

## Verbetering van de volksgezondheid in Londen in de negentiende eeuw en de waarschijnlijk beperkte rol van het nieuwe rioolstelsel daarin

M.M.H.J. van Gelder en N. Roeleveld

- Londen was in de negentiende eeuw een van de snelst groeiende steden ter wereld, maar de watervoorziening en hygiënische omstandigheden waren extreem slecht.
- Over het ontstaan en de verspreiding van epidemische ziekten bestonden in de negentiende eeuw vele theorieën. De populairste theorie was de miasmatheorie, die aannam dat ziekte voortkwam uit slechte lucht en stank.
- In 1858 werd vanwege de stank afkomstig van de Theems besloten de riolering te verbeteren. In 1865 werd het nieuwe rioolstelsel in gebruik genomen, maar de daadwerkelijke invloed hiervan op de volksgezondheid is onduidelijk.
- De levensverwachting in Londen was constant gedurende 1826-1871, maar nam daarna sterk toe. Gezien het tijdsverloop zou dit een gevolg kunnen zijn van de verbeteringen in de riolering.
- Het is echter aannemelijk dat deze stijging voor een groot deel verklaard kan worden door andere factoren, zoals verbeteringen in de voedselvoorziening, vaccinatieprogramma's en natuurlijke omstandigheden.

Ned Tijdschr Geneesk. 2007;151:2852-6

Londen was in de negentiende eeuw een van de grootste en snelst groeiende steden ter wereld. In 1840 had de stad ruim 1,9 miljoen inwoners, in 1853 bijna 2,5 miljoen.<sup>1</sup> Londen was het wereldcentrum van politiek en handel, waardoor de gehele Britse economie snel groeide en de welvaart toenam. Desondanks waren de sociale en hygiënische omstandigheden in de eerste helft van de negentiende eeuw extreem slecht (figuur 1).<sup>2</sup> De riolering speelde hierin een belangrijke rol. Onder het bewind van George III (1760-1820) werd een wet aangenomen waarin het lozen van huishoudelijk afvalwater in het riool verboden werd. Huizen werden voorzien van gierputten en de riolering werd alleen gebruikt voor regenwater.

In 1847 werd het echter weer verplicht om huizen aan te sluiten op het riool. Verbeteringen in de watervoorziening, de uitvinding van het watercloset en de snelle groei van het inwonersaantal leidden tot een steeds intensiever gebruik van de riolering,<sup>4</sup> waardoor grote hoeveelheden afvalwater in de Theems geloosd werden. De originele constructie was hierop niet berekend: de uitmondingen van de riolering lagen maar vlak boven het hoogwaterniveau van de Theems. Hierdoor kon het afvalwater alleen tijdens eb in de rivier geloosd worden, maar dan was er te weinig rivierwater om het ook daadwerkelijk af te voeren.<sup>5</sup> De Theems raakte hierdoor

steeds sterker vervuild en tijdens de zogeheten 'Great Stink' in juli 1858 werden overheidsgebouwen zelfs vanwege de stank gesloten.<sup>6</sup> Daardoor kon Benjamin Disraeli, de toekomstige premier, in datzelfde jaar het parlement overhalen om 3,5 miljoen pond te investeren in de verbetering van de riolering in Londen.<sup>7</sup>

**Nieuw rioolsysteem.** Joseph William Bazalgette (1819-1891), een ingenieur, werd aangesteld voor het ontwerpen en bouwen van een groots systeem voor de verwerking van afvalwater. Bazalgettes voorstel werd in 1859 aangenomen, waarna direct met de bouw werd begonnen.<sup>5</sup> Het nieuwe rioolsysteem bestond uit 132 km hoofdriool, dat in parallelle lijnen van west naar oost onder Londen door liep, en 4 grote pompstations en lozingspunten in de Theems ten noorden en zuiden van Londen bij Barking Creek en Crossness.<sup>2 8 9</sup> In 1865 werd de nieuwe riolering door de prins van Wales officieel geopend.

Zodoende werd Londen aan het einde van de negentiende eeuw gezien als de stad met de beste riolering ter wereld.<sup>4</sup> Men zag de lage mortaliteit in vergelijking met andere steden als bewijs hiervoor. De aanleg van het rioolsysteem zou dus een grote bijdrage geleverd hebben aan de verbetering van de volksgezondheid. Dit was geheel onvoorzien, doordat de oorzaken van de meeste ziekten, waaronder cholera, in die tijd nog onbekend waren.

