

Klimaatverandering en conflict

Een interdisciplinair onderzoek naar de staat van Bangladesh



Figuur 1: Erosie in Bangladesh (World Bank, 2014)

Nana Fordjour (5710677)

Conflict Studies

Lotje van Uhm (l.vanuhm@uu.nl)

Tara van Hoorn (5661102)

Ecohydrologie (Water, Climate & Ecosystems)

Paul Schot (P.P.Schot@uu.nl)

Marte Meister (5722144)

Klimaatfysica (Water, Climate & Ecosystems)

Karin Rebel (k.t.rebel@uu.nl)

Begeleider: Dennis Kerckhoffs (d.g.s.kerckhoffs@uu.nl)

Universiteit Utrecht

Faculteit Geesteswetenschappen

Liberal Arts and Sciences

Datum: 13 april 2018



Universiteit Utrecht

Abstract

In deze scriptie wordt het vraagstuk ‘Hoe ziet de toekomst van conflict in Bangladesh als gevolg van klimaatverandering eruit?’ onderzocht. Vanwege de complexiteit van dit vraagstuk wordt dit onderzoek op interdisciplinaire wijze uitgevoerd. De inzichten uit de disciplines Conflict Studies, Ecohydrologie en Klimaatfysica betreft deze kwestie worden uiteengezet en vervolgens door middel van de techniek organisatie van Repko en Szostak geïntegreerd. Hieruit komt naar voren dat klimaatverandering door menselijke uitstoot van broeikasgassen gevolgen heeft voor de bestaansvoorwaarden van de Bengaalse bevolking, met name waar het gaat om de beschikbaarheid van levensmiddelen. Door grotere kans op zoutwaterintrusie en overstromingen stijgt de schaarste van deze levensmiddelen. Dit heeft tot gevolg dat gedwongen migratie in Bangladesh naar sloppenwijken toeneemt, wat conflictdynamieken kan versterken.

Inhoudsopgave

Abstract	2
Inhoudsopgave	3
Inleiding	5
1. Klimaatverandering	9
1.1 Oorzaken van klimaatverandering	10
1.2 RCP scenario's.....	12
1.2.1 Ontwikkeling van de scenario's	12
1.2.2 De scenario's uiteengezet	14
1.3 Directe gevolgen van klimaatverandering voor Bangladesh	18
1.4 Conclusie/discussie.....	20
2. Veranderende bestaansvoorwaarden	22
2.1 Oorzaken voor een verandering in bestaansvoorwaarden	23
2.1.1 Zoutwaterintrusie	23
2.1.2 Extreme droogte of neerslag	27
2.1.2 Kust- en rivierbankerosie.....	28
2.2 Gevolgen voor de voedselzekerheid.....	29
2.3 Gevolgen voor de drinkwatervoorziening.....	32
2.4 Conclusie/discussie	32
3. Gedwongen migratie en conflict	34
3.1 Conflict studies in kaart.....	35
3.2 Casestudy: de sloppenwijken in Dhaka, Bangladesh.....	39
3.2.1 De staat van Dhaka	39
3.2.2 What makes a group?	40
3.2.3 Why and how does a group resort to violence?	41
3.2.4 Why and how do they not stop?	42
3.4 Conclusie/discussie	42
4. Integratie	44
4.1 Disciplinaire inzichten	44
4.2 <i>Common ground</i>	46
4.3 <i>More comprehensive understanding</i>	48

5. Discussie/conclusie	49
6. Referenties	51
6.1 Algemeen	51
6.2 Klimaatverandering	51
6.3 Veranderende bestaansvoorwaarden	54
6.4 Gedwongen migratie en conflict	57

Inleiding

“All the land is underwater. It happened in the night, we had to move very quickly. We were left with nothing. I feel like a refugee. Only God knows our future.” – Mossamat Akhter, Charilmabad, Bangladesh.

Het water in de huizen staat tot aan hun enkels. De rijstogst is mislukt en het zoute water doodt de vegetatie. Er kan niets meer verbouwd worden; voedsel is schaars. De families in de zuidwestkust van Bangladesh leven al generaties lang van de opbrengst van de landbouw in hun gebied, maar niet voor lang meer. Op andere plaatsen sloeg het noodlot al toe. Vandaag de dag varen boten op de wateren die de dorpen overspoelden. Van de huizen en bezittingen van de inwoners is niets meer overgebleven (Environmental Justice Foundation, 2017).

Door de Environmental Justice Foundation (EJF) wordt Bangladesh omschreven als de ‘frontlinie’ van klimaatverandering. Op dit moment zijn er zo’n 20 tot 50 duizend klimaatvluchtelingen in Bangladesh, en dat is pas het begin (Environmental Justice Foundation, 2017). Het lot van de mogelijke miljoenen klimaatvluchtelingen die de huidige klimaatverandering zal genereren gaat alle inwoners van de wereld aan. Toch krijgt deze humanitaire ramp maar weinig aandacht. De wereld heeft de morele plicht om deze vluchtelingen te helpen. Om tot gerichte oplossingen te komen voor dit maatschappelijke probleem op mondiaal niveau is het van belang in kaart te brengen welke uitdagingen zich allereerst op Bangladesh, waar de tijd dringt, verwacht kunnen worden. Deze scriptie beoogt dan ook om een bijdrage te leveren aan de benodigde kennis van klimaatverandering en haar gevolgen voor Bangladesh. De centrale vraag is ‘Hoe ziet de toekomst van conflict in Bangladesh als gevolg van klimaatverandering eruit?’.

Dit probleem vergt een interdisciplinaire aanpak omdat het erg complex is. ‘Complexiteit’ refereert volgens Repko en Szostak (2016) naar de manier waarop de onderdelen van een probleem zich met elkaar verhouden. Dit probleem is dus complex, omdat de ogenschijnlijk afzonderlijke onderdelen, klimaatverandering en gedwongen migratie, zich in een oorzaak - gevolg relatie bevinden. De oorzaken en gevolgen worden echter door verschillende disciplines onderzocht. Een enkele discipline zou maar een deel van dit vraagstuk kunnen belichten, waardoor het de oplossing zal ontbreken aan alomvattendheid (Repko & Szostak, 2016). Het centrale probleem van deze scriptie is van groot maatschappelijk belang gezien de vele betrokken groepen mensen in een groot

deel van de wereld. Om deze reden sluit instrumentele interdisciplinariteit goed aan bij dit onderzoek. Instrumentele disciplinariteit is probleemgestuurd. Het richt zich op het bouwen van bruggen tussen disciplines, met het oplossen van een maatschappelijk probleem als hoofddoel (Repko & Szostak, 2016).

Het vraagstuk ‘Hoe ziet de toekomst van conflict in Bangladesh als gevolg van klimaatverandering eruit?’ bestaat uit twee essentiële onderdelen: ‘klimaatverandering’ en ‘gedwongen migratie’. Om deze fenomenen te onderzoeken in de voorgestelde context, zal dit onderzoek twee disciplines aanhalen, waarvan er een al interdisciplinair is en voor dit onderzoek naar het probleem wordt opgesplitst in ‘klimaatfysica’ en ‘ecohydrologie’. Deze disciplines behoren beiden tot de milieu-natuurwetenschappen, maar beslaan een andere hoek van dit onderzoeksgebied en kunnen daarom op deze manier worden opgesplitst. Daarnaast zal dit vraagstuk onderzocht worden door conflict studies.

Allereerst zal er vanuit de Klimaatfysica gekeken worden naar de werking van het klimaatsysteem. De vraag die in dit eerste hoofdstuk centraal staat is ‘hoe gaat het klimaat in Bangladesh de komende decennia veranderen?’. Volgens het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zal de opwarming van de aarde hoogstwaarschijnlijk de komende decennia doorgaan, zeker als de mens op de huidige manier doorgaat met de verbranding van fossiele brandstoffen en daardoor grote hoeveelheden broeikasgassen blijft produceren (IPCC, 2013). In dit hoofdstuk wordt aan de hand van het klimaatsysteem uitgelegd hoe deze opwarming veroorzaakt wordt en wat vervolgens enkele directe gevolgen kunnen zijn van deze opwarming. Vanuit de Klimaatfysica worden deze oorzaken op mondiaal niveau bestudeerd en worden er voornamelijk mondiale, maar ook regionale lange termijn voorspellingen gemaakt. Er wordt bij dit laatste specifiek gekeken naar Bangladesh en zijn geografische ligging.

Vervolgens zal er in het tweede hoofdstuk vanuit de Ecohydrologie gekeken worden naar verandering van de bestaansvoorwaarden van de Bengaalse bevolking door klimaatverandering. Dit hoofdstuk zal de sleutel vormen tussen het onderzoek naar de verandering van het klimaatsysteem, gedwongen migratie en conflict. Dit zal worden gedaan door het onderzoeken van de vraag ‘hoe worden de bestaansvoorwaarden van de Bengaalse bevolking aangetast door klimaatverandering?’. Het begrip ‘bestaansvoorwaarden’ doelt hier op de concepten ‘voedselzekerheid’ en ‘drinkwater’. Het veranderende klimaat creëert bijvoorbeeld verzilting van de bodem en veroorzaakt overstromingen, welke van invloed zijn op de bestaansvoorwaarden van

de Bengaalse bevolking. Voor dit interdisciplinaire onderzoek is het nodig om deze verandering vanuit een ecohydrologisch perspectief te bestuderen, omdat zo de gevolgen van klimaatverandering met betrekking tot de bestaansvoorwaarden op regionale schaal onderzocht kunnen worden.

Om de onderdelen: ‘gedwongen migratie’ en ‘conflict’ beter te begrijpen worden er in hoofdstuk drie lokale dynamieken in Bangladesh onderzocht. Vanuit Conflict Studies wordt bekeken of deze lokale dynamieken mogelijk kunnen leiden tot grootschalig conflict. Daarnaast worden de mogelijke uitdagingen voor de internationale gemeenschap onderzocht. Klimaatverandering resulteert vandaag de dag al in een nieuwe vluchtelingenstroom. De UN Refugee Agency stelt dat de verandering van het klimaat veel mensen zal dwingen te verplaatsen om te overleven (UN Refugee Agency, 2015) . Dit kan volgens hen leiden tot conflict omdat een toenemend aantal mensen moet concurreren voor een afnemende hoeveelheid middelen. De deelvraag die in het derde hoofdstuk zal worden beantwoord, is: ‘Hoe kan gedwongen migratie ten gevolge van de klimaatverandering van de afgelopen veertig jaar leiden tot conflict in de sloppenwijken van Dhaka (Bangladesh)?’.

Het zou onmogelijk zijn geweest om een antwoord te formuleren op de centrale vraag zonder gebruik te maken van een interdisciplinaire onderzoeks aanpak. De discipline inzichten, zoals beschreven in de common ground, beantwoorden slechts een specifiek deel van de vraag. Klimaatfysica kijkt alleen naar het veranderen van het klimaat en toekomstscenario’s hiervoor en niet zozeer naar de gevolgen hiervan op de bestaansvoorwaarden en conflict dynamieken van de Bengaalse bevolking. Dit is waar ecohydrologie en conflict studies belangrijke aanvullingen geven, wanneer men wil onderzoeken hoe de toekomst voor de Bengaalse bevolking verandert met het oog op klimaatverandering en hierdoor veroorzaakte gedwongen migratie. De klimaatfysica biedt de basis vanaf waar naar de toekomst gekeken kan worden. Vanuit de ecohydrologie kunnen vervolgens de gevolgen voor de bestaansvoorwaarden worden onderzocht. Het bestuderen van deze verandering is alsnog niet genoeg om een alomvattend antwoord op de hoofdvraag te geven, want daarvoor moet er ook gekeken worden naar het ontstaan van conflictsituaties door gedwongen migratie. Wanneer de inzichten voor de toekomst die klimaatfysica biedt en de inzichten van ecohydrologie die hierop voortbouwen over bestaansvoorwaarden bekend zijn, biedt conflict studies de aanvullende inzichten die nodig zijn om uiteindelijk te begrijpen hoe de toekomst voor de mensen in Bangladesh er mogelijk uit ziet.

In hoofdstuk vier, de integratie, worden de inzichten van de drie disciplines samengebracht om tot een alomvattend antwoord op de centrale vraag te komen. Dit integratieproces is onmisbaar bij probleemgestuurd interdisciplinair onderzoek. Een interdisciplinaire aanpak focust zich namelijk op het bouwen van bruggen tussen academische disciplines met het oplossen van een probleem als hoofddoel (Repko & Szostak, 2016). Tot welk overstijgend inzicht deze bruggen leiden wordt in dit laatste hoofdstuk besproken.

1. Klimaatverandering

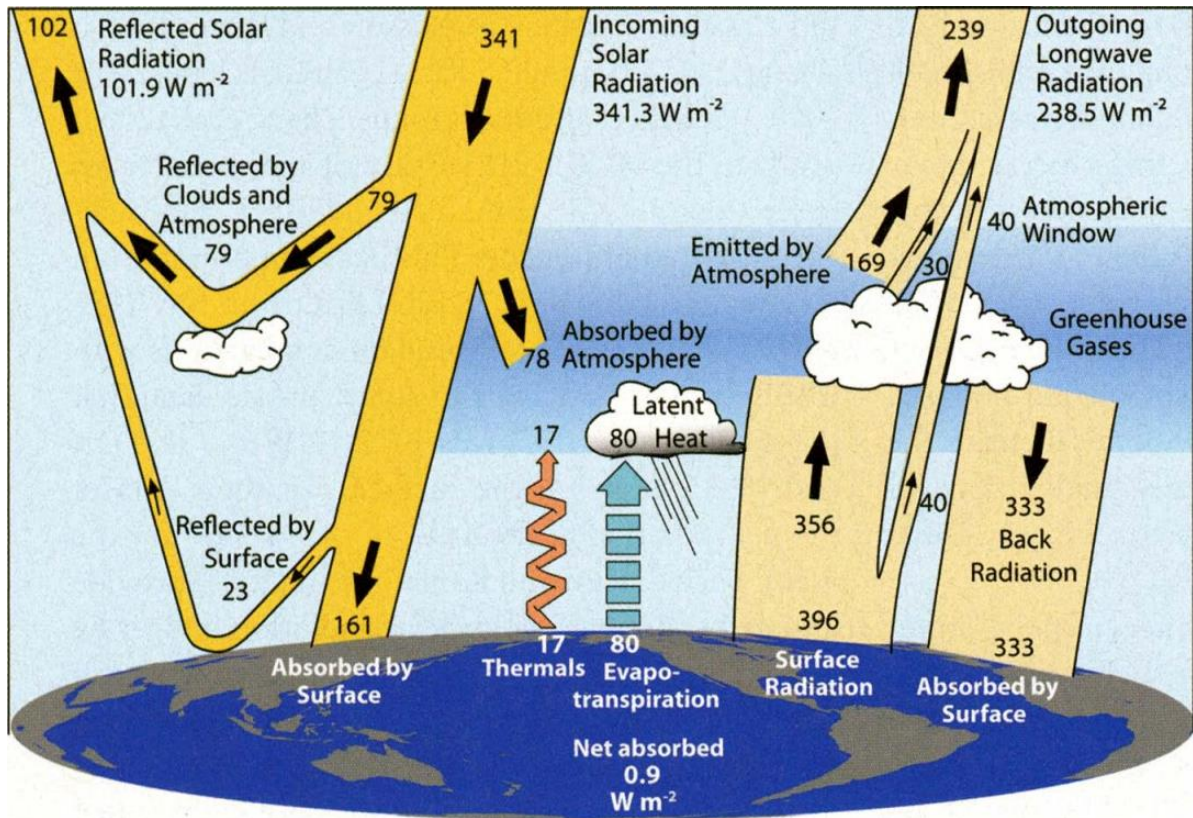
In december 2015 werd in Parijs het klimaatakkoord gepresenteerd. In dit akkoord, opgesteld in het kader van het klimaatverdrag ofwel United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) uit 1994, wordt het doel gesteld om te proberen de wereldwijde opwarming van de aarde te beperken tot 1,5°C boven pre-industriële niveaus (Hulme, 2016). Onder wetenschappers heerst consensus dat er sprake is van klimaatverandering en dat de huidige opwarming van de aarde veroorzaakt wordt door mensen: Uit meta-analyses komt naar voren dat in ruim 97% van de geanalyseerde wetenschappelijke literatuur het idee van antropogene opwarming ondersteund wordt (Cook et al., 2013; Oreskes, 2004).

De verwachting is dat de huidige klimaatverandering in de komende decennia nog door zal gaan indien er geen maatregelen worden genomen (Meinshausen et al., 2009). Het vaststellen van de impact van deze klimaatverandering voor natuurlijke systemen op aarde vormt een uitdaging voor wetenschappers gezien de ingewikkelde terugkoppelingsmechanismen in het klimaatsysteem. (McNutt, 2013). Gezien het klimaat over de hele aarde per regio kan verschillen, is het van belang om te kijken wat de toekomstige veranderingen in een specifieke regio mogelijk kunnen zijn, om vervolgens te kunnen kijken wat dit voor impact heeft voor natuurlijke systemen in een bepaald land. De deelvraag die centraal staat in dit hoofdstuk is: Hoe zal het klimaat in Bangladesh de komende decennia veranderen?

Om tot een antwoord op deze vraag te komen, wordt eerst uiteengezet wat de mogelijke drijfveren achter klimaatverandering zijn, en hoe mensen hieraan bijdragen. Hier wordt ook ingegaan op de terugkoppelingsmechanismen in het klimaatsysteem en hoe deze de klimaatverandering beïnvloeden. Vervolgens worden de zogeheten *representative concentration pathways* (RCPs) uitgelegd. Dit zijn vier scenario's die ontwikkeld zijn door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) die een beeld geven van klimaatverandering tot 2100 (Arora et al., 2011). Tenslotte volgt een analyse van enkele belangrijke potentiële directe gevolgen van toekomstige klimaatverandering voor het land Bangladesh, waarna uiteindelijk een conclusie met antwoord op de deelvraag volgt.

