

Endemiese tandfluorose geassosieer met relatief lae fluoriedkonsentrasies in die Suid-Vrystaat, Suid-Afrika

S. Zietsman

Geografie en Omgewingstudie, Universiteit van Suid-Afrika, Posbus 392, Pretoria 0003

e-pos: zietss@unisa.ac.za

UITTREKSEL

Hoewel dit lank reeds bekend is dat hoë fluoriedkonsentrasies geïsoleer in die grondwater uit die gesteentes van die Tarkastad Formasie voorkom, is die endemiese voorkoms van tandfluorose in die gebied wat deur hierdie gesteentes onderlê word, nie ondersoek nie. Hierdie artikel doen verslag oor die eerste fluorosestudie in dié gebied. Die leerlinge van 10 plaasskole in die Suid-Vrystaat het die steekproef uitgemaak. Die tande van 594 kinders van alle ouderdomme is klinies en fotografies ondersoek. Watermonsters is by 245 drinkwaterbronne op 203 plase geneem. Die fluoriedinhoud van die water is deur ionspesifieke analise bepaal. Ruimtelik veralgemeen, is dit 'n relatief lae-fluoriedgebied, maar middelwaardes beskryf die fluoriedinhoud van die water ontoereikend. Ruimtelike variasie kenmerk die fluoriedinhoud van die grondwater. 'n Verbasend hoë fluoroseprevalensie van >62% en 'n gemeenskapsfluorose-indeks van 1,5 is gevind. Die graad van aantasting was oorwegend laag, maar 4,6% van die kinders het glasuurverlies vertoon. Ruimtelike variasie kenmerk die voorkoms van fluorose in die gebied. Die ruimtelike variasiepatroon in die fluoriedinhoud van die drinkwater verklaar dié in die voorkoms van fluorose slegs gedeeltelik. Die aanbevole optimum kariesbekampende konsentrasie-interval vir Suid-Afrika is moontlik nie toepaslik vir die gebied nie.

ABSTRACT

Endemic dental fluorosis associated with relatively low fluoride concentrations in the southern Free State, South Africa

Isolated high fluoride concentrations in the groundwater out of the rocks of the Tarkastad Formation were reported many years ago. The endemicity of dental fluorosis in the region underlain by these rocks, however, was not studied. This article reports on the first fluorosis study in this region. The pupils of 10 farm schools in the southern Free State constituted the sample. The teeth of 594 children of all ages were clinically and photographically examined. The drinking water was sampled at 245 sources on 203 farms. Ion specific analysis was used to determine the fluoride content of the water. Spatially generalized, it is a relatively low-fluoride area, but central statistics do not adequately describe the fluoride content of the water. Spatial variation characterizes the fluoride content of the groundwater. The fluorosis prevalence in the study area (>62%) was surprisingly high and the community fluorosis index was 1,5. The severity of fluorosis was predominantly low, but 4,6% of the children displayed loss of enamel. Spatial variation characterizes the occurrence of fluorosis in the area. The spatial variation pattern in the occurrence of fluorosis is only partially explained by that in the fluoride content of the drinking water. The optimum cariostatic concentration interval for South Africa might not be appropriate for this region.

INLEIDING

Tandfluorose is die sigbare wysiging van tandglasuur as gevolg van hoë sistemiese fluoriedvlakke gedurende die periode van tandontwikkeling in die vroegste lewensjare. In klein dosisse maak fluoried tandglasuur meer weerstandbiedend teen karies, maar 'n hoër fluoriedinname veroorsaak ontsierende letsels en in meer ernstige gevalle kan die buitenste glasuur mettertyd verlore gaan. Vroeg in die twintigste eeu is vasgestel dat hierdie gemeenskapsgesondheidsprobleem gebiedspesifiek is. In die 1930's is die etiologie beskryf toe H. Trendley Dean die direkte oorsaaklike verband tussen fluoriedinname en fluorose onweerlegbaar bewys het. Hoewel hy nie doelbewys daarna gesoek het nie, het sy epidemiologiese ondersoeke aangetoon dat 'n hoë fluoriedinname met 'n lae kariesprevalensie geassosieer is. Sedertdien is baie navorsing oor die kariostatiese werking van fluoried, die optimum vlakke vir fluoriedinname en die nadelige uitwerking van oormatige inname gedoen en 'n lywige korpus literatuur is opgebou. Aangesien drinkwater die vernaamste bron van natuurlike fluoriedinname is, is die voorkoms van fluorose in verskeie wêrelddele in gebiede waar mense van natuurlike (onbehandelde) fluoriedryke water afhanklik is, uitvoerig ondersoek.

