

A115/1994

Saeijs H.L.F. & M.J. van Berkel, 1995. *Dorstige aarde. Het probleem van de 21ste eeuw; groeiend en explosief.* Symposium "Honderd jaar duurzame waterstaatszorg", op 3 november 1994, te 's-Gravenhage. OTAR (1995) 79: 361-377. (Uitg. Stichting 100 jaar VWAR. p/a Hoofddirectie Waterstaat, 's-Gravenhage.

ABSTRACT

In dit artikel wordt vanuit een mondiaal perspectief ingegaan op de problematische situatie rond de beschikbaarheid van zoetwater, nu en in de komende 100 jaar, en de dreigingen die daarvan uitgaan voor het functioneren van ecosystemen, sociaal-economische ontwikkeling, en maatschappelijk-politieke stabiliteit. Zoetwater op aarde blijkt een in toenemende mate schaarse en onvervangbare grondstof te zijn, en van nature ongelijk verdeeld. Menselijk ingrijpen in grote riviersystemen (dammen, stuwen) en sectorale en lokale afwegingsmechanismen hebben deze ongelijkheid verder vergroot. De auteurs illustreren dit met voorbeelden van de Amazone, de Eufraat en de Tigris, de Aralzee en het Rijnstroomgebied. Een explosieve toename van de wereldbevolking en een sterke urbanisatie zullen de problemen verder verscherpen. Het nieuwe fenomeen van "ecovluchtelingen" wordt beschreven. De auteurs verwachten dat, zonder een integrale stroomgebiedsbenadering, de olie-crisissen van deze eeuw zullen verbleken bij de water-crisissen in de 21ste eeuw. Voor Nederland komen de auteurs tot de conclusie, dat Nederland voor zijn zoetwater voorziening vrijwel volledig afhankelijk is van het buitenland en zich daarmee in een uiterst kwetsbare positie bevindt.

DORSTIGE AARDE

Het probleem van de 21ste eeuw; groeiend en explosief

Prof. Dr Henk L.F.Saeijs¹ & Ir Mark J.van Berkel²

**Er is genoeg voor ieders behoefte.
Er is nooit genoeg voor ieders hebzucht.**

(Ghandi)

INLEIDING

De planeet waarop wij leven is rijkelijk voorzien van water. Zeventig procent van het aardoppervlak is zelfs met oceanen bedekt. In die oceanen bevindt zich zeven en negentig en een half procent van de totale watervoorraad op aarde. Dit is echter allemaal zoutwater! Slechts twee en een half procent van de water voorraad op aarde is zoetwater. Dit bevindt zich in rivieren en meren, in het permafrost van de poolkappen of in gletsjers hoog in de bergen. Ook zit er veel water in de bodem. In de lucht bevindt zich slechts 0,12% van het vloeibare zoete water op aarde!

¹ Hoofd Ingenieur Directeur, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Middelburg. Bijzonder Hoogleraar Waterkwaliteitsbeleid en Duurzaamheid, Studiecentrum Milieukunde, Erasmus Universiteit, Rotterdam.

² Beleidsmedewerker Strategie en Economie, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Middelburg.

Zonder water is het leven op aarde niet mogelijk. Er zouden geen planten, geen dieren en geen mensen zijn. Het landschap zou overeenkomsten vertonen met dat van de maan. Kunt u zich een aarde voorstellen zonder water, geen oceanen, geen meren, geen tropische oerwouden, geen groene akkers en weilanden?

Er is zoveel water en toch...ondanks dat, is er tekort... En dat tekort, met name aan zoetwater, dreigt rampzalige vormen aan te nemen. Dit komt doordat zoetwater niet gelijkmatig over de aardse ruimte verdeeld (Fig. 4) en ook in de loop van de tijd kan het goed mis gaan. Dan weer is er teveel water en is er een watersnood. Dan weer is er waternood en weten ze het niet aan te slepen.

Een mens kan in principe in leven blijven met een liter water per dag. Daar is meestal nog wel aan te komen. Er is echter ook water nodig voor de hygiëne, voor het voedsel en voor de industrie.

Voor schoon drinkwater blijken mensen overigens bereid te zijn heel wat geld neer te tellen. Betalen wij hier in Nederland voor 1 m₃ water ca f 5,00; in de winkel wordt grif f 1,85 per liter neergeteld, voor "bron"water, dat zeker niet beter hoeft te zijn, dan het water dat uit de Nederlandse kraan stroomt. Dat is dus f 18.500 per m₃; tel uit je winst....