In dit artikel gaan wij kort in op de belangrijkste 19-eeuwse ziekte-theorie en op de daadwerkelijke invloed van het rioolstelsel op de sterfte in Londen. Hiervoor zochten wij in Medline met behulp van de trefwoorden 'history, 19th century', 'London', 'sewage' en 'sanitation' naar relevante

---

Universitair Medisch Centrum St Radboud, afd. Epidemiologie en Biostatistiek, Huispost 133, Postbus 9101, 6500 HB Nijmegen.  
Mw.M.M.H.J. van Gelder MSc en mw.dr.ir.N. Roeleveld, epidemiologen.  
Correspondentieadres: mw.M.M.H.J. van Gelder MSc  
(m.vangelder@epib.umcn.nl).



FIGUUR 1. Church Lane, een straat in de sloppenwijken van Londen, 1875.<sup>3</sup>

artikelen en trokken wij de relevante literatuurverwijzingen uit de gevonden publicaties na. Voor dit beschrijvende artikel gebruikten wij alleen primaire bronnen.

#### OORZAKEN VAN ZIEKTEN

**Miasmatheorie.** In de negentiende eeuw was er in Groot-Brittannië veel discussie over de oorzaken en verspreiding van epidemische ziekten, die was aangewakkerd door de cholera-epidemieën waardoor het koninkrijk getroffen werd. De populairste ziekte-theorie in deze tijd was de zogenaamde miasmatheorie. Daarin werd aangenomen dat ziekte voortkwam uit 'slechte lucht', die was geïnfecteerd met rottende substanties afkomstig van rioolwater en vergane lichamen. De miasma's die hierbij ontstonden, zouden onder andere cholera veroorzaken.<sup>10 11</sup> Deze theorie was de centrale gedachtegang van Edwin Chadwick, de bekendste Engelse gezondheidshervormer uit de negentiende eeuw, en van andere hygiënist, maar werd ook door de bevolking algemeen geaccepteerd.<sup>12</sup>

Het geloof in de miasmatheorie had grote gevolgen voor de volksgezondheid. Preventieve maatregelen voor ziekten concentreerden zich voornamelijk op het voorkómen van hinderlijke geuren. Tijdens de cholera-epidemie van 1854 werden bijvoorbeeld grote bedragen besteed aan het verspreiden van kalk over de straten van Golden Square in het centrum van Londen als tegengif voor de gevaarlijke gasen.<sup>13</sup>

Er waren echter ook politieke en economische belangen

in het spel. De miasmatheorie sloot directe besmetting bij de verspreiding van cholera uit en bood daarom geen mogelijkheid voor de isolatie van patiënten. Als cholera wel besmettelijk zou zijn, waren maatregelen, zoals het in quarantaine plaatsen van schepen die aankwamen in Britse havens, noodzakelijk. Dit was een uitermate ongewenste maatregel voor handelaren en politici, die vergaande economische gevolgen zou hebben.<sup>11 14 15</sup>

Het geloof in de miasmatheorie had echter ook gunstige effecten op de volksgezondheid.<sup>14</sup> Met het doel vervuiling en stank zoveel mogelijk te beperken, werden onder andere structurele verbeteringen in de huisvesting en drinkwatervoorziening doorgevoerd. Ook het besluit om de riolering te verbeteren was gebaseerd op deze theorie. In de jaren dertig van de negentiende eeuw vonden gezondheidshervormers al aanwijzingen voor een verband tussen slechte waterafvoer en ziekte.<sup>9</sup> William Farr toonde in 1849 en 1854 aan dat de geur afkomstig van de Theems gerelateerd was aan het voorkómen van cholera.<sup>16</sup> De Great Stink gaf in 1858 echter pas de doorslag om daadwerkelijk te investeren in het rioolstelsel.