In Suidelike Afrika is fluorosenavorsing in 'n aantal geografiese gebiede gedoen, naamlik Moruleng (Saulspoot) en

Mankwe in die Pilanesberg-gebied,^{1,2,3,4,5} Calvinia en Kenhardt en naburige dorpe in die Noord-Kaap,^{6,7,8,9,10,11} die Moretele- en Odi-distrik noord van Pretoria,^{12,13,14,15} KwaNdebele noordoos van Pretoria^{16,17,18,19} en 'n paar lokaliteite in Namibië.^{20,21,22} Hierdie gebiede is almal bekend vir 'n oorvloed van hoë fluoriedkonsentrasies (>1,5 mg/l) in die grondwater uit die graniete en gneisse van die Argeiese Kompleks, die felsiete van die Rooiberg Groep van die Transvaal Supergroep, die felsiese gesteentes van die Bosveld Kompleks en verskeie gesteentes van die na-Bosveld alkalikomplekse, veral die Pilanesberg Kompleks.

Ten spyte van die genoemde studies is die volle omvang en ruimtelike verspreiding van endemiese fluorose in Suid-Afrika nog onbekend. Gebiede waar die fluoriedinhoud van die natuurlike grondwater oor die algemeen relatief laag of absoluut laag is met enkele hoë konsentrasies as opvallende uitsonderings, het nie fluorosenavorsing uitgelok nie. Die enorme landstreek wat op die sedimentêre gesteentes van die Beaufort Groep van die Karoo Supergroep lê (figuur 1), behoort tot hierdie kategorie. Geïsoleerde voorkomste van hoë fluoriedkonsentrasies in die gebied wat deur die gesteentes van die Beaufort Groep beslaan word, is jare gelede gerapporteer,^{23,24} maar die voorkoms van fluorose is nie ondersoek nie. Hierdie artikel doen verslag oor die eerste fluorosestudie in die gebied wat deur die gesteentes van die Tarkastad Formasie van die Beaufort Groep onderlê

word. Sowel die fluoriedinhoud van die grondwater as die voorkoms van fluorose by die gemeenskap wat hierdie water as drinkwater gebruik, word ondersoek. Die ruimtelike variasie van die onderskeie veranderlikes en hulle kovariasie word ondersoek om vas te stel of die ruimtelike variasiepatroon in die fluoriedinhoud van die water dié in die voorkoms van fluorose verklaar.

DIE STUDIEGEBIED

'n Landbougebied van ongeveer 80 km by 60 km tussen Dewetsdorp en Smithfield in die Suid-Vrystaat is as studiegebied geïdentifiseer (figuur 2). Die relatiewe reliëf is klein en die gemiddelde hoogte bo seevlak is 1 500 tot 1 600 m, wat belangrik is omdat hoogte bo seevlak – om 'n steeds onbekende rede – positief met fluorose-aantasting geassosieer is.²⁵ Die daaglikse gemiddelde temperatuur – 'n belangrike determinant in waterinname –^{26, 27} is 26 tot 30°C, maar in die somer kan dit so hoog as 35 tot 38°C wees, hoewel dit in die winter aansienlik laer is.²⁸

