



Het vóórkomen en de bronnen van Cryptosporidium en Giardia in Nederland

WIM. HOOGENBOEZEM, NV PWN WATERLEIDINGBEDRIJF NOORD-HOLLAND/RIWA

GERTJAN MEDEMA, KIWA

JADE SCHIJVEN, RIVM

GERARD RIJS, RIZA

De parasitaire eencellige organismen *Cryptosporidium* en *Giardia* worden algemeen onderkend als belangrijke verwekkers van darminfecties bij mens en dier. Voor mensen met een verminderde afweer, zoals AIDS-patiënten, vormt het een levensbedreigende ziekte. De infectiviteit van beide parasieten is hoog. Bij een infectie worden grote hoeveelheden overlevingsstadia met de faeces uitgescheiden. Voor *Cryptosporidium* worden deze oöcysten genoemd en voor *Giardia* cysten (zie afb. 1). Deze (oö)cysten zijn zeer resistent tegen milieu-invloeden en chemische desinfectieprocessen (1). In de afgelopen decennia heeft zich, met name in de Verenigde Staten en Groot Brittannië, een groot aantal darminfecties voorgedaan, die werden veroorzaakt door via drinkwater verspreide (oö)cysten.

In veel gevallen voldeed het drinkwater aan de gestelde bacteriologische eisen. De omvangrijkste epidemie deed zich voor in

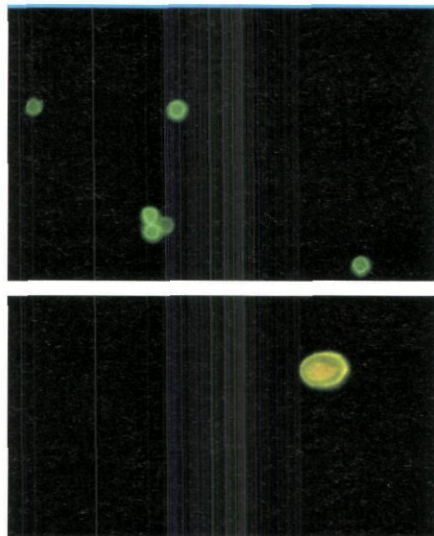
Milwaukee (V.S.), toen ongeveer 400.000 mensen via drinkwater besmet werden met een *Cryptosporidium*-infectie. Als gevolg hiervan zijn circa 100 mensen gestorven. In Nederland hebben zich geen epidemieën, die met drinkwater in verband gebracht kunnen worden,

voorgedaan. Toch is er ook in ons land aandacht voor deze organismen vanwege het feit dat ze hier algemeen voorkomen (2). Vanuit de waterleidingbedrijven is de belangrijkste vraag of de zuiveringssystemen afdoende in staat zijn om problemen, zoals in het buitenland worden gezien, te voorkómen.

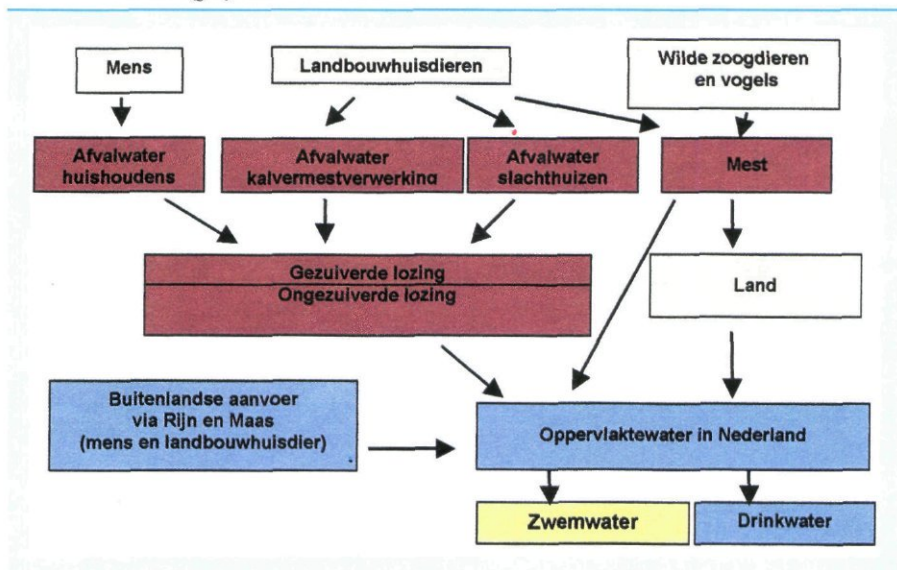
In Nederland wordt uitgegaan van het principe dat de kennis van de bronnen van de verontreiniging, de kennis van de grondstofkwaliteit en de kennis over de effectiviteit van de zuivering de waterproducent in staat moet stellen betrouwbaar drinkwater te maken.

