
*"The sewage that should feed the land,
Made poison for the town:
The streams, but sewers for the strand,
To drink its ordure down.
The home a den, where human souls
In beasts' lairs bestial grow:
And hand in hand, that sister band,
Vice, Drunkenness, and Woe!"*

The Augean Stable, Punch,
October 13, 1866

Charles T. Liernur, Oud Kapitein - Ingenieur (Amerika)



Afb. 1 - Charles T. Liernur, 1828 - 1893.

In de tweede helft van de 19e eeuw speelde zich in West-Europa om Charles T. Liernur, zijn ideeën en het door hem voorgestelde rioolstelsel een hartstochtelijke strijd af.

Mede door zijn activiteit kwam de vraag hoe het afvalwaterprobleem op te lossen in het brandpunt van de belangstelling te staan.

Liernur, geboren te Haarlem op 12 mei 1828 en gestorven te Berlijn op 12 februari 1893 (afb. 1), zond in 1866 aan het Koninklijk Instituut van Ingenieurs een mededeling betreffende een toestel voor de dagelijkse reukloze afvoer van faecaliën en een pneumatische machine voor het ledigen van beerputten. Langzamerhand werden de verschillende door hem gedane uitvindingen tot het stelsel verenigd, waaraan zijn naam verbonden werd. Met uitzonderlijke energie wijdde hij zich aan de propaganda van zijn denkbeelden, waarbij hij fanatiek alle andere stelsels bestreed, vooral het gemengde stelsel, destijds spoelstelsel genaamd (sewerage by watercarriage system, système unitaire of tout à l'égout, Schwemm-system). Door plannen, voordrachten, maar vooral door middel van talrijke geschriften trachtte hij zijn rioolstelsel algemeen ingevoerd te krijgen, zonder resultaat van betekenis. Wel leverde hij de tegenstanders van het gemengde rioolstelsel veel materiaal dat gebruikt werd in de jarenlange „systemenstrijd”.

Liernur, wiens werkelijke voornamen Hermann, Carl, Anton waren, was een uiterst merkwaardig en volgens tijd-

genoten geniaal man. In zijn jeugd ontving hij onderwijs van zijn vader, Luthers predikant te Haarlem, van de ingenieur P. J. de Kock, die sedert 1840 belast was met een deel van de werken voor de droogmaking van het Haarlemmermeer en van de architect L. P. Zocher.

In 1843 werd hij als onderopzichter op vijftienjarige leeftijd te werk gesteld bij de bouw van de uitwaterings-sluizen te Katwijk. Nadat hij van 1846 tot 1848 werkzaam was geweest bij de inpoldering van de Anna Paulowna-polder, vertrok hij in het najaar van 1848 naar de Verenigde Staten, om voor twee Amsterdamse kooplieden opmetingen te verrichten van door hen gekochte landerijen. In New York gaf hij, na zijn opdracht verricht te hebben, privaattlessen in technische en wiskundige vakken. Daarna kwam hij in dienst van de Ohio- en Alabama-spoorwegen en na enige avontuurlijke jaren werd hij benoemd tot hoofd-ingenieur. Ook werd hem de bouw van enkele vuurtorens langs de kust van de staten Alabama en Florida opgedragen. Toen in 1861 de afscheidingsoorlog uitbrak koos Liernur de partij der Zuidelijke Staten. Hij versterkte de haven Mobile, de havenstad van Alabama, waar hij de haven van de zeezijde ontoegankelijk maakte voor een naderend Noordelijk eskader door wellicht voor het eerst in de geschiedenis palen in de zandbodem te spuiten [1]. Voorts bouwde en verdedigde hij het fort Morgan. Enige malen raakte hij in de strijd gewond en ten gevolge van een verwonding bij

Morgan moest een voet worden afgezet.

Nadat hij gevangen genomen was zond de Noordelijke generaal Halleck hem terug naar Europa, daar hij niet verantwoordelijk wilde zijn voor het verlies van zulk een man voor de maatschappij.

Na zijn aankomst in Europa vestigde Liernur zich te Londen en werd hij opgenomen in de redactie van de „The Engineer”.

