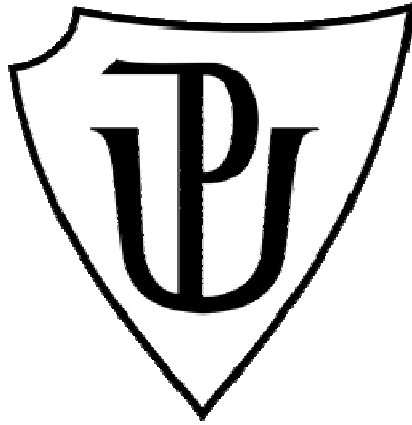


UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových studií



Globální oteplování v jižní Asii a jeho dopady na chudé obyvatelstvo

Bakalářská práce

Olomouc

2014

Autor: Kateřina Dostálová

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Globální oteplování v jižní Asii a jeho dopady na chudé obyvatelstvo* vypracovala samostatně a veškeré použité zdroje jsem uvedla v seznamu literatury.

Olomouc 15. května 2014

Kateřina Dostálová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé práce Doc. RNDr. Pavlu Nováčkovi, CSc. za cenné rady a připomínky a za vstřícný přístup. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a všem, kteří mě během psaní podporovali.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
Přirodovědecká fakulta
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Kateřina DOSTÁLOVÁ
Osobní číslo: R11358
Studijní program: B1301 Geografie
Studijní obor: Mezinárodní rozvojová studia
Název tématu: Globální oteplování v jižní Asii a jeho dopady na chudé obyvatelstvo
Zadávající katedra: Katedra rozvojových studií

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je analyzovat globální oteplování se zaměřením na region jižní Asie a jeho dopady především na chudé obyvatelstvo tohoto regionu.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 10 - 15 tisíc slov
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Horel, J. Global environmental change. New York: John Wiley and Sons, 1997.
Parry, M. Climate Change 2007. New York: Cambridge University Press, 2007.
Norton, J. India and South Asia. Dubuque, IA: McGraw-Hill, 2008. Dhussa, R.
India and South Asia. New York: McGraw-Hill, 2012. Gore, A. Nepříjemná
pravda. Praha: Argo, 2007. Gore, A. Země na míse vah. Praha: Argo, 1994.
Jeřábek, J., Kotecký, V., Vaculík, M. Odpovědnost bez hranic: klima a chudoba.
Rozvojovka. URL <http://www.rozvojovka.cz/download/pdf/pdfs.139.pdf>.
OECD. Poverty and climate change. OECD. URL
<http://www.oecd.org/env/cc/2502872.pdf>. Koželouh, J. Globální změny
podnebí a související změny ve vodním režimu na Zemi: dopady na obyvatele
rozvojových zemí, odpovědnost a řešení. Rozvojovka. URL
<http://www.rozvojovka.cz/analyzy/85-globalni-zmeny-podnebi-a-souvisejici-zmeny-ve-vodnim-rezimu-na-zemi-dopady-na-obyvatele-rozvojovych-zemi-odpovednost-a-reseni.htm>.

Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
Katedra rozvojových studií
Datum zadání bakalářské práce: 9. května 2013
Termín odevzdání bakalářské práce: 16. dubna 2014

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

L.S.

Doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 9. května 2013

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na globální oteplování, které je bezesporu jedním z nejdiskutovanějších témat poslední doby, a jeho dopady na region jižní Asie a jeho obyvatelstvo, především se zaměřením na rozvojovou zemi Bangladéš, která patří mezi nejchudší země na světě. Jižní Asie je zranitelná z několika hledisek, které s globálním oteplováním souvisí, jde například o tání ledovců v Himalájích a následné záplavy, sucho, které bude mít za následek ničení zemědělské úrody nebo nárůst výskytu nemocí jako je malárie či cholera. Lidé z rozvojových zemí jsou zranitelnější s ohledem na následky živelných katastrof, nežli lidé v rozvinutých zemích, a s následky se vypořádávají hůře, nemluvě o rizicích s tímto spojených, jako je zvýšený výskyt nemocí. Problémem je také vysoká hustota osídlení, a to především v Bangladéši. Cílem této práce je analyzovat a definovat možné dopady globálního oteplování na obyvatelstvo v jižní Asii.

