

6871-1

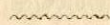
Ueber die

Reinigung der Städte.

Von

C. Jacoby,

Stadt-Ingenieur.



Auf Anordnung des Revalschen Stadttamtes für die
Stadtverordneten gedruckt.



Reval.

Gedruckt bei Lindfors' Erben.

1879.

Ueber die Reinigung der Städte.

Im Laufe dieses Jahres ist die Frage einer ausreichenden Versorgung *Revals* mit gutem Wasser Gegenstand eingehender Berathungen einer von der Stadtverwaltung erwählten Commission gewesen. Wenn die bezüglichlichen Arbeiten zur Zeit auch noch nicht abgeschlossen sind, so documentirt doch das lebhafteste Interesse, welches der Lösung dieser Frage entgegengebracht wird, genügend das allseitig gefühlte Bedürfniß nach einer ausreichenden Versorgung aller Stadttheile mit gutem Wasser.

Im engsten Zusammenhang mit der Einrichtung städtischer Wasserversorgungen stehen die Anlagen zur Abführung des gebrauchten Wassers; ja diese bilden eigentlich eine Vorbedingung für die Möglichkeit eines reichlichen Wasserverbrauchs. Hieran knüpft sich dann naturgemäß die Frage, wie diese Anlagen beschaffen sein müssen, wie ferner die Ableitung des Regenwassers und die durch sanitäre Rücksichten gebotene Entfernung der Abfallstoffe und des Uraths aus dem Bereich menschlicher Wohnungen in rationeller Weise geschehen kann.

Von wie schwerwiegendem Einflusse die Beschaffenheit der Luft und des Wassers, die physikalischen Eigenschaften des Bodens und des sich in demselben bewegenden Grundwassers auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung eines Ortes ist, wurde längst von der Wissenschaft überzeugend nachgewiesen, und es fehlt nicht an

Beispielen, an denen der wohlthätige Einfluß einer oft mit großen Opfern ermöglichten rationellen Reinigung und Entwässerung eines Ortes auf die Bewohner desselben sich ziffermäßig nachweisen läßt.

Die öffentliche Gesundheitspflege, deren Aufgabe es ist, das tägliche Leben zu regeln und zu durchdringen und gesunde Lebensbedingungen zu schaffen, fordert nothwendiger Weise zunächst die Entfernung aller der Gesundheit schädlichen Stoffe aus dem Bereiche der Wohnstätten. Die Bestrebungen, dieser ersten und wichtigsten Forderung der Hygiene in ausreichender Weise zu genügen, haben eigentlich erst in diesem Jahrhundert practische Gestalt angenommen, seit die Erkenntniß von der Nothwendigkeit durchgreifender Reformen auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege mehr und mehr sich verbreitete und in alle Schichten der Gesellschaft eindrang. Es sind denn auch in neuerer Zeit großartige Werke geschaffen und viele, zum Theil sehr kostspielige Bauten ausgeführt worden. Ein heftiger Streit ist unter den Anhängern der verschiedenen „Systeme“ zur Erreichung des allgemeinen Zieles entbrannt. Daß hierbei manche Mißgriffe vorgekommen und bedeutende Capitalien auf Experimente verausgabt worden, ist erklärlich. Dieser Kampf der Meinungen ist noch nicht erloschen, hat jedoch bereits zur Klärung der Sachlage wesentlich beigetragen. Eingehende Versuche haben es ermöglicht, die verschiedenen Einrichtungen zu prüfen und diejenigen hervorzuheben, deren Wirkungsweise den gestellten Anforderungen am vollkommensten entspricht. Die Anwendbarkeit des einen oder des anderen Systems im gegebenen Falle ist so bedeutend von den örtlichen Verhältnissen in Bezug auf Lage, Klima und Culturzustände abhängig, daß es an jedem Orte einer eingehenden Berücksichtigung aller einschläglichen Verhältnisse bedarf, um einen richtigen, den sanitären Anforderungen entsprechenden Evacuationsmodus aufzustellen, welcher auch den finanziellen Mitteln der Commune angepaßt ist.

Wenn ich in Nachstehendem versuche, mit wenigen Strichen die wesentlichsten, bisher zur Anwendung gekommenen Einrichtungen zur Reinigung und Entwässerung der Städte zu skizziren, sowie die mit denselben gemachten Erfahrungen kurz anzuführen, so folge ich hierbei anerkannt guten Werken über diesen Gegenstand, werde daher dem Eingeweihten nichts Neues bieten, und beabsichtige nur

aus persönlichem Interesse an der Sache mich den hier am Orte für Reval thätigen Bestrebungen nach dieser Richtung beizugesellen.

Die Abfall- und Auswurfstoffe in Städten zerfallen ihrer Beschaffenheit und ihren Wirkungen nach in verschiedene Klassen, erfordern daher auch verschiedene Mittel zu ihrer Ansammlung, Abfuhr und event. Verwendung. Sie bestehen:

- 1) aus dem Abwasser der Küchen und Häuser und dem der Fabriken;
- 2) aus dem Regenwasser von Straßen, Dächern und Höfen;
- 3) aus den menschlichen Excrementen;
- 4) aus den festen Abfällen der Küchen, dem Mist der Thiere und den Abgängen der Schlachthäuser;
- 5) aus dem Straßengefälsch.

Alle diese Stoffe, welche sich nothwendiger Weise vielfach mit einander vermischen, bilden eine Last für die Städte; sie können nicht innerhalb derselben aufbewahrt werden, sondern müssen möglichst bald entfernt werden, da sie sehr schnell in Fäulniß übergehen und schädliche Ausdünstungen entwickeln. Die faulenden Stoffe durchdringen, wenn sie zwischen den Wohnstätten aufbewahrt werden, die Mauern der Gebäude und den umliegenden Boden, theilen sich den Brunnen und dem Grundwasser mit und pflanzen sich so auch unter der Erde allmählich aber um so weitgreifender fort. Der Boden unter den Städten ist daher stets von in Fäulniß begriffenen Abfallstoffen durchdrungen, deren Zerlegungsproducte die Luft der Wohnungen inficiren und besonders zu Zeiten epidemischer Krankheiten eine verderbliche Rolle spielen. Zieht man in Betracht, daß die Luft in unseren Wohnungen in directem Zusammenhange mit der Luft in dem Boden unter unseren Häusern steht, daß wir sogar einen Theil unserer Zimmerluft durch den Boden beziehen — besonders im Winter bei geschlossenen Thüren und Fenstern — so ergibt sich von selbst, daß es von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist, diesen Boden in reinem Zustande zu erhalten, damit die denselben durchziehende Luft nicht mit schädlichen Stoffen verunreinigt werde. Wenn ferner dargethan worden, daß die Verunreinigung des Bodens durch Abfälle des menschlichen Haushalts ein wesentliches Glied in der Kette der Ursachen zur Entwicklung und Verbreitung epidemischer Krankheiten ist, so folgt mit Nothwendigkeit,

daß alle Anlagen zur Aufnahme und Ableitung der Abfallstoffe zunächst das Eindringen dieser Stoffe in den Boden verhindern und eine möglichst schnelle Entfernung derselben aus dem Bereiche der Wohnstätten ermöglichen müssen.

Andererseits ist das Bestreben, die in den Abfällen enthaltenen und für die Landwirtschaft werthvollen Düngstoffe nicht verloren gehen zu lassen, sondern sie dem Boden, aus dem sie — wenn auch in anderer Form — genommen, wieder zurückzugeben, gewiß berechtigt. Es treten uns somit hier zwei Bestrebungen entgegen, welche auf die Entwicklung der Städtereinigungsfrage von verschiedenem Einflusse gewesen. Je nachdem nun der rein hygieinische oder der landwirthschaftliche Standpunkt in den verschiedenen Ländern und Städten in mehr ausschließlicher oder vermittelnder Weise hat angenommen werden müssen, sind auch die Grundsätze verschieden, von welchen bei Schöpfung der erforderlichen Anlagen ausgegangen worden, wobei außerdem die Gewohnheiten der Bewohner, der Kulturzustand der Gegend, die natürlichen Verhältnisse des betreffenden Ortes und noch manche andere Factoren von maßgebendem Einflusse gewesen.

Gehen wir näher auf die Vorrichtungen ein, welche zur Ansammlung und Beseitigung der erwähnten Abfälle und event. zur Nutzbarmachung derselben in Gebrauch gekommen, so zeigen uns eigentlich erst die letzten 40 Jahre bedeutendere Vervollkommnungen und Fortschritte in Anlage und Betrieb derselben, wobei zunächst nur das Bestreben, den sanitären Anforderungen Rechnung zu tragen, maßgebend war. Wenn man sich früher damit begnügte, das Regenwasser in Straßenrinnen und offenen Gräben abzuleiten, die Abwässer der Häuser sowie die Abtrittstoffe aber in Senkgruben aufzubewahren, deren Rückstand von Zeit zu Zeit abgeführt wurde, so mußte doch dieser Zustand bei steigender Zahl der Bewohner, dem steigenden Straßenverkehr und dem stets wachsenden Wasserverbrauch bald sehr lästig werden. Man fing daher an, die den Verkehr störenden Straßengräben durch Canäle zu ersetzen, welche ursprünglich nur das Regenwasser abzuleiten hatten, bald jedoch auch das Spülwasser aus den Häusern aufnehmen mußten, so daß die Gruben lediglich noch zur Aufbewahrung der Excremente und der festen Abfälle dienten. Bei der steigenden Dichtigkeit der Be-

bevölkerung eines Ortes vermehrten sich natürlich auch die Quantitäten der Abfallstoffe, wozu namentlich auch die gleichzeitige Zunahme gewerblicher Etablissements bedeutend beitrug. Man suchte sich dieser Stoffe — so gut es ging — zu entledigen, was aus ihnen später wurde, darum kümmerte man sich nicht. Die schädlichen Folgen konnten nicht ausbleiben und mußten besonders in England mit seiner dichten Bevölkerung und entwickelten Industrie in greller Weise zu Tage treten. In diesem Lande traten nun auch die Reformbewegungen auf sanitärem Gebiete am frühesten auf, und es dürfte somit gerechtfertigt sein, den Gang derselben in allgemeinen Umrissen zu skizziren.