In deze tijd ontwikkelde hij zijn denkbeelden over de faecaliënafvoer en wakte hij daardoor de algemene belangstelling. „Een belangstelling”, zegt D. E. C. Knuttel in een herdenkings-artikel, „welke weldra een vorm aannam waarop hij niet had kunnen rekenen — er ontbrandde een strijd alsof Liernur de grondslagen der maatschappij wilde ondermijnen” [2].

Van 1867 tot 1872 woonde Liernur in Amsterdam, in 1872 vestigde hij zich in Frankfort am Main en in 1881 in Berlijn, waar hij het Internationales Hygienisch-Technisches Institut für Städte-Entwässerung oprichtte en een tijdschrift getiteld: „Archiv für Rationelle Städte-Entwässerung” uitgaf, dat voornamelijk aan zijn stelsel gewijd was.

Tot zijn dood ontwikkelde hij een zeer grote activiteit ondanks zijn lichamelijke toestand; hij kon moeilijk lopen en staan was voor hem onmogelijk. De beide laatste jaren van zijn leven bracht hij op het ziekbed door.

In 1869 associeerde hij zich met C. M. de Bruyn Kops, fabrikant te Breda, die zich van 1872 tot aan zijn dood

in 1885 geheel aan Liernur's zaken wijdde.

Na de dood van zijn compagnon De Bruyn Kops nam Liernur zijn zoons William en Francis in zijn firma op, die na het overlijden van hun vader nog een tijdlang de zaken te Parijs voortzetten.

Liernur was een fanatiek tegenstander van het gemengde stelsel, dat zich door de drang van de omstandigheden in zijn moderne vorm het eerst in Engeland ontwikkelde, het land waar de hygiënische renaissance begon. De oorzaken van de invoering van het gemengde stelsel in Engeland in de grote steden en later ook in andere landen omstreeks het midden van de 19e eeuw waren: de invoering van de waterleiding en de toepassing van het watercloset, de enorme industriële ontwikkeling, de bevolkingstoename, de verschrikkelijke epidemieën, die jaarlijks duizenden slachtoffers eisten en de algemene vraag om de hygiënische toestanden te verbeteren.

De toepassing van de waterclosets betekende de ondergang van die stelsels, welke ten doel hadden de faecaliën in weinig verdunde toestand te verzamelen en de invoering van het gemengde rioolstelsel.

Niet ten onrechte schrijft Varrentrapp in 1868: „Es concentriert sich somit gegenwärtig in Wirklichkeit in der Wasserclosetfrage die ganze Kanalisationsfrage“ [3].

Door de aanleg van gemengde rioolstelsels met afvoer naar het oppervlaktewater werd weliswaar de vervuiling van straten en erven voorkomen, maar werd in feite het probleem van de vervuiling vandaar verplaatst naar het oppervlaktewater.

De verontreiniging van het oppervlaktewater is mede een gevolg geweest van de invoering van het watercloset en de strijd, die gevoerd werd tegen de invoering van het watercloset is daarom tevens een strijd geweest tegen het gemengde rioolstelsel.

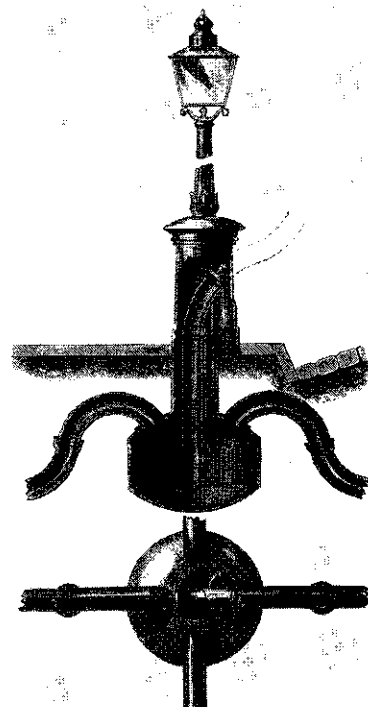
Liernur's stadsreinigingsstelsel, later tweeledig rioolstelsel of stedelijke rioering volgens het gescheiden stelsel of ook wel pneumatisch stelsel genoemd, bestond uit:

- 1e. een rioolstelsel samengesteld uit geglaazuurde gresbuizen, uitsluitend bestemd voor afval- en regenwater in combinatie met drainage leidingen om de grondwaterstand op een constant peil te houden;
- 2e. een ijzeren buizennet voor de afvoer van faecaliën;
- 3e. inrichtingen ter controle van het in riolen afvloeiende industriële afvalwater, dat eventueel door de fabrikanten gezuiverd diende te worden;
- 4e. afzonderlijke verwijdering van straatvuil, keukenafval en huisvuil.

