

---

## Boeken

---

### **Fluoride in Drinking-water**

door: J. Fawell, K. Bailey, J. Chilton, E. Dahi, L. Fewtrell en Y. Magara, World Health Organisation, IWA Publishing, London, 2006, ISBN 924156319-2, 134 pag, gratis (download versie) / US\$ 45,00 (gedrukte versie).

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) geeft al sinds 1958 publicaties uit met richtlijnen over de kwaliteit van drinkwater, met als belangrijkste doel het bevorderen van de volksgezondheid. Het gaat daarbij met name om mogelijke gezondheidsrisico's van in het drinkwater aanwezige micro-organismen en chemische stoffen. Fluor wordt genoemd als één van de weinige stoffen in drinkwater die een significant effect hebben in het menselijk lichaam. In lage concentraties beschermt het ons gebit tegen gaatjes, en om die reden wordt het in sommige landen aan het drinkwater toege-

voegd, terwijl hogere concentraties het gebit juist aantasten. Bij nog hogere concentraties kan ook het skelet worden aangetast en in een aantal gebieden is een dergelijke botfluorose zelfs een belangrijke oorzaak van een verhoogd ziektecijfer. Voor de WHO dus redenen genoeg om een rapport geheel te wijden aan fluoride.

### *Natuurlijk voorkomen en blootstelling*

Naar schatting bestaat de aardkorst van 0,06 tot 0,09 procent uit fluorhoudende mineralen. Het voorkomen van fluor in mineralen wordt over het algemeen toegeschreven aan vulkanische activiteit. Met name thermaal water kan rijk zijn aan fluoride. Voorbeelden van gebieden waar het grondwater hogere fluoride concentraties heeft zijn het Rift-systeem in het oosten van Afrika, Zuid Europa, het zuidelijk deel van zowel de Verenigde Staten als de voormalige Sovjet Unie, Algerije, Marokko, Iran, Irak, Syrië, Turkije en delen van respectievelijk China en India. In het grondwater

van deze gebieden kunnen concentraties voorkomen tot wel 50 mg/l. Zeewater heeft over het algemeen een fluoride concentratie van 1 mg/l en de meeste rivieren en meren minder dan 0,5 mg/l. Fluoride in de Rijn en de Maas is afkomstig van industrieel afvalwater en de concentraties bedragen respectievelijk minder dan 0,2 mg/l en 0,2 tot 1,3 mg/l.

Voor mensen zijn verschillende routes van inname van fluoride bekend, zoals via het voedsel, het gebruik van tandpasta, het inademen van rook ten gevolge van het binnenshuis stoken van steenkool met een hoog fluoride gehalte en het drinken van bepaalde soorten thee. In de publicatie wordt in tabellen voor verschillende voedingsmiddelen uitgebreid op een rijtje gezet wat de gehalten zijn. Veel voeding bevat op zijn minst sporen van fluoride. Volgens het rapport blijkt voor de meeste mensen het drinken van water de belangrijkste wijze van blootstelling. In een gematigd klimaat, zonder een extra toevoeging van fluoride aan het drinkwater is de gemiddelde dagelijks ingenomen hoeveelheid ongeveer 0,6 mg per persoon. Indien wel fluoride wordt toegevoegd komt men op 2 mg. In warmere klimaten, waar meer water wordt gedronken, ligt de totale ingenomen hoeveelheid hoger.

#### *Gezondheidseffecten en richtlijn*

Ongeveer 75 tot 90 procent van de ingenomen fluoride wordt door het lichaam geabsorbeerd, waarbij bijna alles terecht komt in delen van het lichaam met veel calcium, zoals botten en tanden, waar het in het kristalrooster wordt opgenomen. Al in 1940 werd in de Verenigde Staten het verband gelegd tussen fluoride concentraties in het drinkwater van ongeveer 10 mg/l en bruine vlekken op tanden met aantasting van het glazuur, gebits-fluorose genaamd. Bij concentraties lager dan 1 mg/l werd een signifi-