Klíčová slova:

klimatické změny, globální oteplování, skleníkové plyny, jižní Asie, Bangladéš, rozvoj, projekty, adaptace, mitigace, přírodní rizika, zranitelnost regionů, IPCC

Abstract

This bachelor thesis is focused on global warming, which is without a doubt one of the most discussed topics of these times, and his effects on south Asian region and his population, special focus is on development country Bangladesh, one of the poorest countries in the world. South Asia is vulnerable because of number of reasons related to global warming, for example glacier melting in Himalayas and floods that follows, drought leading to devastation of agricultural production or rising number of diseases such as malaria or cholera. It is known that people from development countries are more vulnerable considering effects of natural disasters than people in developed countries and that it is harder for them to deal with the consequences, as well as the risks attached with this cause like higher occurrence of diseases. Another problem is high density of population occupancy, especially in Bangladesh. Goal of this work is analysis and definition of possible impacts on south Asian population.

Key words:

climate change, global warming, greenhouse gases, south Asia, Bangladesh, development, adaptation, mitigation, natural hazards, region vulnerability, IPCC

Obsah

Seznam obrázků, grafů a tabulek	10
Seznam zkratk	11
Úvod.....	12
1. Klimatické změny	15
1.1. Problematika globálního oteplování	15
1.1.1 Charakteristika globálního oteplování a skleníkový efekt.....	16
1.1.1.1. Global Diming	20
1.1.2 Historie povědomí o globálním oteplování a vznik mezinárodních institucí	21
1.1.3. Výhled do budoucnosti	28
2. Charakteristika regionu jižní Asie	31
2.1. Fyzicko-geografická charakteristika regionu.....	31
2.2. Obyvatelstvo	32
2.3. Rizika a následky globálního oteplování	34
2.3.1. Klima	34
2.3.2. Zemědělství.....	36
2.3.3. Hydrologie a vodní zdroje	37
2.3.4. Lidské zdraví.....	38
2.3.5. Environmentální migrace.....	39
3. Bangladéš.....	43
3.1. Charakteristika státu	43
3.2. Rizika pro Bangladéš	44
3.2.1. Povodně	47
3.2.2. Tropické cyklony	48
3.2.3. Zvýšená hladina moře	48
3.2.4. Salinita	49
3.2.5. Zemědělství a potravinová krize.....	50
3.2.6. Migrace	51
3.2.7. Další rizika.....	51
3.3. Dopad na rozvoj.....	52
3.4. Možná řešení a probíhající projekty	53
3.4.1. Adaptace a mitigace.....	53
3.4.2. Projekty adaptace na změny klimatu v Bangladéši	57

Závěr	60
Seznam literatury:	62

Seznam obrázků, grafů a tabulek

Seznam obrázků

Obrázek 1: Zvýšení obsahu skleníkových plynů v atmosféře	18
Obrázek 2: Změna teploty následkem různých faktorů	20
Obrázek 3: Oblasti Asie postižené změnou klimatu	41
Obrázek 4: Oblasti ovlivněné různými druhy katastrof souvisejících s klimatem	46
Obrázek 5: Potenciální dopad růstu hladiny moře na Bangladéš	49

Seznam grafů

Graf 1: Přírodní rizika v Bangladéši	45
--------------------------------------------	----

Seznam tabulek

Tabulka 1: Dopady změny klimatu podle sektorů	28
Tabulka 2: Adaptační možnosti/strategie	54
Tabulka 3: Mitigační možnosti/strategie	56

Seznam zkratek

CIA	Ústřední zpravodajská služba (<i>Central Intelligence Agency</i>)
EPA	Agentura pro životní prostředí (<i>U. S. Environmental Protection Agency</i>)
HDI	Index lidského rozvoje (<i>Human Development Index</i>)
HDP	hrubý domácí produkt
IAPP	Integrovaný projekt pro zemědělskou produktivitu (<i>Integrated Agricultural Productivity Project</i>)
ICSU	Mezinárodní rada pro vědu (<i>International Council for Science</i>)
IPCC	Mezinárodní panel pro změnu klimatu (<i>International Panel on Climate Change</i>)
LDC's	nejméně rozvinuté země (<i>Least Developed Countries</i>)
NAPA	Národní akční adaptační program (<i>The National Adaptation Programme of Action</i>)
OSN	Organizace spojených národů
SYR	Souhrnná zpráva (<i>Synthesis Report</i>)
UNEP	Program OSN pro životní prostředí (<i>United Nations Environment Programme</i>)
USAID	Agentura Spojených států amerických pro mezinárodní rozvoj (<i>U. S. Agency for International Development</i>)
WMO	Světová meteorologická organizace (<i>World Meteorological Organization</i>)

