

SUMMARY

Risks of Cross-Connections

Discussion of the implications of the pollution of a drinking water system as a result of cross-connections. Whereas infections of the drinking water by pathogenic germs might be decreasing in West-European countries, there is an increased risk of contamination by injurious chemicals. Next to the hygienic consequences of cross-connections, there is the important psychological problem of the unsavouriness of the polluted water.

Gevaren van wanverbindingen

1. Hygiënisch belang van de waterdistributie

Tijdens een rondleiding op een waterleidingbedrijf komt de bezoeker in de regel onder de indruk van de installaties voor de *winning* en *zuivering* van de grote hoeveelheden water die noodzakelijk zijn voor de voorziening van onze moderne maatschappij. De putten, pompen, spaarbekkens, infiltratievijvers en de mysterieuze langzame zandfilters trekken zijn aandacht en een rondleiding op een spectaculair zuiveringsbedrijf als de Berenplaat, Andijk of Ridderkerk zal hem zijn hele leven bijblijven.

Veel minder krijgt hij te zien van de *distributie* — het ingegraven leidingnet leent zich slecht voor demonstraties — en hij zal de watertechnicus dus op diens woord moeten geloven wanneer deze hem verzekert dat de grootste prestatie van het waterleidingwezen de *massale distributie van betrouwbaar drinkwater* onder de aangesloten is.

De verstrekking aan een groot deel der bevolking (in Nederland meer dan 98 %) van grote hoeveelheden smakelijk, ziektekiemvrij water van een aanvaardbare chemische samenstelling, heeft in belangrijke mate bijgedragen tot de recente verhoging van het gezondheidspeil in de zogenaamd rijke landen. Daarbij gaat het niet alleen om de betrekkelijk geringe hoeveelheden vloeistof welke direct worden geconsumeerd, want deze zouden desnoods nog door de aangesloten zelf kunnen worden gedesinfecteerd, maar ook om de veel grotere kwantiteiten hygiënisch betrouwbaar water, die beschikbaar worden gesteld voor de reiniging van het lichaam en zijn directe omgeving, waarbij de afvoer van de in de samenleving geproduceerde afvalstoffen een belangrijke rol speelt.

2. De distributie van drinkwater als bijzondere technische prestatie

Waterleidingtechnici zijn terecht trots op het feit dat ze in staat zijn miljoenen kubieke meters drinkwater onder aseptische condities te transporteren door duizenden kilometers lange leidingnetten, welke zijn gelegd in oppervlakkige aardlagen, die dikwijls sterk met afvalstoffen zijn verontreinigd. Besmetting van het gedistribueerde drinkwater door substanties uit deze verontreinigde omgeving wordt voorkomen door het handhaven van een zekere overdruk in het leidingnet en een grondige desinfectie van buizen en reservoirs, die bij uitvoering van reparaties of andere werkzaamheden waren besmet.

De soms geuite bewering, dat het drinkwater onder dergelijke omstandigheden „vrijwel steriel” zou zijn, is niet juist. Met drinkwater gevulde leidingen vormen een biotoop met een eigen specifieke flora en fauna (inclusief *Asellus*, *Nais* en andere metazoën) die zich meestal op de binnenkant der buizen bevinden. Watervreemde organismen, met name de uit de warmbloedige darm afkomstige apathogene en pathogene microben, ontbreken echter wanneer drinkwater van goede kwaliteit op de juiste wijze wordt getransporteerd. Een dergelijk water is dus niet steriel, maar wel „van vreemde smetten vrij”.

3. Hygiënische gevaren van een drinkwaterdistributienet

Hoewel een distributiesysteem voor drinkwater een machtig hulpmiddel is voor de verbetering van de volksgezondheid, schuilen in een waterleidingnet — evenals in vrijwel elke andere technische verworvenheid — ook gevaren.