In de literatuurlijst zijn enige van de belangrijkste geschriften over het Liernurstelsel opgenomen [4, 5, 6, 7 en 8].

Het meest opvallende was de gescheiden afvoer van faecaliën die met behulp van luchtdruk moest geschieden en niet met behulp van water teneinde te vermijden, dat de faecaliën door verdunning met water onverwerkbaar en onbruikbaar zouden worden voor de landbouw of voor poudrettebereiding.

Om hygiënische redenen en om de stoffen te winnen terwijl ze nog de volle waarde voor de landbouw be-



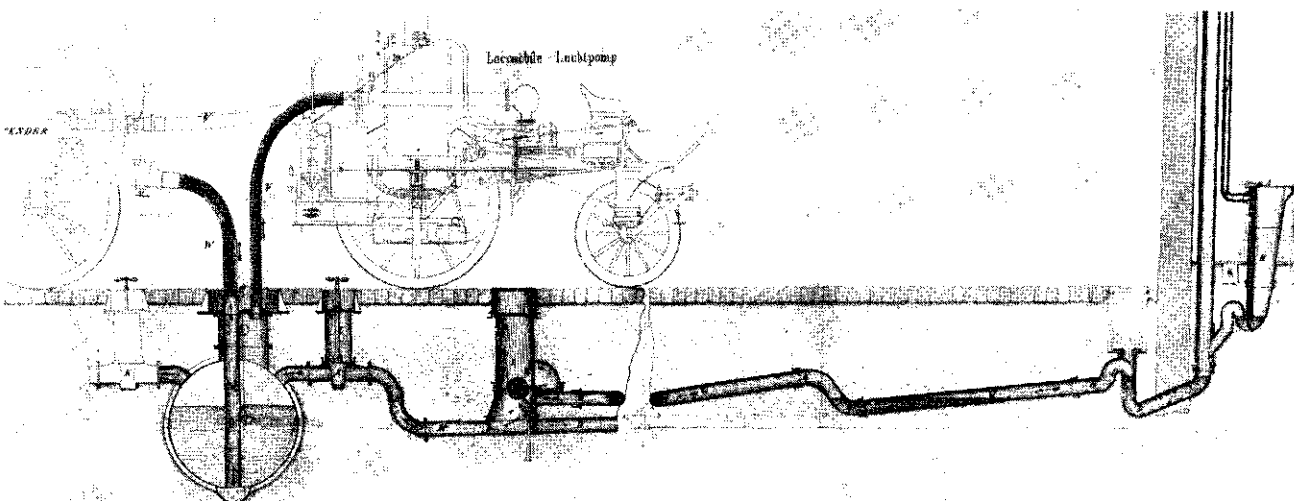
Afb. 3

zaten, moest het verwijderen van de faecaliën dagelijks geschieden.

Om de bewoners zo min mogelijk lastig te vallen en van hun wil onafhankelijk te zijn, dienden de voor de verwijdering nodige handelingen buitenshuis te geschieden.

Teneinde de invoering van zijn stelsel te vereenvoudigen stelde Liernur voor een stad te verdelen in kleine districten van 60 tot 100 huizen. Elk district moest worden voorzien van een luchtdicht buizennet, waaruit faecaliën via een luchtdicht reservoir, gelegen in de openbare weg, verwijderd konden worden (afb. 2 en afb. 3).

Afb 2



Door onderdruk in het reservoir kon worden bereikt, dat de faecaliën door buizen naar het reservoir verplaatst werden. Zodra de faecaliën zich in het reservoir bevonden moesten afsluiters tussen het reservoir en de toevoerleidingen dichtgedraaid worden en kon worden overgegaan tot het ledigen van het reservoir, eveneens met behulp van onderdruk.