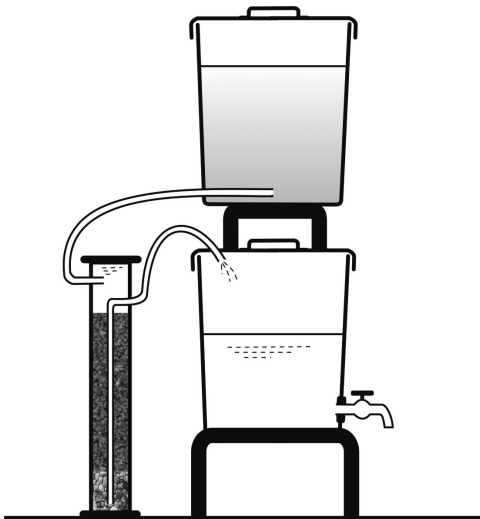
cante toename van het aantal gaatjes geconstateerd. Wereldwijd wordt geschat dat er op dit moment 70 miljoen mensen aan fluorose van het gebit lijden, waarvan 60 miljoen in China en India. Bij een hoge dagelijkse inname van tussen de 6 en 14 mg, bijvoorbeeld bij drinkwaterconcentraties van meer dan 10 mg/l, kunnen mensen ook last krijgen van aandoeningen aan hun skelet, zoals bijvoorbeeld vergroeiingen. Het is niet bewezen dat de inname van fluoride andere negatieve effecten op de gezondheid heeft. Overigens is het frappant dat in hogergelegen gebieden het effect van dezelfde dagelijkse dosis sterker lijkt dan in gebieden op zeeniveau. Een mogelijke verklaring is hiervoor nog onbekend.

In 1984 kwam de WHO met een richtlijn van 1,5 mg fluoride per liter drinkwater. In 1996 en 2004 is de problematiek opnieuw tegen het licht gehouden en uit het huidige rapport blijkt dat de richtlijn zal worden gehandhaafd. Een probleem bij het vaststellen van de richtlijn is dat de effecten van fluoride het best kunnen worden onderzocht en voorspeld op basis van de dagelijkse dosis in milligram per kilogram lichaamsgewicht per dag. Lokale omstandigheden, zoals onder andere het dieet, de hoeveelheid drinkwater die per dag wordt ingenomen, het gebruik van tandpasta en mogelijke andere bronnen van fluoride, bepalen daarom de optimale concentratie van het drinkwater. Omdat dit soort gegevens wereldwijd, zeker in ontwikkelingslanden, veel minder beschikbaar zijn dan kwaliteitsgegevens van het drinkwater, wordt voorlopig als norm de concentratie van het drinkwater aangehouden, met een duidelijke aanbeveling om ook de lokale omstandigheden goed te bekijken.

#### *Verwijdering van een overmaat aan fluoride*

In het rapport wordt uitgebreid ingegaan op het verwijderen van een overmaat aan

fluoride in drinkwater. De grootschalige westerse technologieën bij waterbedrijven, zoals omgekeerde osmose, worden slechts kort aangestipt. De meeste aandacht gaat uit naar veel eenvoudiger methoden, die mensen in ontwikkelingslanden zelf thuis of op buurt-niveau kunnen toepassen. Deze eenvoudige methoden hoeven overigens niet duurder uit te vallen dan de centrale grootschalige methoden, omdat de mensen thuis alleen het te drinken water zullen behandelen, terwijl dat voor het waterbedrijf voor al het te distribueren water geldt.



Contact-precipitatie met actief kool voor huishoudelijk gebruik.\*

Belangrijk methodes zijn het toevoegen van flocculatie-middelen of het gebruik van actief kool, waarvan de afbeelding een voorbeeld toont. Het te zuiveren water wordt in de bovenste emmer gebracht. Vervolgens loopt het water met voldoende contacttijd langs het actief kool in de smalle kolom en komt in de onderste emmer terecht, alwaar het via het kraantje kan worden getapt voor

gebruik. Naast het uitwerken van mogelijke ontwerpen, wordt ook aandacht besteed aan lokale bezwaren die het gebruik van botten van dieren als grondstof voor de actieve kool bij Hindoeïstische volken kunnen oproepen. Hetzelfde geldt voor het gebruik van botten van varkens in Islamitische landen. Het blijkt dat geen enkele methode er universeel als beste uitspringt, maar dat elke situatie om een andere aanpak vraagt, afhankelijk van de geografische, sociale, economische, milieukundige en technische omstandigheden.

### *Analyse-methoden*

In een overzichtelijk hoofdstukje worden verschillende methoden uitgewerkt voor het bepalen van de fluoride concentratie. De meeste methoden vergen dure apparaten en goed uitgeruste laboratoria, maar er zijn ook eenvoudiger testen, die zelfs in het veld kunnen worden uitgevoerd.

### *Gegevens per land*

In het laatste deel van het rapport worden van 28 landen wereldwijd, gegevens gepresenteerd over fluoride in het drinkwater. Informatie over landen die bewust fluoride aan het drinkwater toevoegen is overigens niet opgenomen.