Der erste bedeutendere Schritt zur Besserung war die Einführung der Water-closets, welche, schon zu Anfang dieses Jahrhunderts erfunden, erst ca. 25 Jahre später in allgemeinen Gebrauch kamen, als auch eine bedeutende Erleichterung des Wasserbezuges der Verbreitung derselben Vorschub leistete. Die ursprünglich nur für das Regenwasser erstellten Canäle, die bisher sorgfältig gegen die Zuleitung excrementieller Stoffe geschlossen waren, wurden nun den Abflüssen der Water-closets geöffnet. Da diese Canäle aber in Profil und Gefälle nicht zur Aufnahme solcher Stoffe eingerichtet waren, so mußten sich sehr bald Ablagerungen bilden, welche durch ihre Ausdünstungen die Luft der Straßen und Wohnungen verpesteten, so daß man die durch Einführung der Water-closets erlangten Vortheile wieder einbüßte.

Diese grellen Uebelstände, besonders aber die verheerenden Cholera-Epidemien, welche viele Gegenden Englands heimgesucht, veranlaßten nun die Behörden, sich eingehender als bisher mit gesundheitspolizeilichen Maßnahmen zu beschäftigen. Im Jahre 1844 wurde eine Commission ernannt, welche die Zustände untersuchen und Vorschläge zu ihrer Verbesserung machen sollte. Diese Commission erstattet dem Parlamente zwei umfangreiche Berichte, in denen sie die Resultate ihrer Untersuchungen darlegte und Grundsätze für die Beseitigung der erwähnten Uebelstände aufstellte. Von diesem Zeitpunkte an wurde in England eine Reihe von Parlamentsacten erlassen, welche die Ableitung des Straßen- und Hauswassers, die Pflasterung der Straßen, die Abführung allen nicht durch die Canäle abgeleiteten Urnthats, die reichliche Versorgung der Wohnungen mit

Wasser, sowie die gesunde Construction der Wohnungen zum Gegenstande hatten. Außerdem wurde für jeden Ort, welcher solches wünschte oder in dem die durchschnittliche Sterblichkeitsziffer pro Jahr die Grenze von 23 per Tausend überstieg, eine locale Gesundheitsbehörde — mit weitgehenden Befugnissen ausgestattet — errichtet, deren Thätigkeit später der Oberaufsicht eines für das ganze Königreich eingesetzten General-Gesundheits-Amtes unterstellt wurde. Die verschiedenen im Laufe der Jahre erlassenen Specialgesetze wurden schließlich 1875 in der sogenannten Public Health - Act vereinigt, welche in 11 Capiteln und 343 Paragraphen die Organisation der Sanitätsbehörden und ihre Befugnisse regelt, sowie die gesundheitspolizeilichen Vorschriften enthält. Gleich die ersten Gesetze enthielten auch Vorschriften über Anlage und Construction der Canäle, welche nicht nur das Regen- und Küchenwasser abführen, sondern auch zur Fortschwemmung der durch die Water-closets stark verdünnten Excremente dienen sollten. Damit war denn auch der Kampf über die Behandlung der Abfallstoffe eröffnet; es fehlte nicht an erbitterten Angriffen der Gegner, welche besonders die Verunreinigung der Flüsse und den Verlust der werthvollen Düngstoffe dem Schwemmsystem zum Vorwurf machten. In einer im Juli 1852 erschienenen Instruction des General-Gesundheits-Amtes wurden den Localbehörden neue Vorschriften zur vortheilhaften Anlage der Abzugscanäle gegeben, wobei darauf hingewiesen wurde, daß die Wasserversorgung, die Anlage der Abzugscanäle und die Verwendung des Canalwassers Hand in Hand zu gehen habe. Das Canalwasser sollte zur Bewässerung der Wiesen und Felder dienen, um dann gereinigt durch ein Netz von Drainröhren wieder den Flüssen zugeführt zu werden. Dieses System stützte sich auf die Theorie des ununterbrochenen Kreislaufes des Wassers und begegnete auch den Vorwürfen über eine Verschleuderung der Düngstoffe, verlangte aber zu seiner Durchführung die Anlage von vier Leitungssystemen, deren Höhendifferenzen nöthigenfalls durch Dampfkraft ausgeglichen werden sollten:

- 1) ein Röhren-Netz für die Ansammlung und Vertheilung des Gebrauchswassers in den Häusern;
- 2) ein System von Abzugscanälen zur Abführung des gebrauchten Wassers;

- 3) ein Vertheilungsnetz über Felder und Wiesen zur Reinigung des Canalwassers;
- 4) ein Drainröhrennetz zur Auffammlung und Ableitung des gereinigten Wassers in die Flüsse.

Zugleich wurde in dieser Instruction das bisherige System der Canäle, wonach dieselben stets so groß gemacht wurden, daß sie bestiegen und von Hand gereinigt werden konnten, bei welchem ferner wenig Rücksicht auf die Beförderung des Abflusses durch zweckmäßige Verbindungen und möglichst glatte Wände genommen worden, als falsch bezeichnet, weil dasselbe unnütze Kosten verursacht und Ablagerungen bei der schwachen Strömung begünstigt. Es wird darauf hingewiesen, daß die Strömung in den Canälen durch möglichste Beschränkung des Profils derselben und durch vollkommen glatte Wände zu verstärken sei; die Anwendung glasierter Thonröhren wird empfohlen. Gleichzeitig wurden zwei Tabellen für die Dimensionen der Haupt- und Nebencanäle veröffentlicht.

Diese Instruction, welche noch viele andere bemerkenswerthe Vorschriften enthielt, veranlaßte in der Praxis neben sehr gelungenen Anlagen auch manche Mißgriffe. Einerseits erwiesen sich die vorgeschriebenen Dimensionen der kleinsten Thonröhren von 3"—4" Durchmesser als ungenügend, besonders wenn die Anlage nicht mit der gehörigen Sorgfalt ausgeführt worden, andererseits waren die Kosten für die Leitungssysteme zur Verwendung des Canalwassers sehr bedeutend, oder es fehlten die passenden Ländereien, um eine Berieselung einzurichten, kurz, man sah sich vielfach gezwungen, das Canalwasser doch direct in die Flüsse abzuleiten. Wo solches bei genügender Wassermenge der Flüsse möglich erschien, geschah es ohne Weiteres, wo die Wasserläufe zu gering waren, versuchte man eine vorherige Reinigung des Canalwassers mit den verschiedensten chemischen und mechanischen Mitteln, wobei man anfänglich die größten Hoffnungen auf einen guten Erlös aus den gewonnenen festen Düngstoffen setzte. Die Erfahrung rechtfertigte diese Hoffnungen keineswegs und die großen Capitalien, die man auf diese Versuche verwandt, waren zum größten Theil verloren. Man sah sich daher genöthigt, der Verwendung des Canalwassers zur Bewässerung von Ländereien wieder mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden. Zahlreiche Versuche, die eine Reihe von Verbesserungen und Vereinfachungen

bei Ausführung der Veriefelungsanlage im Gefolge hatten, lieferten schließlich ausgezeichnete Resultate und zeigten, daß dieser Modus, das Canalwasser durch die desinficirende Kraft des Erdbodens zu reinigen und gleichzeitig für die Landwirthschaft nutzbar zu machen, als einzig richtiger anerkannt werden mußte, da derselbe alle Uebelstände mit einem Schlage beseitigte und zugleich den national-ökonomischen Anforderungen genügte. Es gelang sogar an manchen Orten, durch die Verwendung des Canalwassers nicht nur die Betriebskosten zu decken, sondern auch eine jährliche Reineinnahme zu erzielen.

Aus allen Berichten und Berathungen ging somit in England das Schwemmsystem siegreich hervor, und man kann im Allgemeinen sagen, daß nach englischen Anschauungen die Canalisation mit Verwerthung der Abwässer die einzig rationelle Lösung der schwebenden Frage ist. Dabei muß jedoch bemerkt werden, daß dieses System durchaus nicht ausschließlich zur Anwendung gekommen, sondern daß vielfach noch das alte Grubensystem mit oder ohne Desinfection des Inhalts (Leeds, Birmingham, Manchester) oder das Tonnenystem in verschiedener Ausführung sich vorfindet (Glasgow, Edinburgh). Als gelungene Beispiele ausgeführter Canalisationen kleinerer Städte werden die zu Carlisle (c. 35000 Einw.), zu Tottenham (c. 12000 Einw.) und besonders zu Croydon (c. 17000 Einw.) angeführt. Letztere Stadt, die erste, welche ein rationelles Canalisationssystem einführte, ist seiner musterhaften Veriefelungsanlagen wegen besonders bemerkenswerth. Ich unterlasse die Anführung weiterer Beispiele und erwähne nur, daß das Schwemmsystem mit Veriefelung von England aus auch in anderen Ländern Eingang gefunden hat und besonders in neuerer Zeit in mehreren Städten zur Ausführung gekommen ist.

Wesentlich verschieden von der in England allgemein angenommenen Behandlung der Fäcalmassen — welche vor Allem den sanitären Anforderungen zu genügen sucht — ist die Behandlung derselben in Frankreich, speciell in Paris. Als streng festgehaltene Grundsätze lassen sich verzeichnen: 1. Freihaltung der Canäle von den Fäcalmassen und 2. Verwerthung der Düngstoffe für die Landwirtschaft.