Úvod

Klimatické změny a globální oteplování je problematika, které se týká každého člověka na planetě bez výjimek. Proto jsem si toto téma vybrala k vypracování bakalářské práce. Fungování klimatu a procesy, které jej ovlivňují, jsou složité, vědci jim ještě plně nerozumí, je ale jisté, že antropogenní činnost má na jeho změny obrovský vliv. Bylo již prokázáno, že činnost člověka naši planetu i její atmosféru znečišťuje a mění tím tvář Země, jak ji známe. Přesto mě překvapilo, kolik lidí v mém okolí považuje globální oteplování za přirozený jev, na kterém nemáme my, lidé, žádný podíl.

Téma klimatické změny mě zajímá a je mi velice blízké, protože nás ovlivňuje nejen teď, ale utváří i budoucnost. Rozhodla jsem se ve své práci věnovat globálnímu oteplování a jeho důsledky na populaci kvůli názorné ukázce toho, kam až efekt globálního oteplování sahá. Předpokládá se, že klimatické změny se projeví extrémnějšími přírodními událostmi, jako jsou povodně či silnější bouře, které jsou již nyní především v rozvojových regionech značným problémem. Přestože ve vyspělých zemích máme adaptační mechanismy pro případ takovýchto událostí, v naší republice především kvůli povodním, stále vnímáme extrémní projevy počasí za katastrofální a dokáží nás na čas vyřadit z normálního života. V rozvojových zemích ale tyto mechanismy většinou nejsou, chybí i varovné prostředky, takže jsou lidé zaskočení a nepřipraveni a nejchudší obyvatelstvo je v podstatě bezmocné jakkoliv reagovat.

Problematiku globálního oteplování a jeho důsledků jsem se rozhodla ukázat na příkladu jižní Asii a především na rozvojovém státě Bangladéš. Jižní Asie je totiž jedním z regionů, který bude klimatickými změnami nejvíce postižen a je nejvíce zranitelný, nejen kvůli vysoké hustotě obyvatelstva, a také kvůli velké míře chudoby, kterou mají státy v regionu společnou.

Ve své práci se budu věnovat možným scénářům, kterým jižní Asie a především Bangladéš čelí, a dopadům na místní populaci. Chudá populace nejzranitelnější, o to víc pokud ji ohrožují důsledky extrémních projevů klimatických změn, jako je zaplavení nízko položených pobřežních oblastí, které jsou nejvíce zalidněné. Část bakalářské práce se také věnuje otázce, zda důsledky klimatických změn ovlivňují rozvoj země. Zmíněna bude rovněž snaha organizací či vlád změny zohledňovat ve vznikajících či

probíhajícími iniciativách, projektech a politikách. V této části jsou také zahrnuty fungující rozvojové projekty, které se se změnou klimatu vypořádávají.

Cíle práce a metodologie

Cílem této bakalářské práce je analyzovat dopady klimatických změn na obyvatelstvo rozvojového regionu jižní Asie, především na Bangladéš, a zaměřit se na rizika spojená s klimatickými změnami; potvrdit, že rozvojové země jsou vzhledem k důsledkům globálního oteplování zranitelnější než země vyspělé a nastínit návrhy akcí, které jsou možné podniknout z hlediska prevence ztrát na životech a poškození majetku, stejně jako strategie ke zmírnění dopadů klimatických změn.

Bakalářská práce je rozdělena do tří kapitol. První kapitola se věnuje klimatickým změnám a globálnímu oteplování. Obsahuje historii utváření povědomí o globálním oteplování napříč novodobou historií a také charakteristiku globálního oteplování a problematiku skleníkového efektu a jeho zesilování. Zmíněny jsou i prognózy budoucnosti.