Die hele studiegebied lê op die byna horisontale, geel tot groenerige veldspatiese sandstene, modderstene en skalies van die Tarkastad Formasie. Talle dolerietintrusies sny konkordant of diskordant deur die sedimentêre gesteentes en vorm prominente koppies en rûe in die landskap. As gevolg van uitgebreide naatsisteme is al die sedimentêre lae goeie akwifers, maar menige hoë-loweringsboorgat en die meeste van die standhoudende fonteine hou met hellende dolerietstrukture verband.²⁴

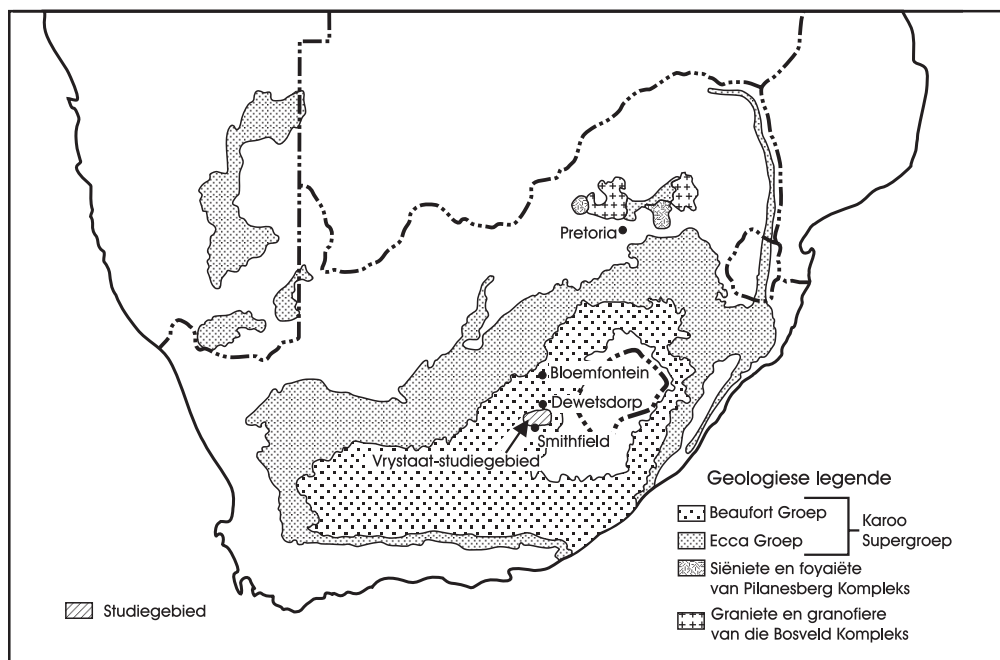
Die gebied is yl bevolk en baie van die plase is nou onbewoon. Die mense is merkwaardig streeksgebonde en daar is baie min in- en uit-migrasie, maar intra-areale migrasie van die plaaswerkers vind algemeen plaas. Plaaswerkers en hulle gesinne trek dikwels en herhaaldelik vanaf een plaas na 'n ander nabygeleë plaas. Tog is die mense in só 'n mate gebiedsgebonde dat hulle meestal binne een kwadrant van die studiegebied rondtrek en selde distriksgrense oorsteek. Die meeste van die kinders uit die uitgebreide gesinne van die plaaswerkers gaan skool by die plaasskole waarvan daar etlike in die omgewing is. Die studiegebied omvat die diensgebiede van 10 plaasskole

(figuur 2) en sluit al die plase waar die onderskeie leerlinge gewoon het asook die meeste van die plase waar enige van hulle grootgeword het of 'n beduidende periode tydens die eerste agt lewensjare gewoon het, in. Die leerlinge in dié 10 skole het die fluorose-steekproef uitgemaak. Die meeste van die kinders in die steekproef het binne die studiegebied grootgeword, maar slegs 34% van die individue het hul hele lewe op een en dieselfde plaas gewoon en het dus tydens die periode van tandontwikkeling die water uit 'n enkele drinkwaterbron ingeneem. Hierdie 202 kinders vorm 'n uiters belangrike groep binne die steekproef.