In früheren Zeiten war in Paris, wie überall, das System

der Abtrittgruben allgemein. Ihre Construction war schon 1809 und 1818 Gegenstand polizeilicher Verordnungen, welche die Dimensionen derselben feststellten und vorschrieben, daß sie wasserdicht gemauert und mit einem bis über das Dach des betreffenden Hauses reichenden Ventilationsrohr versehen sein mußten. Allein die Nachtheile der Gruben, welche sich trotzdem sehr bemerklich machten, nöthigten zu weiteren Schritten. Man verfiel auf das System der séparateurs. Die Grube wurde durch eine durchlöcherete Wand in 2 Theile getheilt, von denen die höher angelegte nur die festen Stoffe aufnehmen sollte, während die flüssigen in die tiefere Abtheilung flossen, wo sie bis zur Abfuhr aufbewahrt wurden. Eine Ableitung der Flüssigkeit in die Canäle wurde **nicht gestattet**. Das mit enormen Kosten und in colossalen Dimensionen ausgeführte Canalnetz war speciell nur zur Ableitung des Regen- und Abfallwassers bestimmt. Das Küchenwasser wurde in die Straßenrinnen geleitet und floß in diesen direct mit dem Straßenwasser in die Canäle, ohne erst Schlammfänger zu passiren. In Folge des geringen Gefälles und der großen Dimensionen der Canäle bildeten sich in denselben bedeutende Ablagerungen, welche durch Handarbeit beseitigt werden müssen. Auch benutzt man hierzu sinnreich construirte Schleusenwagen und Schleusenschiffe. Die Canäle haben innen zu beiden Seiten Bankette, welche mit Schienen belegt worden sind. Auf diesen bewegen sich die Transportwagen, wodurch die Förderungsarbeit wesentlich erleichtert wird. Die Fäcalmassen wurden früher mittelst Eimer, dann durch Pumpen aus den Abtrittgruben in Fässer gehoben und nach *B o n d y* geschafft, wo dieselben in großartigen Etablissements zu Poudrette und Ammoniakpräparaten verarbeitet werden. Später wurden die flüssigeren Stoffe in großen bei Paris befindlichen Bassins gesammelt und durch eine Röhre nach *Bondy* gepumpt (c. 10 Werst). Die pecuniären Resultate der Poudrette-Fabrikation sind sehr ungenügend, da der Verkaufswerth der gewonnenen Producte kaum $\frac{1}{3}$ der Unkosten deckt.

Um die colossalen Ausgaben für die Abfuhr der Excremente, welche wesentlich durch die bedeutende Quantität der flüssigen Massen verursacht wurden, einigermaßen zu reduciren, wurde seit 1850 gleichzeitig mit Einführung der obligatorischen Desinfection der Fäcalmassen vor ihrer Abfuhr gestattet, die desinficirten Flüssigkeiten

durch die Straßenrinnen in die Canäle abzuleiten, wofür jedoch der Stadt eine Abgabe von $1\frac{1}{4}$ Francs pro Kubikmeter gezahlt werden mußte. Die in den Gruben nachgebliebenen festen Stoffe konnten jetzt schwierig durch Pumpen entfernt werden, auch war in manchen Häusern die Anbringung reglementsmäßiger Abtrittgruben nicht möglich; man half sich dann durch Aufstellung geschlossener Gefäße, welche unter die Abfallröhren der Abtritte gestellt und sobald sie gefüllt waren, fortgeschafft und durch leere ersetzt wurden. Diese Gefäße aus Holz oder galvanisirtem Eisenblech enthielten meist eine Vorrichtung zur Ausscheidung der flüssigen Bestandtheile — *diviseur* genannt; die Flüssigkeit wurde entweder in ein zweites Gefäß oder in eine feste Grube geleitet, wie die festen Stoffe desinficirt und entweder abgeführt oder in die Straßenrinnen gepumpt. Dieses System, bekannt unter dem Namen der *fosses mobiles* oder des *Tonnensystems*, findet immer mehr Verbreitung, seit der directe Ablauf der Flüssigkeiten in die Canäle gestattet worden.

Wiewohl nun die Canäle von den festen Excrementen freigehalten wurden, war doch die Masse der Sinkstoffe, welche der große bei *Cligny* mündende Sammelcanal der Seine überlieferte, so groß, daß die Stadt jährlich für Baggerungen c. 200000 Francs verausgabte. Nach dem Vorbilde Englands fing man schließlich auch hier an, das Canalwasser zuerst chemisch zu reinigen und endlich zur Verieselung zu verwenden. Diese Versuche, welche erst seit einigen Jahren begonnen worden, lieferten befriedigende Resultate, und ist es daher wahrscheinlich, daß auch Paris dem englischen System zutreibt.

Werfen wir noch einen Blick auf die Zustände in Belgien, so sehen wir von Anfang an die Rücksichten auf die Landwirthschaft bei Behandlung der Abfallstoffe im Vordergrunde stehen. Bei dem ausgebildeten Ackerbau dieses Landes wurde den Excrementen ein hoher Werth beigelegt; es bildete sich daher das System der Abtrittgruben aus. Die Gruben wurden von den Landwirthen gegen eine an die Hausbesitzer gezahlte Entschädigung geleert, so daß letzteren event. den Städten aus dem Erlös für die Abfallstoffe eine namhafte Einnahme zufließt. Doch auch hier wurde man bald auf den schädlichen Einfluß des zwischen den Häusern aufgespeicherten Unraths aufmerksam und suchte sich, wie immer, durch directe Ab-

leitung der besonders nach Einführung von Wasserversorgungen auch werthloser gewordenen Massen in die vorhandenen Canäle zu helfen, wodurch natürlich andere Uebelstände hervorgerufen wurden, da die Canäle hierzu nicht eingerichtet waren. Man ist jetzt bemüht, regelrechte Systeme für die Entfernung der Fäcalmassen einzuführen. 1866 wurde in Brüssel mit der Ausführung einer Canalisation, verbunden mit Veriefelung, begonnen und soll dieselbe gut functioniren.

Ähnliche Zustände finden sich in den Niederlanden. Auch hier haben die Abfallstoffe einen hohen Werth. Dieser Umstand, sowie die meist tiefe Lage der Städte, waren dem Schwemmsystem nicht günstig. Es sind daher auch die Versuche der niederländischen Städte besonders auf die Entwicklung der Abfuhrsysteme gerichtet. In Gröningen ist das einfache Tonnen-system eingeführt; die Schattenseiten desselben sollen sich aber sehr fühlbar gemacht haben und wird dasselbe nicht zur Nachahmung empfohlen. Interessant sind die Versuche, welche in Amsterdäm und Leyden mit dem neuesten, dem Viernurschen Systeme gemacht worden sind. Dieses sucht die Entfernung der Fäcalmassen aus den Aborten auf pneumatischem Wege zu erreichen. Bei demselben werden die eisernen Abfallröhren der Aborte mit einem ebenfalls eisernen Canälröhrennetz luft- und wasserdicht verbunden. Dieses Netz mündet in ein Centralreservoir, in welchem mittelst Luftpumpen ein Vacuum erzeugt wird, wodurch die Entleerung jedes Rohrstranges beim Oeffnen des entsprechenden Hahnes selbstthätig vor sich geht. Die im Reservoir angesammelten Stoffe sollen alsdann zur Poudrettefabrikation benutzt werden. Eine deutsche Untersuchungscommission der nur in einzelnen Stadttheilen ausgeführten Anlagen kam zu dem Schluß, daß dieses System seines complicirten Mechanismus wegen häufig Betriebsstockungen und Reparaturen veranlaßt und bei seiner großen Kostspieligkeit nicht empfehlenswerth sei.

In Deutschland tobt der Kampf der Meinungen über das beste System zur Entfernung und Verwerthung der Fäcalmassen bis in die neueste Zeit. Zum Theil wohl diesem Schwanken mag es beizumessen sein, wenn in Deutschland verhältnißmäßig spät die ersten größeren Anlagen zur Ausführung kamen. Der sanitäre Zustand der meisten Städte läßt daher noch gegenwärtig sehr viel zu wünschen übrig. In manchen Gegenden, besonders Norddeutsch-

lands, ist der Gebrauch der Nachtstühle sehr verbreitet, welche in irgend einer Ecke des Hauses aufgestellt sind und deren Inhalt über Treppen und Höfe in offene Mistgruben getragen wird, wo er bis zur Abfuhr liegen bleibt. Manche Häuser haben nur in den Höfen Abtritte, auf welche sich die Bewohner sämmtlicher Stockwerke begeben müssen. Die Ueberzeugung von der Unzulänglichkeit dieser Einrichtungen hat sich aber doch allgemein geltend gemacht, und so ist man denn auch hier von den Debatten — wenn auch langsam — zur That übergegangen. Wir finden außer dem verbreitetsten alten Grubensystem das einfache Tonnenystem (H e i d e l b e r g) sowie Canalisationen mit Abschwemmung der Excremente (H a m b u r g, D a n z i g, M ü n c h e n). Eine im Vorjahre in München abgehaltene Versammlung des Verbandes deutscher Ingenieur- und Architektenvereine hatte das Thema der Städtereinigung ebenfalls auf die Tagesordnung gesetzt. Die Verhandlungen führten jedoch zu der Erklärung, daß die Städtereinigungsfrage zur Zeit noch eine offene sei, daß wenigstens ein allgemein empfehlenswerthes System noch nicht existire und eine Lösung im Einzelnen nur unter Berücksichtigung der localen Verhältnisse möglich sei.