**Besmetting.** Het was John Snow die in 1854 voor het eerst aantoonde dat water besmet met cholerafeces de oorzaak was van cholera,<sup>17</sup> maar zijn resultaten pasten niet in het medische denkbeeld van die tijd. In datzelfde jaar publiceerde de Italiaanse patholoog Filippo Pacini een artikel waarin hij de cholera bacillus op correcte wijze volgens de huidige inzichten beschreef (figuur 2). Zijn werk werd echter compleet genegeerd.<sup>18</sup> Pas toen Robert Koch dertig jaar later de



FIGUUR 2. Een van de objectglasjes van Filippo Pacini met de darmmucosa van cholera-patiënten (bron: [http://en.wikipedia.org/wiki/Filippo\\_Pacini](http://en.wikipedia.org/wiki/Filippo_Pacini)).

cholera bacillus aanwees als de oorzaak van cholera,<sup>19</sup> kwam er een einde aan de miasmtheorie. Het risico op cholera voor de Londenaren was toen al jarenlang drastisch verlaagd door de verbeteringen in het rioleringsstelsel die geïnitieerd waren door de miasmtheorie.

#### MORTALITEIT IN LONDEN IN DE NEGENTIENDE EEUW

De sterfte in Londen werd sinds de zeventiende eeuw geregistreerd. In 1629 werd begonnen met de *London Bills of Mortality*, waarin alle doodsoorzaken behalve de pest geregistreerd werden.<sup>20</sup> De aantallen in deze registratie zijn gebaseerd op de resultaten van zogeheten 'searchers'. Dit waren meestal oude vrouwen zonder medische achtergrond, die sterfgevallen rapporteerden en doodsoorzaken vaststelden op basis van uitwendige symptomen en gesprekken met nabestaanden. Hierdoor kon slechts bij een klein gedeelte de oorzaak met zekerheid worden bepaald.<sup>21</sup>

Het was algemeen bekend dat de *London Bills of Mortality* gebrekkig waren, in het bijzonder voor wat betreft de registratie van overledenen in arme districten.<sup>22</sup> De kwaliteit liep nog verder terug in de negentiende eeuw,<sup>23</sup> en op 1 juli 1837 werd een nieuw registratiesysteem voor Engeland en Wales in gebruik genomen, dat de basis vormde voor de *Annual Reports of the Registrar-General*. Vanaf die dag was het verplicht dat een geestelijke of degene die de begrafenis uitvoerde een overlijdenscertificaat invulde.<sup>1</sup> Ondanks deze

nieuwe maatregel was 10 jaar later nog 5% van de doodsoorzaken niet geregistreerd. Pas toen in 1874 een medische verklaring van de doodsoorzaak verplicht werd, steeg het percentage geregistreerde doodsoorzaken naar meer dan 99%.<sup>23 24</sup> In 1885 werd ook begonnen met het herleiden van de adresgegevens van mensen die stierven in instellingen zoals ziekenhuizen en gestichten, waardoor overledenen op grond van hun huisadres geregistreerd werden in plaats van het adres van het ziekenhuis. Daarvoor waren de gegevens over sterfte, in het bijzonder aan infectieziekten, niet geheel accuraat.<sup>25</sup>

Ondanks de beperkingen van de bovengenoemde *Bills of Mortality* en de *Annual Reports* geven ze een redelijk beeld van sterfte en doodsoorzaken in de negentiende eeuw. De betreffende gegevens kunnen gebruikt worden voor het berekenen van diverse sterfematen, waarvan de levensverwachting zeer geschikt is voor het maken van vergelijkingen tussen verschillende perioden en plaatsen. Deze maat houdt namelijk rekening met de sterke effecten van verschillen in leeftijdsopbouw tussen verschillende populaties. Zo konden in 1998 nieuwe schattingen worden gemaakt van de levensverwachting in een aantal Engelse steden in de tweede helft van de negentiende eeuw (tabel).<sup>26</sup> Deze levensverwachting was redelijk constant in 1851-1870 en er zijn aanwijzingen dat er zelfs geen verbetering in de levensverwachting heeft plaatsgevonden in 1826-1871.<sup>27</sup> In de laatste 3 decennia van de negentiende eeuw nam de levensverwachting echter sterk toe: van 38 tot 44 jaar in Londen en van 41 tot 46 jaar in geheel Engeland en Wales. De verbetering in de Londense levensverwachting zou dus, gezien het tijdsverloop, het gevolg kunnen zijn van aanpassingen in de riolering. Ditzelfde geldt voor een aantal andere steden waarin de rioolstelsels rond dezelfde periode werden verbeterd.<sup>28</sup> Het feit echter dat de levensverwachting niet alleen in Londen en de andere grote steden, maar in geheel Engeland sterk verbeterde, is een indicatie dat de rol van het vernieuwde Londense riool in de verbeterde volksgezondheidssituatie waarschijnlijk overschat werd. De verschuivingen in het patroon van doodsoorzaken gedurende de tweede helft van de negentiende eeuw versterken dit vermoeden.

