

Pige fra Mong-folket i
Vietnam drikker vand
fra familiens brønd.

Naturen forgifter drikkevandet i Asien

Arsens mildest talt uheldige indvirkning på den menneskelige organisme er i dag alment kendt blandt forskere. Alligevel vidste ingen for bare 20 år siden, at selv meget små koncentrationer af arsen i drikkevandet over længere tid kan gøre mennesker syge.

I Bangladesh betaler de nu prisen for fortidens manglende viden om arsen. Her drak befolkningen oprindeligt overfladevand, men mikroorganismer og bakterier i vandet gjorde folk syge og resulterede i dødsfald blandt børn og spædbørn. Derfor arbejdede bl.a. Unicef i 1970'erne på højtryk for at anbringe grundvandsboringer overalt i landet. Helt frem til 1998 lavede man boringer uden at teste for arsen.

Et stortilet dansk forskningsprojekt med Danmark og Grønlands Geologiske Undersøgelse, GEUS, i spidsen skal i dag hjælpe vietnameserne med at løse gåden om arsen i grundvandet under Den Røde Flod og dermed undgå en lignende miljøkatastrofe.



FOTO: FLEMMING LARSEN/DTU



Specialestuderende og kursister ved Den Røde Flod i færd med at støbe cement til montering af jernrør om grundvandsboringerne. Denne beskyttelse af boringerne er nødvendig, for at hindre vand fra regntidens oversvømmelser i at løbe ned i boringerne – og for at hindre hærværk og tyveri.

I dag står Bangladesh med en regulær miljøkatastrofe i form af en masseforgiftning af mere end 35 millioner bangladeshere, der risikerer at blive syge og i værste fald dø af at drikke arsenholdigt grundvand. Ekspertur vurderer, at mindst 350.000 mennesker i Bangladesh vil dø af kræft i blæren på grund af arsen. Hertil kommer diabetes og andre kræftformer som især hud- og mave-tarmkræft.

Belært af fortidens synder – Danmark var fra 1972-97 Unicefs hovedstøtte i Bangladesh og tegnede sig for henved 700.000 vandboringer – skal et dansk forskningsprojekt ved navn VietAs nu forsøge at forhindre en lignende miljøkatastrofe i Vietnam.

Og det er måske i elvte time, for kinesiske forskere har allerede opdaget de første tilfælde af black-foot disease, som en række eksperter mener, kan være forårsaget af arsenforgiftning. Man ved i dag, at der kan gå op til 10-15 år, før de første symptomer på arsenforgiftning begynder at vise sig.

– Af hygiejniske grunde vil vietnameserne gerne omlægge deres vandforsyning til udnyttelse af grundvand. Men de tøver nu, da arsen-problematikken ikke er belyst godt nok. Indtil videre har de kun foretaget målinger af, hvor der er arsen i vandet, men de ved meget lidt om, hvorfor det forekommer i vandet, og de har derfor ikke så gode muligheder for at sige, om problemet vil være stigende, siger forskningsprofessor Jens Christian

Refsgaard fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS), der er den ledende institution i projektet.

Det er meningen, at tre vietnamesiske forskningsinstitutioner skal deltage i projektet, hvor bl.a. syv unge vietnamesere får mulighed for at gennemføre Master of Science-programmer med både danske og vietnamesiske vejledere.

– Opbygningen af forskningskapaciteten i Vietnam er en vigtig del af projektet. Flere unge vietnamesere vil besøge Danmark under studieophold, og de danske forskere vil afholde kurser hos partner-institutionerne og andre interesserede organisationer i Vietnam, forklarer Jens Christian Refsgaard videre.

VietAs finansieres med 6,3 millioner kroner af Rådet for Udviklingsforskning under Danida og skal i samarbejde med GEUS, Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og DHI Water & Environment samt tre lokale vietnamesiske uddannelsesinstitutioner løbe over en treårig periode.

Giften fra Himalaya

VietAs begyndte i august sidste år, og indtil nu har de danske forskere i samarbejde med lokale studerende etableret et prøvefelt i Tonkin-deltaet ca. 30 km nordvest for Hanoi. Nøjagtig 100 boringer inden for et meget lille geografisk område i og omkring Den Røde Flod skal forsøge at løfte sløret for nogle af de geologiske og kemiske processer, der fører til arsenforgiftning af det vietnamesiske grundvand. Lektor ved Institut for Miljø og Ressour-

cer på DTU, Flemming Larsen, er nys hjemvendt efter otte måneder i Vietnam.

– Da vi tog derud, vidste vi faktisk lige så lidt om arsen i grundvandet, som vietnameserne gjorde, men i øjeblikket arbejder vi primært ud fra to hypoteser, som vi prøver at be- eller afkræfte, forklarer han og fortsætter:

– Vi formoder, at det uorganiske arsen kommer fra områder i Himalaya og det sydlige Kina, hvorfra det transporteres via floderne til deltaområderne i det sydøstlige Asien (Røde Flod-, Mekong-, Ganges- og Indus-deltaet, red.) og her aflejres som en naturlig forekomst af arsen.

Med tiden bliver arsenet frigjort til grundvandet, fordi det går i forbindelse med organisk materiale. En anden teori går på, at arsenet er bundet til jernoxider i sand og ler og som følge af kemiske reaktioner bliver frigjort til grundvandet.

Måske er det en kombination af begge dele – vi udelukker i hvert fald ikke noget på nuværende tidspunkt, forklarer Flemming Larsen, der i januar rejste tilbage til Vietnam for bl.a. at undervise de vietnamesiske studerende i projektet.

