
Boeken

Natural arsenic in groundwater: occurrence, remediation and management Proceedings of the pre-congress workshop 'natural arsenic in groundwater (BWO 06)', 32nd international geological congress, Florence, 18–19 augustus 2004. Door: J. Bundschuh, P. Bhattacharya en D. Chandrasekharam (red), A.A. Balkema Publishers, Leiden, 2005, 339 pag. ISBN 0-41536700-X.

Grondwater is van levensbelang; zowel voor het voortbestaan en de ontwikkeling van de natuur, als voor de samenleving. Vele chemische verbindingen kunnen een invloed hebben op de samenstelling van het grond- en drinkwater, zo ook arsenicum. Van deze giftige stof is gedurende de laatste paar jaar pas duidelijk geworden hoe gevaarlijk het is voor het menselijk lichaam. Door de ontwikkeling van betere detectietechnieken heeft men recentelijk ontdekt dat het probleem rond arsenicum wereldomvattend is. Helaas worden voornamelijk de armste regio's getroffen. In verschillende landen in Azië zoals India, Bangladesh, Cambodja, China, Nepal, Pakistan, Taiwan, Thailand en Vietnam, is the situatie alarmerend. Ernstige gezondheidsproblemen worden waargenomen onder de bevolkingsgroepen die grondwater gebruiken als drinkwater. Het voorkomen van arsenicum in grondwater in de Bengaalse deltalakte veroorzaakt een grote gezondheidsramp, aangezien meer dan 50 miljoen mensen het risico lopen op aan arsenicum gerelateerde ziekte zoals kanker. Het gebruik van irrigatiewater voor de landbouw zorgt er bovendien voor dat het duurzame gebruik van landbouwgrond in gevaar komt door accumulatie van arsenicum dat uiteindelijk in planten terecht kan komen. Ook in Midden- en Zuid-Amerika ondervinden mensen de negatieve

gevolgen van arsenicum. Zo zijn er in Argentinië meer dan 1,2 miljoen mensen getroffen.

Om dit probleem op een adequate manier aan te kunnen pakken, moet de internationale wetenschappelijke gemeenschap voldoende kennis hebben over arsenicum. De bevindingen van wetenschappers over de wereld kunnen vervolgens doorgespeeld worden aan politici en beleidsmakers om dit belangrijke probleem zo goed mogelijk op te lossen. De artikelen in dit boek dragen bij aan de overdracht van kennis en zijn gebaseerd op presentaties tijdens het 'pre-congress workshop natural arsenic in groundwater' welke werd gehouden in Florence (Italië) op 18 en 19 augustus 2004 als onderdeel van het 32^e internationale geologische congres in datzelfde jaar. De artikelen gaan over het voorkomen van arsenicum in grondwater, mobiliteitsrestricties, water-sediment-interacties, geochemie van arsenicum in verschillende geologische systemen, beoordeling van gezondheidsrisico's en economische invloeden, en technieken om arsenicum uit drinkwater te verwijderen. De auteurs willen met dit boek niet alleen een interesse ontwikkelen binnen de landen die direct geconfronteerd worden met het arsenicum probleem; ze willen ook bijdragen aan de kennis die er bestaat over het pad dat arsenicum doorloopt van grondwater tot voedselketen, en politici, beleidsmakers, het bedrijfsleven en de internationale gemeenschap meer bewust maken van het wereldwijde probleem van arsenicum.

Het boek is verdeeld in vijf verschillende secties van vijf tot tien artikelen/hoofdstukken. De eerste sectie gaat over het voorkomen en de productie van arsenicum in aquifers in sediment en hard gesteente. In tien verschillende hoofdstukken worden analyses gepresenteerd uit Argentinië, India, Bangladesh, Nepal, Nigeria, Tsjechië en Mexico.