Kennis van de bronnen is belangrijk omdat veel van de door drinkwater veroorzaakte epidemieën in het buitenland zijn veroorzaakt door een piekbelasting van de zuivering. Daarnaast is het met de kennis over de bronnen en hun relatieve belang wellicht mogelijk om maatregelen te nemen om de gehalten terug te dringen. Door het meten van de gehalten bij innamepunten van waterleidingbedrijven worden de kwaliteit en de fluctuaties daarin bepaald. Met deze informatie kan de benodigde verwijderingscapaciteit van de zuivering worden vastgesteld om te voldoen aan de aanvullende eis in het nieuwe Waterleidingbesluit dat het infectierisico via drinkwater maximaal 1 per 10.000 personen per jaar mag bedragen. In de praktijk betekent dit dat de zuiveringen in staat moeten zijn de gehalten in de grondstof te verlagen tot beneden $1/45 \text{ m}^3$ voor *Cryptosporidium* en $1/180 \text{ m}^3$ voor *Giardia*. Naast de mogelijke risico's van deze protozoa voor de drinkwaterproductie zijn aan het gebruik van oppervlaktewater als zwembad ook risico's verbonden, die geïnventariseerd dienen te worden.

Afb. 1: Microscopische opname van de *Cryptosporidium*-oöcysten (A), de kleine (4 - 6 μm) vrijwel ronde deeltjes, die kunstmatig fluorescerend groen zijn aangekleurd. De *Giardia*-cyste (B) is meer elliptisch gevormd en iets groter (8-12 μm lang en 7-10 μm breed), eveneens kunstmatig groen gekleurd. (Foto's: G. Medema).



Afb. 2: Schematisch overzicht van mogelijke bronnen en routes van *Cryptosporidium*-oöcysten en *Giardia*-cysten. Aspecten in een gekleurd vlak worden in dit thema nummer van H₂O niet afzonderlijk behandeld, bruin gekleurde aspecten worden in Schijven en Rijs behandeld. De blauwe door Ketelaars e.a. en Medema e.a.; Het zwembad (geel) wordt door Ruiter & Medema beschreven.



De verontreinigingen van het oppervlaktewater worden veroorzaakt door besmette dieren en mensen. Dat betekent dat lozingen van, al dan niet gezuiverd, huishoudelijk afvalwater en mest van landbouwhuisdieren en in het wild levende dieren potentiële bronnen zijn. De aanvoer uit het buitenland via de Rijn en Maas is mogelijk ook een relevante bron van de protozoa. In afbeelding 2 zijn de routes van de belangrijkste bronnen naar het oppervlaktewater schematisch weergegeven.

In een groot samenwerkingsverband van de Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA), RIVM, RIZA, Kiwa Onderzoek & Advies en enkele RIWA-lidbedrijven is een aanzienlijk deel van bovenstaand noodzakelijk geachte kennis verzameld.

In dit themanummer van H₂O wordt in vier artikelen het onderzoek samengevat (3). Het onderzoek naar parasitaire protozoa in reservoirs ten behoeve van drinkwaterproductie was geen onderdeel van het RIWA-project maar was onderzoek van waterleidingbedrijven en Kiwa Onderzoek & Advies o.a. in het kader van het gezamenlijke onderzoeksprogramma.

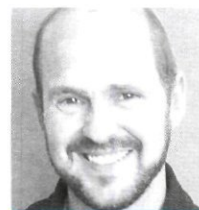
Door onderzoeksgeld, expertise en capaciteit te bundelen is voor elke deelnemende instantie meer relevante informatie verkregen dan ieder afzonderlijk verzameld zou kunnen hebben.

Dankzij de intensieve samenwerking van de deelnemende instellingen is een gedetailleerd beeld ontstaan van de bronnen en de gehalten van *Cryptosporidium*-oöcysten en *Giardia*-cysten in de Nederlandse oppervlaktewateren en de risico's voor drink- en zwemwater.