Een leidingnet is een ideaal middel voor de verzorging van alle leden van een gemeenschap met betrouwbaar drinkwater, maar wanneer het gedistribueerde water niet aan de hygiënische eisen voldoet kan ditzelfde net een epidemische verspreiding van infectieziekten in het distributiegebied teweeg brengen.

Klassieke katastrofen van dit type waren onder meer:

- de cholera epidemie in Hamburg (1892) met
17.000 gevallen en 8.500 doden;
- de typhus epidemie in Gelsenkirchen (1901) met
3.300 gevallen en 260 doden
- de typhus epidemie in Hannover (1926) met
2.500 gevallen en 300 doden;
- de hepatitis epidemie in New Delhi (1955 - 1956) met
naar schatting 30.000 à 50.000 gevallen [1]

Hoewel dergelijke grote epidemieën zeer zeldzaam zijn geworden, komen kleine explosies van „waterborne diseases” nog regelmatig voor in gemeenschappen met onvoldoende geëquipeerde watervoorzieningen. Veel bekendheid kreeg bijvoorbeeld de vrij recente typhusepidemie in Zermatt (1963) met ongeveer 350 gevallen. Ter voorkoming van mogelijke misverstanden dient te worden vastgesteld dat deze epidemieën het gevolg waren van een *centrale* besmetting van het distributienet. Wanverbindingen, die meestal in het *perifere* gedeelte van het systeem tot stand komen, hebben doorgaans minder omvangrijke gevolgen, maar deze kunnen niettemin kwalijk genoeg zijn.

De aldus veroorzaakte verontreinigingen van het water houden gevaren in, die in de eerste plaats op *hygiënisch* terrein liggen. De verontreiniging kan zowel van *microbiologische* als van *chemische* aard zijn, maar een andere factor, die naast deze ongewenste hygiënische effecten een grote rol speelt is het verlies aan *smakelijkheid* van het bezodelde water. Deze drie aspecten zullen hier achtereenvolgens in beschouwing worden genomen.

4. Bacteriologische verontreinigingen

Dat wanverbindingen doorgaans bacteriologische en virologische besmettingen van het water teweeg brengen is algemeen bekend. De vraag is echter in hoeverre dergelijke besmettingen hygiënisch gevaarlijk voor de aangesloten zijn. Uit diverse praktijkervaringen krijgt men vaak de indruk dat het in veel gevallen redelijk goed afloopt en dat nadelige effecten vrij zeldzaam zijn. Wanneer men bijvoorbeeld verneemt, dat in Seattle, Wash., waar het waterleidingbedrijf sedert 1945 regelmatig inspecties uitvoert, totaal 45.823 wanverbindingen werden opgespoord [2] zonder dat in die

periode in het verzorgingsgebied ziekten werden geconstateerd, die aan het gebruik van besmet leidingwater moesten worden toegeschreven, dan kan men een dergelijke situatie uit hygiënisch oogpunt moeilijk als bijzonder verontrustend karakteriseren.

Een andere benadering van het probleem is echter evenzeer mogelijk. Zo constateerden Browning en Mankin (1966) dat 12 % van de bijna duizend epidemieën van „waterborne diseases” die zich sedert 1920 in de VS voordeden, moeten worden toegeschreven aan wanverbindingen of andere gebreken van het leidingnet. Volgens Spear [3] zouden in diezelfde periode 400 inwoners van de VS zijn overleden aan door wanverbindingen veroorzaakte typhus en dysenterie.

Ik geef U deze cijfers voor wat ze zijn, waarbij ik U herinner aan de geringe exactheid van ziektestatistiek en de moeilijkheden bij het opsporen van de besmettingsbron met behulp van de beschikbare epidemiologische gegevens. Niet elke epidemiologische situatie is zo eenduidig als die van de cholera in de omgeving van de Londense Broad Street in 1854 toen John Snow, lang vóór de ontdekking van de cholera-bacterie, de straatpomp met zekerheid als de centrale bron van infectie kon aanwijzen.