1.1 Oorzaken van klimaatverandering

Klimaatverandering wordt veroorzaakt door de uitstoot van broeikasgassen ten gevolge van verbranding van fossiele brandstoffen (Montzka, Dlugokencky & Butler, 2011). Het klimaat warmt op door een netto positieve stralingsforcering, wat inhoudt dat het klimaatsysteem extra energie opneemt (IPCC, 2013). Deze opname van energie vindt plaats in de lagere atmosfeer (tot 10 kilometer hoogte) door hogere concentraties broeikasgassen (Montzka et al., 2011). Straling afkomstig van de zon heeft een korte golflengte en dringt deels door tot het aardoppervlak, waar deze weer deels gereflecteerd en deels geabsorbeerd wordt. Vervolgens straalt de aarde infraroodstraling met een langere golflengte uit richting de ruimte. In een zogeheten *steady-state* toestand is de hoeveelheid stralingsenergie die aan de bovenkant van de atmosfeer binnenkomt en de stralingsenergie die het systeem weer verlaat gelijk. Wanneer er meer straling van de zon het aardse systeem binnenkomt dan dat terug de ruimte in straalt, is er sprake van een positieve stralingsforcering (IPCC, 2013). Een dergelijke verstoring van de balans wordt veroorzaakt door broeikasgassen als koolstofdioxide in de atmosfeer die een deel van deze energie die richting de ruimte straalt absorberen (Schneider, 1989). Dit absorberen gebeurt doordat bepaalde golflengtes van infraroodstraling dezelfde frequentie hebben als de trillingsfrequentie van CO₂. De straling met deze frequentie wordt geabsorbeerd door CO₂-moleculen en vervolgens door botsing met andere moleculen in de lucht weer uitgestraald in de vorm van hitte (Ramanathan & Feng, 2009). Deze re-emissie gebeurt in alle richtingen, zowel richting de aarde als de ruimte in. Een schematische weergave van dit broeikaseffect is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: De stralingsbalans van de aarde. De heldergele fluxes zijn kortegolf straling, en de lichtgele fluxes infraroodstraling. Hier is te zien dat onderaan de atmosfeer meer energie erdoor wordt uitgestraald dan aan de bovenkant ervan (Trenberth, Fasullo, & Kiehl, 2009)

Als de balans verstoord is zal de temperatuur op aarde veranderen om deze weer te herstellen (Serreze, 2010). Een hogere temperatuur betekent namelijk dat er meer energie wordt uitgestraald door de aarde, zoals duidelijk wordt van de Stefan-Boltzmann equation: , waarbij T de temperatuur in Kelvin is en σ de constante van Stefan-Boltzmann.

Het deel van de (positieve) stralingsforcering die veroorzaakt wordt door menselijk toedoen, wordt antropogene stralingsforcering genoemd (IPCC, 2013). Mensen veroorzaken op verschillende manieren een toename in de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer. Het meest voorkomende broeikasgas is koolstofdioxide ofwel CO_2 (IPCC, 2013; Meinshausen et al., 2009; Montzka et al., 2011). De grootste bron van CO_2 is verbranding van fossiele brandstoffen als aardolie(producten) en kolen (Meinshausen et al., 2009). Fossiele brandstoffen worden onder andere gebruikt voor transport, industrie en het opwekken van elektriciteit. Bevolkingsgroei en

economische groei zorgen ervoor dat de vraag naar energie en voedsel toeneemt en de uitstoot van CO₂ door verbranding van fossiele brandstoffen groter wordt (IPCC, 2013).

In de klimaatwetenschap bestaat de zogeheten klimaatgevoeligheid om de temperatuurstijging op aarde als gevolg van een verdubbeling van de CO₂-concentratie in de atmosfeer vast te stellen. Modellen laten zien dat deze temperatuurstijging ongeveer 1,2° C is voor een verdubbeling van de CO₂-concentratie, waarbij terugkoppelingsmechanismen niet zijn meegenomen. Deze terugkoppelingsmechanismen zijn echter wel erg belangrijk, gezien deze de opwarming kunnen versterken dan wel dempen. Er zijn vele feedbackmechanismen bekend, zoals de ijs-albedo feedback, waarbij door het smelten van ijs donkere ondergrond bloot komt te liggen die minder inkomende straling reflecteert. Er bestaan veel onzekerheden als het gaat om deze terugkoppelingsmechanismen, ook omdat er waarschijnlijk nog veel niet ontdekt zijn. De terugkoppelingsmechanismen maken het klimaatsysteem complexer en lastiger om correct te modelleren (Roe & Baker, 2007).

1.2 RCP scenario's

1.2.1 Ontwikkeling van de scenario's

Gezien de ingewikkelde aard van klimaatverandering, wordt binnen de klimaatwetenschap gebruik gemaakt van zogeheten scenario's die helpen om mogelijke toekomstige klimaatverandering in kaart te brengen. Een recente serie scenario's, de *representative concentration pathways* (RCPs), is een voorbeeld hiervan. Dit is een viertal scenario's dat dient om eerdere sets van scenario's te vervangen (Meinshausen et al., 2011). De scenario's zijn opgesteld voor het *Fifth Assessment Report* van het IPCC op basis van verschillende *Integrated Assessment Models* (IAMs) en maken gebruik van reeds gepubliceerde wetenschappelijke literatuur over klimaatverandering voor de input van data (IPCC, 2013; Riahi et al., 2011). Deze input is afkomstig uit meerdere disciplines, gezien klimaatverandering als een discipline-overschrijdend probleem wordt gezien binnen de milieuwetenschappen. De informatie uit verschillende disciplines wordt gestructureerd en geïntegreerd (Parson & Fisher-Vanden, 1997).

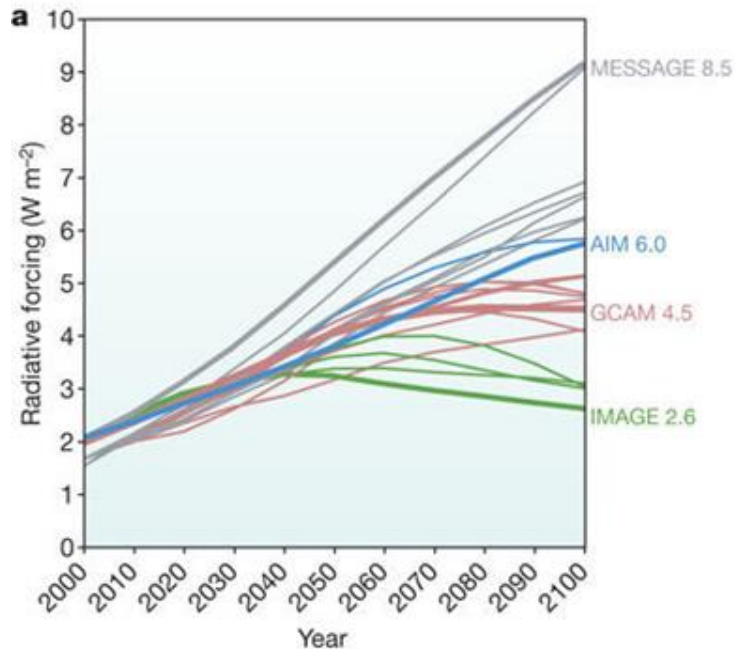
De criteria waar de scenario's op verzoek van het IPCC aan moesten voldoen, waren dat ze de volledige variatie van stabilisatie, matiging, en uitstoot scenario's die op dat moment beschreven was in wetenschappelijke literatuur moesten bevatten. De scenario's moesten in een even aantal opgesteld worden en dusdanig voldoende uit elkaar liggen dat er duidelijk onderscheid

te maken is tussen de verschillende scenario's. Uiteindelijk werd op basis van een bijeenkomst van IPCC experts, een open evaluatie en het advies van een speciaal opgestelde commissie vastgesteld welke scenario's geselecteerd werden (figuur 4).

De term *representative* duidt erop dat elk van deze vier scenario's slechts één van vele mogelijke scenario's is die uiteindelijk leidt tot de specifieke uitkomst. Elk van de vier scenario's heeft een getal dat overeenkomt met de netto positieve stralingsforcering (in Wm^{-2}) in het jaar 2100 ten opzichte van 1750 die bij dat scenario hoort: RCP2.6, RCP 4.5, RCP6.0 en RCP8.5 (IPCC, 2013). Bij elk van deze stralingsforceringen hoort een CO_2 -concentratie in 2100, en een bepaalde *pathway*. Men spreekt over zogeheten *pathways* vanwege het belang van de ontwikkeling naar de uitkomst in 2100 toe. Het gaat niet enkel om de uiteindelijke concentraties broeikasgassen in de atmosfeer, maar ook juist om het patroon en de snelheid van veranderingen in concentraties die tot die tijd plaatsvinden (Moss et al., 2010). In onderstaande tabel (figuur 3) staan de vier scenario's weergegeven.

Scenario	<i>Pathway</i>
RCP8.5	Constant stijgend
RCP6.0	Stabiliseert niet vóór 2100, maar daarna wel
RCP4.5	Stabiliseert rond 2100
RCP2.6	Bereikt maximum vóór 2100 en neemt dan af

Figuur 3: De pathways van de vier RCPs (Moss et al., 2010)



Figuur 4: Veranderingen in stralingsforcering vergeleken met pre-industriële tijd (± 1750). De vetgedrukte lijnen zijn de geselecteerde RCP scenario's met het klimaatmodel waarop ze gebaseerd zijn (Moss et al., 2010).

De vier scenario's kunnen gebruikt worden voor wetenschappelijk onderzoek naar de mogelijke gevolgen van klimaatverandering. De scenario's zijn gebaseerd op IAMs, maar de gegevens over broeikasgas concentraties in de vier scenario's kunnen ook juist een basis vormen voor het modelleren van regionale veranderingen in klimaat en socio-economische systemen (Moss et al., 2010).

1.2.2 De scenario's uiteengezet

Uitgangssituatie

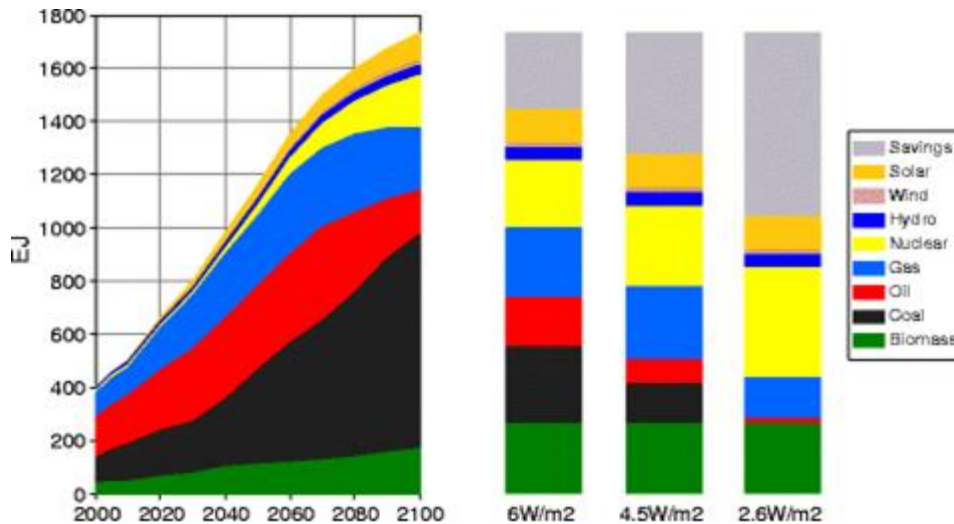
Om de verschillende RCPs mee te vergelijken, wordt vaak een zogeheten *baseline scenario* ofwel uitgangssituatie gebruikt. Voor deze uitgangssituatie wordt over het algemeen aangenomen dat trends uit het verleden zich voortzetten in de komende eeuw. Zo zal er bijvoorbeeld een groeiende vraag naar energie zijn in landen met ontwikkelende economieën als India en Brazilië. Daarentegen zal voor reeds ontwikkelde landen de vraag naar energie stabiliseren. Reserves van fossiele brandstoffen als olie en gas raken op, dus zal er meer gebruik worden gemaakt van steenkool. Productie van landbouwproducten zal mondiaal gezien toenemen door een groei van de

wereldbevolking en toenemende welvaart in ontwikkelende landen (Vuuren et al., 2011). Volgens de uitgangssituatie die Van Vuuren et al. (2011) hanteren, is de netto positieve stralingsforcering in 2100 ongeveer 7.2 Wm^{-2} en de temperatuurstijging ongeveer 4°C ten opzichte van pre-industriële niveaus (2011).

RCP2.6

Het RCP2.6 scenario is het scenario dat de laagste waarden voor uitstoot van broeikasgassen en stralingsforcering hanteert van de vier RCPs. Volgens klimaatmodellen is het mogelijk om dit scenario te halen, hoewel dit substantiële maatregelen vereist voor het verminderen van uitstoot van broeikasgassen. Het scenario ligt dicht aan tegen de maximaal haalbare uitstootvermindering, dus laat weinig ruimte over voor het beperken van maatregelen. De uitstoot moet in 2020 zijn maximum hebben bereikt en niet meer stijgen, en totale uitstoot zou in 2100 met ruim 95% verminderd moeten worden vergeleken met de uitgangssituatie. De afname verschilt echter per broeikasgas. Voor CO_2 wordt in het RCP2.6 scenario uitgegaan van negatieve uitstoot in het jaar 2100. Dit wordt mogelijk gemaakt door grootschaliger gebruik van duurzame energiebronnen als wind- en zonne-energie, beperking van verbranding van fossiele brandstoffen (figuur 5), en verhoogde efficiëntie van energieverbruik. Ook wordt er gebruik gemaakt van zogeheten *bio-energy with carbon capture and storage* (BECCS). Dit kan uiteindelijk zorgen voor de negatieve emissies, doordat CO_2 uit de lucht weer vastgelegd kan worden in biomassa (Sanford, Frumhoff, Luers, & Gullett, 2014; Vuuren et al., 2011).

Voor dit scenario zijn internationale samenwerking en strenge regelgeving betreft uitstoot van broeikasgassen nodig. De prijzen voor koolstof zullen stijgen om de vermindering in uitstoot te realiseren. In het scenario wordt uitgegaan van nieuwe technologieën die snel over de hele wereld geïmplementeerd kunnen worden. Dit is dan meteen ook de grootste onzekerheid in dit scenario, gezien de toekomstige ontwikkeling en implementatie van technologie mogelijk niet voldoet aan de aannames in het scenario (Vuuren et al., 2011).



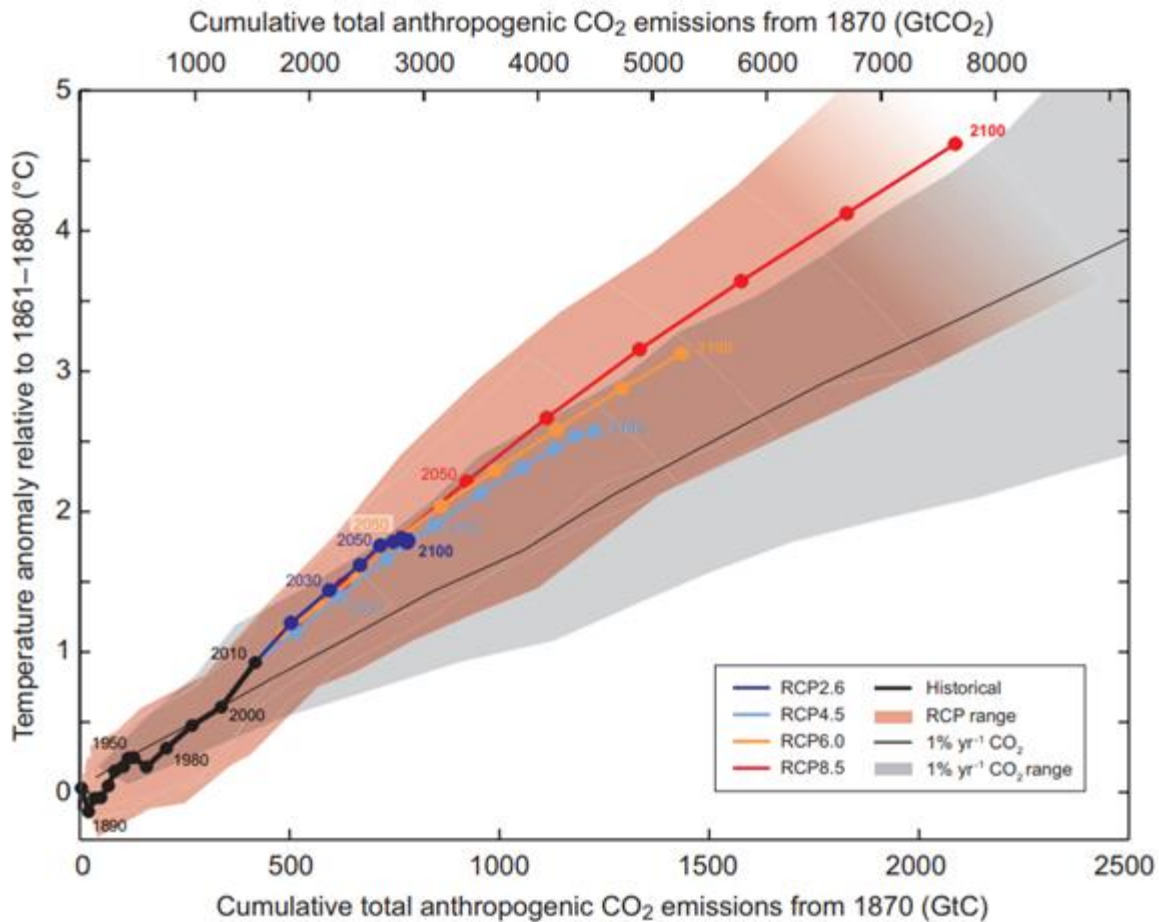
Figuur 5: Bronnen voor primaire energie voor de vier RCPs (Riahi et al., 2011)

RCP4.5 en RCP6.0

De twee middelste scenario's RCP4.5 en RCP6.0 liggen van de vier RCPs het meest dicht bij elkaar (figuur 4; figuur 6); beide scenario's worden stabilisatie scenario's genoemd. Het verschil tussen de twee scenario's is dat voor RCP4.5 de stralingsforcering stabiliseert vóór het jaar 2100 en dan dus al het maximum heeft bereikt, terwijl voor RCP6.0 het maximum niet vóór het jaar 2100 wordt bereikt (IPCC, 2013). Gezien de twee scenario's erg dicht bij elkaar liggen en literatuur over RCP6.0 beperkt is, gaat deze analyse over RCP4.5.