Grondwater is die enigste bron van drinkwater vir die inwoners van die gebied. Elke plaas het 'n aantal boorgate, maar drinkwater word gewoonlik uit slegs een (of hoogstens twee) boorgate onttrek. Op twee plase word alle drinkwater meer as 150 jaar lank uit sterk, standhoudende fonteine verkry. Hoewel hierdie deel van Suid-Afrika nie gereedelik met fluoriedryke grondwater geassosieer word nie, is noemenswaardige fluoriedkonsentrasies glad nie onbekend nie. 'n Ondersoek na die grondwatergehalte in die Bethulie-, Trompsburg-, Springfontein- en Philippolis-distrik het getoon dat 25% van die boorgate water met $>0,7 \text{ mgF}^-/\ell$ (die boonste grens van die optimum anti-kariogene konsentrasie-interval vir Suid-Afrika) gelewer het en in 5% van die gevalle was die fluoried-konsentrasie $>1,0 \text{ mg}/\ell$.^{24, 29}

DATA-INSAMELING

Kliniese ondersoeke van die tande van altesaam 594 kinders is by die skole uitgevoer. Alle kinders wat op die betrokke dae by die skool was, is in die steekproef ingesluit. Die diagnostiese prosedure en gradering van die fluorose-aantasting is in natuurlike daglig deur een ervare tandheelkundige uitgevoer; kalibrasie van ondersoekers was dus onnodig. Die fluorose in die aangetaste monde is fotografies gedokumenteer deur middel van kleurskyfies wat deur 'n professionele fotograaf geneem is. Met behulp van die kleurskyfies is die fluorose-aantasting op die onderskeie permanente en melktande deur een ondersoeker gegradeer.^{30, 31} Die graad van aantasting is deurgaans volgens die internasionaal erkende Tooth Fluorosis Index (TFI) en die ouer indeks van Dean gegradeer.^{32, 33}