Bij dit soort bedragen is distillatie uit zeewater financieel nog wel een haalbaar alternatief. Gaat het echter om grote hoeveelheden, dan valt distillatie als betaalbaar alternatief al gauw af. Echt grote hoeveelheden water zijn nodig voor landbouw en industrie (TABEL 1). Geen wonder dat er in natte landen geen honger wordt geleden en in droge landen wel.

Zoetwater kan in principe duurzaam worden gebruikt, want altijd maar weer is er de kringloop van het water (Fig. 1); een wonderlijk combinatie van distillatie - en transport processen. De zon verdampt het water van de zee en op het land. Het komt in de lucht en het valt er, op een of andere manier, ergens op aarde weer uit: Het water verzamelt zich in en op de bodem, spoelt van het land af via een stelsel van rivieren en stroomt zo weer terug naar zee. Tenminste dat is de natuurlijke gang van zaken.

In principe is zoetwater dus op een duurzaam verantwoorde wijze te gebruiken. Het wordt immers steeds weer, op milieuvriendelijke wijze, via de hydrologische kringloop, aangevuld. Met de kringloop heb je een probleem, de hoeveelheid zoet water is gelimiteerd. Met zoet water heb je nog een probleem. Olie, bijvoorbeeld, is in principe te vervangen door kolen, aardgas, zon, wind, getij of kernsplijting, maar voor de grondstof water bestaat geen alternatief. Voor olie hebben we kolen, aardgas, zon, wind, getij of kernsplijting, maar voor water bestaat geen alternatief.

De grondstof water is onvervangbaar. Het is er wel of het is er niet. Er is genoeg of er is tekort. En als het er is moet het om bruikbaar te zijn ook zuiver zijn. De reinheid van het water moet dus in ere worden gehouden. Als mensen het water onteren, door het te vervuilen of te vergiftigen, verstoren en vernietigen zij hun eigen ecosysteem en onteren zij vooral zichzelf.

Het water speelt op aarde dus een vitale rol. Het is daarom de moeite waard enkele vragen te stellen over de wijze waarop de mensheid met het water omgaat en daarbij vooral vooruit te blikken:

"Hoe zal het, de volgende eeuw, met het zoete water op aarde gesteld zijn?" "Hoe moet, op het gebied van zoetwater, duurzame waterstaatszorg er in de komende eeuw uitzien?"

In dit artikel wordt eerst met een mondiale blik naar de toestand van het water gekeken. Dan wordt gezien wat dit voor problemen oproept. De strategie die in 1992 op de Ventopconferentie over milieu en ontwikkeling in Brio de Janeiro werd aanbevolen passeert de revue. Dan wordt een blik geworpen op de toestand van water in het Rijnstroomgebied, waar wij in leven. De strategie van Rio wordt naast de werkelijkheid in het Rijnstroomgebied gelegd en daaruit worden conclusies getrokken. Tenslotte wordt nagegaan wat dit alles in de 21ste eeuw voor Nederland betekent.

1. DE TOESTAND VAN ZOETWATER OP DE WERELD

Alarmerende geluiden uit Internationale gemeenschap

De Wereldbank is een organisatie die tot doel heeft armoede in de wereld te bestrijden door het ondersteunen van projecten die economisch levensvatbaar en ecologisch duurzaam zijn en die bijdragen aan sociale gelijkheid. Het merendeel van deze projecten is gericht op het beheer en gebruik van de

primaire bron van welvaart: zoetwater. Daarbij moet gedacht worden aan drinkwaterprojecten, aanleg van sanitaire voorzieningen, irrigatie/drainage projecten, waterkrachtcentrales en natuurlijk ook de aanleg van dijken om overstromingen te voorkomen. Op grond van zijn ervaringen is de Wereldbank tot de conclusie gekomen, dat de manier waarop de mensheid omgaat met haar zoetwatervoorraden drastisch zal moeten veranderen en dat zij zal moeten erkennen, dat zoetwater een schaarse natuurlijke hulpbron is, waar uiterst zorgvuldig mee dient te worden omgegaan (World bank, 1993).

Ook op de Wereldconferentie van de Verenigde Naties in Rio de Janeiro, 2 jaar geleden, namen de problemen rondom zoetwater een belangrijk plaats in. In het actieprogramma in "Agenda 21", waarover men in Rio overeenstemming bereikte, wordt gesteld: "Er is sprake van een algemeen voorkomende schaarste, een geleidelijke vernietiging en toegenomen verontreiniging van zoetwater reserves in vele delen van de wereld". Ook wordt gesproken over: "Zoetwater als een eindige en kwetsbare natuurlijke hulpbron, waarvan alle maatschappelijke en economische activiteiten in hoge mate afhankelijk zijn" (UNCED, 1992).