In het RCP4.5 scenario wordt aangenomen dat mondiaal maatregelen genomen worden om de uitstoot van broeikasgassen te beperken. Dit leidt tot afnemende uitstoot, waardoor de stralingsforcering kan stabiliseren. Door grootschalig gebruik van *carbon capture and storage* (CCS) kan nog steeds gebruik worden gemaakt van fossiele brandstoffen voor het genereren van elektriciteit, al ligt dit gebruik wel lager dan in de uitgangssituatie. Bio-energie met CCS is een belangrijke bron van elektriciteit in het scenario. Dit is een bron van energie die netto negatieve uitstoot van koolstof heeft. De prijs voor vleesproducten en voedingsmiddelen met een grote ecologische voetafdruk wordt hoger, wat leidt tot vermindering van consumptie van deze

producten. Ook de prijs voor koolstof gaat omhoog, en er wordt meer gebruik gemaakt van hernieuwbare energiebronnen (Thomson et al., 2011).



Figuur 6: CO₂-uitstoot en relatieve temperatuurstijging voor de vier RCPs (IPCC, 2013).

RCP8.5

Het RCP8.5 scenario gaat van de vier scenario's uit van de grootste uitstoot van broeikasgassen. In dit scenario wordt geen doel opgenomen om klimaatverandering tegen te gaan. De uitstoot en daarmee concentraties van broeikasgassen nemen significant toe richting 2100. Het scenario is op verschillende aannames gebaseerd. Zo wordt uitgegaan van een constant groeiende wereldbevolking, tot 12 miljard mensen in het jaar 2100. Dit zorgt voor een toenemende vraag naar voedsel en energie (Riahi et al., 2011).

De wereld is 'heterogeen', wat wil zeggen dat de focus voornamelijk ligt op regionale verantwoordelijkheid en internationale samenwerking achterblijft. De landen in de wereld zijn

vooral gericht op zelfvoorziening en afhankelijkheid van eigen bronnen. Economieën ontwikkelen zich langzaam, en mede hierdoor blijft innovatie en verbeterde efficiëntie beperkt. Ook is wereldwijde uitwisseling en implementatie van technologie gelimiteerd. Fossiele brandstoffen als olie en gas raken op, en door de langzaam ontwikkelende technologie wordt men sterk afhankelijk van steenkool (figuur 5), wat voor veel uitstoot van broeikasgassen zorgt. Een gevolg van de schaarste van enkele fossiele brandstoffen is dat de prijzen van deze brandstoffen omhoog gaat. Op de lange termijn zorgt dit voor een toename van energie uit waterkracht en nucleaire elektriciteit. Voor dit scenario is stabilisatie van het klimaatsysteem mogelijk niet meer haalbaar (Riahi et al., 2011).

In onderstaande tabel (figuur 7) staan de verwachte waarden voor temperatuurstijging en zeespiegelstijging per scenario.

Scenario	Gemiddelde temperatuurstijging aardoppervlakte 2100	Gemiddelde mondiale zeespiegelstijging 2100
RCP2.6	0,3 - 1,7°C	0,26 – 0,55 m
RCP4.5	1,1 - 2,6°C	0,32 – 0,63 m
RCP6.0	1,4 - 3,1°C	0,33 – 0,63 m
RCP8.5	2,6 - 4,8°C	0,45 – 0,82 m

Figuur 7: Gevolgen van de vier verschillende RCPs (IPCC, 2013).

1.3 Directe gevolgen van klimaatverandering voor Bangladesh

Bangladesh zal als ontwikkelingsland naar alle waarschijnlijkheid één van de landen zijn die de meest negatieve effecten ondervindt van antropogene klimaatverandering (Ali, 1999; Ayers, Huq, Faisal, & Hussain, 2013; Huq, 2001). Het land wordt momenteel al met enige regelmaat getroffen door natuurrampen als tropische cyclonen en bijkomende stormvloed (Vivekanandan, Hermes, & O'Brien, 2016), periodes van droogte en overstromingen (Ali, 1996). Hoewel er geen zekerheid

is dat de frequentie van tropische cyclonen zal stijgen in de komende eeuw, is het in ieder geval waarschijnlijk dat de kracht van de cyclonen die voorkomen toe zal nemen (Ali, 1996; Ali, 1999; Cheal, MacNeil, Emslie, & Sweatman, 2017; IPCC, 2013; Vivekanandan, 2016;). Dit kan verklaard worden door de hogere temperatuur aan de aardoppervlakte en van het zeewater, wat tot gevolg heeft dat de cyclonen boven de Golf van Bengalen aan energie kunnen winnen en met hogere windsnelheden aan land gaan (Ali, 1999; Cheal et al., 2017). De hogere windsnelheden hebben ook hogere stormvloeden tot gevolg, die van een hoogte van 7,9 meter kunnen toenemen tot stormvloeden van 9,2 of 11,3 meter hoog. Dit geeft het zoute water de kans verder het land in te dringen en meer landoppervlak onder water te doen lopen, in het laatste geval tot 31% meer dan huidige niveaus (Ali, 1996).

Naast een toenemende intensiteit van natuurrampen, is ook de verwachting dat de zeespiegel stijgt, variërend tussen gemiddeld 0,41 voor RCP2.6 tot 0,64 voor RCP8.5 (zie tabel 2) (IPCC, 2013). Deze stijging van de zeespiegel heeft meerdere oorzaken. Het smelten van de ijskappen op Antarctica en Groenland heeft mogelijk het grootste effect, maar ook thermische uitzetting door het opnemen van warmte-energie door het water kan bijdragen aan de stijging (Rahmstorf, 2007). Hoeveel de verschillende factoren zullen bijdragen aan toekomstige zeespiegelstijging is erg onzeker. Vanwege de lange duur van oceaancirculatie naar diepere waterlagen kan opname van warmte door de oceaan lang doorgaan nadat de oppervlaktetemperatuur op aarde is gestabiliseerd (IPCC, 2013). Hierdoor kan zeespiegelstijging door thermische expansie nog eeuwen doorgaan. Gezien de lage ligging van Bangladesh ten opzichte van de zeespiegel, zal stijging van de zeespiegel voor mogelijk nog verdere indringing van zeewater het land in zorgen (Ali, 1996; Huq, 2001; Ali, 1999).

Naast het feit dat Bangladesh gesitueerd is aan de kust, is het tevens een delta van drie grote rivieren. Vandaag de dag wordt het land al regelmatig getroffen door overstromingen vanuit de rivieren, en dit zou door klimaatverandering ernstiger kunnen worden (Mirza, Warrick, & Ericksen, 2003). Deze overstromingen worden veroorzaakt door de grote hoeveelheid regen die in het gebied in en rondom het land valt gedurende het moessonseizoen en door smeltwater afkomstig uit de Himalaya (Mirza et al., 2003; Xu et al., 2009). Wanneer de temperatuur op aarde als gevolg van een veranderend klimaat toeneemt, zal dit ertoe leiden dat het gletsjer volume en de sneeuwbedekking afnemen, wat resulteert in een hogere afvoer in de rivieren in Bangladesh door de grotere hoeveelheid smeltwater (Xu et al., 2009). Ook de kleine toename in mondiale regenval

die volgens sommige modellen voorspeld wordt, kan hieraan bijdragen (Wentz, Ricciardulli, Hilburn, & Mears, 2007).

Temperatuurstijging in Bangladesh kan direct gevolgen hebben voor de leefomstandigheden in het land. Een relatief hoge luchtvochtigheid en hoge luchttemperatuur kunnen samen zorgen voor een hoge natteboltemperatuur. Wanneer de zogeheten natteboltemperatuur de een kritiek punt van 35°C nadert, wordt het lastig voor mensen om te overleven. Dit komt doordat de gevoelstemperatuur bij hoge luchtvochtigheid hoger is dan bij lagere luchtvochtigheid. Dichtbevolkte regio's in Zuid Azië lopen het risico vaker te maken krijgen met deze onleefbare omstandigheden indien de temperatuur op aarde stijgt. Wanneer er in Bangladesh sprake is van een hoge luchtvochtigheid en temperatuur tijdens het moessonseizoen, kan een verandering van 1°C of 2°C een grote impact hebben op de leefomstandigheden van mensen (Im, Pal, & Eltahir, 2017).

1.4 Conclusie/discussie

De vraag die in dit hoofdstuk centraal staat is: Hoe zal het klimaat in Bangladesh de komende decennia veranderen? Er bestaat consensus dat door menselijk toedoen de concentraties van broeikasgassen als CO₂ in de atmosfeer toenemen, voornamelijk door het verbranden van fossiele brandstoffen. Om inzicht te krijgen in toekomstige klimaatverandering, heeft het IPCC een set van vier scenario's opgesteld die mogelijke ontwikkelingen voor de toekomst representeren. Deze *representative concentration pathways* (RCPs) hebben elk een corresponderende verandering in stralingsbalans.

Een toename van broeikasgassen zorgt voor een temperatuurstijging op aarde, door het feit dat de stralingsbalans bovenaan de atmosfeer niet meer in evenwicht is. De temperatuurstijging heeft vervolgens gevolgen als bijvoorbeeld zeespiegelstijging, toename van windsnelheden, en het smelten van ijsmassa's op aarde. Voor een land als Bangladesh, dat in de delta van enkele grote rivieren gesitueerd is aan de Golf van Bengalen, betekent dit een groter risico op stormvloed die ver het land indringen en grotere afvoer in de rivieren die door het land lopen. Gedurende het moessonseizoen is daarnaast de kans op ondraaglijke temperatuur aanzienlijk groot, wegens de stijgende temperatuur en reeds hoge luchtvochtigheid. Bangladesh is dus erg kwetsbaar voor klimaatverandering en gevolgen daarvan.

Er bestaan nog veel onzekerheden als het gaat om toekomstige klimaatverandering. Natuurlijke terugkoppelingsmechanismen en het niet in staat zijn om voorspellingen te doen met betrekking tot technologische ontwikkelingen maken het correct modelleren van het klimaatsysteem complex.

2. Veranderende bestaansvoorwaarden

"Bangladesh is het land waar klimaatverandering een smaak heeft: zout", zegt Atiq Rahman, vooraanstaand klimaatwetenschapper. "We verwachten deze eeuw één meter zeespiegelstijging. Die zal 20 tot 25 miljoen mensen in Zuid-Bangladesh dwingen te verhuizen. Dit gaat de grootste humanitaire ramp ooit veroorzaken. Ons land is het ground zero van de klimaatverandering." (Kema, 2015).

In Bangladesh zijn de gevolgen van klimaatverandering geen toekomstmuziek meer. De negatieve gevolgen, die zich voornamelijk uiten in zoutwaterintrusie en de effecten daarvan, worden door de bevolking al ondervonden (Shamsuddoha & Chowdhury, 2007). Zoutwaterintrusie is het fenomeen waarbij er indringing van zoutwater in het grond- en oppervlaktewater plaatsvindt door bijvoorbeeld overstromingen, getijden, en stormvloed.

In hoofdstuk 3 werd het veranderen van het klimaatsysteem beschreven. Dit hoofdstuk zal verder ingaan op de gevolgen van die verandering voor de bestaansvoorwaarden van Bangladesh, alsmede de risico's die een verandering hierin met zich mee brengt. Hiermee zal getracht worden de vraag 'hoe worden de bestaansvoorwaarden van de Bengaalse bevolking aangetast door klimaatverandering?' te beantwoorden. Daartoe zal er gekeken worden naar de relatie tussen klimaatverandering en de bestaansvoorwaarden van de Bengalese bevolking. Door klimaatverandering zal er een stijging in zeespiegel worden waargenomen, maar ook een toename aan extreme gebeurtenissen, zoals extreme droogte of regenval, cyclonen en stormvloed en een toename aan rivierbank- en kusterosie. Dit leidt tot een verandering in bestaansvoorwaarden, waarmee er in dit hoofdstuk bedoeld wordt op voedselzekerheid en drinkwatervoorziening.

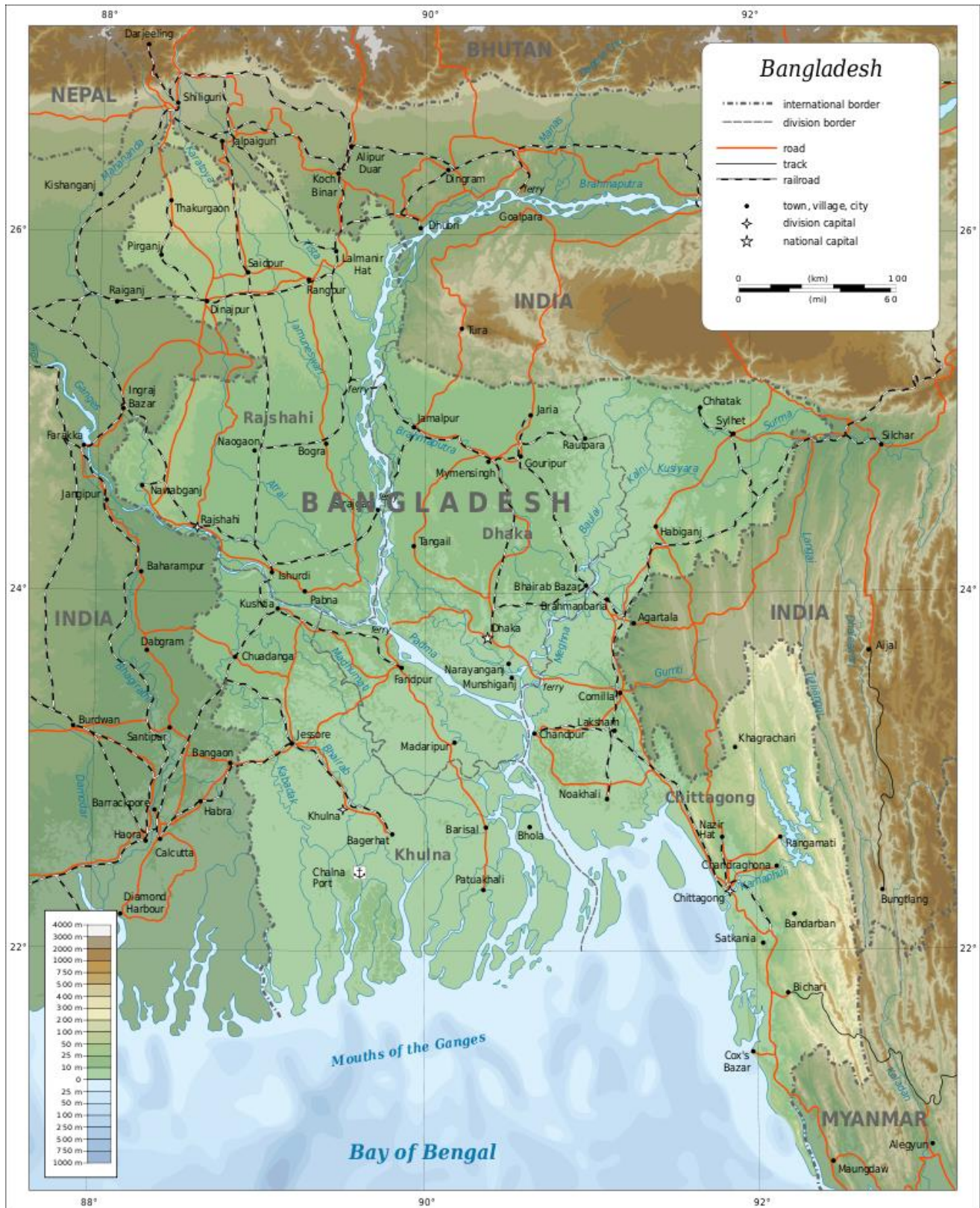
Om de centrale vraag van dit hoofdstuk te beantwoorden, is deze opgedeeld in drie paragrafen: 'oorzaken van een verandering in bestaansvoorwaarden', 'gevolgen voor de voedselzekerheid' en 'gevolgen voor de drinkwatervoorziening'. De eerste paragraaf is onderverdeeld in drie subparagrafen, 'zoutwaterintrusie', 'extreme droogte of neerslag' en 'kust- en rivierbankerosie', die elk een van de hoofdoorzaken voor de verandering beschrijven.