Auch in Riga ist man schon seit längerer Zeit in die Discussion der Reinigungsfrage eingetreten, besonders eingehend im vergangenen Jahre, wo dieser Gegenstand in mehreren Sitzungen des technischen Vereins behandelt wurde. Im Allgemeinen wurde die Einführung des Schwemmsystems befürwortet mit directer Ableitung der Canalflüssigkeit in die Düna unterhalb Riga, zu dem bereits ein generelles Project vorlag; doch wurde auch diese Ansicht bekämpft und das Viernursche System mit Verwerthung der Abfallstoffe angerathen. Als Schlusresultat läßt sich anführen, daß der technische Verein, nachdem er die Senk- und Abtrittgruben als gemeinschädlich verworfen und die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Systeme eingehend discutirt hatte, den Satz aufstellte: „Mit Rücksicht darauf, daß die Frage über die Beseitigung der Fäces noch nicht genügend geklärt ist und darauf, daß die Einrichtung hinreichend großer Canäle für eine in Riga durchaus nothwendige Entwässerung die spätere Einführung irgend eines Systems zur Fortschaffung der Fäces nicht ausschließt, empfiehlt der Verein die Ausführung der Entwässerung mit Canälen, welche eventuell auch

für das Schwemmsystem geeignet sind, sofort in Angriff zu nehmen.“

Mit der Bemerkung, daß auch für Petersburg seit längerer Zeit Vorarbeiten zur Lösung der Reinigungsfrage im Gange sind, verlasse ich diesen Theil meines Themas, um mich nunmehr den allgemeinen Gesichtspunkten zuzuwenden, auf welche bei Anlagen zur Entfernung der einzelnen Abfallstoffe Rücksicht zu nehmen ist, wobei die Erfahrungen über die verschiedenen Systeme zur Entfernung der Fäcalmassen näher präcisirt werden sollen. Kehren wir zu diesem Zwecke zu der früher angegebenen Classification der Abfallstoffe zurück und behandeln die auf sie bezüglichen Anlagen besonders.

1. Küchen-, Haus- und Fabrikwasser.

Das Küchen- und Hauswasser, welches bei gehöriger Wasserversorgung c. 2 Kubikfuß pro Kopf und Tag beträgt, enthält Abfälle von Speisen, Pflanzenreste, Fegesand &c. und bietet daher wenig nuzbare Bestandtheile dar; es rechtfertigt dies einen freien Ablauf desselben. Da jedoch die Masse der Sinkstoffe und säulnißfähigen Substanzen immerhin ziemlich bedeutend ist und diese auch leicht einer Zersetzung, verbunden mit üblen Ausdünstungen, unterliegen, so ist eine directe Ableitung in die Straßenrinnen nicht als zulässig anzusehen. Eine Aufbewahrung in festen Gruben oder Gefäßen ist der großen Quantität wegen ebenfalls nicht durchführbar. Gleichweise sind die Abwässer der verschiedenen Gewerbe — Färbereien, Gerbereien, chemischer Fabriken &c. — sowie jeder Dampfkesselanlage durch Abfuhr nicht zu beseitigen, da die colossalen Kosten hierfür diese Gewerbe einfach lahm legen müßten. **Es ist deshalb die Erstellung eines Canalnetzes zur Ableitung dieser Klasse von Abfällen durchaus erforderlich.** Die Ableitung in vorhandene Wasserläufe hat sich meist längere Zeit hindurch ohne üble Folgen bewerkstelligen lassen, doch fehlt es nicht an Beispielen, wo die Verunreinigung der Gewässer durch Aufnahme dieser Abflüsse zu einer Calamität für die Gegend wurde, besonders wenn die Abwässer in Flüsse mit sehr geringem Wasserquantum und kleinem Gefälle (wie in *Cancahirc*) oder in stehende Gewässer geleitet wurden. Es bleibt dann nur eine vorherige Klärung übrig, wozu schon der Procentsatz der säulnißfähigen Verunreinigungen, welcher fast die des

Canalwassers bei durchgeführtem Schwemmsystem erreicht, zwingen würde, oder eine weitere Ableitung an Orte, wo sich genügende Wassermassen zur Verdünnung und Fortschwemmung vorfinden. Ferner ist darauf zu achten, daß etwaige giftige Abgänge von Fabriken nicht vor einer Neutralisirung der schädlichen Beimengungen in die Canäle gelangen. — Hierbei kann ich nicht unterlassen, dem weitverbreiteten Irrthum entgegenzutreten, daß es sich nämlich bei der Städtereinigungsfrage lediglich um die Entfernung von Koth und Harn handele, und daß das Spülwasser einer besonderen Beachtung nicht werth sei. Nun macht aber dieses Abwasser der Quantität nach 92,8% der gesammten Abfälle aus, dann folgt der Urin mit 5,44 % und der Koth mit nur 0,43 %. Die chemische Zusammensetzung der Canalflüssigkeiten wird am besten zu beurtheilen sein durch eine Vergleichung der Resultate zweier Analysen, von denen das erste das Mittel von 54 Proben Canalwasser aus 18 Städten, wo Water-closets eingeführt sind, giebt, das zweite das Mittel von 37 Proben Canalwasser aus 15 Städten darstellt, wo keine Water-closets im Gebrauche sind.

100,000 Theile Canalwasser enthalten :	Mittel von 54 Proben Canal- wasser aus Städten, wo Waterclosets sind.	Mittel von 37 Proben Canal- wasser aus Städten, wo keine Waterclosets sind.
festen Stoffe in Lösung, total	72.200	82.400
organischen Kohlenstoff	4.696	4.181
organischen Stickstoff	2.205	1.975
Ammoniak	6.703	5.435
Stickstoff in Verbindung	7.728	6.451
Chlor	10.660	11.540
suspendirte Stoffe	mineralische . .	24.180
	organische . . .	20.510
		17.810
		21.300

Das verhältnißmäßig geringe Ueberwiegen der säulnißfähigen Stoffe in dem Canalwasser der Städte mit Water-closets wird wohl zum Theil auch daher rühren, daß es eben unmöglich ist, eine Controlle darüber zu führen, ob nicht doch ein Theil der flüssigen Excremente in das Spülwasser hineingeführt wird; die Versuchung,

sich derselben auf solche Weise zu entledigen, ist jedenfalls sehr groß. Außerdem ist nicht zu vergessen, daß die Menge des Canalwassers aus Städten, in denen Water-closets eingeführt sind, pro Kopf wesentlich größer ist, als aus Städten ohne Water-closets. Immerhin zeigt diese Analyse, daß das Spülwasser eine ganz bedeutende Rolle bei der Verunreinigung unseres Bodens spielt. In vielen Städten dienen die Canäle lediglich der Abführung dieser Spülwasser (und des Regenwassers); es erfordert jedoch die chemische Beschaffenheit derselben für die technische Ausführung der Canäle im Allgemeinen die Beobachtung derselben Grundsätze, welche bei Anlage eines vollständigen Schwemmsystems maßgebend sind.

2. Regenwasser.

Das Regenwasser findet seinen Abfluß meist durch die Rinne-
steine der Straßen. Um eine Ansammlung des Wassers an einzelnen Stellen zu vermeiden und die Straßen möglichst trocken und reinlich zu erhalten, ist eine unterirdische Ableitung des Regenwassers durch Canäle geboten. Da nun Regenfälle sehr verschiedene Wassermassen ergeben, diese auch nicht in derselben Zeit, während welcher der Regen andauert, abfließen können, da ferner ein Theil des auf die Erde gefallenen Wassers durch Verdunstung, ein anderer durch Einsickern in den Boden für den Abfluß nicht in Betracht kommt, so ist bei Berechnung der erforderlichen Canalweiten diesen Umständen Rechnung zu tragen, um keine unnützen Kosten zu verursachen. Die größte beobachtete Regenmenge, welche bei sogenannten Wolkenbrüchen vorgekommen, ist $1\frac{1}{2}$ " in der Stunde. Da solche unverhältnißmäßig große Wassermassen jedoch sehr selten niederfallen, so wäre es ungerechtfertigt, das ganze Canalnetz für solche ungewöhnliche Fälle einzurichten; man hilft sich daher durch Anlage von Nothausläufen, zu welchen gewöhnlich alte Canäle benutzt werden. So ist in London für die Canäle nur auf c. $\frac{1}{70}$ " Regen pro Stunde Rücksicht genommen — erforderlichen Falls wirken die Nothausläufe — während in Paris auf $\frac{1}{3}$ der größten Wassermasse gerechnet worden ist; daher die bedeutende Verschiedenheit der Profile. Da das Regenwasser keine schädlichen Bestandtheile mitführt, so kann dasselbe ohne Weiteres in vorhandene Wasserläufe abgeleitet werden.

3. Menschliche Excremente.

Die Vorrichtungen, welche bisher zur Ansammlung und Fortschaffung der Excremente benutzt worden, lassen sich unter nachstehende Systeme bringen:

A. System der Abtrittgruben. Die Stoffe werden in mehr oder weniger wasserdicht hergestellten Gruben angeammelt, wobei entweder eine Grube Alles aufnehmen kann oder eine Trennung der festen und flüssigen Substanzen eingerichtet ist. Die Massen werden nach längeren oder kürzeren Zeiträumen abgeführt. Das Leeren der Gruben kann geschehen:

- a) durch Ausschöpfen von Hand,
- b) durch Auspumpen,
- c) durch Ausgraben der festen Theile und directes Ableiten der flüssigen.

B. Das System der beweglichen Abtrittgruben oder das Tonnen-system. Dabei kann wieder:

- a) ein Gefäß Alles aufnehmen;
- b) ein Gefäß nur die festen Bestandtheile, ein anderes die flüssigen, oder letztere können direct abfließen.

C. Das Schwemmsystem. Die Beseitigung der Fäces geschieht durch Auflösen derselben in Wasser und Fortleiten der Flüssigkeit in einem Canale durch natürliches Gefälle. Dabei kann die Ableitung geschehen:

- a) durch die für Haus- und Regenwasser bestimmten Canäle,
- b) durch ein eigenes Canäle.

D. Das Kiernursche System. Die Fortschaffung der Excremente aus den Häusern geschieht auf pneumatischem Wege.

Betrachten wir kurz diese Systeme, ihre Zulässigkeit in sanitärer Beziehung und die mit denselben gemachten Erfahrungen.