Vanwaar deze alarmerende geluiden? Is de situatie op de wereld inderdaad zo ernstig, dat wij op een radicaal andere wijze met onze zoetwater-voorraden om moeten gaan? En wat houdt die radicaal andere wijze dan in? De eerste en belangrijkste vraag is "wat zijn nu eigenlijk de problemen?"

Wat zijn de problemen?

Met zoetwater zijn er eigenlijk vier grote mondiale problemen:

- * Schaarste aan vernieuwbare zoetwater voorraden
- * Ongelijke verdeling van zoetwater voorraden
- * Waterkwaliteits- en gezondheidsproblemen.
- * Desastreuze effecten van ongebreidelde bouw dammen en stuwwerken

Schaarste aan vernieuwbare zoetwater voorraden

Om te beginnen wordt een globaal beeld geschetst van de hoeveelheid water op aarde en het deel daarvan dat beschikbaar is voor menselijk gebruik (Fig.2). De hier gepresenteerde cijfers zijn schattingen van UNESCO (1978). Andere auteurs geven afwijkende cijfers, maar die liggen wel in dezelfde orde van grootte.

Zoals in de inleiding vermeld is slechts 2,5% van de totale hoeveelheid water op aarde zoet water. Daarvan is ruim 2/3 deel (69,4%) aanwezig in de vorm van ijs, sneeuw en permafrost. Dit is dus niet direct beschikbaar voor gebruik. Van de resterende hoeveelheid zoetwater is bijna 99% grondwater. De hoeveelheid zoetwater in meren en rivieren is dus niet meer dan 1% van het vloeibare water, dat op de aarde beschikbaar is (TABEL 2). Gelukkig wordt deze hoeveelheid door neerslag steeds aangevuld.

In absolute cijfers is er op aarde zo'n 11 miljoen km³ vloeibaar zoetwater aanwezig. Als dit getal echter zou worden geïnterpreteerd als de hoeveelheid, die de mensheid ter beschikking staat, dan vergist men zich. De eis van duurzaamheid stelt namelijk grenzen aan het gebruik. Niet alleen de mens heeft water nodig, maar alle leven op aarde. Duurzaam gebruik maken van de zoetwater reserves houdt bovendien in, dat het gebruik niet groter mag zijn dan de hoeveelheid, waarmee deze reserves door neerslag weer worden aangevuld. Mondiaal komt er jaarlijks 110.000 km³ neerslag op het vaste land terecht. Ongeveer de helft daarvan gaat weer door verdamping 'verloren'(UNESCO, 1978) (Fig. 3). Vanuit het oogpunt van duurzaamheid is er dus slechts 45.000 km³ per jaar beschikbaar. Dit is dan ook het absolute maximum dat jaarlijks ter beschikking staat.

De zoetwater voorraden zijn ongelijk over de aarde verdeeld

Noot ³ United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 1992

Noot ⁴ In gletsjers e.a. ijsmassa's

Natuurlijke hulpbronnen zijn op aarde ongelijk verdeeld. Dat geldt ook voor de primaire hulpbron voor onze sociale en economische ontwikkeling, zoetwater. Figuur 4 illustreert, dat de zoetwater toevoer via neerslag ongelijk over en binnen de continenten is verdeeld (Tanke & Gulik, 1989; Ayibotele, 1992).

Circa 33% van Europa, 60% van Azië 85% van Afrika en het grootste deel van Australië² en het westelijke deel van Noord-Amerika bestaat uit zogenaamde aride gebieden (Fig. 5). Dit zijn gebieden waar de (potentiële) verdamping groter is dan de hoeveelheid neerslag. Bovendien is in deze gebieden de jaarlijkse variatie in de neerslag hoeveelheid groter dan in "overschot" gebieden (Ayibotele, 1992).

Volgens het World Resources Institute (WRI, 1986) is de beschikbare hoeveelheid water per hoofd van de bevolking, in 14 % van de landen kleiner dan 1.000 m³/pp/jr, hetgeen als armoedegrens aan water wordt beschouwd. In nog eens 37 % ligt deze hoeveelheid tussen de 1.000 en 5.000 m³/pp/jr, wat in droge jaren gevaarlijk weinig is. De rest (14 %) zit met een gemiddelde niveau van 5.000-10.000 m³/pp/jr, en 35 % van de landen zitten met meer dan 10.000 m³/pp/jr nog in een riant positie (TABEL 2).