Wij moeten daarom in gedachten houden dat sommige van de aan wanverbindingen toegeschreven Amerikaanse epidemieën wellicht een andere oorzaak zullen hebben gehad en dat anderzijds niet alle ziektegevallen, die het gevolg waren van wanverbindingen, als zodanig zijn onderkend. Het is daarom niet mogelijk vervaagende conclusies uit het cijfermateriaal te trekken; de grootte van de besmettingskansen kan onmogelijk worden geschat, maar wél mag worden geconstateerd, dat onze verwachting van de hygiënisch ongewenste gevolgen van wanverbindingen door deze praktijkgegevens worden bevestigd.

Men hoort echter ook optimistischer geluiden. Zo onderstelt men wel dat de hygiënische gevaren van wanverbindingen voor ons geringer zouden worden als gevolg van het steeds zeldzamer voorkomen van infectieziekten in de westerse samenleving. Voor de cholera, die na 1909 geheel uit Nederland verdween, is deze opvatting ongetwijfeld juist. Het is in ons land eenvoudig onmogelijk om door het drinken van vuil water cholera op te doen. Voor typhus echter, die in ons land weliswaar sterk terugliep maar toch niet volledig verdween, is de situatie meer gecompliceerd. Hoewel de ziekte met minder dan 50 Nederlandse gevallen per jaar hier uiterst zeldzaam is geworden, is dit bij lange na niet het geval met de typhusbacteriën, die in het rioolwater van vrijwel elke grote stad voorkomen. Deze kiemen zijn niet afkomstig van typhuspatiënten maar van de zogenaamde *typhusbacteriëndragers*, gezonde personen, die de bacteriën in hun lichaam herbergen en ze ook uitscheiden. Bacteriëndragers vormen derhalve een bron van besmetting voor hun omgeving en deze mensen krijgen daarom een strenge leefregel voorgeschreven die erop gericht is het besmettingsgevaar zoveel mogelijk te verminderen. Niet allen houden zich echter op correcte wijze aan deze voorschriften en bovendien zijn niet alle dragers bekend. De niet-opgespoorden zijn geheel onkundig van hun toestand en ze vormen daardoor een voortdurende bedreiging voor hun omgeving.

Een en ander heeft o.m. tot gevolg dat de ziekte onmiddellijk sterker op de voorgrond gaat treden, wanneer de omstandigheden voor de mens minder gunstig worden. Voor Nederland wordt dit duidelijk gedemonstreerd door het plotseling opflakkeren van de typhus gedurende de beide wereldoorlogen. Het is mogelijk dat een verminderde immuniteit het gevaar daarbij nog vergroot, want er zijn aanwijzingen dat het weerstandsvermogen van moderne westerse stedelingen tegen typhus geringer is dan dat van de bevolking van minder ontwikkelde gebieden, waar deze ziekte nog endemisch voorkomt, en de bewoners dus geregeld contact met typhusbacteriën hebben. Wanneer derhalve in een land als het onze typhusbacteriën afkomstig van een bacteriëndrager door een wanverbinding in een leidingnet zouden worden ge-

bracht, moet de kans op een typhusexplosie verre van denkbeeldig worden geacht.

Nog grotere kansen hebben de andere salmonellosen. (Een salmonellose is een ziekte veroorzaakt door bacteriën van het geslacht *Salmonella* waartoe behalve de *S. typhi* enige honderden andere soorten en serotypen behoren). De kansen op uitroeiing van deze salmonellosen, die vaak 's zomers als voedselvergiftigingen optreden, zijn verre van gunstig. Jaarlijks worden enige duizenden gevallen gerapporteerd en het werkelijk aantal getroffenen is ongetwijfeld vele malen groter. Bij deze ziekten zijn het niet in de eerste plaats de meer of minder gezonde menselijke dragers die de bedreiging vormen, maar de gezonde en zieke dieren.