Druhá kapitola je zaměřena na region jižní Asie – obsahuje její fyzicko-geografickou charakteristiku a také možné dopady klimatických změn na region a chudou populaci. V kapitole jsou analyzovány různé důsledky včetně migrace a potenciálního vzniku napětí mezi některými jihoasijskými státy. Druhá kapitola je založena především na datech obsažených ve Čtvrté a Páté hodnotící zprávě IPCC, kde je možné nalézt nejrelevantnější poznatky týkající se klimatu.

Třetí, závěrečná kapitola, se věnuje rozvojovému státu Bangladéš, jeho charakteristice a zranitelnosti vůči klimatickým změnám. Důsledky jsou rozdělené podle sektorů, které budou nejvíce ovlivněny, a zahrnuty jsou dopady na obyvatelstvo. Zmíněna jsou různá opatření, jak adaptační, tak zmírňovací, která mohou situaci změny klimatu řešit, a doplněny jsou příklady již probíhajících projektů různých organizací, které pomáhají místním lidem adaptovat se na změny. I v této kapitole jsou využita data zejména z Páté hodnotící zprávy IPCC.

Ze stanovených cílů bakalářské práce vyplývají následující výzkumné otázky, které jsou v práci analyzovány:

- Ovlivňuje globální oteplování chudou populaci v jižní Asii, především v Bangladéši, a pokud ano, jak?

- Je chudá populace rozvojových států zranitelnější než obyvatelstvo vyspělých států?
- Lze negativní dopady klimatických změn řešit či alespoň zmírňovat?
- Je globální oteplování překážkou v rozvoji?

Při zpracování bakalářské práce byla využita rešeršně-kompilační metoda, která spočívá ve sběru dat a relevantních informací, které jsou následně zpracovány a posléze interpretovány. V závěru práce jsou pak popsány poznatky, které vycházejí z předchozí analýzy.

Vypracování bakalářské práce je založeno na využití relevantních informací z knižních publikací a informací, které jsou dostupné na internetu. Důležitým zdrojem dat jsou *Hodnotící zprávy Mezinárodního panelu pro změnu klimatu*. Dalším cenným zdrojem pro kapitolu zabývající se regionem jižní Asie je publikace *India and South Asia* autora Jamese Nortona.

Práce je doplněna obrázkovými přílohami a grafy pro lepší pochopení situace a názornou ukázkou, stejně tak jako několik tabulek pro lepší přehlednost.

1. Klimatické změny

V současnosti se diskuze týkající se klimatických změn zdá stále aktuálnější a tato problematika se stává viditelnější – vycházejí knihy zabývající se tímto tématem, studie, které se snaží proniknout do těchto komplikovaných změn, téměř každý den vychází novinové články, kde jsou klimatické změny alespoň okrajově zmíněny. Někteří si riziko změny klimatu uvědomují a snaží se dozvědět více či přispět ke zlepšení situace, jiní zase před tímto faktem zavírají oči nebo se schovávají za tvrzení často podporovaná některými politiky a lobbisty, že klimatické změny jsou přirozené a činnost člověka je neovlivňuje. Ať už jsou názory jakékoliv, můžeme pozorovat, že počasí se v poslední době začíná čím dál více odlišovat od trendů, na které jsme byli zvyklí – příkladem toho může být nezvykle mírná zima v roce 2013 v České republice. A ať už za tím stojí antropogenní činnost, nebo přirozené změny na Zemi, je třeba jim věnovat pozornost, protože lidský život do velké míry ovlivní.

Klimatickými změnami nejvíce ohroženou skupinou jsou chudí lidé z rozvojových zemí, kteří se s následky změn nedokáží vyrovnat tak rychle a efektivně jako vyspělý svět – to platí i pro populaci z regionu jižní Asie, na kterou je tato práce zaměřena. Následující text se podrobně věnuje globálnímu oteplování, které je jednou z klimatických změn.

V současné době existují zásadní důkazy, že globální oteplování a zvyšování množství skleníkových plynů v atmosféře v důsledku antropogenní činnosti spolu souvisí. Předtím, než se práce zaměří na vlivy globálního oteplování na populaci v jižní Asii, je třeba si ujasnit, co přesně globální oteplování je, a nastínit, jak se vyvíjelo lidské povědomí o této problematice. Tím je možné vysvětlit, proč jsou názory na globální oteplování tak rozrůzněné a proč mají někteří lidé tendence toto téma bagatelizovat.