De meeste landen met beperkte vernieuwbare watervoorraden liggen in het Midden-Oosten, Noord-Afrika, Centraal-Azië en 'Sub-Sahara' Afrika (Fig.5). Op andere plaatsen is schaarste aan water niet zozeer een internationaal probleem, maar neemt niettemin ernstig vormen aan in delen van het land, zoals in het noorden van China, het westen en zuiden van India, het westelijk deel van Zuid-Amerika, en in grote delen van Pakistan en Mexico (World Bank, 1993).

In "Agenda 21", het Actie Programma van Rio wordt geconstateerd, "dat een op de drie mensen in ontwikkelingslanden niet de beschikking hebben over drinkwater in hoeveelheden en van een kwaliteit, die toereikend is om hun primaire behoeften te dekken," terwijl "In alle werelddelen de beschikbaarheid van zoetwater per hoofd van de bevolking schrikbarend snel afneemt", ook in Europa, en ook in Nederland (UNCED, 1992, p. 404).

Waterkwaliteit en gezondheid

Overal in de wereld kampen rivieren en meren in meerdere of mindere mate met kwaliteitsproblemen. Dicht bij huis hoeft maar gekeken te worden naar de ernstige kwaliteitsproblemen van de Rijn, Maas en Schelde. Wij gaan daar op deze plaats niet verder op in, omdat die problemen genoegzaam bekend verondersteld mogen worden. De kwaliteitsproblemen betekenen ook een ernstige aanslag op de maximaal beschikbare hoeveelheid van 45.000 km³ zoetwater per jaar op aarde.

Desastreuze effecten ongebreidelde bouw dammen en stuwwerken

Het derde probleem vormen de explosief toenemende aantallen dammen en stuwwerken. In minder dan 100 jaar zijn, vaak met verwoestende, ecologische, sociale en economische gevolgen, in vrijwel alle rivieren van de wereld, dammen en stuwwerken aangelegd.

De belangrijkste argumenten voor de aanleg waren; betere waterverdeling; electriciteitproductie en veiligheid. Over de problemen die met dammen samenhangen kunnen we in Nederland maar al te goed meepraten.

Mondiaal zien we dat levensgemeenschappen worden vernietigd of ontregeld; dieren en planten verdwijnen; in reservoirs veroorzaken rottende vegetaties niet beheersbare problemen van zuurstofloosheid, giftige stoffen in het water en giftige gassen erboven. Stuwwerken lopen vol met verontreinigingen van bovenstrooms gelegen steden en industriegebieden of sedimenteren en zelfs klimatologische veranderingen komen voor; oorspronkelijke bewoners worden van huis en haard verdreven of worden uitgeroeid; de voordelen van de dammen komen zelden aan hen ten goede en ga zo maar door.

Er liggen nu al meer dan 100.000 dammen op de wereld, waarvan er ruim 30.000 een gebied van meer dan 100 km² beïnvloeden en nog veel dammen zijn er in aanbouw of in voorbereiding.

Het imago van de dammen is de afgelopen decennia, mondiaal tot een dieptepunt gedaald. Het negeren van schadelijke milieu effecten en de belangen van de bevolking zijn hier debet aan.

De druk om met grote spoed meer te bouwen neemt, door de snel groeiende wereldbevolking en de behoefte aan een efficiënte zoetwater benutting, alleen maar toe. Dammen zouden daar ook een belangrijke en zegenrijke rol bij kunnen spelen.

In Nederland is de relatie tussen technici en ecologen, na een dieptepunt in de jaren zeventig gelukkig weer goed gekomen. Daardoor kan samen gezocht worden naar oplossingen voor de gerezen

problemen. In de VS is de relatie tussen de dammenbouwers en de milieudeskundigen echter zo slecht, "dat er helemaal niets meer van de grond dreigt te komen" (Beard, ICOLD Congress Durban, 1994). Ook dat is, met de gigantische zoetwaterproblemen op de wereld, een slechte zaak.

De "International Commission On Large Dams" (ICOLD), een machtige, conservatieve, internationale organisatie, voornamelijk bestaande uit technici, uit de kringen van aannemers en ingenieur-bureaus, gebruikt het argument van een grote behoefte aan een betere verdeling van het water als motief om "zoveel mogelijk en in zo hoog mogelijk tempo, stuwdammen in rivieren te bouwen". *Het bouwen van dammen is doel geworden!* De verantwoordelijkheid voor de vaak desastreuze gevolgen wordt onder het motto "ben ik soms mijn broeders hoeder", doorgeschoven naar "de politiek". De redenatie is "het bouwen van dammen e.a.zaken, zoals ecectriciteits centrales is al moeilijk genoeg." *De waterschaarste is echter niet alleen op te lossen door steeds meer dammen aan te leggen. Dat is te simpel geredeneerd. Het probleem van de waterschaarste vereist een integrale aanpak. Er zijn bovendien vaak alternatieven te overwegen.*