Uit het reservoir werden de faecaliën pneumatisch overgebracht in luchtdichte tenders.

Zolang de reservoirs nog te ver van elkaar verspreid lagen zouden er locomobile-luchtpompen voor het luchtleidig maken van de reservoirs gebruikt moeten worden en luchtdichte tenders voor het vervoer van de verzamelde stoffen naar een tapgebouw. Indien voldoende reservoirs aangelegd waren konden deze onderling verbonden worden door buizen, die met een in het tapgebouw geplaatste stationaire luchtpomp in verbinding stonden.

Een continu werkende luchtpomp zorgde er voor, dat voor het transport van de faecaliën naar een bepaald reservoir en voor de afvoer van dat reservoir naar de tapketels in het tapgebouw steeds het nodige vacuüm beschikbaar zou zijn. Enkele reservoirs konden op deze wijze tegelijkertijd door het bedienen van afsluiters gevuld en geledigd worden. Na het ledigen van een reservoir moesten de afsluiters tussen de aanvoer- en de afvoerbuizen en het reservoir gesloten worden. Dagelijks konden op de beschreven wijze alle reservoirs achtereenvolgend of groepsgewijze gevuld en geledigd worden. De in het tapgebouw verzamelde faecaliën konden uit de tapketels afgetapt worden in vaten, die zo spoedig mogelijk naar de landerijen dienden te worden afgevoerd.

Liernur trachtte door propaganda voor nieuwe bemestingssystemen de afzet van faecaliën mogelijk te maken. De faecaliën moesten onmiddellijk ingeploegd worden in wisselbedden (afb. 4). Eventueel kon men ook compost bereiden door menging met straatvuil, as en dergelijke. Indien geen afzetgebied gevonden kon worden in de nabijheid van de steden of 's winters en in de zaai- en oogsttijd, kon men de faecaliën in het tapgebouw tot poudrette bereiden. Daarbij werd het in de massa aanwezige water verdampt in een ruimte, waarin onderdruk heerste, totdat een dikke brei ontstond, die men door middel van langzaam draaiende borstels in dunne

lagen aanbracht op door stoom verwarmde koperen walsen.

Na het drogen van de massa op de langzaam draaiende walsen werd door een kleine met punten bezette wals de materie van de droogwalsen afgenomen en in fijne poedervormige stof, poudrette genaamd, omgezet.

Liernur ging bij zijn beschouwingen uit van de stelling dat het verbeteren van de openbare gezondheidstoestand onverbrekkelijk samenhangt met de landbouw, omdat de hygiëne afvoer van die stoffen eist, die onmisbaar zijn voor de landbouw.

Om de faecaliën op economische wijze als mest te kunnen gebruiken moesten deze zo min mogelijk door water verdund zijn. Daarom moest huishoudelijk afvalwater gescheiden worden afgevoerd en moest het spoelwater voor de trechters in de toiletruimten zoveel mogelijk beperkt worden. Om economisch verantwoord poudrette te bereiden moest de hoeveelheid water eveneens zo klein mogelijk zijn.

Liernur hield steeds vol dat de opbrengst van de afgevoerde faecaliën de aanleg- en de exploitatiekosten van zijn stelsel zou overtreffen, een voorspelling, die nimmer werd bewaarheid, omdat enerzijds de aanleg- en exploitatiekosten zeer hoog bleken te zijn, terwijl anderzijds de opbrengst van de faecaliën gering was.

Dikwijls kon zelfs geen afzetgebied voor de faecaliën gevonden worden. In gevallen waarbij men tot poudrettebereiding overging, waren de kosten daaraan verbonden zeer hoog. In de praktijk bleek de verdunning van de faecaliën groter te zijn dan men verwacht had.

Indirect heeft Von Liebig een zeer grote rol gespeeld in de hevige strijd voor en tegen het Liernurstelsel.

Omstreeks 1860 werden uit Duitsland grote hoeveelheden meststoffen naar Engeland geëxporteerd. Hiertegen streed Von Liebig, omdat hij dit een ernstige benadeling van de Duitse

landbouweconomie vond. Hij wees op het in Engeland reeds algemeen ingevoerde gemengde rioolstelsel waardoor grote hoeveelheden meststoffen voor de landbouw verloren gingen.