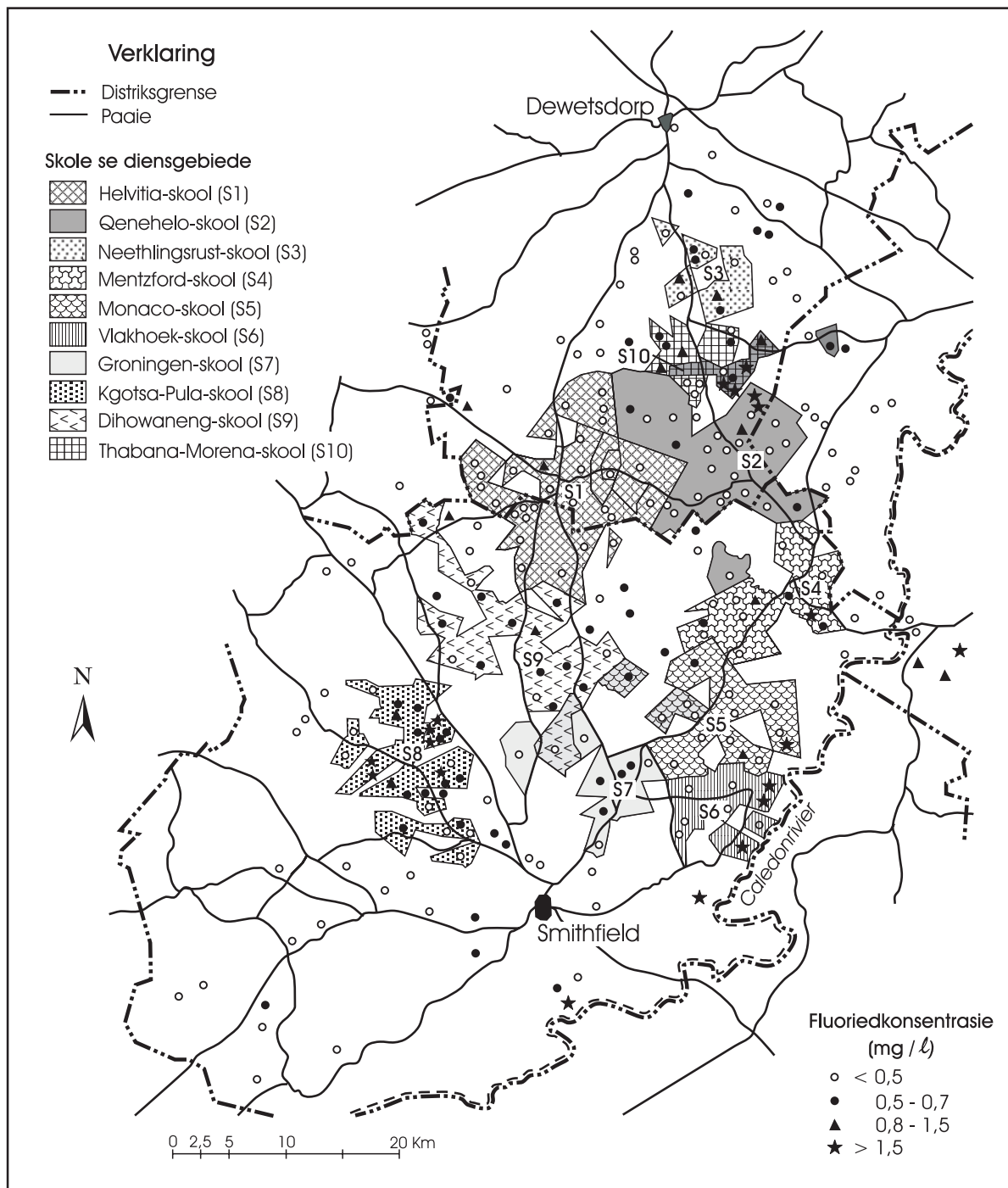


Figuur 1 Die Vrystaat-studiegebied binne geologiese konteks

Die persoonlike besonderhede van die kinders en die plaas waar elke kind gewoon het, is uit die skoolrekords verkry. Daarna is al die plaas waar een of meer kinders in die steekproef gewoon het, besoek. Die verhuisingsgeskiedenis van elke kind is aangeteken deur die ouers (verkieslik die moeders), grootouers en/of naby-familie van die kinders tydsaam te ondervra. 'n Tolk wat die hele gebied asook die mense baie goed geken het en die objek van die navorsing goed verstaan het, het deurgaans bygestaan en dikwels die ondervraging gelei. Alle plaas waar enige kind gedurende sy/haar eerste agt lewensjare 'n paar maande of paar jaar lank gewoon het, is vervolgens besoek om watermonsters van die drinkwater te neem.

Ten minste een verteenwoordigende watermonster is geneem van die drinkwater wat die mense op elke plaas wat in die

ondersoek ingesluit is, gebruik het. Op enkele plase is monsters by meer as een waterbron geneem omdat water uit meer as een bron soms of gereeld as drinkwater gebruik is. Die fluoriedinhoud van die watermonsters is in die laboratorium deur die navorsers bepaal. Standaard ioonspesifieke analitiese tegnieke en toerusting is gebruik.^{34, 35, 36, 37, 38, 39} 'n F⁻-elektrode (Orion 94-09-00) is saam met 'n enkelverwysingselektrode (Orion 90-01-00), gevul met gelyke-oordraging vullingsoplossing (Orion 90-00-01), en 'n digitale pH/ISE direkte afleesmeter gebruik. TISAB III, 'n CDTA-bevattende ioniese sterkte-aanpassingsbuffer, is gebruik om die pH van sowel standaard as monsters tussen 5,0 en 5,5 te buffer, F⁻-kation-komplekse te breek en 'n konstante agtergrondioonsterkte te verseker. Standaard is uit 'n 100dpm NaF-standaardoplossing (Orion 94-09-07) berei.



Figuur 2 Fluoriedgehalte van die drinkwater in die Vrystaat-studiegebied