Voor hydro-elektriciteit bestaan alternatieven zoals zonne- en windenergie. Ook irrigatie technieken kunnen aanzienlijk worden verbeterd om efficiënter met het beschikbare water om te gaan. De waterbehoefte van de industrie zou ook wel eens aan een kritisch onderzoek moeten worden onderworpen. Het is niet vanzelfsprekend, dat aan alle vraag, zonder meer moet worden voldaan. Nee, om in de waterschaarste te voorzien is heel wat meer nodig, dan het aanleggen van dammen en stuwmuren. Iedere dam die tot nu toe werd gebouwd, werd om lokaal goed motiveerbare redenen aangelegd; voor stedelijke watervoorziening, irrigatie in de landbouw, scheepvaart, energiewinning of veiligheid. Vrijwel nergens echter worden de lokale belangen integraal afgewogen tegen de effecten en belangen in andere delen van het stroomgebied. Dit kan voor het ecosysteem, de mensen die erin wonen en de economie, desastreus uitpakken. De volgende drie voorbeelden moeten dit illustreren:

Voorbeeld 1: Amazone

De Amazone is een rivier, waarop een stroomgebied van meer dan 1.000.000 km² afwatert (Fig.6). In verschillende zijrivieren zijn al dammen opgeworpen om stuwmuren te creëren, vooral voor de winning van elektrische energie. Er liggen plannen op tafel voor nog eens 38 dammen en stuwmuren. *Zoals het nu gaat, is een ecologische ramp van mondiale betekenis eigenlijk nauwelijks meer te vermijden, noch in termen van ecologische gevolgen, noch in termen van kosten/baten op lange termijn, noch op sociaal niveau.* Alle wezenlijk en onvervangbare functies van de tropische oerwouden worden bedreigd. De onschatbare betekenis van deze oerwouden voor de hele mensheid wordt niet tijdig en onvoldoende onderkend. De hydrologie van het gehele stroomgebied wordt fundamenteel op z'n kop gezet.

Tropische oerwouden zijn bij uitstek watervasthouders. Ze fungeren als "enorme sponzen." Neerslag en verdamping (het lokale klimaat) houden \k direct verband met de aanwezige oerwouden.

De water kringlopen zijn kort, zodat er in de lucht boven het oerwoud ook steeds een groot deel van de watervoorraad zit.

Het verzamelen van dat water in stuwmuren vernietigt niet alleen het oerwoud op de plaats waar deze stuwmuren komen te liggen, maar ook de oerwouden, die als gevolg daarvan verstoken blijven van het noodzakelijke water. Door het massaal aanleggen van stuwmuren zullen de tropische oerwouden, eerst moeilijk aantoonbaar, maar in steeds hoger tempo, uitdrogen en vernietigd worden. Hierdoor zal het lokale klimaat zich wijzigen, zodat er veel minder water zal vallen.

De *dehydratie van het Amazone oerwoud* zal een nog sneller en desastreuzer effect hebben op het verdwijnen ervan, als gevolg van het leegplunderen voor tropisch hardhout, of het afbranden om grond in cultuur te brengen om te kunnen voorzien in de wereldbehoefte aan Hamburgers.....

De Wereldbank, die overwoog deze projecten te financieren is, als gevolg van de vele protesten tegen de gevolgen, terughoudend geworden in financiering ervan. Inmiddels hebben echter Japanse investeerders hun belangstelling voor financiering van 38 stuwdammen voor elektriciteitswinning aan de Braziliaanse regering kenbaar gemaakt. Zij lijken geen belangstelling te hebben voor de zorgen en *schuiven de verantwoordelijkheid voor de gevolgen ook door naar de lokale politiek.*

De argumentatie, "dat men nu streeft naar zo klein mogelijke oppervlakte aan stuwmeer, tegen een zo gunstig mogelijke inhoud", gaat natuurlijk compleet voorbij aan de dehydratie effecten voor de rest van het oerwoud. *De Amazone is, evenals rivieren in anderen tropische oerwouden volstrekt ongeschikt voor de vorming van stuwmuren en energiewinning. Dit is gJn zaak van Jn natie. Dit is een*

zaak van de Verenigde Naties.