De bronnen, waaraan meststoffen werden ontleend, de guanovelden van de Zuidzee eilanden, werden door Von Liebig zo beperkt geacht, dat hij meende te kunnen aannemen, dat zij in betrekkelijk korte tijd zouden zijn uitgeput.

De voorstanders van het Liernurstelsel wijzen er op, dat de voortdurende uitputting van de landerijen de ondergang van de nationale welvaart ten gevolge moest hebben.

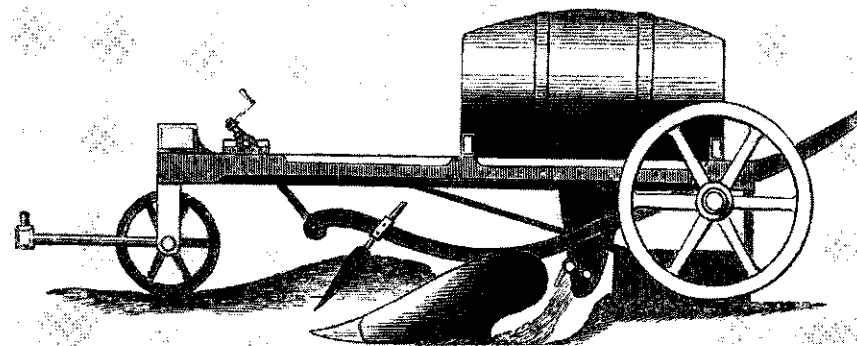
Schrijvers uit die dagen meenden te moeten bewijzen, dat de ondergang van Italië, Sicilië, Sardinië, de vruchtbare kusten van Afrika en van Spanje in hoge mate toe te schrijven was aan het feit, dat faecaliën niet werden toegepast voor landbouwkundige doeleinden [9 en 10].

Daarentegen werd gewezen op Japan en China, waar de menselijke faecaliën met zorg verzameld werden, zodat de bevolking door de rijke opbrengst van de bemeste landerijen gevoed kon worden.

Over de werkelijke waarde van de faecaliën en de „Mit China, Spanien u.s.w. getriebener Schwindel“ zegt Varrentrapp in zijn boek „Ueber Entwässerung der Städte“, „Das Ergreifendste, was uns zu lesen gegeben wird und von Allen in orthodoxester Uebereinstimmung, sind einige einseitig aufgefasste und in Uebertreibung misdeutete Sätze Liebig's, des Schöpfers der Agriculturchemie“ [3].

Ondanks veel strijd lukte het Liernur niet zijn stelsel algemeen ingevoerd te krijgen en misschien was het stelsel nimmer ergens uitgevoerd indien men zich van het goed functioneren van het pneumatische stelsel voor de Ferdinand's kazerne te Praag in 1869 niet had kunnen overtuigen.

Afb. 4



Hij begon in Praag ondernemers te zoeken, die de faecaliën, afkomstig van 8.000 à 10.000 soldaten, wilden weghalen en alle kosten op zich wilden nemen.

De verleende concessie ging eerst in nadat gedurende een maand het stelsel was beproefd en de proef slaagde, niettegenstaande eigenaardige moeilijkheden: veel last werd ondervonden van moedwillig in de faecaliëntrechters geworpen voorwerpen, zoals sjako's, kapotjassen, soldatenlaarzen en zakken met brood en spek [11].

In het buitenland werd slechts hier en daar het Liernurstelsel op kleine schaal toegepast. In ons land echter werd te Amsterdam tot gedeeltelijke invoering overgegaan in 1869, te Leiden in 1870 en te Dordrecht in 1873. In Amsterdam werd in 1879 besloten tot aanzienlijke uitbreiding. Door zijn zoons werd het Liernurstelsel in 1897 nog op enige schaal te Trouville aangelegd. Liernur achtte ook in latere jaren zijn oorspronkelijke standpunt, het onmiddellijk verwerken van faecaliën op landerijen, het meest juiste, ondanks het feit, dat de verdunning van de stoffen veel groter bleek te zijn dan hij destijds veronderstelde. Hij was er nog steeds van overtuigd, „dat het faecaal buizennet van het tweeledig rioolstelsel in geen geval een bron van jaarlijksche lasten is, — dat het derhalve, zooals alle winst afwerpende zaken, moet beschouwd worden als een renderende kapitaalbelegging” [12].