Deze salmonellosen zijn n.l. *zoönosen*, typische dierziekten, die ook op de mens kunnen overgaan. Zowel de huisdieren als het vee en de in het wild levende dieren fungeren hier als virusreservoir. *Salmonellae* behoren tot de normale microflora van rioolwater en ze worden eveneens geregeld aangetroffen in het effluent van installaties voor de biologische behandeling van afvalwater. Wanneer deze bacteriën in leidingwater worden gebracht is de kans dat ze een consument besmetten en ziek maken betrekkelijk gering, omdat voor een infectie meestal meer kiemen nodig zijn dan het water bevat. Veel ongunstiger wordt de situatie echter wanneer de salmonellae door tussenschakeling van een passage gelegenheid krijgen zich te vermenigvuldigen. Dit geval kan zich voordoen wanneer besmet water in aanraking komt met voedsel (vla, aardappelpuree, vlees, enz.), dat in toebereide vorm nog enige tijd ongekouwd wordt bewaard.

Onder dergelijke omstandigheden kan het aantal salmonellakiemen zodanig toenemen, dat consumptie van de spijzen leidt tot een ziekte, die soms betrekkelijk goedaardig verloopt, maar dikwijls ook van meer of minder ernstige aard kan zijn.

Hoewel salmonella-infecties meestal tot stand komen door direct of indirect contact met besmette personen of dieren, moet overbrenging door besmet leidingwater als een reële mogelijkheid worden beschouwd. Door drinkwater verspreide epidemieën van salmonellosen, zoals de recente epidemie in Riverside, Cal., zijn dan ook diverse malen beschreven [4].

Het geheel overziende zou ik willen concluderen dat, hoewel de kans op gevaarlijke bacteriële besmetting van het water door wanverbindingen over het geheel genomen niet overmatig groot is, men het risico bepaald niet mag bagatelliseren. Wanverbindingen hebben vele meer of minder ernstige infectieziekten veroorzaakt en een aantal patiënten is zelfs overleden.

Hoewel het denkbaar is dat de besmettingskansen als gevolg van de uitroeiing van diverse infectieziekten op den duur zullen verminderen, is een dergelijke toestand op dit moment nog bij lange na niet gerealiseerd.

5. Chemische verontreinigingen

Bij de chemische verontreinigingen gaat het in de eerste plaats om giftige bestanddelen die in het water kunnen worden gebracht. Dergelijke toxische substanties speelden tot voor kort een vrij ondergeschikte rol in de drinkwaterhygiëne. Er was natuurlijk het welhaast klassieke loodprobleem, maar dit lood was dan ook de enige verontreiniging waarover men zich ernstig zorgen maakte. Tot op zekere hoogte geruststellend was bovendien dat de meeste toxische stoffen die destijds in de huishouding en het bedrijf werden toegepast, zich bij aanwezigheid in water in fysiologisch werkzame doses vrij gemakkelijk verrieden door een karakteristieke smaak, reuk of andere duidelijke veranderingen van het normale drinkwaterkarakter.

Met de toenemende chemificatie van onze maatschappij en het steeds algemener wordende gebruik van zeer giftige stoffen begint deze gerustheid echter enigszins af te brokkelen. Vergiftigingsgevallen door gebruik van met industriële afvalstoffen verontreinigd drinkwater worden reeds gesig-

naleerd. Zo moeten verleden jaar driehonderd inwoners van het Poolse plaatsje Pisz ziek zijn geworden na gebruik van leidingwater dat was bezoedeld met giftig afvalmateriaal van een triplexfabriek [5].

Niet alleen de industrie heeft de mogelijkheid om via wanverbandingen schadelijke substanties in het leidingnet te introduceren; ook particulieren worden door fabrikanten van onoordeelkundig geconstrueerde huishoudelijke apparaten ruimschoots in de gelegenheid gesteld het hunne daartoe bij te dragen. Wat denkt U bijvoorbeeld van een direct aan een tuinslang gekoppeld reservoir ter versproeiing van oplossingen van kunstmest, herbiciden of pesticiden, dat bij wegvallen van de druk terugzuigt en daarmee de chemicaliën-oplossing in de waterleiding brengt? Het is een Amerikaanse uitvinding die, ondanks tegenacties van waterleidingbedrijven in sommige streken van de VS populair schijnt te zijn. Ik geloof, dat ik met deze enkele voorbeelden, die slechts als illustratie zijn bedoeld, kan volstaan. In het algemeen krijgt men de indruk, dat niet alleen de mogelijkheid tot chemische verontreiniging van het leidingwater door de gebruikers eer dan afneemt, maar dat bovendien de stoffen die aldus in het water worden gebracht, een steeds gevaarlijker karakter krijgen.