Om ieder misverstand te voorkomen; dammenbouw kan weldegelijk een belangrijke en verantwoorde rol spelen bij het oplossen van de problemen van de waterverdeling, maar niet zolang de dammenbouw doel op zich blijft en zo weinig betekenis wordt toegekend aan de ecologische - en sociale effecten. *De problematiek van de waterschaarste en vereist een integrale aanpak en geen sectorale!*

Voorbeeld 2: Eufraat en Tigris

Ook van de gebeurtenissen in het stroomgebied van de Eufraat en Tigris wordt je niet echt vrolijk (Fig.7).

Bovenstreams, in Turkije worden dammen aangelegd. De Atatürkdam in de Eufraat bijv. werd in 1991 voltooid. Het is de op drie na grootste dam ter wereld. Ondanks de twee rivieren, die door Zuid-Anatolië in Turkije lopen is dit gebied droog en arm. Twee en twintig stuwdammen en 19 waterkracht-centrales moeten daar drastisch verandering in brengen. Het elektrisch vermogen van Turkije wordt er bovendien 50% mee verhoogd en door irrigatie neemt het vruchtbare land toe met 1,7 miljoen hectare. Dat moet de agrarische productie in het gebied verdubbelen.

De vragen die nu rijzen zijn: Wat is de prijs daarvoor? Op welke termijn moet die worden betaald? En wie zal die moeten betalen?

Landen, die benedenstreams van de Turkse dammen liggen zijn; Syrië en Irak. De Turkse President Turgut Özal, zelf waterbouwkundig ingenieur, heeft al een oplossing: Hij wil het hele stroomgebied van de Eufraat en de Tigris beschouwen als één land onder Turkse heerschappij. De Turkse minister Kamran İnan zegt: "De een en twintigste eeuw wordt de Turkse eeuw!" Maar als het Zuid-Anatolië project zonder meer wordt uitgevoerd, komen Irak en Syrië bijna droog te staan. Er wordt nu gesteggeld over de hoeveelheid water "die Turkije via de rivieren levert". Turkije vindt 500 m³/s genoeg. de Arabische landen eisen minimaal 700 m³/s. De Turkse president "vindt dat onzin". "Je kunt water eigenlijk helemaal niet delen op basis van m³/s, het is een ontwikkelingsproject".

Het ligt natuurlijk voor de hand het water ook als politiek drukmiddel te gebruiken of om er geld voor te vragen. In 1990 verklaarde Minister Kamran İnan plechtig: "Het water zal niet voor politieke doelen worden misbruikt". In 1992 pleitte echter Mesut Yılmaz voor het stopzetten van de watertoevoer naar Syrië, vanwege de Syrische steun aan de Koerdische guerilla's. Voorts kwam Turkije met een plan voor "een pijpleiding voor de vrede". De 6000 km lange pijpleiding zou 250 m³/s kunnen vervoeren naar Syrië, Israël, Jordanië, Saoedi-Arabië en Kuwait. De kosten van ruim 30 miljard gulden zouden vooral moeten worden opgehoest door de oliestaten. Elke m³ zou dan f 1,50 moeten gaan kosten. De Arabieren vinden het "een hoge prijs, voor een Turkse hand op de kraan".

Dit verhaal illustreert enkele zaken: Water kan een zeer schaars produkt worden en kan dus veel geld waard worden. Het kan ook als politiek drukmiddel worden gebruikt. Verder is duidelijk dat de waterproblemen van de 21ste eeuw groeiend en explosief zijn!

Voorbeeld 3: Aralzee

Het verhaal van de ecologische ramp in de Aralzee is illustratief voor wat er kan gebeuren als er onoordeelkundig met het water wordt omgegaan. De Aralzee is stervende. De afgelopen dertig jaar is daar, om nieuwe gronden in cultuur te brengen en oude beter van water te voorzien, op onverantwoorde wijze, water onttrokken aan de toevoerende rivieren (Amu Darya en Syr Darya). Door deze rivieren van dammen te voorzien en het water te gebruiken voor irrigatie is de inhoud van de Aralzee in dertig jaar met 66% afgenomen. In 1950 voerden deze rivieren nog 55 km³/jr aan. In 1980 was dit gereduceerd tot 0. Het grootste deel van de Aralzee verzilt en is over grote oppervlakten drooggevallen, een verzilte bodem achterlatend. Het zout stuift er weg en maakt de omringende landbouwgronden ook onvruchtbaar. Als er niet rigoreus wordt ingegrepen, zal er in 2000 slecht 1/6 deel van het oppervlak van de Aralzee over zijn.