1.1. Problematika globálního oteplování

Změny klimatu vlivem činnosti člověka si lidé začali uvědomovat mnohem dříve, než by se mohlo zdát. Například v 19. století lidé v Americe věřili, že pokácení deštného pralesa přinese do regionu více dešťů (Weart, 2008).

Globální oteplování je jedním z nejpálčivějších problémů naší doby. Průměrná teplota Země se zvyšuje rychleji než kdykoliv v minulosti – mezi lety 1971 a 2010 se zvýšil růst globální teploty. Ve srovnání s obdobím 1880–2010, kdy teplota vzrostla o 0,062 °C za desetiletí, se nyní zvyšuje tempem 0,17 °C za dekádu (Moldan, 2014) a přináší sebou katastrofické scénáře, z nichž některé se již začínají naplňovat. Problém globálního oteplování a klimatických změn je velice komplexní a složitý, vědci stále ještě nemají úplný obrázek o tom, co všechno klima planety ovlivňuje a do jaké míry. Jedno je ale jisté – od dob industriální revoluce¹ se teplota Země prudce zvyšuje a obrovskou zásluhu na tom máme právě my – lidé.

Téma s sebou nese také velké množství kontroverze, které lidi dělí na dva tábory – „ano, globální oteplování existuje a můžeme za to my“, nebo „ne, zvyšující se teplota Země je naprosto přirozeným úkazem, který se stal již několikrát v minulosti Země“. Existuje nepřeberné množství výzkumů snažících se prokázat jednu či druhou pravdu a přesvědčit lidstvo o jednom platném faktu. Z historického přehledu, který následuje v další kapitole, je patrné, jak složitý tento fenomén je a jak se názory na něj měnily v průběhu desetiletí až do nynější doby. Důležité je nastínit vývoj názorů a myšlenek týkajících se globálního oteplování v historii, ukázat příklady vyplněných či planých prognóz, a to proto, aby měli lidé příležitost poučit se z chyb, na které jiní v minulosti doplatili a na než doplácíme v současnosti i my.

1.1.1 Charakteristika globálního oteplování a skleníkový efekt

Globální oteplování je způsobeno vzrůstajícími emisemi skleníkových plynů v atmosféře. Emise vznikají ze spalování fosilních paliv, jako je ropa, zemní plyn či uhlí. Pojem globální oteplování znamená, že se zvyšuje průměrná roční atmosférická teplota – z čehož vyplývá, že se nemusí nutně oteplovat celá planeta, ale v jedné oblasti teplota výrazně stoupá, zatímco v jiné může klesat. Jenom během 20. století se teplota světově zvýšila o 0,6 °C. Limit, který vědci a mezinárodní organizace označují za únosný, je 2 °C. Poté lze očekávat dopady katastrofického rázu. (Kotecký, 2008)

Výzkumy ukázaly, že během posledních 70 let byla teplota planety vyšší než v minulosti. V posledních 30 letech se dokonce oteplování zrychlilo – od roku 1980 bylo zaznamenáno 14 z 15 nejteplejších naměřených let. Současné oteplování planety se

¹ v letech 1760–1850 (Montagna, 2014)

odehrálo ve dvou obdobích – mezi lety 1910–1940 a poté od roku 1970, s tím, že poslední zmíněné souvisí s činností člověka. Alarmující je, jak rychle toto oteplování probíhá. Srovnat jej lze s post-glaciálním oteplováním, kdy se celková zemská teplota změnila o 4–5 °C během 10 000 let. V dnešní době je planeta nejteplejší za dobu 150 000 let. (McGuire, Manson, Kilburn, 2002) Vinu na vyšší koncentraci oxidu uhličitého má kromě průmyslu také například odlesňování.