In het gebied Andhra Pradesh in India werd er al in 1930 bij ossen geconstateerd dat ze moeilijk liepen en pijnlijke gewrichten leken te hebben. Pas later werd aldaar ook bij mensen bot-fluorose vastgesteld. Het fluoride gehalte van het drinkwater in dit gebied lag toendertijd tussen de 1,4 en 6 mg/l.

Opvallend genoeg worden er recent ook problemen in Noorwegen gemeld, omdat steeds meer mensen op het platteland, nota bene op aanraden van het Noors Geologisch Instituut, voor hun drinkwater overschake-

\* Reprinted from 'Fluoride in Drinking-water', page 57, with permission from the copyright holders, IWA.

len van oppervlaktewater naar grondwater. Met het oppervlaktewater daar kent men in toenemende mate problemen met de microbiologische kwaliteit, vandaar het advies, maar uit sommige aquifers wordt water opgepompt met een fluoride concentratie van ruim 9 mg/l, zodat additionele zuivering noodzakelijk is.

Uit de voorbeelden blijkt duidelijk dat er inderdaad ook naar andere mogelijke bronnen gekeken moet worden. In een deel van de provincie Jiangsu in China heeft het drinkwater een fluoride concentratie van 1,48 mg/l, waarmee het precies aan de norm voldoet. Echter 10% van de bevolking heeft last van bot-fluorose. De verklaring hiervoor ligt in het feit dat daar voor het koken binnenshuis steenkool wordt gebruikt dat rijk aan fluoride is.

#### *Nederlandse situatie*

In het rapport wordt geen aandacht besteed aan hoe het in Nederland is geregeld. In de jaren 60 en 70 heeft er in Nederland een uitgebreid maatschappelijk debat plaatsgevonden over het wel of niet toevoegen van fluoride aan het drinkwater. Er is zelfs een proef geweest, waarbij gedurende zestien jaar de gebitten van de bevolking van Tiel en Culemborg met elkaar vergeleken werden. In Tiel werd wel gefluorideerd water geleverd, terwijl dat in Culemborg niet het geval was. Het bleek dat de kinderen die via hun drinkwater wel fluoride binnenkregen, slechts iets meer dan de helft van het aantal gaatjes in hun gebit kregen in vergelijking met de kinderen die geen water met toegevoegd fluoride dronken. Dit verschil was in alle jaren consistent aantoonbaar.

Omdat een teveel aan fluoride schadelijk is, er andere manieren zijn om effectief voor je gebit te zorgen, door bijvoorbeeld met tandpasta met fluoride te poetsen en/of als kind fluor-tabletjes te slikken, én omdat mensen geen keus meer hebben als het

drinkwater van fluoride wordt voorzien, is in Nederland uiteindelijk toch besloten om géén fluoride toe te voegen. In het Nederlandse drinkwater is de maximaal toegestane hoeveelheid 1,1 mg/l en normaal gesproken bevat ons drinkwater minder dan 0,1 mg fluoride per liter. Aan het verschil tussen de WHO-richtlijn en onze eigen norm ligt ons dagelijks gebruik van tandpasta met fluoride ten grondslag.

#### *Conclusie*

Dit rapport van de WHO lijkt vooral bedoeld om het omlaag brengen van te hoge concentraties fluoride in drinkwater, met name in ontwikkelingslanden, te bevorderen. Echter voor een allesomvattend overzicht, wat je wel mag verwachten van een dergelijk rapport van een dergelijke organisatie, had de Nederlandse situatie met ons uitgebreide onderzoek, onze langdurige discussie en onze uiteindelijke keuze, best voor het voetlicht gebracht mogen worden. Hetzelfde geldt voor de afwegingen die in landen zijn gemaakt waar wel fluoride wordt toegevoegd aan het drinkwater, zoals in Australië en in sommige delen van de Verenigde Staten. Niettemin vind ik het een zinvolle publicatie, die voldoende aanknopingspunten biedt om in iedere situatie, eventueel aangevuld met extra lokaal onderzoek, weloverwogen beslissingen te kunnen nemen in het belang van de volksgezondheid.

*Frank Smits*

De publicatie is te bestellen of gratis te downloaden via: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/fluoride\\_drinking\\_water/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/fluoride_drinking_water/en/index.html)  
Voor de beschrijving van de Nederlandse situatie is dankbaar gebruik gemaakt van de website van de VEWIN: <http://www.vewin.nl>.