Een bloeiende visserij en levensgemeenschap in het water werden al vrijwel compleet vernietigd. Met de nieuw verworven landbouwgronden gaat het ook niet goed. Deze verzilten, door ontoereikende hoeveelheden zoet water beschikbaar te hebben op momenten dat het nodig is en door een ondeskundig aangelegd irrigatie/drainagesysteem. Het drainwater uit de landbouwgebieden is bovendien

vergeven van pesticiden en nutriënten. De steeds slechter wordende kwaliteit van het drinkwater en de volksgezondheids problemen, die dat meebrengt eisen een hoge tol van de menselijke gezondheid.

Het trieste van dit alles is, dat de problemen makkelijk vermeden hadden kunnen worden, maar nu nagenoeg onoplosbaar zijn.

Een duidelijker voorbeeld van de innige relatie ecologie/economie en de gruwelijke gevolgen die dit heeft als je daar geen rekening mee houdt, is er niet te geven. *De ecologische natuurwetten kunnen niet straffeloos worden overtreden. Een bevolking van 50 miljoen mensen, die in het bekken van de Aralzee leven, wordt nu direct in haar primaire levensbehoeften bedreigd.*

2. EXPLOSIEVE TOENAME VAN DE PROBLEMEN

Tien miljard wereldburgers in 2100
Tien miljard wereldburgers in 2100
Tien miljard wereldburgers in 2100

De wereldbevolking groeit sinds het begin van deze eeuw zeer snel: 8,5 miljard mensen in 2025 en meer dan 10 miljard tegen het eind van de volgende eeuw (Fig.8) (TABEL 3) (UN,1991).

Tot het jaar 2000 vindt 90% van de groei plaats in ontwikkelingslanden, met name in Afrika en het Midden-Oosten; in landen dus waar nu al sprake is van een ernstig gebrek aan zoetwater (Rydzewski & Abdullah, 1992).

De directe mondiale vraag naar zoetwater (om in leven te kunnen blijven) wordt voor het jaar 2000 geschat op 5,200 km³/jr (Shiklomanov, 1991).

Prognoses van de Wereldbank liggen hoger. Deze organisatie verwacht, dat al in het jaar 2000 gerekend moet worden op een vraag van 18,700 km³/jr (TraorJ, 1992). Dit is 42% van de eerder genoemde 45,000 km³, die mondiaal jaarlijks duurzaam ter beschikking staat!

Ayibotele (1992) gaat ervan uit dat, om in de menselijke behoeften te voorzien, eigenlijk een hoeveelheid van 5,000 tot 10,000 m³ per wereldbewoner per jaar nodig is. Dat zou betekenen, dat deze aarde 'slechts' 4,5 tot 9 miljard mensen duurzaam van zoetwater kan voorzien.

Zoetwater voorziening wordt steeds duurder

In de komende eeuw zal de mondiale vraag naar zoet water dus enorm stijgen, terwijl de kwaliteit van de zoetwatervoorraden mondiaal verder zal verslechteren en de beschikbare hoeveelheden toch al beperkt zijn. De belangrijkste oorzaken van de stijgende vraag zijn; de groei van de wereldbevolking; de grotere behoefte aan hogere kwaliteit van leven en; een verdergaande economische ontwikkeling. De vraag naar gezond drinkwater, water voor sanitaire voorzieningen en voor de landbouw en industriële productie zal daardoor toenemen. Maar ook de vraag naar water voor de voedsel productie zal sterk toenemen. Deze zal tenminste gelijke tred moeten houden met de groei van de wereldbevolking.

Dit alles zal een scherpe prijsstijging van water tot gevolg hebben. De directe redenen van te verwachten scherpe prijsstijgingen voor water zijn;

- * Toenemende schaarste
- * Kostbare voorzieningen van dammen, stuwmuren, irrigatie en drainage om te komen tot een optimalisering van het gebruik van beschikbaar water.

Wat olie aan crisissen veroorzaakte in de 20ste eeuw zal water veroorzaken in de 21ste. Deze water-crisissen zullen echter heviger zijn. Immers voor water is geen substituut en het is direct nodig voor het voortbestaan van de mens. In ander leven op aarde.