In 1874 adviseerde Liernur de Gemeenteraad van Amsterdam: „Laat Uwe Gemeente 1000 à 2000 Hectaren heidegrond in het Gooiland koopen of op lange termijnen pachten, dien grond behoorlijk doen applaneeren en door het bouwen der noodige huizingen en verdere toebereiding voor landbouw geschikt maken, en in pacht hoeven van verschillende grootte verdeelen” [13].

Ook in zijn geschrift: „Riolering van Rotterdam” bepleit hij het wegpersen van de verzamelde faecaliën naar onvruchtbare gronden, zoals heide of duinen [12].

Hoewel Liernur aanvankelijk waterspoeling van de door hem ontworpen faecaliëntrechters vermeed moest hij later daartoe overgaan. Hij vreest echter niet voor een groot waterverbruik, „uit ervaring wetende, dat de hoeveelheid water die op de privaten komt, niet afhangt van wat hiertoe beschikbaar is, doch deels van de behoefte tot doorspoeling, deels van den vorm en de plaatsing van groot-

steen” [12]. Een gebruik van 4½ liter per hoofd en per dag bij waterclosets achtte hij zeer hoog. „Men bedenkt niet”, zo zegt hij, „dat de kruk voor het spoelen van den trechter zelden getrokken wordt na het gebruik van het privaat voor het urineren alleen, doch slechts na stoelgang, terwijl alsdan zelden meer dan een halve emmer (4½ liter) wordt toegelaten, zeer dikwijls dit achterwege blijft, vooral bij kinderen en zeer oude personen”.

Een toepassing van waterclosets op grote schaal verwachtte Liernur omstreeks 1885 niet voor de toekomst.

„In 't algemeen is men tevreden met de eenvoudige goedkope syphontrechters met vrije doorspoeling, wegens hunne absolute reukeloosheid, — ook in gegoede families, die het aanschaffen van waterclosets niet behoeven te schuwen, zoodat slechts bij uitzondering zal worden overgegaan tot deze toestellen, die steeds veel aan onderhoudskosten. Alleen in hôtels, restauraties enz. en in aanzienlijke huizen is het gebruik ervan te verwachten en het zal al veel zijn, als dit aantal gebruikers 10% van de geheele bevolking zal uitmaken” [12].

In Amsterdam werden omstreeks 1890 de faecaliën van bijna 100.000 inwoners door het Liernurstelsel afgevoerd. De verzamelde stoffen werden voor een klein deel gebruikt voor compostbereiding, doch overigens kwamen zij op een of andere wijze in de Kostverlorenvaart terecht, waardoor een regen van klachten over stank ontstond. Het aantal tegenstanders van het Liernurstelsel nam toe, maar men kon niet met het stelsel breken, want zowel de inrichtingen in de percelen als die in de straten waren van dien aard dat pneumatische lediging noodzakelijk was. Daniel Sanches [14] belast met de exploitatie trachtte intussen in de moeilijkheden een oplossing te brengen. Aan de zwavelzuurfabrikant L. Ketjen werd concessie verleend voor het bereiden van zwavelzure ammoniak uit de verzamelde faecaliën. Ketjen richtte daarvoor een maatschappij op, die na een proeftijd van mei 1889 tot juli 1891, van januari 1892 werkte tot 31 december 1901, toen volgens een van de concessiebepalingen de ammoniakfabriek aan de gemeente overging. Inmiddels had de Gemeente zich op 13 mei 1888 losgemaakt van de met de firma Liernur en De Bruyn Kops op 18 maart 1881 gesloten overeenkomst.

In de ammoniakfabriek werd na be-

zinking van de verzamelde vloeistof en behandeling met kalkmeel, door verwarming ammoniak vrijgemaakt en gebonden aan zwavelzuur, waardoor zwavelzure ammoniak verkregen werd. Door deze werkwijze werden niet alleen de fabricagekosten gedekt, doch bovendien werd nog een betrèkkelijk aanzienlijke winst verkregen. De winst was echter niet voldoende om de kosten van het verzamelen van de stoffen te dekken.