**Cholera.** Fluctuaties in de sterfte aan specifieke aandoeningen kunnen aanwijzingen geven voor factoren die de

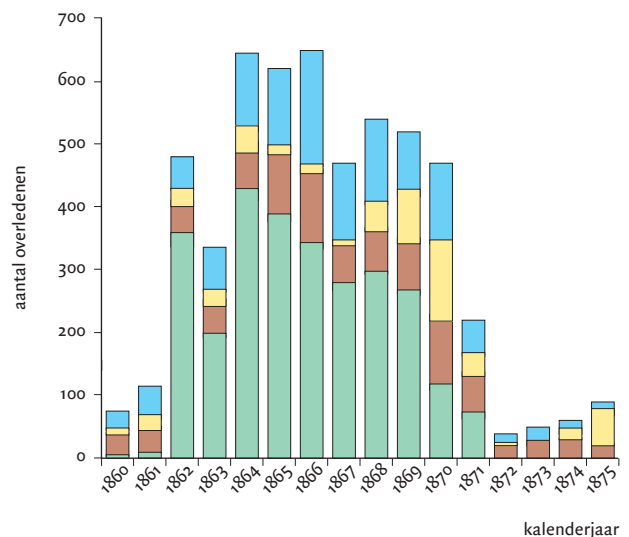
Gemiddelde levensverwachting bij de geboorte in jaren in de grootste steden in Engeland en Wales in de tweede helft van de negentiende eeuw<sup>26</sup>

	1851-1860	1861-1870	1871-1880	1881-1890	1891-1900
Londen	38	38	40	43	44
Birmingham	37	37	39	42	42
Manchester	32	31	34	37	36
Liverpool	31	30	34	36	38
Engeland en Wales	41	41	43	45	46

sterfte beïnvloeden. De laatste cholera-epidemie in Londen vond plaats in 1866, 1 jaar nadat de nieuwe riolering in gebruik genomen werd, en kostte aan 5973 mensen het leven. Daarbovenop stierven tijdens deze epidemie 3197 mensen aan diarree, en van deze sterfgevallen kunnen er ongeveer 800 ook toegeschreven worden aan cholera.<sup>10-16</sup> Deze epidemie werd hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door een menselijke fout, waardoor afvalwater besmet met cholera-bacillen in het drinkwater terecht kwam.<sup>10</sup> Ondanks frequente uitbraken van cholera in de laatste 2 decennia van de negentiende eeuw in Europa bleef Londen, evenals de rest van Groot-Brittannië, gespaard. Toch kan de invloed van de nieuwe riolering op het voorkomen van cholera in twijfel worden getrokken, aangezien er wel grote uitbraken waren van pokken en roodvonk.<sup>29</sup> Waarschijnlijk heeft een combinatie van natuurlijke factoren, zoals weersomstandigheden en geografische ligging, en verbeterde quarantainemaatregelen nieuwe uitbraken van cholera in Groot-Brittannië onderdrukt.<sup>30-31</sup>

**Koorts.** De grootste vermindering van de sterfte aan 'koorts', een 19e-eeuwse verzamelterm voor ziekten als pneumonie, roodvonk en difterie, vond plaats in 1800-1815, lang voor de aanleg van de vernieuwde riolering.<sup>20</sup> Toch is ook na 1866 een sterke afname te zien van de sterfte aan deze ziekten in het London Fever Hospital, het voornaamste ziekenhuis voor koortspatiënten (figuur 3).<sup>25</sup> Dit zou een effect kunnen zijn van het rioolstelsel, maar in 1871 werd ook het eerste ziekenhuis voor de armen geopend, waardoor een groot deel van de daling verklaard kan worden.