2.1 Oorzaken voor een verandering in bestaansvoorwaarden

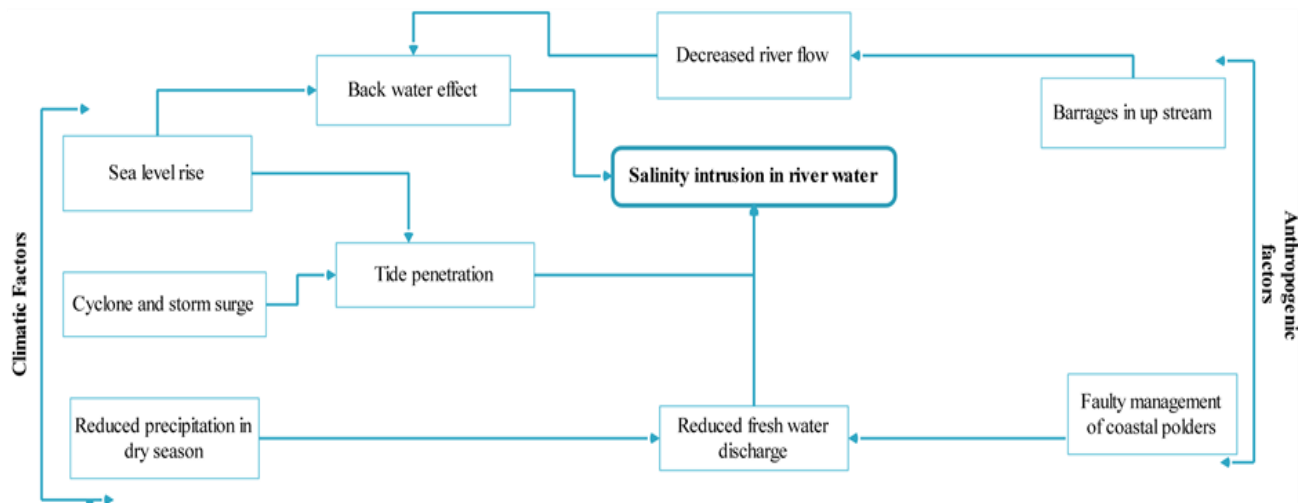
2.1.1 Zoutwaterintrusie

Het veranderen van de bestaansvoorwaarden van de Bengalese bevolking heeft verschillende klimaatveranderingsgerelateerde oorzaken. Allereerst heeft het te maken met het stijgen van de zeespiegel, wat onlosmakelijk verbonden is met zoutwaterintrusie en gezien wordt als de meest dringende oorzaak voor dit fenomeen (Baten, Seal, & Lisa, 2015). In het eerste deel van deze subparagraaf zal dit worden uitgelegd.

Bangladesh valt op te delen in 2 gebieden. Het grootste deel van het land, zo'n 80%, bestaat uit laag liggende overstromingsgebieden. De rest van het land, het noordoosten, ligt hoger (zie figuur 8) (Amhed, 2006). Afgezien van dit noordoostelijke deel, ligt Bangladesh zo goed als op zeeniveau, waardoor het land grote risico's loopt op overstroming en zoutwaterintrusie door zeespiegelstijging. Met name in het kustgebied is dit risico groot. Dit gebied beslaat ongeveer 32% van het totale oppervlak van het land (zie figuur 8: Khulna district). Van het gecultiveerde oppervlak in het kustgebied, wordt ongeveer 63% aangetast door zoutwaterintrusie (Kabir, Gaydon, Cramb, & Roth, 2018). Door de verwachte zeespiegelstijging de komende eeuw, zal dit percentage aangetast land verder stijgen. Afhankelijk van de hoeveelheid stijging, zal ongeveer 4% van het land permanent geïnundeerd zijn tegen 2050 (Kabir, Gaydon, Cramb, & Roth, 2018). Volgens onderzoek van de World Bank zou er 40% van het gecultiveerde land verloren raken als de zeespiegel met 65cm stijgt voor 2080 (World Bank, 2013). Het zoute water zou volgens deze voorspelling dus verder indringen dan alleen in het kustgebied en zal bijna de helft van het land aantasten.



Figuur 8: geografische van Bangladesh ("Geografische kaart van Bangladesh", 2010).



Figuur 9: schematische weergave van zoutwaterintrusie in het oppervlaktewater. (Baten, Seal, & Lisa, 2015)

In figuur 9 zijn de oorzaken van zoutwaterintrusie in het oppervlaktewater schematisch weergegeven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen antropogene en klimatologische factoren, maar omdat antropogene factoren niet relevant zijn voor dit onderzoek, worden deze buiten beschouwing gelaten. Zeespiegelstijging zorgt, naast het indringen van zoutwater door overstromingen, ook voor het ‘back water effect’. Dit ontstaat wanneer er niet genoeg zoetwater door de rivier van noord naar zuid stroomt om de instroming van zoutwater vanuit de zee tegen te gaan (Mahmuduzzaman, Uddin Ahmed, Nuruzzaman, & Ahmed, 2014).

Daarnaast zorgen cyclonen, stormvloeden en zeespiegelstijging samen voor een versterkte zoutwaterintrusie. Stormvloeden zullen door zeespiegelstijging in hoogte toenemen en voorspeld wordt dat cyclonen, die stormvloeden veroorzaken, in de toekomst zullen toenemen aan intensiteit (Mahmuduzzaman et al., 2014). Een case study in het Khulna district illustreert dit: na het plaatsvinden van de cycloon Aila in 2009 ontstond er een plotseling verhoogd zoutgehalte in het gebied, hetgeen meerdere jaren aanhield (Rabbani, Rahman, & Mainuddin, 2013). Dit toont aan dat een verhoogd zoutgehalte ook na het plaatsvinden van een cycloon langdurig aanhoudt.

De derde klimatologische factor aangegeven in figuur 9, toont dat er door een verminderde neerslag in het droge seizoen minder water door rivieren naar de zee stroomt, wat voor zoutwaterintrusie van zuid naar noord in het oppervlaktewater zorgt (Baten, Seal, & Lisa, 2015).

Ook wordt de zoetwaterstroming in het droge seizoen minder door irrigatie, waarbij er water uit zoetwaterbronnen wordt gehaald voor de gewasproductie (Dey et al., 2017).

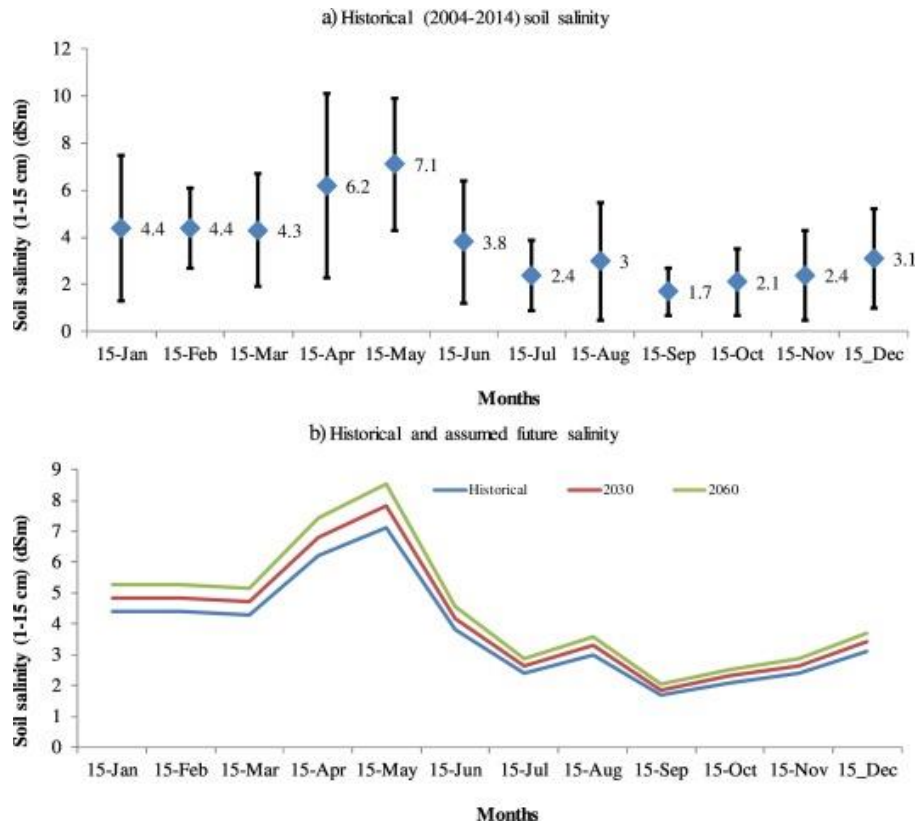
Zoutwaterintrusie vindt echter niet alleen in het oppervlaktewater plaats, maar ook in het grondwater. Dit gebeurt via het indringen van zoutwater in zoetwataquifers en wordt veroorzaakt door een dichtheidsverschil. In zoutwater zitten veel opgeloste stoffen, waardoor dit water een hoge dichtheid heeft en het zoete water kan verdringen. Hierdoor wordt het grondwater zout en door uitlekken en evaporatie van het zoute grondwater kan ook de bodem zout worden (Barlow, 2003).

Naast zeespiegelstijging, cyclonen en stormvloed en een verminderde neerslag in het droge seizoen heeft Bangladesh ook te maken met seizoensgebonden overstromingen vanuit de zee. Doordat het Bengaalse kustgebied uit estuaria en overstromingsgebieden bestaat, is 64% van het kustgebied van oktober tot laat december geïnundeerd (Haque, 2006). Door de topografische ligging en getijdenverschillen, verschilt het per gebied hoeveel zoutwater er dan in het grond- en oppervlaktewater indringt. In het droge winterseizoen beweegt het zoute of brakke grondwater zich verder landinwaarts, doordat het niet door regen wordt uitgespoeld (Haque, 2006). Als het zoute zeewater de rivieren binnendringt en er veel evaporatie plaatsvindt, wordt de concentratie zout in de bodem steeds hoger (Haque, 2006).

De hydrologie van Bangladesh is dus afhankelijk van de getijden, seizoenen, zoetwaterstroming en de meteorologische toestand (Baten, Seal, & Lisa, 2015). In het droge seizoen, wanneer er niet genoeg regen valt om het zoute water weg te spoelen, is met name het kustgebied extra gevoelig voor zoutwaterintrusie in zowel grond- als oppervlaktewater (Baten, Seal, & Lisa, 2015). Dit komt doordat er dan weinig toevoer van zoetwater is, maar ook veel afvoer voor irrigatie. Hierdoor kan het zoute water in zoetwataquifers, rivieren en meren stromen (Dey et al., 2017).

Volgens het onderzoek van Kabir, Gaydon, Cramb, & Roth uitgevoerd in het kustdistrict Khulna, zal er in de toekomst door zoutwaterintrusie een toename plaatsvinden in gebieden met een hoog saliniteitsgehalte en een afname van gebieden met een laag saliniteitsgehalte (Kabir et al., 2018). Gebieden met een laag saliniteitsgehalte (0-2 ppt zout) zullen namelijk door zoutwaterintrusie veranderen in gebieden met een gemiddeld of hoog saliniteitsgehalte (respectievelijk 3-5 ppt zout en 6-10 ppt zout). Afhankelijk van welk RCP-scenario er in de

toekomst waarheid wordt, wordt deze verschuiving erger of minder erg (Dasgupta, Huq, Mustafa, Sobhan, & Wheeler, 2017).



Figuur 10: a) Historische bodemsaliniteit van 2004 tot 2014 in de bovenste (0-15cm) laag van de bodem in Batiaghata, Khulna, met seizoen tot seizoen verandering. b) verwachte bodemsaliniteit in 2030 en 2060 in hetzelfde gebied. De blauwe lijn is de historische data van figuur 10a (van 2004 tot 2014). (Kabir et al., 2018)

2.1.2 Extreme droogte of neerslag

Een tweede oorzaak voor het veranderen van de bestaansvoorwaarden is extreme droogte of regenval. Basher, Stiller-Reeve, & Saiful Islam (2017) onderzochten de invloed van een afname in neerslag op het grondwater in noordoost Bangladesh. Zij ondervonden dat de dagen met extreme regenval in het pre-moesson seizoen zullen afnemen in de toekomst en de hoeveelheid droge dagen zullen toenemen (Basher et al., 2017). Volgens dit onderzoek krijgt het noordoosten over het algemeen meer regenval dan het zuiden van Bangladesh, met een gemiddelde van 6000mm/jaar in het noorden en 2000mm/jaar in het zuiden, waarvan de meeste neerslag in het moesson seizoen valt. Door een afname van regenval, zal er een afname van watertoevoer zijn in het noordoosten

van Bangladesh. Dit veroorzaakt een vermindering in waterbeschikbaarheid en vergemakkelijkt ook het indringen van zoutwater in zoetwateraquifers (Basher et al., 2017). Dit wordt ook bevestigd door onderzoek van Miyan (2015). Volgens dit onderzoek krijgen Zuid-Aziatische landen te maken met een veranderde moesson en meer droogte, waardoor er een vermindering van zoetwatertoevoer naar zoetwaterbronnen ontstaat (Miyan, 2015). Dit wordt echter tegengesproken in onderzoek van Shahid (2011). Volgens dit onderzoek is de verwachting dat er een toename aan dagen met hevige regenval zal ontstaan en een afname in droge dagen in het pre-moesson- en moessonseizoen (Shahid, 2011). Dit zou een voordeel kunnen opleveren doordat er meer toevoer zal plaatsvinden van zoetwater. Aan de andere kant veroorzaakt het 'flash floods' (Shahid, 2011). Een flash flood is een fenomeen waarbij rivieren plotseling en op lokale schaal buiten hun oevers treden. Volgens onderzoek veroorzaakt 150mm regenval, of meer, flash floods (Ahmed, Rahaman, Kok, & Hassan, 2017).

2.1.2 Kust- en rivierbankerosie

De laatste oorzaak voor het veranderen van de bestaansvoorwaarden is het eroderen van rivierbanken en de kust. Het deltasysteem van Bangladesh is de grootste van de wereld, bestaande uit de Ganges, Brahmaputra en de Meghna. Ongeveer 92% van de totale runoff van deze rivieren stroomt door Bangladesh, terwijl het gebied maar 7% van het hele stromingsgebied van deze drie rivieren beslaat (Rahman, 2013). Dat betekent dat er een grote hoeveelheid water van noord naar zuid door Bangladesh stroomt. Deze grote stroming veroorzaakt erosie aan rivierbanken. Daarnaast brengen de rivieren veel sediment met zich mee, naar schatting 2,4 miljard ton per jaar (Rahman, 2013). Dit sediment is voornamelijk afkomstig uit het Himalayagebied en zorgt ongewenste sedimentatie in de rivieren. Door deze ongewenste sedimentatie ontstaan er eilandjes in het rivierensysteem die op hun beurt weer erosie aan de rivierbanken creëren. Ook versterkt dit het risico op het ontstaan van overstromingen en flash floods (Rahman, 2013). Door de voorspelde temperatuurstijging, zal er in de toekomst een verhoogde stroming van rivierwater ontstaan. Dit komt doordat er meer smeltwater vanuit het Himalayagebergte zal stromen (Akter, 2009). Dit zal dus meer erosie en sedimentatie veroorzaken.

Door de zeespiegelstijging neemt erosie van de kust toe. Afhankelijk van de mate van stijging, zal er een groot deel van het kustgebied permanent geërodeerd en geïnundeerd raken

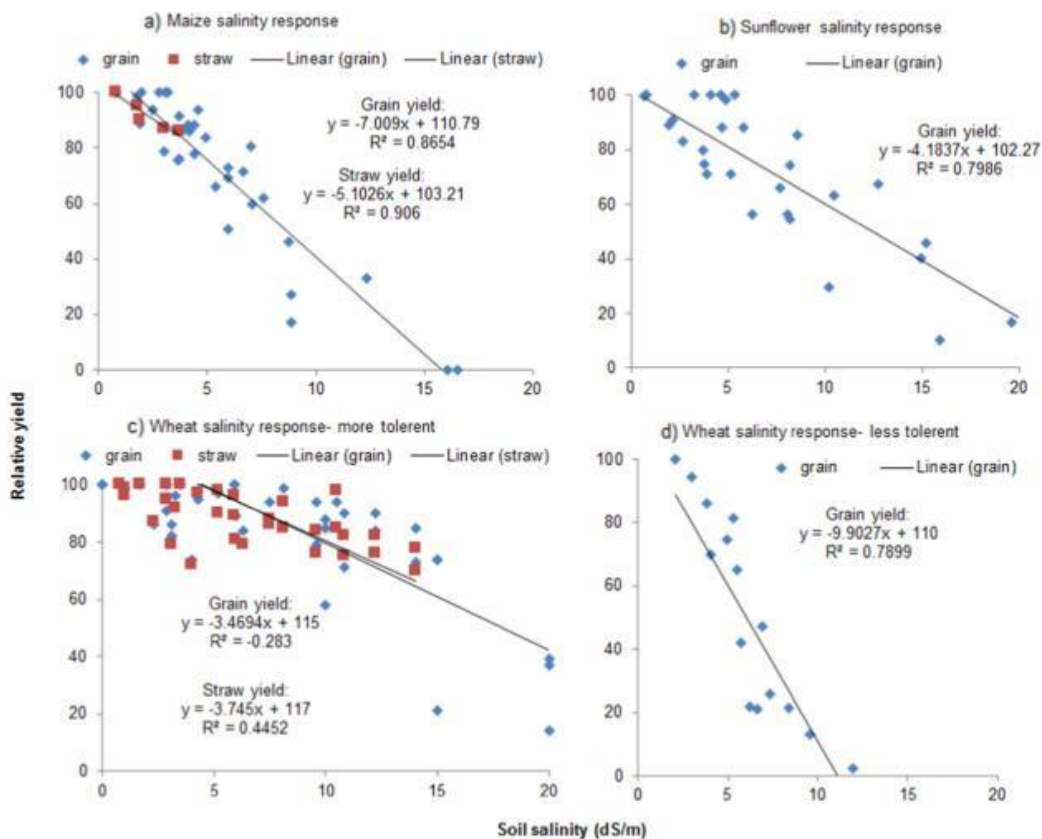
(Rahman, 2013). Daarnaast zullen er ook verhoogde getijdengolven en intensere stormvloed en ontstaen door zeespiegelstijging. Dit zal in de toekomst voor toenemende erosie van het kustgebied zorgen (Akter, 2009).