Jelikož oxid uhličitý pohlcuje teplo vyzařující ze zemského povrchu, tvoří v atmosféře štít. K tomu se při zvýšené teplotě přidávají ještě vodní páry a atmosféra se tak otepluje více, než by se dělo bez vyšší koncentrace tohoto plynu. Problém nastává kvůli tomu, že zvýšením celkové teploty se mění celé klima². Pokud by tyto změny probíhaly pomalu a přirozeně, organismy by se na něj snadněji adaptovali, ovšem kvůli rapidnímu rozvoji světového průmyslu a industrializaci rozvojových zemí je jen málo pravděpodobné, že by se změny spojené s globálním oteplováním udály pomalu, a proto bude adaptace složitější. (Houghton, 1998)

Podle webu Rozvojovka.cz (nedatováno) vzrostly emise oxidu uhličitého z 21,3 miliard metrických tun ročně na 27,6 miliard metrických tun ročně v rozmezí let 1990–2005. Odhaduje se ale, že oxid uhličitý je za zachytávání tepla zodpovědný jenom z poloviny. Mezi další „lapače“ patří metan, oxid dusný a freony. Freony jsou čistě výsledkem lidské činnosti a běžně se v přírodě nenachází. Přestože se další skleníkový plyn – metan vyskytuje i v přírodě, vzniká také při zemědělských činnostech například během pěstování rýže či chovu dobytka (White, 1993). Značný problém by nastal, pokud by vlivem klimatických změn roztál permafrost na severní polokouli. Uvolnilo by se totiž obrovské množství metanu, čímž by došlo k dalšímu posílení skleníkového efektu (Gore, 2000). Metan má totiž ještě 21–30krát větší ohřívací potenciál než oxid uhličitý³ (Moldan, 2014).

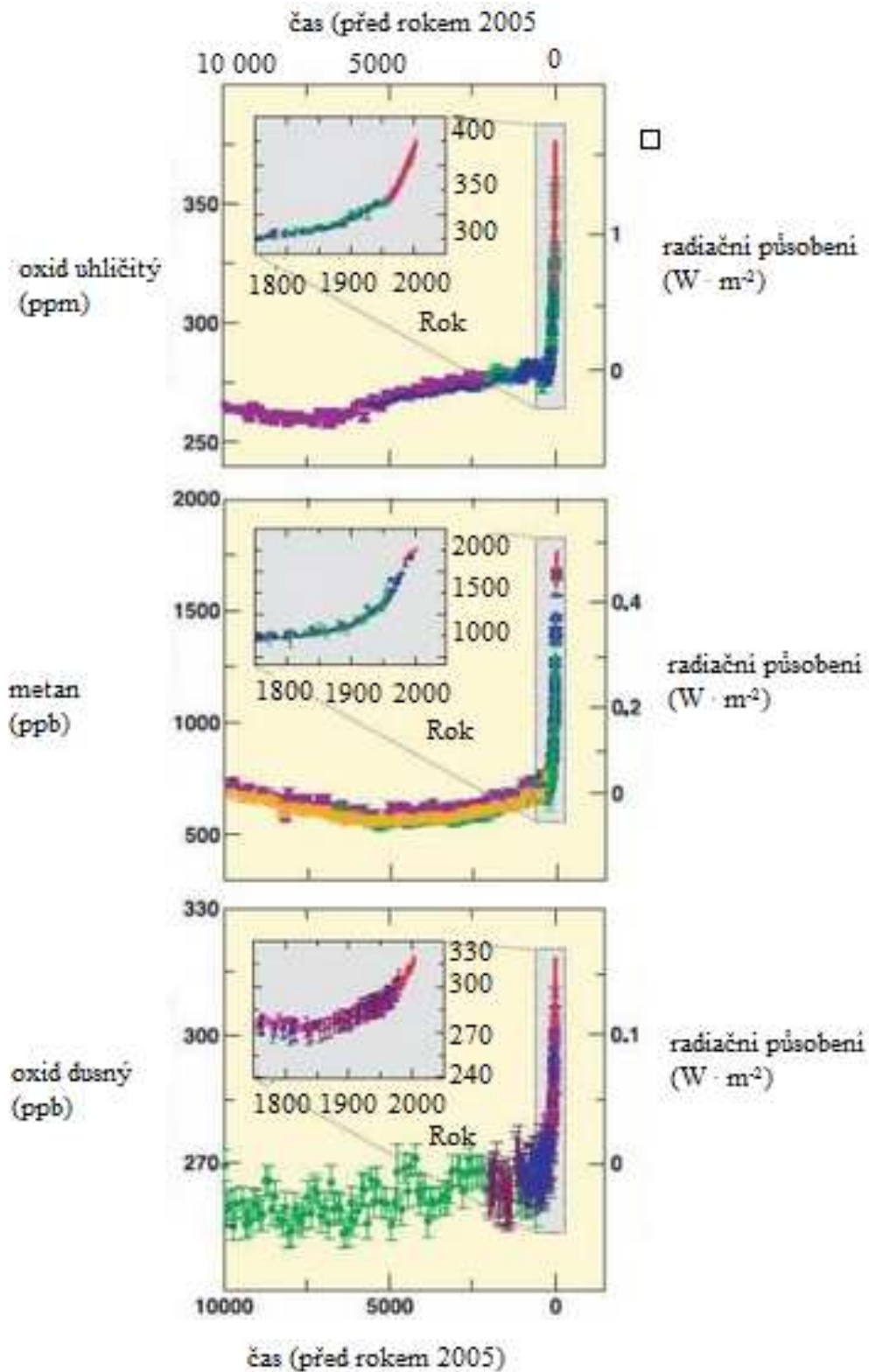
V souvislosti s globálním oteplováním byla zmíněna deforestace. Stromy společně s další vegetací pohlcují ze vzduchu oxid uhličitý a uhlík ukládají ve svých tkáních. V důsledku masivního kácení lesů ale nestačí zbylá vegetace oxid uhličitý vstřebávat a o to víc jej uniká do atmosféry. Vypalováním lesů je navíc již vstřebaný uhlík uniká ve formě oxidu uhličitého. Odhadu z roku 1993 tvrdí, že na to, aby vegetace