A. System der Abtrittgruben.

Dieses ist das älteste und am weitesten verbreitete, zugleich dasjenige, welches den sanitären Anforderungen am wenigsten entspricht. Wir haben als erste Bedingung für ein rationelles System die Forderung aufgestellt, daß dasselbe das Eindringen der Abfallstoffe in den Boden verhindern und die möglichst schleunige Entfernung derselben ermöglichen muß. Die Erfahrung hat nun gezeigt, daß

es nicht gelungen, auf die Dauer vollkommen wasserdichte Gruben herzustellen, daß ferner die sich entwickelnden Gase doch immer einen Ausweg finden und daß die Dunströhren eine genügende Ventilation nicht bewirken, wengleich die Uebelstände, wie sie bei den sogenannten Senkgruben in besonders auffallender Weise zu Tage treten, durch möglichst wasserdichte Gruben mit Ventilation gemildert werden können. Um eine Vorstellung von dem aus dem Grubenhalt sich entwickelnden Quantum schädlicher Gase zu geben, seien die von Dr. Grismann gefundenen Daten angeführt. Es ergab sich, daß 1 Kubikmeter Grubenhalt in 24 Stunden 619 Gramm Ammoniak, 2 Gramm Schwefelwasserstoff, 415 Gramm Grubengas, Fettsäuren zc. an die Luft abgibt; zusammen ein Volumen von c. 0,863 Kubikmeter und dafür 769 Gramm Sauerstoff aufnimmt. Dieses giftige Gasquantum nimmt seinen Weg zum großen Theil durch die Wohnungen. Zu diesen Uebelständen treten noch die Schwierigkeiten beim Leeren der Gruben, die mit dieser Operation verbundene sehr lästige und schädliche Verpestung der Luft und die nicht unbedeutenden Kosten, welche die Abfuhr der Stoffe verursacht. Ein Fortschritt in dieser Beziehung ist die Einführung der Pumpen und der obligatorischen Desinfection des Grubenhalt's vor der Abfuhr, doch steigern sich damit auch die Kosten; zudem werden die Uebelstände dadurch nur gemildert, nicht gehoben. Auch sind die Pumpen nicht im Stande, die Gruben vollständig zu leeren; der Rest muß doch durch Handarbeit beseitigt werden. Die Beobachtung, daß die Fäulniß der Excremente durch Trennung der festen Stoffe von den flüssigen verzögert werden kann, führte zur Anlage von Abtrittgruben mit porösen oder durchlöcherten Scheidewänden. Man ließ alsdenn die flüssigen Stoffe in bestehende Canäle abfließen oder in einer anderen Grube sich ansammeln; auch ersann man Vorrichtungen, welche diese Trennung bereits im Abtrittsitz herbeiführen sollten. Alle diese Versuche haben jedoch kein maßgebendes Resultat gehabt. Die Uebelstände der Gruben konnten durch solche Mittel nicht beseitigt werden, kurz, die Erfahrung hat bewiesen: daß die Abtrittgruben durch die aus ihnen aufsteigenden Dünste und die unvermeidliche Durchdringung des Bodens mit Abfallstoffen der Gesundheit schädlich sind, und daß daher die vollständige Beseitigung derselben anzustreben ist. Wo dieselben noch vorhanden,

ist eine gehörige Instandhaltung derselben, sowie die obligatorische Desinfection des Inhalts vor der Abfuhr vorzuschreiben. Das Leeren der Gruben hat durch Pumpen zu geschehen.

B. Das Tonnen-system.

Wir haben bereits gesehen, wie dieses System aus der Unmöglichkeit, reglementsmäßige feste Abtrittgruben bei allen Häusern zu erstellen, hervorging. Die an Stelle der letzteren aufgestellten Kübel waren anfänglich gewöhnliche hölzerne Fässer, später wurden sie aus Metall gefertigt und mit luftdichten Verschlüssen versehen. Die rasche Füllung dieser Gefäße, welche, um bequem transportabel zu bleiben, eine gewisse Größe nicht überschreiten dürfen, macht eine häufige Auswechslung nothwendig (in Heidelberg 2 bis 3 mal wöchentlich). **Diese Auswechslung muß durchaus präcise zur rechten Zeit erfolgen**, wenn nicht durch Ueberlaufen des Tonneninhalts bedeutende Unannehmlichkeiten herbeigeführt werden sollen. Hierdurch werden die Kosten der Abfuhr nicht unwesentlich erhöht. Diese werden noch bedeutender dadurch, daß die Abfallröhren, besonders bei Aufstellung eines einzigen Kübels für mehrere Abtritte, zu ihrer Spülung durchaus einer gewissen Wassermenge bedürfen, welche ebenfalls in die Tonnen gelangt und mit abgeführt werden muß. Man suchte deshalb mit den verschiedensten Mitteln eine Trennung der festen und flüssigen Bestandtheile zu erzielen und leitete die Flüssigkeiten direct in die für Haus- und Regenwasser erstellten Canäle, wodurch nun freilich ein bedeutender Theil werthvoller Düngstoffe verloren ging. Um auch diesen aufzufangen, benutzt man verschiedene filtrirende Substanzen, welche die in der Flüssigkeit enthaltenen Düngstoffe aufnehmen und nur das nutzlose Wasser abfließen lassen sollen. Dem Uebelstande schädlicher Ausdünstungen sucht man durch sorgfältige Verschlussvorrichtungen und durch Anlage von Dunströhren, welche bis über das Dach hinausgehen, abzuhelfen. Im Allgemeinen läßt sich sagen, daß **dieses System das Eindringen der Abtrittstoffe in den Boden verhindert und bei einer durch Ableitung der Flüssigkeiten in die Canäle ermöglichten Spülung der Abfallrohre auch die üblen Ausdünstungen zum größten Theil beseitigt**. Andererseits sind die Bedenken, welche

diesem System mit Recht vorgehalten werden, von schwerwiegendem Einflusse bei Beurtheilung seiner Anwendbarkeit im gegebenen Falle.

Zunächst setzt dasselbe ein vollkommen geregeltes und streng durchgeführtes Fuhrgeschäft voraus, erfordert ferner den nöthigen Raum in den Häusern zur frostsicheren Aufstellung der Tonnen, eine dauernde Wartung und Inanghaltung der Einrichtungen, sowie die Anlage von Depots zur Ablagerung der Stoffe mit den zum Waschen der Tonnen nothwendigen Vorrichtungen. Es folgt hieraus leicht, daß die Einrichtung und der Betrieb dieses Systems kostspielig ist, und dieser Umstand, verbunden mit einer gewissen durch Einführung der Tonnen auferlegten Beschränkung des Wasserverbrauchs und der Nothwendigkeit einer häufigen Controle, dürfte dasselbe mehr für kleinere Verhältnisse anwendbar erscheinen lassen, besonders wenn eine Verwerthung der Abfallstoffe in Aussicht steht. Der Ausschuß des Tonnen-Vereins in Heidelberg erklärte noch vor einem Jahre, daß sich das System daselbst vollkommen erprobt habe. Es ist dort für c. 3000 Einwohner in Gebrauch.

C. Das Schwemmsystem.

Dieses System unterscheidet sich von allen Abfuhrsystemen im engeren Sinne sehr wesentlich dadurch, daß die so wie so für die Ableitung des Brauch- und Regenwassers zu erstellenden Canäle zugleich auch die Fortführung der Excremente vermitteln. Es fallen somit die Transportkosten ganz weg. In sanitärer Beziehung genügt dasselbe wohl allen billigen Anforderungen, da es bei Verwendung eines gehörigen Wasserquantums die Abfallstoffe sofort und noch vor Beginn der Fäulniß aus den Wohnungen entfernt. Wenn nun auch dem System mehrfach der Vorwurf gemacht worden ist, daß es schädliche Filtrationen und Ausdünstungen nicht verhindert, so sind diese Ausstellungen doch meist auf fehlerhafte Anlage und Ausführung der Canäle zurückzuführen, treffen somit nicht das System selbst. Bei richtig entworfenem und berechneten Canalnetz und bei sorgfältigster Ausführung muß die Abflußgeschwindigkeit in allen Rohrweigen so groß sein, daß sich nirgends Ablagerungen bilden können, anderenfalls werden die Canäle zu Cloaken, welche die Luft verpestet und eine Reinigung durch Handarbeit unentbehrlich machen.

Um diese Reinigung zu ermöglichen, müssen dann die Canäle so groß gemacht werden, daß sie bestiegen werden können, wodurch die Kosten der Anlage in's Enorme gesteigert und ihre Durchführung für bescheidene Mittel unmöglich wird. Der Querschnitt der Canäle muß den Wassermassen, welche dieselben abzuleiten haben werden, entsprechen, die Form derselben muß eine auf möglichste Verstärkung der Spülkraft berechnete sein, die Wände der Canäle müssen möglichst glatt sein, daher die weitgehendste Verwendung glasirter Thonröhren zu empfehlen ist. Sobald sich Ablagerungen in einem Canale zeigen, so ist dies ein Beweis, daß der betreffende Canal nicht für's Schwemmsystem taugt.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich hier alle technischen Anforderungen an ein gelungenes Röhrennetz mit seinen Details auführen und die Lage und Tiefe desselben unter der Straßenoberfläche, die Verbindung verschiedener Zweige, die Construction der Einnündungen für das Straßen- und Hauswasser, die Anlage von Nothausläffen, endlich die so wichtige Ventilation der Canäle eingehend behandeln; es genüge zu erwähnen, daß die Möglichkeit, allen Bedingungen entsprechen zu können, durch die Praxis bewiesen ist. **Sorgfältig ausgeführte Anlagen haben sich gut bewährt und zu keinerlei begründeten Klagen Anlaß gegeben.**

Was die Größe der Canäle oder Röhren anbetrifft, so wird dieselbe wesentlich nach dem Quantum des abzuleitenden Regen- und Brauchwassers berechnet, dem gegenüber die Massen der Closet-Abflüsse, welche erfahrungsmäßig nur ca. $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{200}$ des abzuführenden Brauchwassers betragen, keinen nennenswerthen Factor bilden. **Es werden also die Kosten für die Erstellung eines Canalnetzes im Allgemeinen die gleichen sein, möge dasselbe nun lediglich für die Ableitung des Brauch- und Regenwassers berechnet sein oder gleichzeitig auch die Closetabflüsse aufnehmen.** Sorgfältigste Ausführung erheischt dasselbe in dem einen wie im anderen Falle, da — wie schon erwähnt — die chemische Beschaffenheit des Canalwassers sich nicht als so bedeutend verschieden erwiesen hat, um wesentliche Abweichungen in der technischen Ausführung zu rechtfertigen, mögen nun die Closetabflüsse mit in die Canäle gelangen oder nicht.