2.2 Gevolgen voor de voedselzekerheid

Het veranderen van de voedselzekerheid heeft drie hoofdoorzaken: zoutwaterintrusie, extreme droogte of regenval en rivierbank- en kusterosie. In deze paragraaf zullen de gevolgen hiervan voor de voedselzekerheid besproken worden.

Het grootste probleem dat door zoutwaterintrusie ontstaat, is zoutintrusie in de 'root zone' van de bodem. Dit is het deel van de bodem waarin planten hun wortels zich bevinden (Haque, 2006). Zoute bodems zijn over het algemeen gelimiteerd in stikstof en fosfaat, nutriënten die nodig zijn voor de groei van flora (Smithson, Addison, & Atkinson, 2008). Daarnaast creëert het problemen met het opnemen van nutriënten en water, door de hoge osmotische druk van het zoute grondwater die het water en opgeloste nutriënten minder beschikbaar maakt voor planten (Smithson et al., 2008). Zo heeft een verhoogd saliniteitsgehalte een negatief effect op de plantdichtheid en -groei van verschillende rijstsoorten. Hierdoor neemt de biomassa af en daarmee de gewasproductie (Shannon, Rhoades, Draper, Scardaci, & Spyres, 1998).

In Bangladesh verbouwt men verschillende soorten gewassen die te onderscheiden zijn in droog-seizoen (DS) gewassen en nat-seizoen (NS) gewassen. Vooral DS-gewassen zullen te maken krijgen met een verhoogde zoutconcentratie in de bodem, doordat er in het droge seizoen minder uitspoeling van zoutwater plaatsvindt (zie paragraaf 3.1.1). Een van deze gewassen is de veel verbouwde Aman rijst, maar ook andere gewassen zoals tarwe en mais zullen hierdoor in productie afnemen (zie figuur 11) (Kabir et al., 2018). Daarnaast creëert extreme droogte waterstress voor door regen gevoede planten (Miyan, 2015).



Figuur 11: reactie van DS gewasproductie op verhoging zoutgehalte. (Kabir et al., 2018)

Volgens de biofysische simulatiemodellen gebruikt in dit onderzoek, zullen er weinig effecten van klimaatverandering op NS-rijstgewassen zijn tot ongeveer 2060. Het verschil in verlies van gewassen in het natte seizoen is in de verschillende klimaatvoorspellingen (optimistisch en pessimistisch) klein (3-5% verlies). Ook voor rijstgewassen in het droge seizoen zou het verschil volgens de modellen klein blijven. De resultaten van het onderzoek geven echter aan dat er grote verliezen kunnen plaatsvinden door de combinatie van zoutwaterintrusie en de huidige manier waarop de boeren hun gewassen managen (aanplantdata, hoeveelheid bemesting en irrigatie). Dit zou rond 2060 voor zo'n 52-68% verlies kunnen zorgen (Kabir et al., 2018). In deze data zijn de mogelijke adaptiestrategieën, zoals het verbouwen van zouttolerante gewassen of gewassen die minder irrigatie nodig hebben, van boeren in de toekomst niet meegenomen. Deze zouden het gewasverlies kunnen verminderen.

De tweede oorzaak van het veranderen van de bestaansvoorwaarden is extreme droogte of regenval. Excessieve regenval in het pre-moesson seizoen, wanneer de boeren Bororijst verbouwen, veroorzaakt flash floods. Dit kan het verbouwen van Bororijst zwaar verstoren en zelfs

onmogelijk maken (Ahmed, Rahaman, Kok, & Hassan, 2017). Als het land onder water komt te staan, kunnen planten namelijk geen zuurstof meer opnemen en verandert de bodemchemie. Schadelijke stoffen die eerst niet door planten konden worden opgenomen, kunnen nu veranderen in oplosbare stoffen die door planten kunnen worden geabsorbeerd in giftige hoeveelheden (Smithson et al., 2008). Dit heeft negatieve gevolgen voor de Bengalen op lokaal, regionaal en nationale schaal. 55% van de verbouwde rijst in Bangladesh is namelijk Bororijst, waarvan er 15% in het noordoosten van het land wordt verbouwd (Ahmed et al., 2017).

Afname van gewasproductie heeft grote gevolgen voor de voedselzekerheid en de economische situatie van de Bengaalse bevolking. Naar schatting is namelijk 60% van de mensen in Bangladesh direct of indirect afhankelijk van landbouw en het draagt zo'n 20% aan het GDP bij (Amhed, 2006).

Erosie van de rivierbanken en de kust zorgen voor een afname in landbouwgrond en woongebied (Akter, 2009). Ook zorgt het voor schade aan havens, infrastructuur en beschermingsmaatregelen tegen stormvloed en cyclonen en zorgt zo voor een afname in woon- en landbouwgrond (Rahman, 2013).

Een andere oorzaak van de afname van voedselzekerheid is het negatieve effect van zoutwaterintrusie op visserijen in sommige delen van Bangladesh. In het kustgebied van Bangladesh leven veel mensen in armoede die afhankelijk zijn van de visvangst. Verlies in zoetwatervissoorten nam volgens onderzoek dat plaatsvond tussen 1975 en 2004 in wateren met een hoog zoutgehalte en laag zoutgehalte respectievelijk met 59% en 21% af (Dasgupta et al., 2017). Een oorzaak hiervan is dat vissen een bepaalde zouttolerantie hebben. Zij kunnen dus niet overleven in water dat zouter is dan wat zij kunnen tolereren. Logischerwijze is er een scheiding tussen zoetwatervissen, met een tolerantie van 0-20 ppt, zout en vissen die in brak water hun habitat hebben. De laatstgenoemde ondervinden juist een uitbreiding van hun habitat bij verhoogde zoutconcentraties, maar deze uitbreiding is niet zo groot als het habitatverlies van zoetwatervissen (Dasgupta et al., 2017). Wel moet er worden opgemerkt dat er een toename aan binnenlandse visserijen in overstromingsgebieden wordt verwacht, wanneer er een toename aan smeltwater zal komen. Dit komt doordat de rivieren dan vaker zullen overstromen en er dus meer ruimte is voor aquacultuur (Cochrane, De Young, Soto, & Bahri, 2009).

2.3 Gevolgen voor de drinkwatervoorziening

Naast een negatieve invloed op de gewasproductie, heeft zoutwaterintrusie ook een negatieve invloed op de veiligheid van drinkwater. Ongeveer 20 miljoen mensen in het kustgebied van Bangladesh ervaren de gevolgen van zoutwaterintrusie in hun drinkwater (Toufique & Islam, 2014). Zoutwater dringt via het oppervlaktewater langs de hele kustlijn al meer dan 100 km het land in tijdens het droge seizoen en komt zo ook in een groot gebied in het grondwater terecht. In een onderzoek van Khan et al. (2011) in het Dacope district wordt geschat dat, ervanuit gaande dat de gemiddelde drinkwaterinname 2L per dag is, 5-16 g/dag in het droge seizoen en 1,2 g/dag in het natte seizoen zout uit het drinkwater wordt opgenomen (Khan et al., 2011). De World Health Organization raadt aan om niet meer dan 2g zout per dag in te nemen. De hoeveelheid zout die Bengalezen uit hun drinkwater binnen krijgen, overschrijdt deze aanbeveling in het droge seizoen met minimaal 3g/dag en zal deze door zoutwaterintrusie in de toekomst nog verder gaan overschrijden (Khan et al., 2011). Een verhoogde hoeveelheid zout in water kan zorgen voor een verhoogde bloeddruk. Daarnaast zorgt het voor verhoogde corrosiviteit van het water. Dit betekent dat het water een ‘bijtende’ werking krijgt en zo metalen pijpen kan aantasten, waardoor het een hogere concentratie giftige metalen bevat (Faneca Sanchez et al., 2015). Bovendien creëert een verhoogde zoutconcentratie in het grondwater een tekort aan veilig drinkwater uit zoetwaterbronnen. Hierdoor moet men uitwijken naar andere bronnen van drinkwater, zoals oppervlaktewateren, die gevoeliger zijn voor allerlei vormen van vervuiling alsmede zoutwaterintrusie.

Een tekort aan drinkwater zal ook ontstaan wanneer er een afname in neerslag plaatsvindt. Dat creëert een tekort aan toevoer van zoetwater in grond- en oppervlaktewateren. Dit leidt tot watertekorten in huishoudens, industrieën en landbouw. Hierdoor ontstaan er negatieve effecten op economisch, sociaal en ontwikkelings- en milieutechnisch gebied (Miyan, 2015). Aan de andere kant kan een toename aan neerslag een positief effect hebben op de drinkwatervoorziening, doordat het een toename aan zoetwatertoevoer veroorzaakt, maar precieze data missen.

2.4 Conclusie/discussie

Zoutwaterintrusie is een van de grootste bedreigingen van de bestaansvoorwaarden van de Bengalezen. Het wordt veroorzaakt door zeespiegelstijging, overstromingen vanuit de zee,

cyclonen en stormvloed en droogte. Zoutwaterintrusie heeft als gevolg dat gewassen niet goed meer kunnen groeien. Vooral voor droog-seizoen gewassen is dit effect uitgesproken, doordat er in het droge seizoen minder zoutwater wegspoelt door regenval. Daarnaast is er door zoutwaterintrusie sprake van een afname in habitat voor zoetwatervissen en een afname in veilig drinkwater.

Naast zoutwaterintrusie heeft klimaatverandering invloed op extreme droogte en regenval. Onderzoek hierover spreekt elkaar echter tegen. Het ene onderzoek toont aan dat er een toename aan extreme regenval zal ontstaan. Hoewel er hierdoor meer toevoer van zoetwater is, zal er ook meer risico op 'flash floods' ontstaan, wat het verbouwen van gewassen zwaar verstoort. Twee andere onderzoeken tonen juist aan dat er een toename in extreme droogte zal ontstaan. Dit heeft andere negatieve gevolgen, zoals watertekorten en migratie van zoetwatervissen. Deze migratie creëert een verminderde visvangst en dus minder voedselzekerheid.

Een laatste gevolg van klimaatverandering in Bangladesh is het eroderen van de kust en rivierbanken. Dit wordt veroorzaakt door een toename aan 'runoff' door een verhoogde hoeveelheid smeltwater en zeespiegelstijging. Door erosie is er een afname aan landbouw- en woongrond en het brengt schade toe aan infrastructuur, havens en stormbeschermingsinstallaties.

Het kan niet onopgemerkt blijven dat er weinig concrete data naar voren zijn gekomen uit dit literatuuronderzoek. De conclusies van de bestudeerde onderzoeken zijn veelal in de trant van 'naar alle waarschijnlijkheid' en 'afhankelijk van [...]' geformuleerd. Dat heeft te maken met de onzekerheid in de voorspellingen over het toekomstige klimaat. Ook wordt er in veel onderzoeken alleen gekeken naar de fysische gevolgen van klimaatverandering en niet zo zeer naar de maatschappelijke gevolgen. Een veranderend klimaat roept namelijk vragen op als 'hoeveel veerkracht zal de bevolking tonen?' en 'hoe zal de rijkdom verdeeld zijn in Bangladesh in de toekomst en zal dit de bevolking helpen of juist tegenwerken de verandering in bestaansvoorwaarden te overkomen?'. Daarnaast mist het onderwerp 'veiligheid', omdat dit niet binnen de strekking van dit literatuuronderzoek past.

Desalniettemin kan er geconcludeerd worden dat uit klimaatverandering weinig positieve gevolgen zullen worden ondervonden door de Bengaalse bevolking. De bestaansvoorwaarden, in dit geval voedselzekerheid en drinkwater, zullen veelal in negatieve zin veranderen en mogelijk veel mensen dwingen tot migratie.

3. Gedwongen migratie en conflict

Klimaatvluchtelingen in de sloppenwijken van Dhaka

ge-dwon-gen

ge·dwon·gen

1. door of on-der dwang tot stand ge-bracht of ge-schie-dend
= **on-ver-mij-de-lijk, on-vrij-wil-lig** (1)

Gedwongen migratie. Het woord gedwongen weet een specifieke lading mee te geven aan het woord migratie, op de meest negatieve manier mogelijk. De onvrijwillige verplaatsing van mensen is echter een dagelijkse realiteit in onze wereld. Veroorzaakt door ontwikkelingsbouw, veroorzaakt door conflict, en steeds vaker, veroorzaakt door de verandering van het klimaat. Dit laatste raakt vandaag de dag in een letterlijke stroomversnelling in Bangladesh.

De verplaatsing van zo'n grote en diverse groep mensen Bangladesh zorgt voor onrust. De UN Refugee Agency schrijft het volgende over het verband tussen klimaatverandering en conflict:

“People try to adapt to this [climate change] situation, but for many this will mean a conscious move to another place to survive. Such moves, or the effects of climate change on natural resources, may spark conflict with other communities, as an increasing number of people compete for a decreasing amount of resources.” (2017).

Om zo snel mogelijk met actiegerichte oplossingen te komen voor de humanitaire crisis in Bangladesh is het van groots belang om inzicht te krijgen in de mogelijke conflictdynamieken die deze nieuwe vluchtelingenstroom zal ontketenen. Hoe kan gedwongen migratie ten gevolgen van de klimaatverandering van de afgelopen veertig jaar leiden tot conflict in de sloppenwijken van Dhaka (Bangladesh)?

De reden dat er in de hoofdvraag voor een afbakening van veertig jaar is gekozen is dat uit onderzoek is gebleken dat de eerste klimaatvluchtelingen die in de sloppenwijken van Dhaka wonen hier zo'n veertig jaar geleden zijn gevestigd (Saha, 2012). Het feit dat in de sloppenwijken

van Dhaka al zo'n lange tijd klimaatvluchtelingen leven maakt het een interessante casestudy in het kader van dit onderzoek.

3.1 Conflict studies in kaart

Om het beste begrip van de situatie in Bangladesh te krijgen worden de voornaamste theorieën, concepten en debatten die toepasbaar zouden kunnen zijn op Bangladesh, aan de hand van het veld van conflict studies, in deze paragraaf uiteengezet. Het uitwerken van alle benaderingen binnen dit veld zou vragen om een geheel eigen paper. Daarom is er op basis van één van de belangrijkste debatten binnen de discipline, greed vs. grievances, keuze gemaakt voor specifieke theorieën en concepten.

Het greed vs. grievances debat handelt over de oorzaken en motivaties van conflict. Paul Collier is de belangrijkste auteur binnen dit debat. Vanuit een scherpe dichotomie tussen greed en grievance onderzoekt hij de motivatie van actoren in conflict (Collier, 1999) (Collier en Hoeffler, 2001). De greed theory gaat ervan uit dat mensen conflict orkestreren zolang de verwachte economische baten hoger zijn dan de verwachte kosten (2001). Aan de andere kant stellen theorieën die uitgaan van grievances dat er, naast economische baten, nog vele andere motivaties voor het deelnemen en bijdragen aan conflict zijn. Bijvoorbeeld het bevrijden van de groep waarmee zij zich identificeren van een onrechtvaardig regime of ongelijkheid in de samenleving (Steward, 2001). De theoretische positie waar vanuit dit paper geschreven wordt gaat uit van de grievance theory. Binnen het veld bestaat veel kritiek op de greed theory. Zo worden er vraagtekens gezet bij de relatie tussen armoede en rebellie, omdat opstandelingen niet persé voldoen aan het armoedige beeld dat Collier van ze schetst (Goodhand, 2003). Bovendien kan geweld, met de mogelijkheid tot dood, niet gezien worden als een simpele kostenpost. Menselijke houdingen tegenover het gebruik van geweld zijn daarvoor te complex (Nicholson, 1992). Naast de academische bezwaren tegen de greed theory ervaar ik vanuit mijn eigen academische denkvermogen meer affiniteit met de grievance theory. Omdat een universele waarheid over de interpretatie van een gebeurtenis niet tot de mogelijkheden behoort is wetenschappelijke analyse altijd onderhevig aan het academische standpunt van de auteur.

De theorieën die in deze paragraaf nader worden verklaard baseren zich dus op het idee van grievances als motivatie van conflict. Sociale identiteit is daarom een belangrijk concept voor dit paper. Het belang van identiteitsgroepen in conflict analyse komt terug in alle theorieën die

besproken worden. Jolle Demmers schrijft hierover het volgende in de introductie van haar boek 'Theories of violent conflict': "Any meaningful study of violent conflict should consist of a systematic analysis of (identity) group formation, dynamics of interaction and collective action." (2017). De eerste stap in het analyseren van de situatie in Bangladesh zal dan ook het bestuderen van het proces van groepsvorming in verband met violent conflict zijn. Demmers stelt in haar boek drie vragen die dit proces in kaart kunnen brengen:

1. What makes a group?
2. Why and how does a group resort to violence?
3. Why and how do they not stop? (2017)

De antwoorden op vraag twee en drie zijn afhankelijk van de interpretaties die volgen uit de theorieën die ingaan op motivaties en oorzaken van conflict. Om vraag één te kunnen beantwoorden zijn echter andere concepten en theorieën nodig. Omdat het antwoord op deze vraag fundamenteel is voor het begrip van het mogelijke conflict in Bangladesh worden een aantal politiek-antropologische theorieën en concepten uitgewerkt die hierin kunnen ondersteunen.