– Til foråret skal vi analysere de sedimentsprøver, vi hentede derude, og så bliver vi sikkert en del klogere, men vi skal nok bruge mindst et år, før vi alvor kan komme med vores bidrag til en løsning af gåden om arsen i grundvandet i Sydøstasien, slutter Flemming Larsen.

Yderligere oplysninger: Se VietAs' hjemmeside: <http://vietas.er.dtu.dk>

Arsen er et naturligt forekommende grundstof

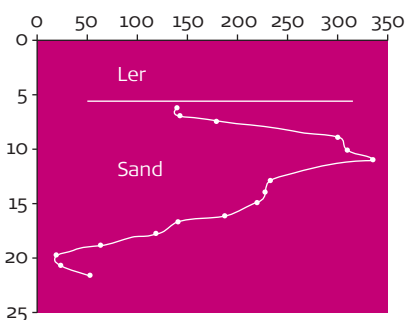
Arsen (As) er et naturligt forekommende grundstof og indgår i omkring 200 naturlige mineraler. Englænderne kalder arsen for arsenic. På dansk betegner arsenik den kemiske forbindelse arsentrioxid (AsO₃), der på engelsk kaldes white arsenic.

Kilde: Biokemisk Leksikon på www.biosite.dk

Så meget arsen er der under Den Røde Flod

Danmarks Tekniske Universitet, DTU, har taget nogle foreløbige prøver i Vietnam. De viser, at der er et meget stort udsving i koncentrationen af arsen alt efter hvor langt nede i undergrunden, det er hentet. Flemming Larsen fra DTU forklarer:

– Vi foretog 16 prøver med en meters mellemrum i den samme boring. På de 16 meter svingede koncentrationen af arsen fra 25 mikrogram pr. liter til næsten 340 mikrogram pr. liter. Dét, vietnameserne helt grundlæggende har brug for at vide, er, hvor de skal bore, og hvor dybt de skal bore. Men som kurven viser, er især sidstnævnte langt lettere sagt end gjort.



Hvad er grænseværdien for arsen i EU og WHO?

Et EU-direktiv fra 2001 sænkede grænseværdien for arsen i drikkevandet fra 50 mikrogram pr. liter til 10 mikrogram pr. liter ved forbrugers tap og 5 mikrogram pr. liter ved indgang til ejendom. Kravet skulle være opfyldt senest den 25. december 2003. Dermed har EU lagt sig på linie med WHO, som anbefaler en grænseværdi på 10 mikrogram arsen pr. liter.

Jern redder dansk drikkevand

Flere steder i Danmark har vandværkerne problemer med at holde sig inden for grænseværdien for arsen i vores drikkevand. Nye undersøgelser tyder på, at man med fordel kan rense sig ud af problemerne ved at tilsætte jern.

Langt de fleste vandværker i Danmark kan spæde arsenholdigt grundvand op med råvand fra en anden boring, som i forvejen indeholder jern, hvilket dansk grundvand traditionelt gør. For Fensmark Vandværk var den løsning dog ikke mulig, fordi der geografisk ville blive for langt til en ny boring med tilladelige værdier af arsen.

Det lille brugerejede vandværk i Holmegaard Kommune i Storstrøms Amt er ét af ca. 100 vandværker i Danmark, som døjer med for høje koncentrationer af arsen i vandet. Fensmark Vandværk driver to værker: Elmevej Vandværk og Holmegaardsvej Vandværk.

– Vandet her på Elmevej bliver hentet over 40 meter nede i undergrunden og er nok omkring 50 år gammelt, så det er af virkelig god kvalitet, forklarer driftslederen af værket, Flemming Hansen og fortsætter:

– Men da det nye EU-direktiv kom i 2001, blev vores vand med ét slag giftigt, forklarer han videre.

På de to vandværker blev der målt arsenværdier i det ubehandlede grundvand på henholdsvis 20 og 6,7 mikrogram pr. liter.

De danske vandværker fik frem til december 2003 til at leve op til de nye krav om 5 mikrogram pr. liter, men Fensmark Vandværk har indtil videre – ligesom en del andre værker rundt om – klaret sig på dispensation. Men ikke mere. I skrivende stund er Fensmark Vandværk ved at lægge sidste hånd på en ombygning til 1,5 million kroner.

– Med denne investering er vi fuldt ud rustede til at kunne klare de fleste nikkel- og arsenproblemer i fremtiden,

fordi vi er gået fra enkeltfiltrering til dobbeltfiltrering, hvor vi samtidig tilsætter jern, siger Flemming Hansen, der har stået for driften af det lille vandværk med knap 2000 interessenter siden 1985.

– Når anlægget bliver taget endeligt i brug, hvilket det gjorde i slutningen af januar, så regner vi med at komme helt ned på under 2 mikrogram arsen pr. liter, slutter en glad Flemming Hansen.

Jern løser problemet

Problemet med arsen i Danmark er størst i Østjylland, på Fyn, Lolland og Syd- og Vestsjælland. I dag indeholder det ubehandlede vand fra 16 procent af de danske drikkevandsboringer mere arsen end grænseværdien på 5 mikrogram pr. liter.

Men nu konkluderer to undersøgelser bestilt af Miljøstyrelsen og gennemført af Danmarks Tekniske Universitet og konsulentfirmaet Watertech, at man kan fjerne op til 92 procent arsen fra grundvandet ved at tilsætte jern. Jernet tilsættes som granulater eller i opløst form og udfældes sammen med arsenet i vandværkets sandfiltre.

– Det er en metode, som er meget effektiv og ofte billigere end fx at lede efter nye boresteder, forklarer kemiingeniør Loren Ramsay fra Watertech og fortsætter:

– Sommetider kan vandbehandling også være den eneste mulighed for et vandværk, hvis de ligger i et geografisk stort område med høje koncentrationer af arsen i grundvandet, siger han videre.