**Andere ziekten.** In Engeland en Wales als geheel was een sterke daling te zien in de sterfte aan tuberculose, oedeem en zogenaamde zymotische ziekten (koorts, cholera, pokken, roodvonk, diarree en mazelen) tussen 1850-1854 en 1875-1879.<sup>23</sup> Een deel hiervan kan gerelateerd zijn aan verbetering van de riolering in de grote steden, maar het geeft ook aan dat ontwikkelingen op andere gebieden in de samenleving, zoals verbeteringen in de voeding en vaccinatieprogramma's, de volksgezondheid beïnvloed hebben.<sup>2-20-32</sup> In Londen was bovendien de aanleg van het nieuwe rioolstelsel verbonden aan verbeteringen in de watervoorziening, waarbij vermenging van drinkwater met afvalwater vermeden werd. Na de cholera-epidemie van 1849 werden de watermaatschappijen, die water uit de Theems aanboden als drinkwater, gedwongen hun waterinvoer stroomopwaarts te verplaatsen. Het drinkwater werd hierdoor niet meer vervuild met het rioolwater uit Londen zelf, maar nog wel met het afvalwater afkomstig van 800.000 mensen die stroomopwaarts woonden. Ook werd er rond 1850 een begin gemaakt met het filteren van drinkwater, maar pas aan het eind van de negentiende eeuw waren er daadwerkelijk verbeteringen te zien in de kwaliteit van het drinkwater.<sup>9</sup>



FIGUUR 3. Sterfte per doodsoorzaak in het London Fever Hospital, 1860-1875;<sup>25</sup> tyfus (■); buiktyfus (■); roodvonk (■); overige oorzaken (■).

## CONCLUSIE

Tot op de dag van vandaag is Bazalgettes rioleringsstelsel nog bijna helemaal intact. De enige uitzonderingen hierop zijn de lozingspunten bij Crossness en Beckton, die nu niet meer in gebruik zijn, de vervanging van stoompompen door dieselpompen en elektrisch aangedreven pompen, en de toevoeging van nieuwe pompstations aan het systeem.<sup>5</sup> De verbeteringen in de riolering die door Bazalgette ingevoerd zijn, zullen ongetwijfeld een positieve bijdrage hebben geleverd aan de volksgezondheid in Londen in de negentiende eeuw, maar het werkelijke effect hiervan zal nooit te bepalen zijn. Het is aannemelijk dat andere ontwikkelingen en toeval een tenminste even grote bijdrage aan de volksgezondheid geleverd hebben als het nieuwe rioolstelsel, waardoor de veronderstelde grote invloed hiervan op de mortaliteit sterk in twijfel kan worden getrokken. Desalniettemin kan het moderne Londense rioolstelsel als voorbeeld dienen voor verbetering van de volksgezondheid in sloppenwijken van diverse wereldsteden en in ontwikkelingslanden, waar ziekten die verspreid worden via afval- en drinkwater nog steeds een bedreiging vormen voor de volksgezondheid.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 4 juli 2007

