahme der städtischen gereinigten Abwässer müßte durch Bewässerungs-Genossenschaften geschehen. Aehnliches haben wir, abgesehen von Ueberschwemmungs-Interessenschaften an der Untereibe und Unterweser z. B., abgesehen vom Nil, in vielen Flußniederungen, der Weichsel u. A. als Entwässerungs-Genossenschaften. Nur daß im letzteren Falle ein Uebelstand beseitigt, hier aber ein enormer Vortheil erzielt werden soll.

Eine Stadt von 100,000 Einwohner producirt etwa 12—15,000 Cubikmeter Abwasser pro Tag, oder rund 4 Millionen pro Jahr. Jeder Cubikmeter enthält, mäßig gerechnet, 50—100 grm. Stickstoff und 50—80 grm. Kali. Nach E. Wolff*) kann man damit etwa 4000 Hectare Ackerland gut düngen, ohne doch je eine Versumpfung herbeizuführen. Das gerettete Kapital — denn die Rieselanlagen nutzen dasselbe qualitativ und quantitativ ungenügend aus — betrüge mindestens 300,000 Mark!

Man denkt sich eine Stadt, umgeben von einigen Centralbassins, in welche die gereinigten Abwässer gepumpt oder geleitet werden. Von diesen aus ziehen nach allen Richtungen Hauptgräben, welche das Wasser continuirlich ohne jede Belästigung derart vertheilen, daß durch ab und zu angebrachten Schützen die Kanalwässer bald hier hin, bald dort hin gehen können. Von der Bewässerungs-Genossenschaft angestellte Wassermeister sorgen für die richtige Vertheilung, welche nur am Tage zu geschehen braucht, und man stelle sich dann die Centralbassins noch mit Fischen besetzt vor.

Stadt und Land werden sich dabei wohl befinden, und nicht allein die Dungstoffe der ersteren, sondern auch das Wasser derselben findet noch eine nützliche und segensreiche Verwendung.

Einfache billig herzustellende offene Gräben, Dämme von den Genossenschaftlern selbst mit dem Genossenschaftstiefpflug aufgerissen, gestatten die gleichmäßige Vertheilung des Wassers im Einzelnen. Ohne Geruch ohne unappetitliche Verunreinigung der Ackerfrüchte, ohne Furcht vor Krankheiten vollzieht sich der Düngungsprozeß Jahr aus Jahr ein, und das idealste Bild eines Kreislaufes des Stoffes zwischen Stadt und Land ist fertig.

Das Ideal sogar der verflossenen „Poudrettefabriken“ kapitalverzehrenden Angedenkens wäre erreicht; die Versumpfung und Verseuchung unmöglich, und die Assanirung von Stadt und Land, von Fluß- und Grundwasser ein gewaltiges Stück vorwärts gekommen.

Es wäre erreicht auf einfachem, sicherem und rationellerem Wege, als durch das seitens Einzelner wieder und wieder empfohlene Liernur-

*) Wolff, prakt. Düngerlehre p. 112, cf. auch oben v. Lengerke bei Dunkelberg l. c. p. 37.

verfahren, die immer noch nicht begriffen haben, daß die Abortstoffe nicht die alleinigen und allein gefährlichen Abfälle des städtischen Lebens sind. Diese Herren sollen sich doch einmal die Zusammensetzung der Abwässer von Städten ansehen, welche, wie in Zürich, Leipzig etc. die Abortstoffe nicht enthalten.

Es wäre erreicht ohne die furchtbaren Härten der Expropriation, die auf die seßhafte und conservative Landbevölkerung nur mit äußerster Vorsicht angewendet werden sollte.

Welches sind nun die Voraussetzungen dieses gewiß erstrebenswerthen Zieles? Aus dem früher Gesagten ergeben sie sich zwar schon, doch sei es gestattet, sie hier nochmals zusammen zu fassen.

1) Die städtischen Kanalwässer müssen durch ein geeignetes Verfahren von den pathogenen Keimen möglichst befreit und von fäulnißfähigen Stoffen in soweit gereinigt werden, daß sie, ohne erhebliche Fäulnißerscheinungen, in offenen Gräben den Landwirthschaft betreibenden Anwohnern der Stadt bis zu einer oder mehreren Centralstellen auf Kosten der Stadt zugeführt werden können. Von diesen Centralstellen nehmen die sich bildenden Bewässerungs-Genossenschaften die Abwässer ab, ev. gegen eine mäßige Entschädigung an die Stadt.

2) Die Städte haben, um die Vorreinigung der Abwässer zu ermöglichen und die Nothauslässe fortfallen lassen zu können, für die Beseitigung der Meteorwässer durch besondere einfache Kanäle, welche sich vielerorts noch vorfinden, Sorge zu tragen (Separationssysteme).

Die Straßenspülwässer gehen durch geeignete Umschaltungen in die Abwässerkanäle, falls dies technisch ausführbar ist.

Das geeignete Verfahren wird gefunden werden, dafür bürgt die hochentwickelte Technik und Wissenschaft unserer Zeit; man muß es nur suchen; vielleicht ist es schon unterwegs, oder sogar mehrere.

Daß es Städte giebt, wo eine solche landwirthschaftliche Ausnutzung aus lokalen Gründen nicht möglich ist, ist mir keinen Augenblick zweifelhaft. Solchen Städten wird aber auch die Anlage einer eigenen Rieselwirthschaft unmöglich sein, und somit haben wir uns hier nicht mit denselben zu beschäftigen. Nur soviel soll hier gesagt werden, daß für sie natürlich dieselben hygienischen Forderungen maßgebend sind, welche wir für die Beschaffenheit von Abwässern, die in Flüsse direkt oder indirekt (als Rieseldrainwässer) entlassen werden sollen, bereits aufstellten.

Meine Herren! Ich bin mir wohl bewußt, heute Forderungen gestellt zu haben, welche manchem Hygieniker als zu weit gehend erscheinen werden; vielleicht weniger aus andern, als aus finanziellen Gründen.

Ich glaube das nicht; ich glaube im Gegentheil, daß selbst da, wo eine Bewässerungs-Genossenschaft nicht zu Stande kommen

könnte, die Stadt dadurch, daß sie der Ackerkrume deren schwierigste Arbeit: die Zersetzung der complexen Verbindungen, abnimmt, bei der Anlage der Rieselfelder das spart, was sie auf apparative Kläranlagen verwendet; daß sie aber noch mehr spart, wenn sie mit dem Altmeister v. Pettenkofer rechnet, und zwar den Nutzen, den sie indirekt schafft, indem sie Krankheiten und frühzeitige Todesfälle verhütet. Dieser wird zwar nicht in allen Fällen direkt der Stadt zu Gute kommen, wohl aber indirekt, und so kommt es auf eins heraus; Pettenkofer hat dies (l. c. p. 50) sogar in materielle Werthe umzusetzen versucht, und das ist für den Volkswirth das Entscheidende. Aber auch die humanitäre Seite hat ihr volle und viel tiefere Berechtigung, und die Empfindung ist eine reinere, die aus dem Bewußtsein hervorgeht, Sorgen, Kummer und Thränen verhütet zu haben!



S. 61

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

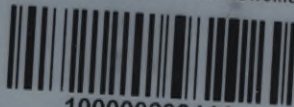


L. inw.

31684

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298444