Het eerste concept is social identity. Waar identiteit het antwoord is op de vraag "wie ben ik?" in relatie tot de zelf, is social identity het antwoord op diezelfde vraag in relatie tot sociale omgeving (Demmers, 2017). Dit concept vertelt iets over categoriale karakteristieken. Hierbij kan gedacht worden aan nationaliteit, gender, geloof of etniciteit. Wanneer personen bepaalde overeenkomende karakteristieken hebben delen zij een social identity. Zo'n social identity wordt echter niet altijd uit eigen wil aan iemand toegeschreven. Identiteiten worden vaak gepolitiseerd, door bijvoorbeeld de staat. De staat heeft namelijk de macht om mensen te categoriseren naar eigen belang. Een social identity wordt dan externally ascribed, zonder instemming van de geïdentificeerde in kwestie (Brubaker and Cooper, 2000). Daarnaast is het van belang om te beseffen dat identiteiten niet vast staan, ze zijn dynamisch en relationeel (Demmers, 2017)(Baumann, 2002). Dit idee van identiteit als sociaal construct staat binnen het primordialism vs. constructivism debat lijnrecht tegenover de primordial opvatting. Primordialism staat namelijk voor het idee van sociale identiteiten, zoals etniciteit, als natuurlijk, vaststaand en onvermijdelijk (Demmers, 2012). Hoewel dit gedachtegoed in de wetenschap verworpen wordt, worden sociale identiteiten in conflicten vaak gezien als de primaire breuklijn tussen de groepen die in conflict

zijn. Dit heet everyday primordialism (Demmers, 2012). In de praktijk geloven mensen dat er daadwerkelijk verschillen bestaan tussen identiteitsgroepen. Het is van belang te begrijpen dat dit niet zo is. Vaak bestaat conflict tussen organisaties of leiders die in de naam van een identiteitsgroep werken, dit mag niet gezien worden als representatief voor de wil van de identiteitsgroep die gebruikt wordt.

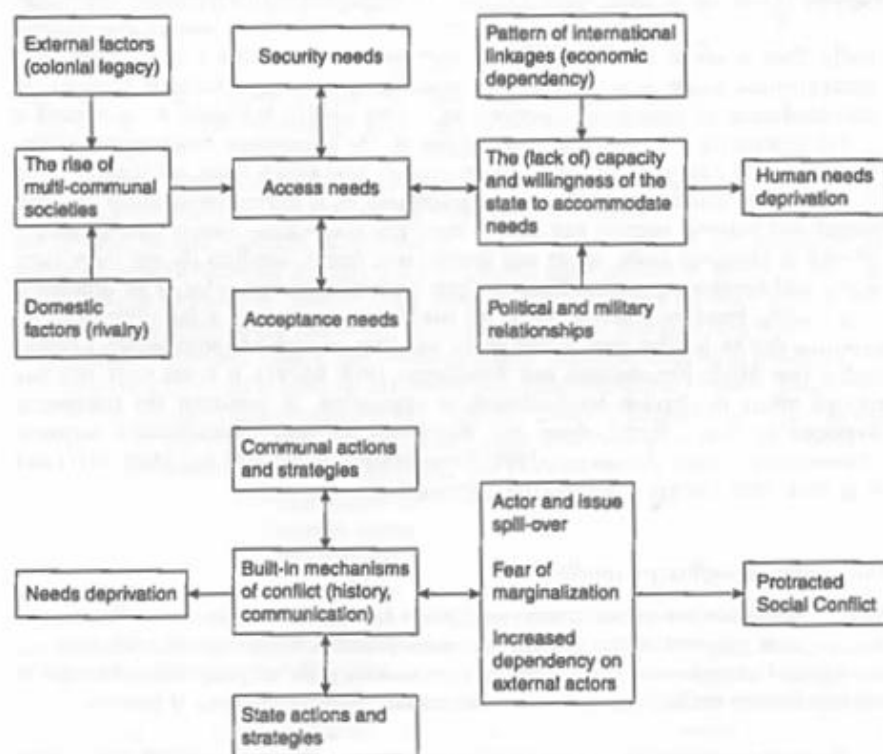
De elite theory en de alliance theory helpen conflictdynamieken tussen identiteitsgroepen en hun leiders te begrijpen. De elite theory is een top-down benadering van conflicten. De theorie gaat ervan uit dat geweld op basis van identiteit opzettelijk gepland is door elitaire leiders en organisaties. Dit doen ze om groep cohesie en steun te versterken, zodat uiteindelijk persoonlijke belangen behartigd kunnen worden. Op deze manier kan conflict tussen identiteitsgroepen gezien worden als politieke strategie (Fearon en Laiton, 2000). Medestanders van de alliance theory stellen echter dat er binnen de elite theory te weinig ruimte is voor agency vanuit de groepen. De massa is geen passieve, gemanipuleerde entiteit, maar heeft zelf ook belangen die mogelijk behartigd worden. Volgens de alliance theory is grootschalig geweld slechts mogelijk wanneer er op verschillende niveaus binnen de samenleving verbanden worden aangegaan (Kalyvas, 2003). De elite theory gaat uit van een individualistische, rationele actor benadering. Zoals in alinea twee en drie uiteen is gezet gaat dit paper uit van een analyse op basis van grievances en social identity groups. Om deze reden is er voor gekozen geen gebruik te maken van de elite theory. De alliance theory wordt in de volgende paragraaf op de casestudy toegepast.

Een volgende theorie die mogelijk inzicht kan bieden in conflict in Bangladesh is de human needs theory. Deze theorie gaat ervan uit dat conflict het product is van identiteitsgroepen die strijden voor basisbehoeften zoals veiligheid, acceptatie of politieke/economische erkenning. Hoewel deze theorie dus ook uitgaat van identiteitsgroepen, is conflict volgens human need theoretici op een andere manier gemotiveerd. In verhouding tot het gried vs. grievances debat bevindt deze theorie zich volledig aan de kant van grievances, door het tekort aan basisbehoeften dat centraal staat. Bovendien bouwt het idee van identiteitsgroepen die samen strijden voort op het gedachtengoed van de alliance theory. Hoewel er verschillende benaderingen binnen het gedachtengoed van de human needs theory zijn ontwikkeld zal de benadering zoals door Edward Azar is opgesteld in 1990 leidend zijn in dit paper (Azar, 1990). Azar's benadering wordt protracted social conflict theory genoemd. De onderliggende veronderstelling van zijn benadering is dat alle mensen een set basisbehoeften hebben en deze proberen te vervullen door de vorming

van identiteitsgroepen. Echter is het vaak zo dat de behoeften van de ene identiteitsgroep niet bevredigd worden, waar die van de een andere groep dat wel doen. Azar schrijft: “Grievances resulting from need deprivation are usually expressed collectively. Failure to redress these grievances by the authority cultivates a niche for a protracted social conflict.” (1990). Ook de tweede onderliggende veronderstelling komt naar voren in deze quote. De onbekwaamheid van de overheid om in de behoeften van de identiteitsgroep te voorzien draagt bij aan de mogelijkheid tot violent conflict. Of violent conflict ook daadwerkelijk uitbreekt hangt volgens Azar af van een aantal faciliterende en contingente factoren. Op figuur 12 wordt de theorie van Azar afgebeeld in een conflict map.

De human needs theory is niet de enige die binnen mijn theoretische kader past. Zo had social identity theory bijvoorbeeld inzicht kunnen bieden aan de situatie in Bangladesh. Er is echter gekozen voor de protracted social conflict theory omdat de multicausale benadering naar mijn idee een alomvattend beeld schept. SIT is een cognitieve benadering die bepaalde politieke zaken onbeantwoord laat. Zo is het onduidelijk hoe conflict tussen identiteitsgroepen georganiseerd en gepland is, en is er

weinig ruimte voor de invloed van staat en de overheid. De theorieën en concepten die in de bovenstaande paragraaf uiteengezet worden zullen in de hierop volgende paragraaf ondersteunen in de begripsvorming van een specifieke casestudy in Bangladesh.



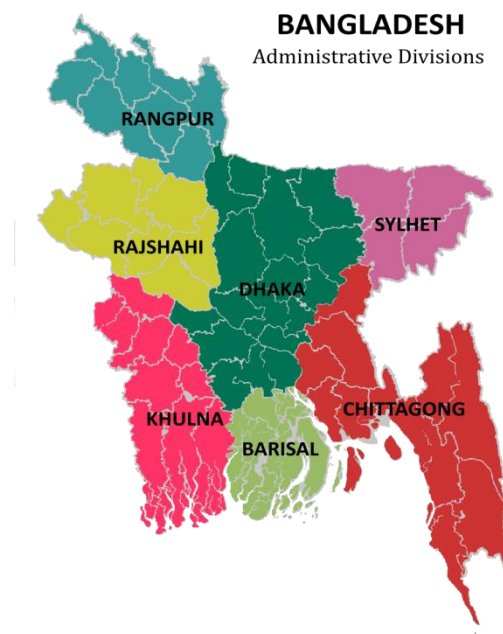
Figuur 12: Edward Azar PSC

3.2 Casestudy: de sloppenwijken in Dhaka, Bangladesh

De casestudy zal besproken worden aan de hand van de drie vragen die Demmers opgesteld heeft. De beantwoording van de eerste vraag dient als het fundament waarop de antwoorden op de volgende vragen gebouwd zullen worden. Zoals in de bovenstaande paragraaf genoemd wordt zal deze vraag beantwoord worden aan de hand van social identity. Vervolgens wordt social identity verbonden aan Azar's protracted social conflict theory. Er wordt gefocust op het in kaart brengen van de conflict 'preconditions'. Over de 'process dynamics' is, omdat er op dit moment (nog) geen grootschalig conflict in Dhaka woedt, nog niets bekend.

3.2.1 De staat van Dhaka

Dhaka is de hoofdstad van Bangladesh en is gelokaliseerd in het centrum van het land. De sloppenwijken in de Dhaka regio (Greater Dhaka) zijn het onderzoeksgebied van dit paper (figuur 13 en 14). In de Dhaka regio wonen vandaag de dag zo'n 19,5 miljoen mensen. Met een hoeveelheid van ongeveer 23 duizend mensen per vierkante meter is dit gebied een van de meest dichtbevolkte gebieden van de wereld. De bevolking in de regio groeit enorm; in 2020 wordt een bevolkingsaantal van 21 miljoen verwacht, in 2030 27,3 miljoen. Een belangrijke oorzaak van de bevolkingsgroei in de Dhaka regio is de migratie vanuit landelijke gebieden in Bangladesh, gestimuleerd door (onder meer) klimaatverandering.



Figuur 13: Bangladesh

Veel migranten komen in de Dhaka regio in sloppenwijken terecht. In 2012 werd 79% van de huishoudens in Dhaka geassocieerd als zijnde sloppenwijken. Uit onderzoek door Saja Suhan blijkt dat van de 300 ondervraagde huishoudens in de sloppenwijken, 81% aangaf door klimaat redenen te hebben moeten migreren (2012). Omdat de sloppenwijken gebouwd worden op land van de overheid hebben de inwoners vaak geen rechten.



Figuur 13: Sloppenwijk in Dhaka

3.2.2 What makes a group?

De constructivistische kijk op identiteitsgroepen stelt dat groepen historische en sociale constructen zijn. De alliance theory, in lijn met het constructivisme, gaat ervan uit dat de vorming van identiteitsgroepen dan ook functioneel is. Dit betekent dat identiteitsgroepen gebruikt worden als politieke strategie op als middel om macht te verkrijgen. De functie van de identiteitsgroep zoals deze gevormd wordt in Dhaka is, zoals Azar schrijft, het samen strijden voor de bevrediging van de basisbehoeften. Zoals in de hiernavolgende alinea beschreven wordt zijn de omstandigheden in de sloppenwijken haast onleefbaar en is er weinig sprake van overheidsingrijpen. Het is daarom aannemelijk dat de inwoners van de sloppenwijken een social identity delen op basis van hun leefomstandigheden. De bewoners gaan mogelijk verbanden met

elkaar aan of organiseren zich op andere manieren. Het gaat hier uiteraard niet om een homogene groep, sommigen zullen de sloppen tijdelijk bewonen of hebben meer mogelijkheden op de arbeidsmarkt. Het is echter waarschijnlijk dat de overheid de inwoners van de sloppenwijk wél als homogene groep beschouwd. De identiteit van de sloppeninwoners wordt zo externally ascribed en gepolitiseerd door de staat.

3.2.3 Why and how does a group resort to violence?

In zijn theorie omschrijft Azar vier zogenaamde ‘preconditions’: communal content, human needs, state and governance en international linkages. De eerste precondition van Azar komt overeen met de analyse van identiteitsgroepen in Dhaka die bij vraag één gedaan is. Azar stelt dat de identiteitsgroepen zich in verband met de overheid in een staat van ontwrichting bevindt.

De tweede precondition van Azar stelt dat de identiteitsgroepen zoals bovengenoemd bepaalde behoeften hebben waar op dit moment niet aan wordt voldaan. Azar onderscheidt de volgende vier behoeften: security needs, development needs, political access needs en identity needs. In de sloppenwijken van Dhaka worden menselijke basisbehoeften over het algemeen niet bevredigd. De omstandigheden zijn onleefbaar; er heerst extreme armoede, huizen zijn gebouwd van karton en plastic platen, er is te weinig drinkwater en het is een broedplaats van ziekten (Saha, 2012). De sloppenwijken getergd door criminele activiteiten, schietgevechten komen regelmatig voor. Het gevoel van veiligheid is minimaal in de sloppenwijken. Uit onderzoek blijkt dat 90% van de ondervraagde sluminwoners in aanraking is gekomen met geweld. Ook lukt het de politie vaak niet om in te grijpen, vergrijpen worden bijna nooit gemeld. Gebeurt dit wel bewijst de politie niet in staat te zijn de situatie te controleren (Saha, 2012). De security needs van de mensen in de wijken worden op deze manier erg op de proef gesteld. Daarnaast is de mogelijkheid tot politieke participatie erg beperkt. Uit onderzoek is gebleken dat inwoners van de sloppenwijken het idee hebben dat hun beperkte politieke participatie gevolg is van hun gebrek aan inkomen. Naast het recht om te stemmen is er weinig tot geen gelegenheid om druk uit te oefenen op de politiek (Banks, 2008). Dit brengt de mogelijkheid tot ontwikkeling in gevaar. Sloppenwijkbewoners leven in armoede. Voor de bevrediging van hun development needs zijn ze dan ook volledig afhankelijk van NGO's en de overheid (Banks, 2008). De enige behoefte waarvan niet vastgesteld kan worden of ze op de proef worden gesteld zijn de identity needs. Deze betreffen de mogelijkheid tot

bijvoorbeeld culturele of religieuze uiting. Het is onduidelijk of de inwoners van de sloppenwijken hier toe in staat zijn.

Het lukt de staat, precondition nummer drie, niet om te voorzien in deze behoeften. De overheid werkt samen met de United Nations Development Programme (UNDP) om de impact van de klimaatverandering te verkleinen. Zo is er een waarschuwingssysteem effectief in de kustgebieden en wordt er geïnvesteerd in projecten om dijken te bouwen. Voor de mensen in de sloppenwijken wordt echter weinig gedaan. De inwoners lopen het gevaar dat ze uit de sloppenwijken worden gezet. Zo werden in 2016 ongeveer 40 duizend mensen uit de Kollyanpur Slum gezet. Dit leidde op de dag zelf tot gewelddadige protesten van de inwoners tegen de politie. Deze werd aangestuurd door het ministerie van huisvesting (The Daily Star, 2016). Deze situatie bevestigt de staat van ontwrichting waarin de inwoners van de sloppenwijken zich bevinden tegenover de overheid.

De laatste preconditionie van Azar betreft de internationale banden. Bangladesh ondervindt op dit moment druk vanuit buurland Myanmar waar het Rohingya conflict woedt. Bangladesh vangt zo'n 700 duizend inwoners uit Myanmar op. Daarnaast heeft huidig minister president van India, Narendra Modi, gesteld dat India bereid is om klimaatvluchtelingen uit Bangladesh op te vangen, maar enkel als ze Hindoe zijn. In Dhaka is 90% van de bevolking echter moslim, Hindoeïsme staat op de tweede plaats. Uitspraken als deze zouden kunnen bijdragen in de vorming van nieuwe identiteitsgroepen (hindoestanen/moslims).

3.2.4 Why and how do they not stop?

Het antwoord op deze vraag zal uitblijven tot de situatie in Dhaka zich verder heeft ontwikkeld. Als de overheid in staat is om op de juiste manier te voorzien in de basisbehoeften van het steeds maar groeiende aantal inwoners van de sloppenwijken hoeft de situatie niet te escaleren, of kan de situatie gede-escalerd worden. Volgens Azar is er, naast de bevrediging van behoeften, ook een structurele verandering in de maatschappij nodig. Hij stelt: "peace is development in the broadest sense of the term" (1990).

3.4 Conclusie/discussie

Aan de hand van het model van Edward Azar is een analyse gemaakt van de huidige conflictdynamieken in de sloppenwijken van Dhaka, Bangladesh. Terugkomend op de hoofdvraag,

hoe kan gedwongen migratie ten gevolge van de klimaatverandering van de afgelopen veertig jaar leiden tot conflict in de sloppenwijken van Dhaka, kunnen we na deze analyse een aantal voorzichtige aannames doen. Het is aannemelijk dat er op de korte termijn niet veel zal veranderen aan de onbevredigende situatie in de sloppenwijken. Op dit moment doet de overheid te weinig om een groei van de sloppen te voorkomen. Ook hebben inwoners van de wijken geen rechten, waardoor het erg lastig is om aan hun situatie te ontsnappen. De druk op de sloppenwijken van Dhaka wordt door de dagelijkse stroom aan klimaatvluchtelingen met dezelfde onbevredigde behoeften slechts groter. De kans bestaat dat de situatie onhoudbaar wordt, met grootschalig conflict tot gevolg. Alle factoren die gedwongen migratie beïnvloeden hebben op deze manier directe gevolgen voor de situatie in de sloppenwijken.

De sloppenwijken in Dhaka bieden een interessante casestudy voor verder onderzoek. Zo zou veldonderzoek naar de identiteitsgroepen een beter beeld scheppen van de mogelijke dreiging van conflict. Daarnaast zijn op dit moment slechts de randvoorwaarden voor conflict te herkennen in Dhaka. Hoe dit zal ontwikkelen is nog niet te zeggen. Naar verwachting zal gedwongen migratie ten gevolge van klimaatverandering in Bangladesh toenemen. Of conflict uitbreekt of uitblijft zal de tijd leren, maar de harde realiteit van klimaatverandering is voor de hele wereld zichtbaar in de sloppenwijken van Dhaka.