Ondanks het feit dat toegewijde technici steeds opnieuw moeilijkheden overwonnen was het Liernurstelsel ten dode opgeschreven. De hoeveelheid vloeistof was sinds 1879 ten gevolge van waterspoeling van 2,65 liter per hoofd per dag gestegen tot 3,9 liter per hoofd per dag in 1901. De Gemeenteraad, waarin de voorstanders van het gemengde stelsel de meerderheid hadden verkregen, besloot op 29 januari 1902 zonder discussie of hoofdelijke stemming het Liernurstelsel, dat voor de bewoners van de nieuwe stadswijken een bron van ergernis was, niet meer uit te breiden. Voorts besloot men in principe tot de aanleg van het gemengde stelsel over te gaan. De jarenlange strijd om het Liernurstelsel, waarbij in een Raadszitting eenmaal de publieke tribune moest worden ontruimd, was ten einde.

De systemenstrijd werd met grote heftigheid gevoerd. Liernur ontzag in zijn vele brochures, dagbladartikelen, brieven — de Amsterdamse Stadsingenieur Van Niftrik spreekt van „lange en hatelijke correspondentien” [15] — en voordrachten zijn tegenstanders niet en dikwijls ging hij over tot persoonlijke beledigingen.

Een enkel voorbeeld geeft aan hoe de systemenstrijd ontaardde in persoonlijke beledigingen. Liernur die nimmer kritiek op zijn stelsel duldde, gaf de schuld van de moeilijkheden, die bij de exploitatie in Amsterdam omstreeks 1874 ondervonden werden, aan de ambtenaren, die bij de aanleg en de exploitatie zijn aanwijzingen niet zouden hebben opgevolgd of hem op allerlei manieren zouden hebben tegengewerkt.

In een rapport van 19 april 1876 aan de Wethouder belast met de Publieke Werken schreef de Directeur van Publieke Werken J. Kalf, dat hij het zijn plicht achtte „de schandelijke leugens door Liernur en anderen verspreid, dat onder de administratie van Uwen ambtsvoorganger (Tindal), of wanneer ook, door Gemeentebestuur of Gemeente ambtenaren de goede

werking van het stelsel niet zoveel mogelijk zou zijn bevorderd, ja stelselmatig tegengewerkt", te bestrijden [16]. Kalff, die geen tegenstander van het Liernurstelsel was, schreef: „Ik stel er te meer prijs op dit te doen, omdat de heer Liernur, voor zover ik weet, nooit eenige beschuldiging tegen mij heeft gerigt, ja ik, indien ik mij niet vergis, de eenige ben van hen, die niet geheel en al zijn inzichten deelen, dien hij tot dusver niet onbeschoft heeft behandeld en als ter kwader trouw heeft afgeschilderd, zoodat deze onverbloemde openbaring mijner meening niet het gevolg kan zijn van persoonlijke gevoeligheid maar moet genomen worden voor wat zij is, n.l. de uiting eener gepaste verontwaardiging over tegen derden geuite beschuldigingen, waarvan ik het lasterlijke beter dan iemand kan beoordelen" [16]. Onmiddellijk gaat Liernur in een geschrift, waarbij gevoegd was een „Wederlegging der verdachtmakingen en uitingen van persoonlijke aard van den Directeur der Publieke Werken J. Kalff", hem uitgebreid te lijf [17]. Hoewel Liernur in een voetnoot het gedrag van Jhr. Tindal „schurkerij" noemde, merkte hij over de uitdrukking „onbeschoft" van Kalff op: „Die uitdrukking zou te pas komen indien ik taal en argumenten als die

van den Directeur gebruikt had. — Maar waar vindt men zoo iets in mijne geschriften?" Over de uitgeoefende kritiek schreef hij: „Daarbij komt nog, dat dit op de ruwste wijze en in de grofste taal gedaan wordt, hetgeen de bitterheid van hetgeen hij zegt, niet weinig verhoogt. Hierover echter stap ik heen. Vele lieden kunnen of willen zich niet fatsoenlijk uitdrukken en hebben toch goede bedoelingen; dit is eene vraag van opvoeding, omgang, hebbelijkheid of smaak, en doet hier niets ter zake" [17].