6. Het smakelijkheidsmotief

Tenslotte de smakelijkheid, of liever de onsmakelijkheid van de door wanverbandingen veroorzaakte waterverontreiniging. Ter vermijding van misverstanden merk ik op dat ik hier het begrip „smaak” niet in organoleptische zin hanteer. Wanneer het water dermate is bezoedeld dat het een duidelijk waarneembare smaak of geur heeft aangenomen, is verdere discussie overbodig.

Het gaat er echter om, dat de mens zelfs volkomen smaak- en reukloos drinkwater afwijst, wanneer hij weet dat het kort tevoren in contact met zijn medemens is geweest. Ik herinner U in dit verband aan de afkeer die men heeft tegen het drinken uit andermans glas en misschien kunt U zich ook nog het oude verhaal voor de geest halen van de man die in een café een glas bier bestelt en op het moment dat het hem wordt gebracht, aan de telefoon wordt geroepen. Aangezien hij geen tijd heeft om te drinken en vreest dat tijdens zijn afwezigheid een ander zich over het kostelijke vocht zal ontfemen, legt hij bij dit glas een papertje waarop hij krabbelt: „Ik heb in dit glas gespuwd”. Na het telefoongesprek komt hij bij zijn tafeltje terug en leest, dat een ander op het papier heeft geschreven: „Ik ook”.

Op school hebben we elkaar met uitbundig plezier dit grapje verteld, maar ik meen het op dit moment — met baard en al — te mogen memoreren, omdat het zo goed weergeeft waarom het hier gaat. Verificatie van de juistheid van de schriftelijke gegeven mededeling is in de gegeven omstandigheden niet mogelijk: smaak en reuk van het bier worden door een geringe hoeveelheid speeksel niet waarneembaar aangetast, maar de gedachte aan de mogelijkheid van een dergelijke bezoedeling wekt een zodanige weerzin op dat de held uit het verhaal wel een ander glas zal hebben besteld.

Ter motivering van deze weerzin haalt men wel *esthetische* argumenten aan, maar is het nu werkelijk zó dat het schoonheidsgevoel van onze cafébezoeker door zijn belevenissen is gekwetst? Geenszins, de estetica zal hem een zorg zijn, hij lust zijn bier eenvoudig niet omdat hij een mogelijke bijmenging met andermans speeksel onsmakelijk en vies vindt. Er is hier geen sprake van schoonheidsleer maar van een gedragspatroon dat wordt bepaald door gevoelens welke opwelen uit veel diepere lagen van ons bewustzijn.

Soms blijken ook dergelijke sentimenten een maatschappelijk of hygiënisch bepaalde rationale basis te bezitten. In dat geval zullen ze bij een wijziging van de maatschappelijke of hygiënische omstandigheden eveneens veranderen. We vinden iets dergelijks bijvoorbeeld in onze gemodificeerde opvattingen omtrent de geslachtelijke betrekkingen na de sterke bevolkingsvermeerdering en de recente ontwikkelingen

van contraceptiva en antibiotica. Verschillende zware taboes die het gebied van de seksualiteit tot voor kort omgaven, zijn nu bezig te verdwijnen.

