

Wordt de wereld kwetsbaarder voor overstromingen? Als het gaat om aanpassingsstrategieën bij klimaatveranderingen is veerkracht het sleutelwoord. Inleiding op een vierluik over de aanpak van waterproblemen wereldwijd.

Veerkracht

In dit nummer van *Geografie* staan artikelen over wateroverlast in Georgetown (Guyana) en Paramaribo (Suriname), over de Drie Kloven Dam in China en over een systeem dat de Nederlandse kust met argusogen in de gaten houdt. Het vorige nummer bevatte teksten over overstromingen van de Franse westkust na een zware storm en over de smeltende gletsjers van de Himalaya ('de watertorens van Azië'). Het laatste artikel voorspelde overigens substantieel lagere afvoeren voor de Indus, terwijl die rivier nu in Pakistan de ergste overstromingen sinds 80 jaar veroorzaakt met 20 miljoen getroffen en 1600 doden. Zit er iets gemeenschappelijks in de beschreven ontwikkelingen?

Extreem weer

Allereerst het verband met klimaatverandering. De zware neerslag in Azië en de zware storm die de Franse kust teisterden passen binnen de voorspellingen van de klimaatmodellen. Maar overtuigende en directe bewijzen voor klimaatverandering zijn het niet. Daarvoor is het weer te grillig en te lokaal. De hevige regenval tijdens de jaarlijkse moesson is normaal, maar dit jaar was hij extra hevig. De Indische Oceaan was warmer dan anders

Overstroomde woningen in de zuidelijke Punjab als gevolg van slecht waterbeheer, gebrek aan ruimtelijk beleid en bestuurlijk falen in Pakistan.

en bracht extra waterdamp in de lucht die naar het Aziatisch continent werd gezogen door de verhitting van de landmassa's.

Maar extreme weersomstandigheden komen – al dan niet door klimaatverandering – vaker voor en het is de vraag of we daarop voldoende voorbereid zijn. Niet elke natuur-ramp hoeft een menselijke catastrofe te worden, maar een extreme weersomstandigheid kan door slecht waterbeheer en slecht ruimtelijk beleid wel op een ramp uitdraaien. De artikelen over Georgetown, Paramaribo en de Franse westkust laten zien dat de kwetsbaarheid voor rampen toeneemt door slecht onderhoud van waterkeringen en watersystemen, aantasting van beschermende ecosystemen als mangrovebossen plus het bouwen in gebieden met een verhoogd overstromingsrisico.

Veerkracht

Veerkracht is het sleutelwoord als het gaat om aanpassingsstrategieën inzake klimaatverandering, en daar ontbreekt het vaak aan. In de (nieuwe) Nederlandse aanpak om de kust duurzaam te beschermen (dynamisch kustbeheer) is veerkracht een belangrijk principe. Met zandsuppleties wil men het kustfundament (vooroever, strand, duinen) versterken en daarbij zo veel mogelijk ruimte geven aan natuurlijke processen. Dan is het niet erg als een zware storm grote stukken duin weglaat. Het verdwenen zand komt in de vooroever terecht en wordt later door getij en wind weer aan het strand en de duinen

toegevoegd. Althans, men denkt dat het zo werkt. Daarom houdt ARGUS het gedrag van de kust nauwlettend in de gaten.

Slecht beheer

Hoe een natuurramp door slecht waterbeheer, gebrek aan ruimtelijk beleid en bestuurlijk falen kan uitlopen op een menselijke catastrofe van ongekende omvang is gebleken in Pakistan. Meteorologen voorspelden maanden vóór de ramp al een 40% zwaardere moesson, maar de autoriteiten namen geen extra voorzorgsmaatregelen. Belangrijker is dat miljoenen mensen zich de afgelopen decennia gevestigd hebben in laaggelegen gebieden met een hoog overstromingsrisico zoals de *floodplains* van de Indus. Door de aanleg van dammen en dijken is ook het riviersysteem ontregeld geraakt. Daardoor kreeg de rivier te weinig ruimte en is de bedding verstopt geraakt met sediment. En toen het water kwam, werkten de systemen slecht door falend bestuur en corruptie.