² dlouhodobý stav počasí v závislosti na zeměpisné šířce

³ číslo závisí na období, kdy se měří, metan totiž postupně oxiduje na oxid uhličitý (Moldan, 2014)

pohltila tehdejší obsah oxidu uhličitého v atmosféře, by zalesněná plocha musela mít rozlohu Francie (White, 1993).

Obrázek 1: Zvýšení obsahu skleníkových plynů v atmosféře



Zdroj: Převzato z webové stránky People and the Planet (2009), upraveno autorkou

Na obrázku je možné vidět, jak se měnil podíl skleníkových plynů v atmosféře během posledních 10 000 let. První graf se věnuje oxidu uhličitému, druhý ukazuje hodnotu metanu a poslední je pro oxid dusný. Z grafů je patrné, že zatímco v průběhu několika tisíc let se úrovně plynů měnily relativně málo, v poslední době je nárůst extrémní.

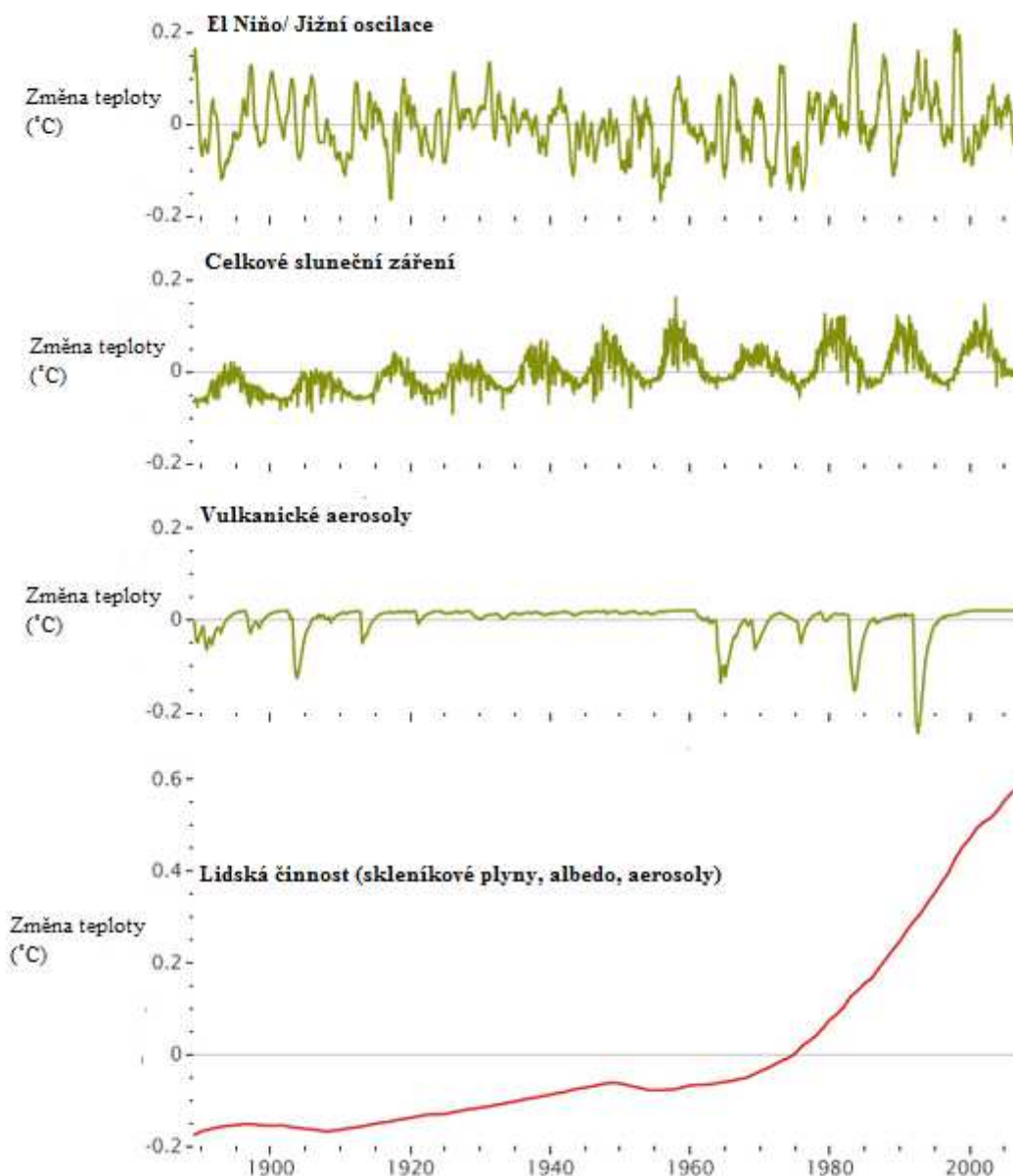
Již bylo zmíněno, že skleníkový efekt je přirozený jev, který je pro život na Zemi nezbytně nutný. Zesílený skleníkový efekt kvůli antropogenní činnosti život na planetě stále více ohrožuje. Klima planety se v minulosti významně měnilo i bez lidské činnosti, ovšem od dob průmyslové revoluce se skleníkový efekt ve srovnání s dobou bez lidské intervence zesílil rekordně (Chiu, 2009). Přesněji řečeno, přirozená hranice oxidu uhličitého v atmosféře je 280 ppm⁴, ale v roce 1958 byla hodnota již 315 ppm. V roce 2010 bylo možné naměřit 385 ppm. (Nováček, 2010)⁵