De tweede sectie heeft als titel 'beoordeling van het welzijn van de omgeving – arsenicum in de voedselketen' en bestaat uit vijf hoofdstukken. Deze hoofdstukken zijn vrij gevarieerd in hun inhoud. Het eerste hoofdstuk is een zeer interessant artikel over het ophopen van arsenicum in de bodem en in planten als gevolg van het gebruik van arsenicum-rijk irrigatiewater. De onderzoekers vonden bijvoorbeeld dat verschillende planten een verschillende affiniteit voor arsenicum hebben, wat een grote invloed heeft op de hoeveelheid arsenicum die mensen via voedsel binnenkrijgen. De andere artikelen bediscussiëren het voorkomen en de vorming van arsenicum in grondwater in Nepal; het inschatten van cumulatieve inname van arsenicum in Hongarije (deel van het ASHRAM-project dat risico's van arsenicum in voornamelijk Hongarije, Roemenie en Slowakije wil bepalen); bioaccumulatie van arsenicum in groene algen in Bangladesh en de invloed op de arsenicumconcentratie van de bodem; en het gedrag van arsenicum in en rondom een mijn in Mexico.

De derde sectie heeft als onderwerp de biogeochemie van arsenicum in grondwater. In vijf artikelen worden onder andere de volgende onderwerpen aan het licht gebracht: (het modelleren van) verschillende vormen en mobiliteit van arsenicum, mechanismen van redox-transformaties door biotische en niet-biotische processen, invloed van microbiota en microbiële reacties op arsenicummobilisatie, adsorptie en desorptie, en oplosbaarheid van arsenicum.

De vierde sectie gaat over het vinden van een remedie tegen te hoge concentraties van arsenicum in grondwater. Op dit moment drinken miljoenen mensen water met een verhoogde concentratie arsenicum. In negen hoofdstukken worden belangrijke technieken besproken om het probleem van arsenicumverontreiniging tegen te gaan. Omdat technieken van alle niveaus mogelijk zijn, maar de derde wereld vooral behoefte heeft

aan kleinschalige oplossingen, hebben de redacteurs ervoor gekozen om een overzicht te geven van verschillende goedkope en milieuvriendelijke technieken om het drinkwater van arsenicum te ontdoen. Meerdere artikelen bespreken het gebruik van industriële afvalstoffen zoals BauxsolTM om arsenicum te verwijderen uit drinkwater. Opmerkelijk is dat arsenicum ook door biomassa gesorbeerd kan worden. Onderzoekers uit Zweden en Mexico vonden dat sorghum efficiënt arsenicum uit drinkwater kan verwijderen.

De laatste sectie heet 'management van arsenicumrijk grondwater'. Lokale, kleinschalige oplossingen voor het verwijderen van arsenicum uit drinkwater, zoals besproken in sectie vier, zijn lang niet voldoende om het volledige probleem op te lossen. Grootschalige effectieve strategieën voor grondwaterbeheer zijn nodig om de grote gezondheidsproblemen zo snel mogelijk aan te pakken. Wettelijke en institutionele veranderingen zullen noodzakelijk zijn, waarbij goed moet worden bekeken of de aanpak van het probleem geen nieuwe moeilijkheden met zich meebrengt. De laatste negen hoofdstukken beschrijven dit grootschalige grondwaterbeheer, voornamelijk in Bangladesh.

Dit boek laat zien dat het arsenicumprobleem van gigantische omvang is en dat het van belang is om zo snel mogelijk meer actie te ondernemen omdat de gevolgen alleen maar erger worden met de groeiende bevolking, en daarmee de toenemende druk op natuurlijke hulpbronnen. Het boek maakt zeker een stap in de richting van de oplossing van het arsenicumprobleem. De auteurs hebben een duidelijk doel voor ogen, dat ze proberen waar te maken door een duidelijk overzicht te geven van belangrijke onderzoeken die de afgelopen jaren zijn gedaan op het gebied van arsenicum. Het is echter maar de vraag in hoeverre hun ultieme doel wordt bereikt. Volgens de

auteurs is het boek in simpel Engels geschreven, maar dit is zeker niet in elk artikel het geval. Sommige artikelen zijn zelfs moeilijk te volgen als je buiten de wetenschap staat. Bovendien is het boek vrij onhandig gestructureerd; de secties zijn 'slechts' een bundeling van (versimpelde) artikelen. Hiermee bereiken de auteurs zeker het doel van het bijdragen aan de kennis die er bestaat over arsenicum in de wetenschappelijke gemeenschap, maar het is maar de vraag in hoeverre beleidsmakers, politici, het bedrijfsleven en de internationale gemeenschap hierdoor beïnvloed worden.

Eliane Blomen

5^e jaars studente geologie, UU