4. Integratie

In de voorgaande hoofdstukken zijn de disciplinaire inzichten wat betreft de centrale vraag van dit onderzoek uitgewerkt. In dit hoofdstuk zullen deze inzichten worden geïntegreerd tot een alomvattend antwoord volgens de methode van Repko en Szostak. Allereerst zullen de disciplinaire inzichten samenvattend op een rijtje gezet worden. Vervolgens zal er common ground tussen de inzichten gecreëerd worden. Dit creëert de bouwstenen voor een more comprehensive understanding, oftewel een alomvattend antwoord. De common ground is als het ware de brug tussen de disciplinaire inzichten en de more comprehensive understanding. Om daartoe te komen, wordt er in de common ground inzicht gecreëerd in de verschillen en conflicten tussen de inzichten en concepten die uit de disciplinaire delen naar voren zijn gekomen. Vervolgens wordt er met een of meerdere technieken van Repko & Szostak (extensie, organisatie, herdefinitie en transformatie, welke later in dit hoofdstuk zullen worden uitgelegd) common ground gecreëerd. Dit is nodig omdat disciplines vaak vakjargon gebruiken en er een gemeenschappelijke taal gevormd moet worden. Zonder deze gedeelde taal blijven de inzichten multidisciplinair en kan de brug naar een alomvattend antwoord niet worden overgestoken.

De more comprehensive understanding zal dit tot een geïntegreerd en dus interdisciplinair geheel bij elkaar brengen, waardoor het allesomvattende antwoord op de hoofdvraag zal ontstaan.

4.1 Disciplinaire inzichten

Uit de analyse vanuit de Klimaatfysica blijkt dat er wetenschappelijke consensus bestaat over de opvatting dat het klimaat door menselijk toedoen aan het veranderen is. Om toekomstige klimaatverandering in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van zogeheten scenario's. Een voorbeeld hiervan is de Relative Concentration Pathway (RCP). Dit is een set van vier scenario's gebaseerd op verschillende klimaatmodellen die een breed spectrum aan mogelijkheden voor de toekomst representeren. In de scenario's komt naar voren dat bevolkingsgroei een belangrijke driver van klimaatverandering is. Een grotere bevolking betekent een grotere vraag naar voedsel en energie, wat de uitstoot van broeikasgassen mogelijk bevordert. Internationale verbindingen zijn ook van belang voor het verloop van de scenario's. Internationale samenwerking door bijvoorbeeld uitwisseling van technologie kunnen bevorderend zijn voor het tegengaan van klimaatverandering. Voor het klimaat in Bangladesh heeft een veranderend klimaat en opwarming

van de aarde enkele concrete gevolgen. Allereerst zorgt een hogere temperatuur voor grotere intensiteit van tropische cyclonen in de Golf van Bengalen, die hogere windsnelheden veroorzaken. Daarmee neemt het risico op hevige stormvloed en die tot ver in het land reiken toe. Samen met zeespiegelstijging kan het zoute water nog eens verder het land in stromen. Ook vanuit de rivieren is er extra kans op overstromingen door toename van smeltwater uit de Himalaya. Tijdens het moessonseizoen is er een hoge luchtvochtigheid in Bangladesh. Samen met een hoge temperatuur kan dit leiden tot ongemak bij inwoners, of zelfs onleefbare situaties. Wanneer de temperatuur enkele graden stijgt, zal dit voor een groot deel van de bevolking een verslechtering van het leefcomfort betekenen. Het is voor klimaatfysica belangrijk om stil te staan bij de grote onzekerheden die bestaan binnen de klimaatfysica en diens modellen en scenario's. Er is niet van tevoren te voorspellen hoe bijvoorbeeld ontwikkeling van technologie zal verlopen. Hierdoor zullen ook scenario's gebaseerd op dit soort data onzeker zijn.

Vanuit de Ecohydrologie is er gekeken naar de verandering van de bestaansvoorwaarden 'voedselzekerheid' en 'drinkwatervoorziening' door klimaatverandering. Er is gebleken dat zoutwaterintrusie, oftewel het indringen van zout water in grond- en oppervlaktewater, een negatief effect heeft op zowel voedsel- als drinkwatervoorziening. Zoutwaterintrusie heeft verschillende oorzaken, namelijk zeespiegelstijging, back water effect, cyclonen en stormvloed en overstromingen en droogte. Er wordt verwacht dat deze oorzaken versterkt zullen worden in de toekomst door de gevolgen van klimaatverandering. De gevolgen van zoutwaterintrusie zijn een afname in gewasproductie, een afname aan zoetwatervisserij en een afname aan veilig drinkwater. Een tweede oorzaak voor een verandering van de bestaansvoorwaarden is extreme neerslag. Dit kan een positief effect hebben, met name op de drinkwatervoorziening, doordat er een toename aan zoetwatertoevoer plaatsvindt. Aan de andere kant veroorzaakt excessieve neerslag het risico op flash floods, waarbij rivieren plotseling lokaal buiten hun oevers treden en gewassen beschadigen. Een derde oorzaak voor het veranderen van de bestaansvoorwaarden is het eroderen van de kust en rivierbanken. Hierdoor ontstaat er een afname in woongebied en landbouwgrond.

Het belangrijkste inzicht waartoe de discipline conflict studies is gekomen is dat er in Bangladesh op dit moment al veel dynamieken bestaan die in de toekomst zouden kunnen leiden tot grootschalig conflict. Mensen die hun huis moesten verlaten dankzij klimaatverandering worden gedwongen te overleven in één van de vele sloppenwijken in de steden van Bangladesh. Hier zijn de levensomstandigheden slecht, zo is er bijvoorbeeld te weinig voedsel en water.

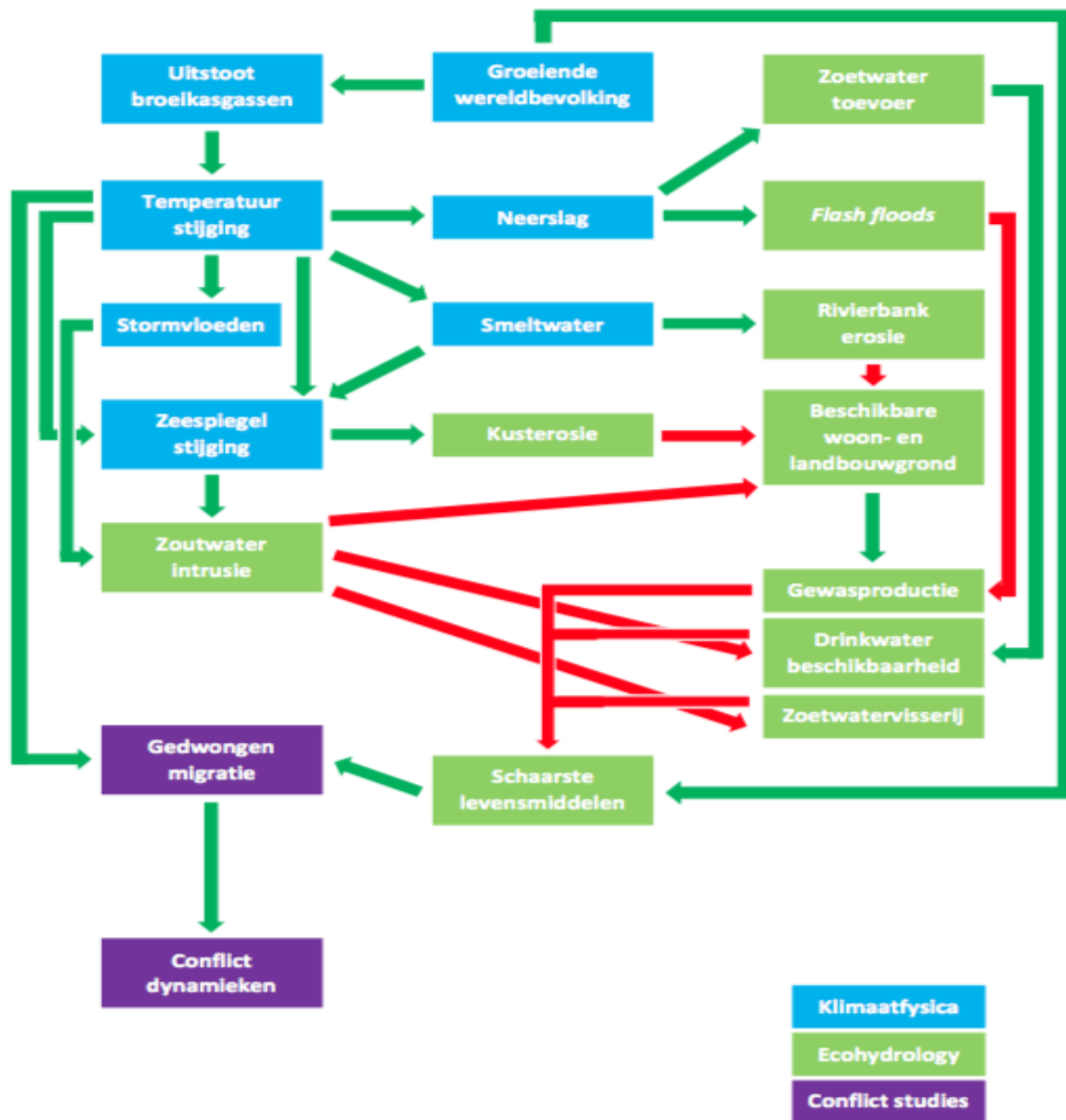
Daarnaast worden de sloppenwijken getergd door criminaliteit en geweld, dynamieken die mede in stand gehouden worden door onkundig optreden van de politie. Toch blijven mensen zich hier vestigen bij gebrek aan andere mogelijkheden. Door de toenemende bevolking van de sloppenwijken concurreren steeds grotere groepen om een steeds verder afnemende hoeveelheid levensmiddelen. Gelijkgestemden zoeken elkaar op en vormen identiteitsgroepen die tegenover elkaar kunnen komen te staan. Denk hierbij aan de welvarende stadsbewoners en de sloppenwijkbewoners, of de overheid tegenover de sloppenwijkbewoners.

4.2 Common ground

Een aantal concepten, zoals ‘zeespiegelstijging’ en ‘extreme droogte en neerslag’ worden door de disciplines ‘Ecohydrologie’ en ‘Klimaatfysica’ gebruikt. Dit heeft te maken met narrow interdisciplinarity; de disciplines liggen epistemologisch gezien dicht bij elkaar en geven dus dezelfde betekenis aan vaktermen. Conflict studies ligt juist ver van de twee andere disciplines, wide interdisciplinarity, waardoor er juist epistemologische kloven ontstaan tussen de vaktermen. Dit veroorzaakt dat vanuit de meeste inzichten en concepten die naar voren zijn gekomen in de disciplinaire hoofdstukken, van elkaar verschillen, maar geen conflict opleveren. Ze vullen elkaar aan en er hoeft daardoor niet met de technieken ‘herdefinitie’, ‘transformatie’ of ‘extensie’ gewerkt te worden. Deze technieken worden namelijk gebruikt als disciplinaire inzichten, concepten of theorieën conflict met elkaar opleveren. Als dit wel het geval zou zijn, zou er met de techniek ‘herdefinitie’ een gedeelde betekenis van conflicterende concepten kunnen worden gecreëerd. Hierdoor kan het vakjargon overstegen worden. Daarnaast kan er ‘transformatie’ gebruikt worden om concepten en inzichten aan te passen die recht tegenover elkaar staan. Dit wordt gedaan door de conflicterende concepten of inzichten naar een variabel concept te veranderen. Repko en Szostak geven hierbij het voorbeeld van rationaliteit: rationeel en irrationeel kunnen op een schaal van rationaliteit als variabel concept geplaatst worden. De derde techniek die gebruikt kan worden om conflict tussen inzichten en concepten op te lossen is ‘extensie’. Hierbij wordt de strekking van een concept of inzicht vergroot tot voorbij de disciplinaire betekenis van een concept, zodat het de betekenissen hiervan van de andere disciplines ook omvat. Echter is er geen conflict tussen de inzichten en concepten in de disciplinaire delen van dit onderzoek te ontdekken. Wel zal er, doordat de inzichten verschillend zijn, met de techniek ‘organisatie’ gewerkt worden. Met deze

techniek zullen de disciplinaire inzichten in kaart gebracht worden en de interactie en causale verbanden tussen de concepten zullen worden aangebracht (Repko & Szostak, 2016).

De relatie tussen de inzichten is causaal en de verschillende concepten zijn verbonden via een oorzaak-gevolg verband, welke schematisch wordt weergegeven in figuur 14.



Figuur 14: Schematische weergave van de organisatie van inzichten en concepten

Nagenoeg alle aangelegde verbanden leiden tot een versterking van conflict dynamieken, doordat zij een negatieve verandering in bestaansvoorwaarden creëren. Hierdoor ontstaat gedwongen migratie en migreren mensen naar sloppenwijken, waar de levensomstandigheden slecht zijn. Slechts een van de verbanden brengt iets positiefs, namelijk een toename aan neerslag. Dit creëert een grotere zoetwatertoevoer en dus een grotere waterbeschikbaarheid. Tegelijkertijd brengt een toename aan neerslag ook een toename aan flash floods waardoor de gewasproductie afneemt. Ook door zoutwaterintrusie, veroorzaakt door onder anderen zeespiegelstijging en verhoogde stormvloeden, neemt de gewasproductie af. Niet alleen de gewasproductie, maar ook zoetwatervisserij en drinkwatervoorziening worden hier negatief door beïnvloed. Daarnaast ontstaat er een afname in woon- en landbouwgrond door zeespiegelstijging en een toename aan smeltwater, waardoor men gedwongen moet migreren.

Ook zijn er twee directe invloeden op gedwongen migratie op basis van de disciplines Klimaatfysica en Conflict studies, namelijk een stijgende temperatuur en een groeiende bevolking. Deze creëren een toename aan gedwongen migratie, doordat het leefcomfort verslechtert en er een schaarste aan levensmiddelen ontstaat.

4.3 *More comprehensive understanding*

In de *more comprehensive understanding* worden de inzichten die in de *common ground* verkregen zijn, geïntegreerd tot een alomvattend antwoord op de centraal gestelde vraag ‘hoe ziet de toekomst van Bangladesh eruit met oog op de klimaatverandering en de gedwongen migratie ten gevolge hiervan?’. Uit de organisatie van de belangrijke concepten uit de drie disciplinaire hoofdstukken en het aanbrengen van oorzaak-gevolgen verbanden, kan geconcludeerd worden dat de bestaansvoorwaarden van de Bengaalse bevolking dusdanig worden veranderd door klimaatverandering dat gedwongen migratie waarschijnlijk zal toenemen in de toekomst, met als gevolg dat er grootschalig conflict kan ontstaan. Klimaatverandering heeft namelijk uiteindelijk als gevolg dat er een afname aan voedselzekerheid en drinkwatervoorziening zal plaatsvinden. Hierdoor zullen mensen gedwongen moeten migreren, waardoor zij in sloppenwijken terecht komen, waar de leefomstandigheden slecht zijn en er conflict tussen identiteitsgroepen en concurrentie om levensmiddelen ontstaat.

5. Discussie/conclusie

Binnen de klimaatfysica bestaan er veel onzekerheden binnen de modellen die gebruikt worden om scenario's te schetsen. Toekomstige factoren als socio-economische omstandigheden zijn niet met zekerheid te voorspellen. Veel terugkoppelingsmechanismen in het klimaatsysteem die invloed kunnen hebben op de snelheid van veranderingen zijn nog onbekend. De gevolgen van deze onzekerheden voor de integratie in dit onderzoek zijn beperkt. Belangrijk is om te weten welke toekomstige veranderingen er mogelijk zijn, onzekerheden over de grootte van veranderingen kunnen daardoor zonder problemen bestaan.

Vanuit de ecohydrologie komt er weinig concrete data naar voren wat betreft toekomstvoorspellingen. Dat heeft deels te maken met de onzekerheid in klimaatmodellen, maar ook met onzekerheid in hoe de bevolking zal reageren op het veranderende klimaat. Er wordt vanuit de ecohydrologie namelijk alleen gekeken naar fysische gevolgen van klimaatverandering; de maatschappelijke gevolgen worden buiten beschouwing gelaten. Ondanks dat de resultaten van dit deel van het onderzoek hierdoor mogelijk verschillen van de realiteit, hebben deze onzekerheden geen invloed op de negatieve aard van de verandering in bestaansvoorwaarden.

De discipline conflict studies is niet in staat een accurate voorspelling voor de toekomst te maken. Conflictdynamieken zijn namelijk erg veranderlijk en afhankelijk van context. Ook is het niet te voorspellen op welke manier mensen en instanties zullen reageren op de omstandigheden. Daarnaast is er op basis van een specifieke theorie een analyse gemaakt van de situatie in Bangladesh, waardoor de interpretatie ervan wellicht niet geheel objectief is. Mogelijk is de uitkomst van het onderzoek hierdoor gekleurd en zou een onderzoek vanuit een andere theorie een ander resultaat opleveren.

Een aantal disciplines hadden een waardevolle bijdrage kunnen leveren aan dit onderzoek. Zo zou discipline innovatiewetenschappen licht kunnen werpen op de te verwachten toekomstige technologische ontwikkelingen. Dit zou van grote waarde kunnen zijn voor bijvoorbeeld onderzoek over de veerkrachtigheid van het landschap. Dit heeft directe gevolgen voor de veranderende bestaansvoorwaarden. Daarnaast blijven vragen onbeantwoord die vanuit de rechtsgeleerdheid benaderd kunnen worden. Zo is er op dit moment nog geen beleid gevormd over de behandeling van klimaatvluchtelingen. Het is van belang dat dit op zowel nationaal als internationaal niveau gebeurt.

