

HET GEHALTE AAN FLUORIDEN VAN HET NEDERLANDSE LEIDINGWATER

Prof. Dr. J. A. CHR. VAN PINXTEREN en O. BACKER DIRKS

Cariës werkgroep van de Gezondheidsorganisatie T.N.O.

Bij de beoordeling van het nut en de noodzakelijkheid fluoride toe te voegen aan het drinkwater in Nederland, zal men naast vele andere gegevens – o.a. de invloed van fluoride op het optreden van tandcariës en op de algemene gezondheid – dienen te beschikken over de gehalten aan fluoride in het Nederlandse leidingwater.

Reeds tussen 1937 en 1942 werd door STAS, LOUWE KOOYMANS en VAN IJSSEL (1) en STAS (2) het fluoride gehalte van een groot aantal leidingwatermonsters bepaald. Hun vraagstelling was hierbij in de eerste plaats of er in Nederland plaatsen waren met een zo hoog fluoride gehalte dat voor het optreden van gevlekt glazuur („Mottled Enamel”) gevreesd zou moeten worden. Hierbij bleek dat 83% van alle onderzochte leidingwatermonsters minder dan 0.25 mg fluoride per liter water bevatte, en 17% tussen 0.31 en 0.50 mg per liter. In Hellevoetsluis werd de hoogste waarde, namelijk 0.50 mg, in het water aangetroffen.

Door STAS (2) werd eveneens een groot aantal particuliere putten geanalyseerd, waarbij speciaal aandacht werd besteed aan die plaatsen waar hoge fluorgehalten verwacht konden worden. Dit betrof gebieden waar fosforiet knollen aan de oppervlakte komen (Oost Overijssel) en daar waar diepe putten tot in het Eoceen reiken (Zeeuws Vlaanderen). De eerste monsters vertoonden waarden tot 0.60 mg fluoride per liter, de laatstgenoemde vertoonden waarden tot 1 mg fluoride per liter.

Sinds deze wateranalyses zijn meer dan 20 jaar verlopen. In deze periode hebben zich zonder twijfel vele veranderingen in de water-winpplaatsen voorgedaan. Ook de techniek van de micro-analyse is sindsdien verbeterd en verfijnd.

Genoemde redenen deden ons besluiten in de loop van 1957-1958 het fluoride gehalte van alle Nederlandse drinkwateren opnieuw te bepalen.

De watermonsters werden genomen op de pompstations, alsmede uit het verzorgingsgebied. Voor het verkrijgen van de pompstation monsters werd gebruik gemaakt van de regelmatige bemonstering door het Rijks-

instituut voor de Volksgezondheid; de monsters uit het verzorgingsgebied werden verkregen van aldaar gevestigde tandartsen. Bij de waterleiding-netten waar het water van verschillende wingebieden afkomstig was, werd steeds van elke winplaats een afzonderlijk monster betrokken.

Het aantal verschillende watermonsters dat geanalyseerd werd, bedroeg tweehonderd negen en dertig.

Bepalingsmethode

De bepaling van het gehalte aan fluoride vond voor elk monster zowel direct, als na destillatie uit zuur milieu plaats. De resultaten van deze bepalingen weken in sommige gevallen sterk van elkaar af. De oorzaak hiervan moet gezocht worden in de aanwezigheid van storende ionen in het monster. Het effect van deze ionen kan vrij groot zijn daar voor de directe bepalingen van de kleine hoeveelheden fluoride, zoals deze in water voorkomen, de monsters tienvoudig geconcentreerd moesten worden. Hierbij werd 500 ml water na alkalisch maken op fenolftaleïne ingedampt tot 50 ml, ten gevolge waarvan ook alle ionen, die de fluoridebepaling storen, in tienvoudige concentratie aanwezig zijn. Hierdoor is het in het algemeen noodzakelijk het water te destilleren. Zijn eventueel de fluoride concentraties groot (zoals b.v. na waterfluoridering) dan is het niet nodig het monster te concentreren, zodat in het algemeen met een directe bepaling kan worden volstaan. Uitzonderingen vormen slechts die monsters, waarin de concentratie van andere ionen zo hoog is, dat daardoor toch de fluoride-bepaling wordt gestoord; dit is bv. het geval als de concentratie aan sulfaationen groter is dan 50 mg per liter.

De voorbehandeling van de directe bepaling is als volgt: 500 ml water wordt met ammonia alkalisch gemaakt op fenolftaleïne en ingedampt tot ongeveer 50 ml. Deze 50 ml wordt overgebracht in een maatkolf van 100-110 ml en na toevoegen van 1.5 g natriumchloride en 5 ml eriochromcyanine-reagens aangevuld tot 100 ml.