Nieuwe molecuulair-biologische technieken maken het thans mogelijk onderscheid te maken tussen levensvatbare en niet levensvatbare (oö)cysten en ook tussen menspathogene en niet menspathogene soorten (zie Actualiteit in dit nummer). Onderzoek wordt hiermee momenteel uitgevoerd om de (eventuele) risico's nog beter in te kunnen schatten. ■

LITERATUUR

1. Medema, G. en H. Ketelaars (1995). Betekenis van *Cryptosporidium* en *Giardia* voor de drinkwatervoorziening. H₂O nr. 28 pag. 699-704, 709.
2. Medema, G., H. Ketelaars en W. Hoogenboezem (1996). *Cryptosporidium* en *Giardia* in Rijn en Maas en inventarisatie van potentiële bronnen in de Maas. Rapportnummer 289202015 RIVM/RIWA, Bilthoven /Amsterdam.
3. Medema, G., H. Ketelaars en W. Hoogenboezem (red.) (2000). *Cryptosporidium* en *Giardia*: voorkomen in rioolwater, mest en oppervlaktewater met zwem- en drinkwaterfunctie. RIWA/RIVM/RIZA/Kiwa-rapport. ISBN 9036953324.



Cryptosporidium en Giardia in oppervlaktewater en de benodigde verwijderingscapaciteiten van de zuiveringen

HENK KETELAARS, WATERWINNINGBEDRIJF BRABANTSE BIESBOSCH

GERTJAN MEDEMA, KIWA

WIM HOOGENBOEZEM, PWN WATERLEIDINGBEDRIJF NOORD-HOLLAND

HANS RUITER, RIZA

De resistente overlevingsstadia van de protozoa *Cryptosporidium* en *Giardia* komen algemeen in oppervlaktewater voor. De gehalten in het Nederlands oppervlaktewater worden voor een aanzienlijk deel bepaald door de aanvoer vanuit het buitenland via de Rijn en Maas. Gedurende een jaar zijn bij innamepunten van oppervlaktewaterverwerkende drinkwaterbedrijven de gehalten van beide protozoa bepaald. Op basis hiervan is de benodigde verwijderingscapaciteit van de betreffende zuivering berekend. Voor de bereiding van betrouwbaar drinkwater is een aanzienlijke verwijdering noodzakelijk. Afhankelijk van de gehalten in de grondstof varieert deze van 6-7,8¹⁰ logeenheden voor *Giardia*-cysten en van 6,4-7¹⁰ logeenheden voor *Cryptosporidium*-oöcysten.

Het onderzoek naar het voorkomen van *Cryptosporidium* en *Giardia* in oppervlaktewater wordt in de Verenigde Staten en Groot Britannië, als gevolg van de daar door drinkwater veroorzaakte epidemieën, reeds gedurende enkele tientallen jaren uitgevoerd. Op het vasteland van Europa is de werkelijke aandacht pas gekomen na de grote epidemie van Milwaukee in 1993. In Nederland werd het eerste (oriënterende) onderzoek echter al in 1991 uitgevoerd. In dat onderzoek werden *Giardia*-cysten op twee plaatsen aangetoond (IJsselmeer bij Andijk, 2 cysten/l en de Maas te Keizersveer, 4 cysten/l). *Cryptosporidium*-oöcysten konden niet worden aangetoond (2). Gedurende 1993 heeft het Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch (WBB), samen met haar afnemers en Kiwa, het eerste grootschalige onderzoek naar het voorkomen van beide protozoa in de Maas (te Keizersveer) uitgevoerd. In dit onderzoek werden voor het eerst *Cryptosporidium*-oöcysten in Nederlands oppervlaktewater aangetroffen (1). Sindsdien is er bij veel waterleidingbedrijven, die oppervlaktewater als bron gebruiken, onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van beide parasieten. In dit artikel wordt een onderzoek

beschreven naar het voorkomen van *Cryptosporidium* en *Giardia* bij een groot aantal innamepunten van oppervlaktewaterverwerkende drinkwaterbedrijven. Daarnaast is de aanvoer van beide parasieten via de Rijn en de Maas onderzocht door de aantallen te meten in de Rijn bij Lobith en de Maas bij Eijsden.

Methode

De innamepunten (zie afbeelding 3) zijn in de periode mei 1997 tot mei 1998 twaalf maal bemonsterd. Lobith en Eijsden zijn in dezelfde periode veertien maal bemonsterd. Een monster bestond uit 100 liter water dat over een polypropyleen kaarsfilter werd gefiltreerd. Op het laboratorium werd het kaarsfilter opengesneden en gewassen. De wasoplossing werd via verschillende stappen geconcentreerd tot een 1 ml-pellet. Door middel van voor *Cryptosporidium* en *Giardia* specifieke monoklonale antilichamen, die zijn gemerkt met een fluorescentie-kleurstof, zijn de (oö)cysten te onderscheiden van andere deeltjes in het monster. De tellingen werden voor een deel met behulp van een epifluorescentiemicroscopie verricht. Voor een ander deel werd gebruik gemaakt van een flowcytometer in