In dit onderzoek hebben we niet onderzocht hoeveel mensen ten gevolge van klimaatverandering en bijbehorende problemen exact gedwongen worden te migreren. In een vervolgonderzoek zou dit mogelijk bepaald kunnen worden door voor verschillende gebieden in Bangladesh te bepalen wat de kwetsbaarheid is voor verschillende gevolgen van klimaatverandering.

We kunnen concluderen dat klimaatverandering een directe invloed heeft op veranderende bestaansvoorwaarden in Bangladesh. Dit leidt tot gedwongen migratie, en mogelijk tot conflict. Uit dit onderzoek is de urgentie van de situatie in Bangladesh gebleken. Met de gebreken van het onderzoek in consideratie kan in elk geval vastgesteld worden dat de gevolgen van klimaatverandering schrijnender zijn dan mogelijk duidelijk is voor velen die hier nog niks aan ondervinden.

6. Referenties

6.1 Algemeen

World Bank. (17 juli 2014). Bangladesh: Community-Driven Attempts to Build Climate Change Resiliency. Geraadpleegd op 27 maart 2018, van <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2014/07/17/bangladesh-community-driven-attempts-to-build-climate-change-resiliency>

Environmental Justice Foundation. (2017). Bangladesh: On the front line of climate change [webpagina]. (2017). Geraadpleegd op 21 februari 2018, van <https://ejfoundation.org/what-we-do/climate/on-the-front-line-of-climate-change>

Repko, A. F., & Szostak, R. (2016). *Interdisciplinary Research: Process and Theory* (3rd edition). Los Angeles: SAGE Publications, Inc.

6.2 Klimaatverandering

Ali, A. (1996). Vulnerability of Bangladesh to Climate Change and Sea Level Rise Through Tropical Cyclones and Storm Surges. *Water Air and Soil Pollution*, 92, 171–179. <https://doi.org/10.1007/BF00175563>

Ali, A. (1999). Climate change impacts and adaptation assessment in Bangladesh. *Climate Research*, 12(2/3), 109–116. <https://doi.org/10.3354/cr012109>

Arora, V. K., Scinocca, J. F., Boer, G. J., Christian, J. R., Denman, K. L., Flato, G. M., ... Merryfield, W. J. (2011). Carbon emission limits required to satisfy future representative concentration pathways of greenhouse gases. *Geophysical Research Letters*, 38(5), L05805. <https://doi.org/10.1029/2010GL046270>

Ayers, J. M., Huq, S., Faisal, A. M., & Hussain, S. T. (2013). Mainstreaming climate change adaptation into development: a case study of Bangladesh. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(1), 37–51. <https://doi.org/10.1002/wcc.226>

- Cheal, A. J., MacNeil, A. M., Emslie, M. J., & Sweatman, H. (2017). The threat to coral reefs from more intense cyclones under climate change. *Global Change Biology*, 23(4), 1511–1524. <https://doi.org/10.1111/gcb.13593>
- Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S. A., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., ... Skuce, A. (2013). Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters*, 8(2), 024024. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024024>
- Hulme, M. (1 februari 2016). 1.5 °C and climate research after the Paris Agreement [Comments and Opinion]. Geraadpleegd op 10 maart 2018, van <https://www-nature-com.proxy.library.uu.nl/articles/nclimate2939>
- Huq, S. (2001). Climate Change and Bangladesh. *Science*, 294(5547), 1617–1617. <https://doi.org/10.1126/science.294.5547.1617>
- Im, E.-S., Pal, J. S., & Eltahir, E. A. B. (2017). Deadly heat waves projected in the densely populated agricultural regions of South Asia. *Science Advances*, 3(8), e1603322. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1603322>
- IPCC. (2013). *Summary for Policymakers* (Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change). Cambridge, Verenigd Koninkrijk. Geraadpleegd van https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf
- McNutt, M. (2013). Climate Change Impacts. *Science*, 341(6145), 435–435. <https://doi.org/10.1126/science.1243256>
- Meinshausen, M., Meinshausen, N., Hare, W., Raper, S. C. B., Frieler, K., Knutti, R., ... Allen, M. R. (2009). Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 °C. *Nature*, 458(7242), 1158–1162. <https://doi.org/10.1038/nature08017>
- Meinshausen, M., Smith, S. J., Calvin, K., Daniel, J. S., Kainuma, M. L. T., Lamarque, J.-F., ... Vuuren, D. P. P. van. (2011). The RCP greenhouse gas concentrations and their extensions from 1765 to 2300. *Climatic Change*, 109(1-2), 213. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0156-z>

- Mirza, M. M. Q., Warrick, R. A., & Ericksen, N. J. (2003). The Implications of Climate Change on Floods of the Ganges, Brahmaputra and Meghna Rivers in Bangladesh. *Climatic Change*, 57(3), 287–318. <https://doi.org/10.1023/A:1022825915791>
- Montzka, S. A., Dlugokencky, E. J., & Butler, J. H. (2011). Non-CO₂ greenhouse gases and climate change. *Nature*, 476(7358), 43–50. <https://doi.org/10.1038/nature10322>
- Moss, R. H., Edmonds, J. A., Hibbard, K. A., Manning, M. R., Rose, S. K., van Vuuren, D. P., ... Wilbanks, T. J. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, 463(7282), 747–756. <https://doi.org/10.1038/nature08823>
- Oreskes, N. (2004). The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, 306(5702), 1686–1686. <https://doi.org/10.1126/science.1103618>
- Ramanathan, V., & Feng, Y. (2009). Air pollution, greenhouse gases and climate change: Global and regional perspectives. *Atmospheric Environment*, 43(1), 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.063>
- Parson, E. A., & Fisher-Vanden, K. (1997). Integrated Assessment Models of Global Climate Change. *Annual Review of Energy and the Environment*, 22(1), 589–628. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.22.1.589>
- Rahmstorf, S. (2007). A Semi-Empirical Approach to Projecting Future Sea-Level Rise. *Science*, 315(5810), 368–370. <https://doi.org/10.1126/science.1135456>
- Riahi, K., Rao, S., Krey, V., Cho, C., Chirkov, V., Fischer, G., ... Rafaj, P. (2011). RCP 8.5—A scenario of comparatively high greenhouse gas emissions. *Climatic Change*, 109(1-2), 33. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0149-y>
- Sanford, T., Frumhoff, P. C., Luers, A., & Gullede, J. (2014). The climate policy narrative for a dangerously warming world. *Nature Climate Change*, 4(3), 164. <https://doi.org/10.1038/nclimate2148>
- Schneider, S. H. (1989). The Greenhouse Effect: Science and Policy. *Science*, 243(4892), 771–781. <https://doi.org/10.1126/science.243.4892.771>

- Serreze, M. C. (2010). Understanding Recent Climate Change. *Conservation Biology*, 24(1), 10–17. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01408.x>
- Thomson, A. M., Calvin, K. V., Smith, S. J., Kyle, G. P., Volke, A., Patel, P., ... Edmonds, J. A. (2011). RCP4.5: a pathway for stabilization of radiative forcing by 2100. *Climatic Change*, 109(1-2), 77. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0151-4>
- Trenberth, K. E., Fasullo, J. T., & Kiehl, J. (2009). Earth's Global Energy Budget. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 90(3), 311–324. <https://doi.org/10.1175/2008BAMS2634.1>
- Vivekanandan, E., Hermes, R., & O'Brien, C. (2016). Climate change effects in the Bay of Bengal Large Marine Ecosystem. *Environmental Development*, 17, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.005>
- Vuuren, D. P. van, Stehfest, E., Elzen, M. G. J. den, Kram, T., Vliet, J. van, Deetman, S., ... Ruijven, B. van. (2011). RCP2.6: exploring the possibility to keep global mean temperature increase below 2°C. *Climatic Change*, 109(1-2), 95. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0152-3>
- Wentz, F. J., Ricciardulli, L., Hilburn, K., & Mears, C. (2007). How Much More Rain Will Global Warming Bring? *Science*, 317(5835), 233–235. <https://doi.org/10.1126/science.1140746>
- Xu, J., Grumbine, R. E., Shrestha, A., Eriksson, M., Yang, X., Wang, Y., & Wilkes, A. (2009). The Melting Himalayas: Cascading Effects of Climate Change on Water, Biodiversity, and Livelihoods. *Conservation Biology*, 23(3), 520–530. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01237.x>

6.3 Veranderende bestaansvoorwaarden

- [Geografische kaart van Bangladesh]. (2010). Geraadpleegd op 12 maart 2018, van https://en.wikipedia.org/wiki/Geography_of_Bangladesh#/media/File:Map_of_Bangladesh-en.svg
- Ahmed, M. R., Rahaman, K. R., Kok, A., & Hassan, Q. K. (2017). Remote Sensing-Based Quantification of the Impact of Flash Flooding on the Rice Production: A Case Study about Northeastern

- Bangladesh. *Sensors*, 17(10), 0. Geraadpleegd van <http://www.mdpi.com.proxy.library.uu.nl/1424-8220/17/10/2347/html>
- Akter, T. (2009). *Climate Change and Flow of Environmental Displacement in Bangladesh* (Output of Environment Unit of Unnayan Onneshan). Geraadpleegd van http://unnayan.org/documents/Climatechange/climate_change_flow_environmental_displacement.pdf
- Amhed, A. U. (2006). *Bangladesh: Climate Change Impacts and Vulnerability* (A synthesis published by Climate Change Cell, Department of Environment). Geraadpleegd van https://www.preventionweb.net/files/574_10370.pdf
- Barlow, P. M. (2003). *Ground Water in Freshwater-Saltwater Environments of the Atlantic Coast* (U.S. Geological Survey). Geraadpleegd van <https://pubs.usgs.gov/circ/2003/circ1262/pdf/circ1262.pdf>
- Basher, M., Stiller-Reeve, M. A., & Saiful Islam, A. K. M. (2017). Assessing climatic trends of extreme rainfall indices over northeast Bangladesh. *Theoretical and Applied Climatology*, 0(0), 0. Geraadpleegd van <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00704-017-2285-4#citeas>
- Baten, M. A., Seal, L., & Lisa, K. S. (2015). Salinity Intrusion in Interior Coast of Bangladesh: Challenges to Agriculture in South-Central Coastal Zone. *American Journal of Climate Change*, 4(3), 284-262. Geraadpleegd van http://file.scirp.org/pdf/AJCC_2015061111412496.pdf
- Cochrane, K., De Young, C., Soto, D., & Bahri, T. (2009). *Climate change implications for fisheries and aquaculture* (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530). Geraadpleegd van https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4903662/gfcm_sac12_2010.dma.3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1521382980&Signature=g3M6u010Uh%2Fk1KfwgQhUmDFbvrE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DClimate_change_and_capture_fisheries_pot.pdf#page=160
- Dasgupta, S., Huq, M., Mustafa, G., Sobhan, I., & Wheeler, D. (2017). The Impact of Aquatic Salinization on Fish Habitats and Poor Communities in a Changing Climate: Evidence from Southwest Coastal Bangladesh. *Ecological Economics*, 139, 128-139. Geraadpleegd van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800916312137>
- Dey, N. C., Saha, R., Parvez, M., Bala, S. K., Saiful Islam, A. K. M., Paul, J. K., & Hossain, M. (2017). Sustainability of groundwater use for irrigation of dry-season crops in northwest

- Bangladesh. *Groundwater for Sustainable Development*, 4, 66-77. Geraadpleegd van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352801X17300164>
- Faneca Sanchez, M., Bashar, K., Janssen, G.M.C.M., Vogels, M., Snel, J., Zhou, Y., Stuurman, R. and Dude Essink, G.H.P. (2015). SWIBANGLA: Managing salt water intrusion impacts in coastal groundwater systems of Bangladesh, p.153. Geraadpleegd van <https://www.deltares.nl/app/uploads/2015/04/1207671-000-BGS-0016-r-SWIBANGLA-def.pdf>
- Haque, S. A. (2006). Salinity Problems And Crop Production In Coastal Regions Of Bangladesh. *Pak. J. Bot*, 38(5), 1359-1365. Geraadpleegd van [http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/38\(5\)/PJB38\(5\)1359.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/38(5)/PJB38(5)1359.pdf)
- Kabir, J., Gaydon, D. S., Cramb, R., & Roth, C. H. (2018). Bio-economic evaluation of cropping systems for saline coastal Bangladesh: I. Biophysical simulation in historical and future environments. *Agricultural Systems*, 162, 107-122. Geraadpleegd van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X17301828>
- Kema, H. (2015, 22 november). Bangladesh: ground zero van de klimaatverandering. Geraadpleegd op 12 maart 2017, van <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2070721-bangladesh-ground-zero-van-de-klimaatverandering.html>?
- Khan, A. E., Ireson, A., Kovats, S., Mojumder, S. K., Khusru, A., Rahman, A., & Vineis, P. (2011). Drinking Water Salinity and Maternal Health in Coastal Bangladesh: Implications of Climate Change. *Environ Health Perspect*, 119(9), 1328-1332. Geraadpleegd van <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3230389/>
- Mahmuduzzaman, M. D., Uddin Ahmed, Z., Nuruzzaman, A. K. M., & Ahmed, F. R. S. (2014). Causes of Salinity Intrusion in Coastal Belt of Bangladesh. *International Journal of Plant Research*, 4(4a), 8-13. Geraadpleegd van <http://article.sapub.org/10.5923.s.plant.201401.02.html>
- Miyan, M. A. (2015). Droughts in Asian Least Developed Countries: Vulnerability and sustainability. *Weather and Climate Extremes*, 7, 8-23. Geraadpleegd van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212094714000632>
- Rabbani, G., Rahman, A., & Mainuddin, K. (2013). Salinity-induced loss and damage to farming households in coastal Bangladesh. *Int. J. Global Warming*, 5(4), 400-415.
- Rahman, M. R. (2013). Impact of Riverbank Erosion Hazard in the Jamuna Floodplain Areas in Bangladesh. *Journal of Science Foundation*, 8(1-2), 55-65. Geraadpleegd van <https://www.banglajol.info/index.php/JSF/article/view/14627/10382>

- Shahid, S. (2011). Trends in extreme rainfall events of Bangladesh. *Theoretical and Applied Climatology*, 104(3-4), 489-499. Geraadpleegd van <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-010-0363-y>
- Shamsuddoha, M., & Chowdhury, R. K. (2007). *Climate Change Impact And Disaster Vulnerabilities In The Coastal Areas Of Bangladesh* (First publication COAST trust). Geraadpleegd van <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.618.3073&rep=rep1&type=pdf>
- Shannon, M. C., Rhoades, J. D., Draper, J. H., Scardaci, S. C., & Spyres, M. D. (1998). Assessment of salt tolerance in rice cultivars in response to salinity problems in California. *Crop Science*, 38(2), 394-400. Geraadpleegd van <http://link.galegroup.com.proxy.library.uu.nl/apps/doc/A20612006/AONE?u=utrecht&sid=AONE&xid=a01edad3>
- Smithson, P., Addison, K., & Atkinson, K. (2008). *Fundamentals of the Physical Environment* (4e ed.). Londen, Engeland: Routledge.
- Toufique, K. A., & Islam, A. (2014). Assessing risks from climate variability and change for disaster-prone zones in Bangladesh. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 10(A), 236-249. Geraadpleegd van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420914000703>
- World Bank. (2013). *Warming Climate to Hit Bangladesh Hard with Sea Level Rise, More Floods and Cyclones, World Bank Report Says*. Geraadpleegd van <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2013/06/19/warming-climate-to-hit-bangladesh-hard-with-sea-level-rise-more-floods-and-cyclones-world-bank-report-says>

6.4 Gedwongen migratie en conflict

- Azar, E. E. (1990). Protracted international conflicts: Ten propositions. In *Conflict: Readings in management and resolution* (pp. 145-155). Palgrave Macmillan, London.
- Banks, N. (2008). A tale of two wards: political participation and the urban poor in Dhaka city. *Environment and Urbanization*, 20(2), 361-376.
- Baumann, G. (2002). *The multicultural riddle: Rethinking national, ethnic and religious identities*. Routledge.
- Brubaker, R., & Cooper, F. (2000). Beyond "identity". *Theory and society*, 29(1), 1-47.

- Collier, P., & Hoeffler, A. (2001). Greed and grievance in civil war. *Oxford economic papers*, 56(4), 563-595.
- Collier, P. (1999). On the economic consequences of civil war. *Oxford economic papers*, 51(1), 168-183.
- Demmers, J. (2016). *Theories of violent conflict: An introduction*. Routledge.
- Fearon, J. D., & Laitin, D. D. (2000). Violence and the social construction of ethnic identity. *International organization*, 54(4), 845-877.
- Goodhand, J. (2003). Enduring disorder and persistent poverty: a review of the linkages between war and chronic poverty. *World Development*, 31(3), 629-646.
- Kalyvas, S. N. (2003). The ontology of “political violence”: action and identity in civil wars. *Perspectives on politics*, 1(3), 475-494.
- Nicholson, M. (1992). *Rationality and the analysis of international conflict* (Vol. 19). Cambridge University Press.
- Saha, S. (2012). Security implications of climate refugees in urban slums: a case study from Dhaka, Bangladesh. In *Climate Change, Human Security and Violent Conflict* (pp. 595-611). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Stewart, F. (2001). *Horizontal inequalities: A neglected dimension of development*. United Nations University, World Institute for Development Economics Research.
- The Daily Star (2016). *Violence during Kalyanpur slum eviction*. Geraadpleegd van <http://www.thedailystar.net/city/slum-eviction-turns-violent-kalyanpur-205057>
- UN Refugee Agency (2017). *Climate Change and Disasters*. Geraadpleegd van <http://www.unhcr.org/climate-change-and-disasters.html>