Stellt sich demnach, wie leicht ersichtlich, die Fortschwemmung

der Abtrittstoffe als die billigste Art der Abfuhr heraus, so ist dieselbe andererseits an bestimmte Voraussetzungen gebunden, welche die Anwendbarkeit dieser Art Abfuhr sehr beschränken können. Zu diesen gehört vor Allem die Möglichkeit, den endlichen Verbleib des Canalwassers in solcher Weise regeln zu können, daß durch dasselbe keine neuen Schäden erwachsen, noch auch der Commune durch die Unschädlichmachung desselben große pecuniäre Opfer auferlegt werden. **In den meisten Fällen gehört eine weitere Behandlung des Canalwassers nothwendig zum Schwemmsystem, da eine directe Ableitung in Flüsse nur in seltenen Fällen statthast sein wird.** Nun hat aber die Erfahrung bewiesen, daß von allen Reinigungsmethoden nur die Bewässerung von Ländereien, wobei das unreine Wasser beim Durchsickern durch den Boden vollkommen geklärt werden kann, von nachhaltigem Erfolge begleitet ist. Ohne mich speciell auf die Einrichtung und den Betrieb von Berieselungsanlagen einzulassen, möchte ich nur erwähnen, daß denselben vielfach der Vorwurf der Gesundheitschädlichkeit gemacht wird. Allerdings muß zugegeben werden, daß manche verfehlte Anlage diesen Vorwurf verdiente; darauf hin aber diesen ganzen Klärungsmodus zu verwerfen, wäre falsch, da eine ganze Reihe sehr gelungener Anlagen den Beweis liefern, daß das Princip richtig, wenn auch der Ausführung manche Schwierigkeiten entgegenstehen. Die Einrichtung solcher Bewässerungsanlagen ohne unverhältnißmäßig hohe Kosten dürfte wohl nur in einer beschränkten Zahl von Städten, bei denen die Vorbedingungen zu einer vortheilhaften Anlage vorhanden, möglich sein; es ist daher leider die **Nothwendigkeit, das Canalwasser künstlich zu reinigen, an vielen Orten ein wesentliches Hinderniß für Einföhrung des Schwemmsystems.** Als ein weiteres Erforderniß für die Durchföhrung des Schwemmsystems ist in Rücksicht darauf, daß dasselbe den Verbrauch eines gewissen Wasserquantums unbedingt erfordert, **die reichliche Versorgung aller Häuser mit Wasser und die obligatorische Einföhrung der water-closets in allen Häusern zu betrachten,** da eine theilweise Durchföhrung dieser Maßregel die Zuleitung des erforderlichen Spülwassers nicht sicherstellt. Werden diese Vorbedingungen erfüllt und Vorrichtungen getroffen, welche alle nicht vom Wasser fortzuspülenden Stoffe (die festen Hausabfälle und den Straßenehricht) von den Canälen abhalten, so kann auf künst-

lich zugeführtes Spülwasser verzichtet werden, oder solches wird nur in einzelnen Zweigen des Rohrnetzes erforderlich. Solche Spülungen werden nöthigenfalls durch Schließen von Spülthüren oder Schiebern erleichtert, welche ein Aufstauen des Wassers im betreffenden Rohrstrange ermöglichen und beim Öffnen eine künstlich verstärkte Strömung hervorrufen. Immerhin ist es nicht rathsam, das Canalwasser selbst aufzustauen, sondern zur Spülung reines Wasser zu benutzen, das den Wasserleitungen oder einer anderen passend gelegenen Bezugsquelle entnommen werden kann. Erfahrungsmäßig liefert bei einem regelrechten Canalnetze ein Wasserverbrauch von 5—7 Kubikfuß pro Kopf und Tag ausreichendes Spülwasser.

Erwähnt sei noch, daß man auch, um die werthvolleren Abfallwasser in mehr concentrirter Form zu erhalten, die Anlage eines doppelten Canalnetzes vorgeschlagen hat (in Paris), von dem das eine für das Straßenwasser, das andere für den fortzuschwemmenden Unrath bestimmt wird. Dergleichen Anlagen sind jedoch nirgends ganz durchgeführt, sondern der bedeutenden Kosten und geringen Vortheile wegen wieder aufgegeben worden.

D. Das Liernur'sche System.

Dieses in seinen Grundzügen bereits früher skizzirte System ist seiner Theorie nach sehr beachtenswerth, scheint jedoch seiner sehr kostspieligen Anlage und seines complicirten Mechanismus wegen nicht für größere Städte geeignet. Dagegen dürfte dasselbe in kleinerem Maßstabe zur Reinigung gesonderter Etablissements, großer Hotels, Hospitäler oder Kasernen nutzbringende Anwendung finden. Einen Uebelstand theilt dieses System mit allen Abfuhrsystemen im engeren Sinne, daß nämlich eine vollständige Canalisation zur Ableitung des Branch- und Regenwassers außerdem erforderlich ist. Die Betriebsausgaben sind ebenfalls sehr hoch und können durch die Verarbeitung der gesammelten Fäcalien zu Poudrette nicht wesentlich modificirt werden. Die geringen Erfahrungen, welche bisher über dieses System vorliegen, gestalten gegenwärtig noch die Einführung desselben in größerem Maßstabe zu einem kostspieligen Experiment.

4. Feste Abfälle und Straßenkehricht.

Die Beseitigung dieser Abfälle hat wohl stets durch directe Abfuhr zu geschehen, da ein Abspülen derselben in die Canäle nicht gerathen ist, im Gegentheil durch passende Vorkehrungen unmöglich gemacht werden muß. Zur Aufnahme der Küchenabfälle bis zur Abfuhr dient gemeinlich ein Gefäß, welches nach gewissen Zeiträumen in die Wagen der Straßenreinigung entleert wird; an anderen Orten werden diese Stoffe factisch auf die Straße geworfen und von den Straßenreinigern täglich abgeführt. In jedem Falle ist darauf Gewicht zu legen, daß die Abfuhr häufig genug geschieht, damit durch die bald eintretende Fäulniß keine üblen Ausdünstungen entstehen. Ganz besonders gilt dies von den Abfällen der Schlachthäuser. Ein Auffammeln aller dieser Stoffe in Gruben, welche vielleicht jährlich nur einige Mal geleert werden, ist nicht zu empfehlen. Diese Gruben würden, da auch Flüssigkeiten in sie gelangen und die Asche, ein desinficirendes Mittel, als gesuchter Artikel meist anderweitig verwandt und nur zum geringsten Theile in die Gruben geschüttet wird, die Uebelstände der Abtrittgruben — wenn auch in viel geringerem Maße — hervorrufen. Eine geordnete Organisation der Abfuhr in Verbindung mit der Abfuhr des Straßenkehrichts, der Schnee- und Eismassen, scheint daher das zweckentsprechendste Mittel zu sein, sich dieser Abfälle zu entledigen. In ihrer Vermischung wirken diese Stoffe einigermaßen desinficirend auf einander, die Abfuhr in offenen Wagen dürfte daher zu keinerlei Bedenken Anlaß geben. Daß auch die möglichst schnelle Entfernung des Stalldüngers aus den Städten aus sanitären Rücksichten anzustreben ist, liegt auf der Hand. Der Straßenkehricht, der vorherrschend schwere Sandtheile enthält, ist streng von den Canälen abzuhalten, da er Anlaß zu Ablagerungen geben würde. Ein Abspülen des Kehrichts in die Canäle durch Waschen der Straßen dürfte daher nur da durchführbar sein, wo, wie in Paris, die Abzugscanäle gleichzeitig den Weg für die mit den festen Abfällen beladenen Wagen enthalten, das ganze Abfuhrgeschäft daher unterirdisch vor sich gehen kann.

Sämmtliche Hausabfälle und der Straßenkehricht könnten in vielen Fällen vortheilhaft mit den menschlichen Dejectionen in den Depots vereinigt und zu einer Art Compost verarbeitet werden.

Nachdem wir nunmehr im Vorhergehenden in kurzen Zügen und in allgemeinen Umrissen die Vorrichtungen betrachtet, welche bisher zur Reinigung der Städte in Gebrauch gekommen, sowie die Grundsätze kennen gelernt, welche bei ihrer Anwendung im Allgemeinen anerkannt worden sind, bleibt uns noch übrig, einen Blick auf die Quantität der Stoffe zu werfen, welche fortgeschafft werden müssen. Nach Pettenkofer's Angaben kann man durchschnittlich für eine Bevölkerung von Erwachsenen und Kindern die Masse der Abfallstoffe pro Kopf und Jahr annehmen zu:

34	Kilo	Koth,
428	,,	Harn,
90	,,	Küchenabfälle und Hauslehricht,
15	,,	Asche bei Holzfeuerung.
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/>		
567	Kilo in Summa.	