Ook bij het smakelijkheidsaspect speelt de hygiëne ongetwijfeld een rol. Men kan dan ook trachten het gedrag van de cafébezoeker te verklaren door te wijzen op het besmettingsgevaar bij contact met vreemd speeksel dat immers altijd ziektekiemen kan bevatten. Maar een dergelijke verklaring omvat toch niet de gehele waarheid, want zouden de bezwaren van de man verdwijnen en zou hij zijn glas met smaak leegdrinken wanneer hij met zekerheid wist dat zich in het café uitsluitend volkomen gezonde personen ophielden?

Ook bij verontreiniging van drinkwater door wanverbandingen of andere oorzaken zullen hygiënische gevaren hun bijdrage leveren tot de onlustgevoelens die onze houding bepalen. Maar ook hier wortelt de smakelijkheidswaardering dieper, want geen enkele aangeslotene zal zich gelukkig voelen wanneer hij bij het openen van de keukenkraan een gedeelte van het badwater van zijn kerngezonde bovenbuurman aftapt.

Zelfs in het theoretische geval dat men hygiënische en toxicologische risico's geheel zou kunnen uitsluiten, dient men derhalve op grond van het psychologische smakelijkheidsmotief te voorkomen dat de aangeslotene met zijn drinkwater verse afvalstoffen krijgt toegevoerd, die afkomstig zijn uit de menselijke samenleving. Dit impliceert dat *elke* wanverbinding moet worden veroordeeld.

7. Andere contacten met schadelijke afvalstoffen

Na dit betoog te hebben aangehoord zult U wellicht denken aan onze houding ten opzichte van menselijke afvalproducten, die ons langs andere, vaak zeer directe wegen bereiken.

Bij een beschouwing van deze kwestie blijkt, dat men instinctief afwijzend tegenover deze besmettingen staat wanneer ze door *direct contact* of via *levensmiddelen* tot stand komen. Waar hier tevens reële hygiënische gevaren dreigen, tracht men de besmettingskansen zo goed mogelijk te reduceren door een goede persoonlijke hygiëne, en een nauwlettend toezicht op de kwaliteit van voedings- en genotmiddelen, zomede op hun productie, verwerking en distributie.

Anders is het gesteld met de *lucht*, die eveneens grote mogelijkheden tot overdracht biedt. Men kan zich afvragen of de bezoedeling door onze naasten, overgebracht door de 15 m³ lucht die we dagelijks in- en uitademen, niet veel intensiever is dan de besmetting door de enkele tientallen liters water waarmee we in diezelfde periode in een grotendeels oppervlakkig contact komen. Hoewel het antwoord op deze vraag natuurlijk zonder meer duidelijk is, moet men constateren dat de afwijzing van besmette lucht door de mens veel minder krachtig is dan zijn instinctieve afkeer tegen verontreinigd water. Het verschil in houding ten opzichte van deze beide substanties hangt wellicht samen met het feit dat de onzichtbare en vormloze lucht lange tijd een mysterieuze materie is geweest. Ook nu nog hebben gassen voor velen een bijna „onstoffelijk” karakter, geheel anders dan het zo vertrouwde water. Bovendien schijnt de mens oorspronkelijk weinig of geen afkeer van menselijke en dierlijke geurtjes te hebben gehad en er wellicht zelfs op gesteld te zijn geweest. In de moderne verstedelijkte en geïndustrialiseerde maatschappij wordt hij zich echter steeds meer bewust van de atmosferische verontreinigingen en het is niet onmogelijk dat hij op den duur op dit gebied een overeenkomstige houding zal gaan aannemen als hij reeds lang geleden deed ten opzichte van de waterverontreiniging.