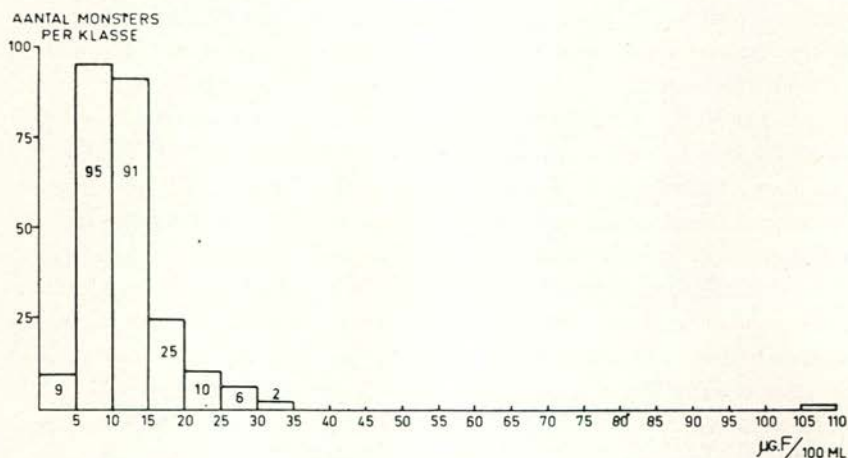
Voor de bepaling na destillatie werd als volgt te werk gegaan: 500 ml werd op gelijke wijze ingedampt tot 10 ml, overgespoeld in een destillatie apparaat volgens HUCKABAY (3) en na toevoegen van 20 ml zwavelzuur 35% (s.g. 1.27) en één druppel „antschuimmiddel S-E” bij 140° aan een stoomdestillatie onderworpen. In een mengsel van 6.5 ml 4 N. natriumhydroxyde en 50 ml gedestilleerd water werd 250 ml destillaat opgevangen. Het destillaat werd daarna geneutraliseerd op β -dinitrofenol (pH = 2) met 4 N. zoutzuur, vervolgens met ammonia alkalisch gemaakt ten opzichte van fenolftaleïne en ingedampt tot \pm 50 ml. De chloride-ion concentratie komt nu overeen met die van 1.5 g. natriumchloride. Deze

vloeistof werd nu overgespoeld in een maatkolf van 100-110 ml en na toevoeging van 5 ml eriochroomcyanine-reagens aangevuld tot 100 ml.

Voor de fluoride bepaling werd aan de oplossingen in de kolven 10 ml zirkoonzoutzuurreagens toegevoegd en na tenminste 10 minuten de extinctie gemeten in een spectrofotometer ten opzichte van een oplossing die $150\mu\text{g}$ fluoride bevat. Een ijkcurve werd opgesteld met oplossingen van 0, 20, 50, 80, 100 en $120\mu\text{g}$ fluoride. Aan elk dezer standaarden is 1.5 g natriumchloride toegevoegd (4).

Resultaten

In de tabel en de figuur worden van de 239 monsters de na destillatie gevonden fluoride gehalten gegeven.



Uit deze getallen blijkt dat de overgrote meerderheid (81%) van de watermonsters minder dan 0.16 mg fluoride per liter bevat. De enige hoge waarde tussen 1.05 en 1.10 mg per liter betreft Tiel, waar het water gefluorideerd wordt. De waarnemingen die gelijk of groter zijn dan 0.26 mg per liter betreffen voor een groot deel oppervlaktewater van de Rijn. Het Rijnwater blijkt ongeveer 0.30 mg fluoride per liter te bevatten. Een Rijnwatermonster uit Bazel vertoonde een waarde van 0.16 mg fluoride per liter.

In het algemeen blijken de door ons gevonden waarden lager te zijn dan die welke tussen 1937 en 1942 waren gevonden (1, 2). De particuliere putten werden niet door ons onderzocht, daar de overgrote meerderheid van deze putten sinds jaren buiten gebruik is.

In geen enkele plaats blijkt het Nederlandse drinkwater een zodanige

Het gehalte aan fluoriden van het Nederlandse leidingwater

fluoride concentratie te hebben, dat hiervan een belangrijke cariës-preventieve werking mag worden verwacht.

mg fluoride per liter	aantal monsters
0.00-0.05	9
0.06-0.10	95
0.11-0.15	91
0.16-0.20	25
0.21-0.25	10
0.26-0.30	6
0.31-0.35	2
1.05-1.10	1 (Tiel)

Samenvatting

In de jaren 1957 en 1958 werd in alle Nederlandse leidingwateren het fluoride gehalte bepaald. Een en tachtig procent van de monsters bleek minder dan 0.16 mg fluoride per liter te bevatten. Acht monsters vertoonden concentraties hoger dan 0.26 mg fluoride per liter, terwijl het hoogste gehalte 0.35 mg fluoride per liter bedroeg. Het Nederlandse leidingwater bevat nergens (met uitzondering van Tiel, waar het water geffluordeerd wordt) een dergelijke fluoride concentratie dat een belangrijke cariëspreventieve werking ervan verwacht kan worden.

Gaarne zeggen wij de Heer Dr. P. SPAANDER, hoofd van de afdeling „Water, bodem, lucht” van het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid, de tandartsen die ons de monsters deden toekomen en Mejuffrouw H. ZUR KLEINSMIEDE, die alle bepalingen uitvoerde, dank voor hun medewerking.

Literatuur

1. STAS, M. E., LOUWE KOOYMANS, L. H. en VAN IJSSEL, J. J.: Onderzoek naar de aanwezigheid van fluor in het water in Nederland. *Water: 21*, 1, 1937 en *Water: 25*, 181, 1941.
2. STAS, M. E.: Fluoroprosparing en fluoovergiftiging. Dissertatie Groningen 1945.
3. HUCKABAY, W. B., WELCH, E. T. en METLER, A. V.; *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* 19, 154, 1947.
4. MULDER, G. J. Dissertatie Utrecht 1957.