Nehmen wir nun an, daß nur die oben angeführten 567 Kilo gleich 34,5 Pud pro Kopf abgeführt werden müssen (was bei Aufstellung von Tonnen zur Aufnahme der Faeces durch das hinzukommende Spülwasser auf das Doppelte und mehr steigt), so ist diese Masse immerhin sehr beträchtlich und übertrifft das durchschnittliche Körpergewicht eines Menschen um mehr als das Zehnfache. Das Haus- und Brauchwasser, welches mindestens 350 Kubikfuß pro Kopf und Jahr beträgt, ist hier noch nicht berücksichtigt. Nehmen wir an, daß von diesen 350 Kubikfuß nach Abrechnung der Verdunstung zc. nur 250 Kubikfuß müßten abgeführt werden, so summirt sich die ganze Masse der Abfälle schlecht gerechnet pro Kopf und Jahr zu 270 Kubikfuß oder 13 bis 14 in Reval gebräuchlicher Wagenladungen; die Abfuhr käme also hier, zu 1 Rbl. 10 Kop. pro Wagen gerechnet, auf rund 15 Rbl. pro Kopf zu stehen, und müßten bei 33,000 Einwohnern pro Jahr $14 \times 33,000 = 462,000$ Wagenladungen abgeführt werden, wozu ca. 500 Pferde allnächtlich erforderlich wären. Diese Zahlen zeigen wohl am besten, daß eine gewöhnliche Abfuhr aller Abfallstoffe eine reine Unmöglichkeit ist; es bleibt daher die Erstellung eines Canalnetzes zur Ableitung der Brauchwasser das einzige Auskunftsmittel. Wollen wir dieses Canalnetz vollständig gegen die Excremente, feste sowohl als flüssige, absperrern, so bleiben uns abzuführen im allgerünstigsten Falle nur

die eben angegebenen 567 Kilo pro Kopf und Jahr. Dies würde für Reval ca. 1 Wagenladung pro Kopf und Jahr ergeben, somit 33,000 Wagenladungen im Jahr oder täglich 90, wozu 36 Pferde erforderlich wären.

Nach eingezogenen Erkundigungen sind von dem Unternehmer der Abfuhr in Reval im vergangenen Jahre 8381 Fuhren Unrath gleich 167,620 Kubikfuß abgeführt worden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Abfälle von ca. der halben Bewohnerzahl der inneren Stadt, welche wir zu rund 10,000 annehmen können (im Jahre 1871 betrug dieselbe 9438) nicht zur Abfuhr gelangten, sondern durch die Canäle aufgenommen wurden. Ziehen wir ferner in Betracht, daß ca. $\frac{1}{3}$ der Bewohner der Vorstädte die Abfuhr selbst besorgt, so repräsentirt die durch den Unternehmer abgeführte Masse von 167,600 Kubikfuß die Summe der Abfallstoffe von $10000 : 2 + 23,000 - 7660 = \text{ca. } 20,000$ Einwohnern. Die Production dieser Bevölkerungszahl an Abfallstoffen beträgt aber mindestens $17.5 \times 20,000 = 350,000$ Kubikfuß, mithin werden von dieser Quantität abgeführt nur 48 %. Ich bemerke, daß diese Rechnung viel zu günstig gestellt worden, da diejenigen Bewohner der Vorstädte, welche die Abfuhr selbst besorgen sollen, dieses vielfach nicht thun, sondern ihre Abfallstoffe in den Gärten vergraben. Wenn nun aber nur 48 % der Abfallstoffe abgeführt werden, so entsteht die Frage, wo bleiben die übrigen 52 %? Nun, die Antwort ist einfach: im Boden, auf dem wir leben und in der Luft, die wir athmen.

Die Folgen einer solchen Boden- und Luftverderbniß, wie sie in den meisten Städten häufig in noch größerem Maßstabe vor Einführung geordneter sanitärer Zustände stattgefunden hat, haben sich zu den Zeiten der Cholera- und Typhus-Epidemien in verheerender Weise geltend gemacht. Wie Viele in gewöhnlichen Zeiten dem schleichenden Gifte zum Opfer fallen, darüber einen Schluß zu machen, erlauben uns die durchschnittlichen Sterblichkeitsziffern einer ganzen Reihe von Städten vor und nach Einführung einer geordneten Evacuation. Die statistischen Tabellen weisen eine beträchtliche Abnahme der Sterblichkeit — bis 9 pro mille — auf, welche, wenn auch nicht lediglich, so doch zum großen Theil den verbesserten sanitären Zuständen zu danken ist. In der Assanirung des Bodens ist ein Mittel an die Hand gegeben, auch den Epidemien wirksam entgegenzutreten.

Einen schlagenden Beweis dafür liefert die Nichtbetheiligung Englands an den letzten Cholera-Epidemien, sowie der Umstand, daß Städte, wie Danzig und Halle, welche früher eine traurige Berühmtheit für Cholera hatten, 1873 fast gänzlich verschont blieben, während die Krankheit in den benachbarten Orten so heftig wie sonst auftrat. In Reval beträgt die Sterblichkeitsziffer fast genau 30 pro Tausend, eine verhältnißmäßig hohe. Jeder, der Gelegenheit gehabt, sich von den Zuständen bei uns ein Bild zu machen, wird wohl zugestehen müssen, daß „etwas geschehen müsse“. Man täusche sich aber nicht und fasse von vorn herein ins Auge, daß alle Anlagen und Verbesserungen Geld kosten, wenn auch nicht so viel, daß wir uns in unser Schicksal ergeben müßten und geordnete hygieinische Zustände zu den unerreichbaren Dingen geworfen werden müßten.

Um dem Vorwurfe zu begegnen, daß ich wohl Uebelstände anführe, ohne bestimmte Vorschläge oder Projecte zur Abstellung derselben vorzulegen, erlaube ich mir zu bemerken, daß zu bestimmten Projecten bedeutende Vorarbeiten gehören.

Die wesentlichsten sind:

- 1) Anfertigung eines genauen Situationsplanes der Stadt, der Vorstädte und der nächsten Umgebung;
- 2) Durchführung eines genauen Straßen-Nivellements mit Anschluß der Hofräume, Kellerfohlen, der gegenwärtig bestehenden Canäle und Wasserläufe, sowie der nächsten Umgebung; Zusammenstellung dieser Arbeiten in übersichtlicher Form;
- 3) die Ermittlung der Grundwasserhöhen und der Schwankungen derselben, sowie der Schwankungen des Meeresspiegels;
- 4) Untersuchungen über die Bodenbeschaffenheit bis auf mindestens $1\frac{1}{2}$ ° Tiefe;
- 5) Sammlung von Daten über die Temperaturverhältnisse und die Niederschlagsmengen;
- 6) Vertheilungsplan der gegenwärtig bestehenden Wasserleitung;
- 7) Feststellung der Bevölkerungsgruppierung;
- 8) Erhebungen über die Preisverhältnisse der in Frage kommenden Materialien und Fabrikate.

Daß alle diese unumgänglichen Arbeiten Zeit und Geld kosten, ist wohl klar; bevor sie jedoch nicht beendet, kann von einem durchdachten Projecte nicht die Rede sein.

Wenn erst die Erkenntniß überall Eingang gefunden haben wird, daß die Verunreinigung des Bodens directe Lebensgefahren in sich birgt, dann wird der Selbsterhaltungstrieb zu geordneten hygienischen Organisationen zwingen, die erforderlichen Mittel werden nicht als dem Luxus oder der Bequemlichkeit geopfert betrachtet werden; es wird, wie Bettendorfer sagt: „Jeder im Interesse der eigenen Sicherheit seinen Nachbar zwingen, daß er den Grund und Boden, auf welchem sie zusammenleben müssen, rein erhalte.“

Nachtrag.

Von einflussreicher Seite aufgefordert, dieser Schrift noch einen kurzen Nachtrag beizufügen, in welchem die hiesigen Verhältnisse und Zustände an der Hand der vorliegenden allgemeinen Grundlagen einer näheren Betrachtung unterzogen werden sollen, versuche ich es, mich in Nachstehendem dieser Aufgabe zu entledigen, bemerke jedoch, daß ich auch hierbei nur allgemeine Gesichtspunkte berühren kann, da, wie schon erwähnt, die Basis noch fehlt, auf welche sich ins Detail gehende Erwägungen gründen müssen.

Die Lage von Reval ist eine für die Zwecke der Entwässerung und Wasserversorgung sehr bemerkenswerthe. Die Differenzen in der Höhenlage der verschiedenen Stadttheile und Straßen ermöglichen augenscheinlich in günstigster Weise die Erzielung eines ausreichenden Gefälles für die Anlage eines Canalnetzes. Ein Reinwasserbassin von der Größe des Oberen Sees in einer den weitaus größten Theil der bebauten Fläche überragenden Höhe bietet ein mehr als hinreichendes Wasserquantum zur Spülung der Canäle und zur reichlichen Versorgung eines bedeutenden Theiles der Stadt mit Trink- und Gebrauchswasser, ohne weitere Kosten als die der Zuleitung und Vertheilung zu beanspruchen. Der Theil der Stadt, für welchen das erforderliche Wasserquantum durch Maschinen gehoben werden müßte, würde kaum mehr als $\frac{1}{10}$ der gesammten Einwohnerzahl enthalten. Es wäre sogar eine Combination denkbar, bei welcher die erforderliche Kraft zum Heben dieses Wasserquantums ebenfalls durch das Wasser des Oberen Sees gewonnen werden könnte. Die bei vollständig durchgeführter Wasserversorgung sich ergebenden verschiedenen Niveaux ließen sich zeitweilig verbinden, wodurch in dem ganzen Vertheilungsnetz der Druck des höchsten Niveaus hergestellt werden könnte, was besonders bei Schadenfeuern von wesentlichem Nutzen wäre.