Eco-vluchtelingen door opwarming van de aarde

Miljoenen mensen slaan op de vlucht als gevolg van overstromingen, droogte en erosie problemen in hun thuislanden. Daarmee vormen ze een nieuwe groep van ontheemden en asielzoekers op de wereld; de "eco-vluchtelingen". Dit tot nu toe onbeschreven fenomeen (Mijers, 1994), dat doet denken aan een post-apocalyptische science fiction scenario, treft naar schatting alleen al in Afrika 10.000.000

mensen. Myers waarschuwt, dat door de opwarming van de aarde het aantal "eco-vluchtelingen" mondiaal kan oplopen tot 50 miljoen in het jaar 2000. Hij schat dat het aantal momenteel 25 miljoen is. Het gaat hier om mensen, die hun thuislanden moeten verlaten als gevolg van droogte, erosie, verwoestijning en overstromingen. Hoop ooit terug te keren naar hun geboortegrond is er nauwelijks. Myers schat, dat van de 43 miljoen vluchtelingen op aarde momenteel 60% "eco-vluchteling" zijn. Meer dan 20 miljoen daarvan komen uit de sub-Sahara gebieden. Er zijn ca 30 landen in de wereld met meer dan 100.000 eco-vluchtelingen. In 15 van deze landen gaat het om meer dan 1 miljoen mensen. Wereldwijd is nu 1 op de 200 mensen een eco-vluchteling. Het probleem is bovendien groeiende. Myers berekende, dat er iedere dag 5.000 eco-vluchtelingen bij komen. Volgens Myers kan dit probleem in de toekomst het wel eens uitgroeien tot de grootste crisissen die de mensheid heeft gekend.

Dorstige steden en economische ontwikkeling

Veel mensen zullen naar de steden trekken, die in het economische ontwikkelingsproces een voortrekkersfunctie vervullen. Enkele cijfers over deze urbanisatie: Terwijl in 1950, 29% van de wereldbevolking in steden leefde, zal dit percentage in het jaar 2000 naar verwachting zijn toegenomen tot 47%. Het aantal steden met 1 miljoen of meer inwoners zal toenemen van 78 naar 408 en het aantal steden met 10 miljoen mensen of meer zal toenemen van 3 naar 22. Achttien daarvan zullen liggen in ontwikkelingslanden (Ayibotele, 1992) (Fig.9). Deze 'geconcentreerde' bevolkingsgroei zal een enorme druk leggen op de kwaliteit van de beschikbare zoetwaterreserves en leiden tot over-exploitatie. De noodzakelijke economische groei in ontwikkelingslanden en de geringe financiële middelen, waarover zij beschikken, doen bovendien vrezen, dat zuivering van afvalwater een lage prioriteit zal krijgen. Sterk geïndustrialiseerde grote steden, zoals São Paulo, Calcutta, Mexico City en Cairo, zijn al berucht om hun geringe zorg voor kwaliteit van de zoetwatervoorraden (Gupta, 1992). De rivieren zijn een open riool geworden. En denk niet dat dit ver van huis is. Ruim een miljoen inwoners, van wat zich de hoofdstad van Europa wil noemen, Brussel, lozen hun ontlasting en afval nog steeds ongezuiverd, goedkoop en onverantwoord op de Zenne...

Als gevolg van grondwater onttrekkingen laten grondwaterstanden rondom dit soort grote steden jaarlijks een enorme daling zien, en de kwaliteit van het water is dermate slecht geworden, dat tegen hoge kosten verderweg gelegen watervoorraden moeten worden aangeboord om in drinkwaterbehoefte te kunnen blijven voorzien.

Maar deze zoetwatervoorraden zijn eindig. Het grondwater is straks gewoon op en dan!

Hongerige mensen en een dorstige landbouw En denk niet dat dit ver van huis is. Ruim een miljoen inwoners, van wat zich de hoofdstad van Europa wil noemen, Brussel, lozen hun ontlasting en afval nog steeds ongezuiverd, goedkoop en onverantwoord op de Zenne...*Als gevolg van grondwater onttrekkingen laten grondwaterstanden rondom dit soort grote steden jaarlijks een enorme daling zien, en de kwaliteit van het water is dermate slecht geworden, dat tegen hoge kosten verderweg gelegen watervoorraden moeten worden aangeboord om in drinkwaterbehoefte te kunnen blijven voorzien. Maar deze zoetwatervoorraden zijn eindig. Het grondwater is straks gewoon op en dan!*

Hongerige mensen en een dorstige landbouw En denk niet dat dit ver van huis is. Ruim een miljoen inwoners, van wat zich de hoofdstad van Europa wil noemen, Brussel, lozen hun ontlasting en afval nog steeds ongezuiverd, goedkoop en onverantwoord op de Zenne...*Als gevolg van grondwater onttrekkingen laten grondwaterstanden rondom dit soort grote steden jaarlijks een enorme daling zien, en de kwaliteit van het water is dermate slecht geworden, dat tegen hoge kosten verderweg gelegen watervoorraden moeten worden aangeboord om in drinkwaterbehoefte te kunnen blijven voorzien.*