Volledigheidshalve dient hier te worden vermeld, dat overigens serieuze waterhygiënisten ook wel eens pogen iets af te knabbelen van de verlangde afwezigheid van verse menselijke afvalstoffen in gebruikswater. Gelukkig doen ze dit niet voor drinkwater, maar wél voor het oppervlakte-

water in meren, plassen en rivieren dat voor baden en zwemmen wordt gebezigd. Aangezien dit water in meerdere of mindere mate door de bezoekers wordt verontreinigd, terwijl ook dieren als watervogels e.d. het hunne tot de bezoedeling bijdragen, is men in vele landen geneigd in dit geval een zekere bijmenging van infectueus rioolwater toe te laten, mede omdat praktijkervaringen de indruk geven, dat de hygiënische gevaren van het zwemmen in dergelijk verontreinigd water betrekkelijk gering zijn. Zelfs is men in dergelijke situaties bereid nog grotere hoeveelheden afvalwater te accepteren mits dit vóór de lozing op afdoende wijze is gedesinfecteerd. Aldus voortdenkend zou men, mits zekerheid bestaat omtrent de afwezigheid van toxische chemicaliën, uit hygiënisch oogpunt zelfs geen bezwaar kunnen maken tegen een bad in onverdund rioolwater dat vakkundig is gedesinfecteerd. En wat de hygiënist betreft zou dat vocht zelfs mogen worden gedronken!

Het is duidelijk dat een weg met een dergelijk weerzinwekkend eindpunt niet de juiste kan zijn. In Nederland heeft men deze gedachtengang dan ook niet gevolgd: de TNO-normen voor zwemwater gaan uit van het gezichtspunt, dat voor zwemmen bestemd oppervlaktewater „niet op redelijke afstand incidenteel of op grote afstand massaal mag zijn verontreinigd met afvalwater” [6].

8. Toekomstverwachting

Terugkomend op de wanverbindingen kan men de vraag stellen of in de toekomst wellicht mag worden gerekend op een wijziging van hun gevaarlijk karakter. Deze kwestie werd reeds aangevoerd bij de bespreking der microbiologische gevaren en er werd op gewezen dat de kansen juist voor deze groep niet geheel ongunstig zijn.

Aanvankelijk stonden de microbiologische risico's bovenaan in de gevarenlijst, maar met de succesvolle bestrijding van vele besmettelijke ziekten neemt hun betekenis voortdurend af. Hoewel de infectieziekten, die voor ons probleem van belang zijn, tengevolge van het bestaan van gezonde dragers en andere virusreservoirs nog lang niet zijn verdwenen, geloven optimistisch ingestelde futurologen, dat deze aandoeningen in de 21e eeuw in onze streken geheel, of vrijwel geheel, onbekend zullen zijn geworden.

Als wanverbindingen dus geen andere dan biologische gevaren opleverden zouden volgende generaties van waterleidingtechnici zich in dit opzicht weinig zorgen behoeven te maken.

Helaas is dit laatste bepaald niet het geval. Er zijn immers de chemische gevaren waarvan we zagen dat de prognoses over een eventuele vermindering bijzonder ongunstig zijn. En tenslotte is er het psychologische motief, dat verontreinigd water afwijst onafhankelijk van een eventuele schadelijkheid voor de gezondheid.

Er bestaat dus niet de minste kans op een mogelijk meer tolerante houding tegenover de wanverbindingen, omdat deze iets van hun gevaarlijk karakter zouden verliezen. De strijd tegen de wanverbindingen moet met kracht worden voortgezet; het is een eeuwige strijd, een strijd die nooit tot een volledige overwinning zal leiden, maar die onder geen beding mag worden verloren.

Literatuur

1. Dennis, J. M., *1955-56 Infectious Hepatitis Epidemic in Delhi, India*. J. Am. Water Works Ass. 51 (1959), 1288.
2. Ramey, J. C. en Angvik, N. R., *Cross-Connection Control Program*. J. Am. Water Works Ass. 60 (1960), 213.
3. Spear, M. R., *Cross-Connections, a Current unsolved Water Supply Problem*. Pennsylvania Water Works Ass., University Park, Pa. Gerefereerd door (2).
4. Greensberg, A. E. en Ongerth, H. J., *Salmonellosis in Riverside, Calif.* J. Am. Water Works Ass. 58 (1966), 1145.
5. *Giftig water in waterleiding*. Het Binnenhof 24.6.67.
6. Kedde, D. L., *Normen voor Zwemwater*. De Ingenieur 71 (1959) G 11.