Als een waar profeet wilde Liernur geen bezwaren erkennen. In de Ingenieur van 1893 wordt met instemming een herdenkingsartikel, verschenen in de „Deutsche Bauzeitung" No. 19 van 1893, aangehaald, omdat het Liernur zo goed schetste. In dit artikel wordt gewezen op zijn hardnekkig vasthouden aan een eenmaal gevormde meening en op de door hem met alle middelen gevoerde propaganda. „Der agitatorische Zug seines Charakters überbot die nicht geringe Verstandeschärfe und das technische Geschick, welche Liernur auszeichneten; er hat ihn verhindert für die Entwicklung der Gesundheitstechnik in dem Umfange thätig zu sein, welcher seiner nicht kleinen Beanlagung dafür entsprochen haben würde.

Literatuur

Biografische gegevens over Liernur vindt men in [2] en in het Nieuw Nederlandsche Biografisch Woordenboek, 6e deel, blz. 950-953, 1924. Leiden.

Over de geschiedenis van het Liernurstelsel zijn uitvoerige mededelingen gedaan door A. S. van Reesema, die van dat stelsel een pleitbezorger was. Zie: De Economist (51) 1902 en De Economist (52) 1903.

Technische bijzonderheden over het Liernurstelsel zijn beschreven door J. van den Akker, Rioleringen, A. W. Sijthoff's Uitgeversmaatschappij N.V., Leiden, 1952, deel 2, blz. 70-81.

1. Loman, C., *Charles T. Liernur, een vergeten naam*, De Ingenieur No. 51, 1951, blz. A 546-A 547.
2. Knüttel, D. E. C., *Charles T. Liernur*, De Ingenieur 8e jrg. no. 13, 1893, blz. 136-137.
3. Varrentrapp, G., *Ueber Entwässerung der Städte*, Verlag von August Hirschwald, Berlin, 1868.
4. Liernur, Ch. T., *De Rioolkwestie*, H. C. Susan CHz., 1867.
5. Liernur, Ch. T., *Het Pneumatisch Rioolstelsel*, H. C. Susan CHz., 1868.
6. Liernur, Ch. T., *Die Pneumatische Kanalisation und ihre Gegner*, Commissions-Verlag der F. Bosseli'schen Buchhandlung, 1870.
7. Liernur, Ch. T., *Rationelle Städteentwässerung*, R. von Decker's Verlag Marquardt und Schenck, Berlin, 1883.
8. Liernur, Ch. T., *Sanitation by the Double Conduit Sewerage System*, R. von Decker's Publishing House, Berlin, 1890.
9. Thorwirth, W., *Kanalisation grosser Städte*, Nauck, Berlin, 1863.
10. Bas, F. de, *Het Stadsreinigingsstelsel van Liernur*, M. M. Couvée, 's-Gravenhage, 1873, tweede uitgave.
11. Maas Geesteranus, P., *De invoering van het pneumatisch rioolstelsel te Praag*, M. J. Visser, 's-Gravenhage, 1869.
12. Liernur, Ch. T. en Bruyn Kops, C. M. de, *Rioleering van Rotterdam*, T. J. van Holkema, Amsterdam, 1885.
13. Liernur, Ch. T., *Adres aan den Gemeenteraad van Amsterdam*, Scheltema en Holkema, Amsterdam, 1874.
14. Reesema, A. S. van, *Daniël Jean Sanches en zijn werk voor de Stadsreiniging te Amsterdam*, Chemisch Weekblad, No. 37, 1912, blz. 755-766.
15. Brief van 5 juni 1877 aan den Directeur der Publieke Werken.
16. Rapport van den Directeur der Publieke Werken J. Kalff aan den Wethouder belast met de Publieke Werken, d.d. 19 April 1876, Gemeenteblad 1876, 1e Afd. blz. 181-248.
17. Liernur, Ch. T., *Toelichting der Voorstellen van de Gezondheids-Commissie en den Directeur der Publieke Werken*, Scheltema en Holkema, Amsterdam, 1876.