---

## Literatuur

- 1 Angus J. Old and new Bills of Mortality. Movement of the population. Deaths and fatal diseases in London during the last fourteen years. *J Stat Soc London*. 1854;17:117-42.
- 2 Daley A, Benjamin B. London as a case study. *Popul Stud (Camb)*. 1964;17:249-62.
- 3 Victorian Times Project. Based at the Centre for Digital Library Research, University of Strathclyde, Glasgow, funded by the Big Lottery Fund (previously New Opportunities Fund). The original image was taken from *Illustrated London News*, 13 March 1875, held by LSE (London School of Economics).
- 4 Wheeler jr C. Sewers: ancient and modern. Auburn: Cayuga County Historical Society; 1887.
- 5 Cook GC. Joseph William Bazalgette (1819-1891): a major figure in the health improvements of Victorian London. *J Med Biogr*. 1999;7:17-24.
- 6 Lipschutz DE. The water question in London, 1827-1831. *Bull Hist Med*. 1968;42:510-26.
- 7 Cook GC. Construction of London's Victorian sewers: the vital role of Joseph Bazalgette. *Postgrad Med J*. 2001;77:802-4.
- 8 Dobraszcyk P. Sewers, wood engraving and the sublime: picturing London's main drainage system in the *Illustrated London News*, 1859-62. *Victorian Periodicals Review*. 2005;38:349-78.
- 9 Hardy A. Water and the search for public health in London in the eighteenth and nineteenth centuries. *Med Hist*. 1984;28:250-82.
- 10 Farr W. Report on the cholera epidemic of 1866 in England. Supplement to the twenty-ninth annual report of the registrar-general of birth, deaths, and marriages in England. Londen: Eyre & Spottiswoode; 1868.
- 11 Snow SJ. Sutherland, Snow and water: the transmission of cholera in the nineteenth century. *Int J Epidemiol*. 2002;31:908-11.
- 12 Pelling M. The cholera-fungus controversy of 1849. In: Pelling M, editor. *Cholera, fever and English medicine, 1825-1865*. Oxford: Oxford University Press; 1978. p. 146-202.
- 13 The cholera in Golden Square. *Times of London* September 15 1854.
- 14 Ackerknecht EH. Anticontagionism between 1821 and 1867. *Bull Hist Med*. 1948;22:562-93.
- 15 McDonald JC. The history of quarantine in Britain during the 19th century. *Bull Hist Med*. 1951;25:22-44.
- 16 Luckin W. The final catastrophe – cholera in London, 1866. *Med Hist*. 1977;21:32-42.
- 17 Snow J. On the mode of communication of cholera. 2nd ed. Londen: Churchill; 1855.
- 18 Bentivoglio M, Pacini P. Filippo Pacini: a determined observer. *Brain Res Bull*. 1995;38:161-5.
- 19 Koch R. Sechster Bericht der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission zur Erforschung der Cholera, Geh Regierungsraths Dr. Koch. *Dtsch Med Wochenschr*. 1884;10:191-2.
- 20 Matossian MK. Death in London, 1750-1909. *J Interdiscip Hist*. 1985;16:183-97.
- 21 Landers J. Mortality, weather and prices in London 1675-1825: a study of short-term fluctuations. *J Hist Geogr*. 1986;12:347-64.
- 22 Chadwick E. On the best modes of representing accurately, by statistical returns, the duration of life, and the pressure and progress of the causes of mortality amongst different classes of the community, and amongst the populations of different districts and countries. *J Stat Soc London*. 1844;7:1-40.
- 23 Longstaff GB. The recent decline in the English death-rate considered in connection with the causes of death. *J Stat Soc London*. 1884;47:221-58.
- 24 Pelling M. Epidemiology as medical science: William Farr. In: Pelling M, editor. *Cholera, fever and English medicine, 1825-1865*. Oxford: Oxford University Press; 1978. p. 81-112.
- 25 Mooney G, Luckin B, Tanner A. Patient pathways: solving the problem of institutional mortality in London during the later nineteenth century. *Soc Hist Med*. 1999;12:227-69.
- 26 Szreter S, Mooney G. Urbanization, mortality, and the standard of living debate: new estimates of the expectation of life at birth in nineteenth-century British cities. *Econ Hist Rev*. 1998;51:84-112.
- 27 Caldwell JC. Demographers and the study of mortality: scope, perspectives, and theory. *Ann NY Acad Sci*. 2001;954:19-34.
- 28 Sigerist HE. The value of health to a city. Two lectures, delivered in 1873, by Max von Pettenkofer, translated from the German, with an introduction. *Bull Hist Med*. 1941;10:593-613.
- 29 Creighton C. A history of epidemics in Britain. Cambridge: University Press; 1891-1894.
- 30 Pelling M. Conclusions. In: Pelling M, editor. *Cholera, fever and English medicine, 1825-1865*. Oxford: Oxford University Press; 1978. p. 295-310.
- 31 Hardy A. Cholera, quarantine and the English preventive system, 1850-1895. *Med Hist*. 1993;37:250-69.
- 32 Hardy A. Smallpox in London: factors in the decline of the disease in the nineteenth century. *Med Hist*. 1983;27:111-38.

---

## Abstract

### **Improvement of public health in London in the nineteenth century and the probably limited role of the new sewage system**

- London was one of the most rapidly expanding cities in the world in the nineteenth century, but the water supply and sanitary conditions were extremely poor.
  - In the nineteenth century, there were many theories regarding the causes and spread of epidemic diseases. The miasma theory, which postulated that disease was the result of bad air and odours, was the most popular.
  - In 1858, as a result of the foul smells from the Thames, the decision was made to improve the sewage system. The new system was first used in 1865, but its actual effect on public health is not clear.
  - The life expectancy of Londoners did not change in the period 1826-1871, but increased substantially thereafter. In view of this time window, this may have been a result of improvements in the sewage system.
  - However, it is likely that several other factors, such as improvements in the food and water supply, vaccination programmes, and natural circumstances, were responsible for a large part of this increase.
- Ned Tijdschr Geneesk. 2007;151:2852-6