Das Terrain, auf welchem der größte Theil der Stadt erbaut worden, ist auf einer Seite vom Meere begrenzt und fällt nach dieser Seite hin ab. Es geht daher der natürliche Lauf der Abwässer derjenigen Uferstrecke zu, welche von dem Badeort Catharinenthal, dem Hafen mit seinen Anlagen und einer Reihe von Wohngebäuden eingeschlossen wird. Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit, diese Uferstrecke frei zu erhalten von übelriechenden Ablagerungen, welche an den Mündungen von Canälen entstehen müssen. Die weiterliegenden Uferstrecken sind durch mehr oder weniger steil abfallende Hochplateaux begrenzt und bieten im Allgemeinen keine natürliche Ausmündung für Canäle dar. Der gegenwärtige Auslauf des städtischen Canalnetzes und der sogenannten Retschka in das Meer findet nun ebenfalls auf der erwähnten niedrigen, die Stadt unmittelbar begrenzenden Uferstrecke statt. Bisher hat sich noch kein wesentlich übler Einfluß dieser Abflüsse, welche in sehr bedeutendem Maße durch die Wasser des Oberen Sees verdünnt werden, bemerkt gemacht. Hierbei ist freilich in Betracht zu ziehen, daß augenblicklich nur ein Theil sämmtlicher Abwässer sich auf diesem Wege ins Meer ergießt und daß dieser Theil noch eine nicht unbedeutende Quantität der in ihm enthaltenen festen Abfallstoffe in den Canälen absetzt, somit einigermaßen geklärt erst ins Meer gelangt.

Wie weit der Einfluß des Meerwassers, der Wellenbewegung und der Schwankungen des Meeresspiegels auf die Unschädlichmachung der Abfallwässer geht, darüber erlaube ich mir noch kein Urtheil. Jedenfalls würde bei einer rationellen Entwässerung aller Stadttheile die Masse der verunreinigenden Stoffe, welche dem Meere zugeführt wird, sich bedeutend erhöhen. Der überwiegend größte Theil aller Abfälle würde, dem natürlichen Gefälle folgend, an der erwähnten Uferstrecke ins Meer fließen. Es tritt somit die Gefahr auf, daß die dabei unvermeidlich am Ufer sich bildenden Dejectionen abermals Anlaß zu Uebelständen geben könnten.

Aus Obigem wird ersichtlich, daß ein Project zur rationellen Ableitung der Abfallwässer diesem Conflictpunkt besondere Aufmerksamkeit wird zuzuwenden haben und daß derselbe in vorherrschender Weise die ganze Combination wird beeinflussen müssen.

Betrachten wir die gegenwärtigen Zustände unserer Stadt hinsichtlich der Reinigung und der Entfernung der verschiedenen Abfallstoffe

so zeigt sich leicht, daß dieselben sich bei uns genau in gleicher Weise müssen entwickelt haben, wie in anderen alten Städten. Die dem einzelnen Hausbesitzer sich aufdrängende gebieterische Nothwendigkeit, sich der Abfallwässer und des Regenwassers zu entledigen, und der Wunsch, dies auf möglichst wohlfeile Weise zu thun, führte zur Anlage eines Gewirres von Abzugsgräben, Holzzöhrn, aus Steinplatten erbauten Rinnen und schließlich zur Erstellung gewölbter Canäle, welche in die nächstgelegene Bodenvertiefung, einen Wasserlauf oder benachbarte Canäle einmündeten, wobei natürlich von einem systematischen Zusammenhange dieser Abflüsse nicht die Rede sein kann. Von dem höher gelegenen Grunde ließ man das Wasser dem tiefer gelegenen Nachbar zufließen, dieser machte es ebenso und der letzte mochte sehen, wie er damit fertig wurde. War schließlich an irgend einer Stelle eine weitere Ableitung nicht möglich oder kostspielig, so wurden Teiche angelegt, in welchen sich das Wasser ansammeln und verdunsten oder von der Erde aufgesogen werden konnte. Diese Darstellung dürfte wohl noch jetzt im großen Ganzen auf die Zustände in einem Theile unserer Vorstädte passen.

Die Ableitungs-Röhren und Canäle in den verschiedensten Dimensionen und aus wechselnden Materialien erbaut, mußten viele Uebelstände mit sich bringen. In den Canälen bildeten sich Ablagerungen, welche den Abfluß hemmten und deshalb periodisch entfernt werden mußten. Um dies zu ermöglichen, war es erforderlich, die Canäle in solchen Dimensionen auszuführen, daß sie besteigbar waren, und eine möglichst große Zahl von Einsteigebrunnen anzulegen. Durch solche Erwägungen sind augenscheinlich auch in Neval die Dimensionen der städtischen Canäle bestimmt worden. An und für sich ließe sich gegen das Princip, sämtliche Canäle besteigbar zu machen, nur der bedeutende Kostenaufwand anführen, wenn im Uebrigen die Form und Ausführung derselben den Bedingungen des ungehinderten Wasserabflusses entspricht. Das ist hier leider nicht der Fall. Die gerade Sohle der Canäle, aus rauhen Kalksteinplatten gebildet, hat eine durchschnittliche Breite von 2 bis 2½ Fuß; die lichte Höhe der Canäle ist 4 bis 4½ Fuß. In der inneren Stadt werden denselben außer den Abfallwässern und dem Regenwasser auch die Abflüsse einer beträchtlichen Zahl von Water-closets zugeführt. Wir haben in dem Vorhergehenden die Bedingung aufstellen

müssen, daß jede Canalanlage zur Ableitung der Abfallstoffe das Eindringen derselben in den Boden verhindern muß. Diesem ersten Grundsatz genügen unsere Canäle nicht, da gerade die Sohle derselben am meisten durchlassend ist. Die Infiltration des Bodens durch Abfallstoffe kann durch weitverzweigte durchlässige Canäle eher befördert als verhindert werden. Wiewohl bei den einzelnen Zuleitungen Vorkehrungen getroffen worden, um die festen Abfallstoffe zurückzuhalten, so wird doch, die continuirliche Wirksamkeit dieser Vorkehrungen vorausgesetzt, die in die Canäle gelangende Flüssigkeit eine bedeutende Quantität fester Abfälle in Suspension enthalten. Das unter gewöhnlichen Verhältnissen in den Canälen befindliche geringe Flüssigkeitsquantum muß sich auf der flachen rauhen Sohle ausbreiten und verliert in Folge dessen durch den erhöhten Reibungswiderstand bei seiner Fortbewegung bedeutend an Geschwindigkeit. Dies bedingt aber weiter einen Niederschlag der im Wasser suspendirten festen Stoffe. Diese sammeln sich besonders in den Einsteigebrunnen, deren Sohlen meist gegen die Canalsohle vertieft angelegt worden. Da nun die Vertiefungen bald bis zur Höhe der Canalsohle ausgefüllt werden müssen, so ist ihre Wirksamkeit nur eine zeitweilige. Sie bilden aber, und dies ist ihr größter Uebelstand, in jeder Straße eine Reihe von Kloakengruben, deren Inhalt sich zersetzt. Die flüchtigen Zersetzungsproducte — übelriechende und schädliche Gase — dringen in die Häuser und den umgebenden Boden, und dieser Umstand dürfte nicht wenig dazu beitragen, daß die Luft in der inneren Stadt, besonders im Sommer nach langer Trockenheit, sich schon durch den Geruch als bedeutend verunreinigt herausstellt.

Durch die im Laufe langer Jahre erfolgte Aneinanderreihung von Canälen ganz verschiedener Querschnitte — es giebt am Markt einen, welcher auf einer kurzen Strecke aus einem Holzrohre, einem Plattenanal und einem gewölbten Canale sich zusammensetzt — sowie durch die meist senkrechte Einmündung der Canäle in einander werden die Hindernisse gegen den gleichmäßigen Abfluß noch bedeutend vermehrt und wird der Bildung von Dejectionen Vorschub geleistet.

Ähnliches weisen die Zuflußröhren aus den Häusern auf.

Die Retscha, welche den Hauptabfluß des Oberen Sees bildet, nimmt in ihrem Laufe eine bedeutende Menge von Abfällen aller Art auf. In den offenen Canal gelangen Abfälle von Schlächtereien

und Färbereien, sowie der Inhalt von Abtrittgruben, so daß das Wasser derselben zu Zeiten geringeren Zuflusses vom Oberen See stark verunreinigt ist und sogar Ausdünstungen verbreiten kann. Hauptsächlich dürften letztere aber von den trotz der großen Geschwindigkeit des Wassers sich bildenden Niederschlägen herrühren, zu denen das stark wechselnde Profil, sowie die rauhen Wände des Canals genügend Veranlassung bieten. Daß unter solchen Umständen das Wasser der Ketscha für den Hausgebrauch wohl vollständig untauglich ist, bedarf kaum der Erwähnung.

Was die bei uns übliche Abfuhr der Abtrittstoffe anbelangt, so ist Jedermann bekannt, in welcher primitiver Weise und mit welcher unvollkommenen Apparaten dieselbe bewerkstelligt wird. Wie weit die Abfuhr wirklich durchgeführt wird, ist schon bei früherer Gelegenheit erwähnt worden.

Eine Abfuhr der festen Hausabfälle und des Rehrichs von den Höfen findet meist nur in dem Maße statt, in welchem solches von den resp. Hausbesitzern für nothwendig angesehen wird. Ich habe mich zu überzeugen Gelegenheit, daß leider in vielen Fällen die Abfuhr möglichst selten vorgenommen wird, wohl nur aus Rücksicht auf den Kostenpunkt. Jedenfalls wäre es wünschenswerth, daß diese Abfälle nicht zur Ausfüllung von Bodenervertiefungen innerhalb des bebauten Territoriums benutzt würden.

Wenn nun die oben skizzirten Zustände gerade kein schmeichelhaftes Bild von dem Stande der Vereinigung und Entwässerung bei uns ergeben, verglichen mit den Anforderungen der Gegenwart, so muß man eben nicht vergessen, daß unsere Stadt schon sehr alt ist und daß sich die erwähnten Uebelstände im Laufe langer Zeiträume herausgebildet haben; die Erkenntniß von der Unzulänglichkeit dieser Zustände und von der großen Wichtigkeit durchgreifender sanitärer Maßregeln aber eine Errungenschaft neuerer Zeit ist.

Ich schließe mit dem Wunsche, daß es unserer Stadt bald beschieden sein möge, allen ihren Einwohnern die wesentlichsten Bedingungen des physischen Wohlbefindens in vollem Maße zugänglich machen zu können, nämlich: „reine Luft und reines Wasser“.

Reval, im December 1878.

G. Jacoby.