Lessen

Wat in dit verband te denken van China, dat ook zware moessonsregens te verwerken kreeg? In 1998 – vóór het gereedkomen van de Drie Kloven Dam – werden miljoenen mensen getroffen door overstromingen van de Jangtsekiang en vielen er 3000 doden. Nu heeft de Jangtsekiang de watervloed soepel verwerkt, met dank aan de Drie Kloven Dam. Er is veel kritiek op die dam, maar zijn allerbelangrijkste taak (het voorkomen van overstromingen) heeft hij vervuld. Ook in China is heel erg veel aan te merken op het waterbeheer en ook daar is veel corruptie, maar je moet de Chinezen nageven dat ze snel bijleren en niet bij de pakken neerzitten. Zo zijn ze stroomafwaarts van de Drie Kloven Dam druk bezig met projecten om de rivier meer ruimte te geven. Vroeger eisten de Jangtsekiang en de Gele Rivier bij overstromingen honderdduizenden of zelfs miljoenen slachtoffers. Dat zit nog steeds in het collectieve geheugen van de Chinezen. •



In september 2009 werd de laatste turbine in de Drie Kloven Dam in de Jangtsekiang (Blauwe rivier) in China in werking gezet. Daarmee was de grootste stuwdam ter wereld een realiteit. De bouw is een enorme prestatie van de Chinese ingenieurs, maar ook omstrede vanwege de gedwongen verplaatsing van 1,13 miljoen mensen uit de regio en onzekerheden over de negatieve effecten van het project.

Al in 1919 stelde de legendarische leider Sun Yat Sen voor een dam te bouwen in de Jangtsekiang, benedenstrooms van Chongqing. De dam moest de vaak desastreuze piekafvoeren van de rivier beter beheersen, de scheepvaart door de drie kloven verbeteren en elektriciteit leveren. In 1945 werd onder leiding van Amerikaanse experts een eerste haalbaarheidsstudie verricht.

Eind jaren vijftig werd het Drie Kloven Project vastgesteld. Het voorzag in twee dammen: de Gezhouba Dam, 3 km bovenstrooms van Yichang (gebouwd tussen 1970

en 1988) en de Drie Kloven Dam 40 km bovenstrooms van Yichang (kaart op pagina 8). De inzichten en ervaringen opgedaan bij de bouw van de Gezhouba Dam werden gebruikt voor het ontwerp van de veel grotere Drie Kloven Dam. Eind jaren 80 werden de plannen nader uitgewerkt en in 1993 gaf de Chinese leiding haar fiat. Eind 1994 werd met de bouw begonnen.

De Jangtsekiang

De Jangtsekiang ontspringt op het Tibetaans Plateau op ongeveer 5000 m hoogte. Het is

Het kost schepen ruim drie uur om de vijf sluizen van de Drie Kloven Dam te passeren. Voor beide richtingen zijn aparte kanalen gegraven.

met 6300 km de langste rivier van China en Azië en de op twee na de langste ter wereld, na de Nijl en de Amazone. Het stroomgebied omvat 1,8 miljoen km² en de gemiddelde afvoer is circa 32.000 m³/s. Dat is ongeveer 15 x zo veel als die van de Rijn: 2200 m³/s. De Jangtsekiang verbindt het ertsrijke bergland en de grote landbouwgebieden van Yunnan en het Sichuan-bekken met de kust en is daarom een belangrijke en drukke transportweg (in 2009 bijna 1000 miljoen ton vracht).

Voorbij Chongqing tot aan Yichang breekt de Jangtsekiang door het Wushan-gebergte via drie kloven: de Qutang, de Wu en de Xiling Kloof, met daartussen bredere dalen (kader Indrukwekkende cijfers op pagina 8).

Bij Chongqing ligt de bodem van de Jangtsekiang op ongeveer 190 m boven zeeniveau en bij Yichang, 320 km stroomafwaarts, op circa 40 m.

Een groot probleem zijn de hoge waterafvoeren en sedimentlast in het natte moessonseizoen van mei tot augustus. In deze periode leveren grote nevenstroomgebieden veel