Skleníkový efekt funguje na následujícím principu: část sluneční energie, která se dostane do atmosféry, se odrazí zpět do vesmíru, zatímco další část je absorbována, zemská atmosféra se ohřívá a s ní následně i zemský povrch (Australian Government – Department of the Environment, nedatováno). Bez tohoto efektu by teplota na Zemi byla nehostinných -18 °C. Z toho vyplývá, že čím více skleníkových plynů v atmosféře je, tím více pohltí sluneční energie a tím více se Země ohřívá. Zároveň se mění světová cirkulace atmosféry a dochází ke změně klimatických pásů (Nováček, Huba, Mederly, 1998). Dalšími faktory, které ke změně klimatu přispívají, jsou také vulkanická činnost, fenomén El Niño a jiné přirozené zemské aktivity, podle následujícího grafu je však patrné, že lidská aktivita napomáhá ke zvyšování průměrné zemské teploty mnohem výrazněji než výše zmíněné procesy.

⁴ zjištěno ze vzorků z hlubinných vrtů v ledovcích (Nováček, 2010)

⁵ ppm/ppb je jednotka pro vyjádření nízkých koncentrací, a vyjadřuje počet částic látky na milion či miliardu - parts per milion/bilion (Laboratorní průvodce, nedatováno)

Obrázek 2: Změna teploty následkem různých faktorů



Zdroj: Převzato z webové stránky Earth Observatory, 2010, upraveno autorkou

1.1.1.1. Global Diming

S problematikou souvisí také termín *global diming* – globální zatmívání. Při spalování fosilních paliv jsou kromě skleníkových plynů produkovány i další látky, které znečišťují atmosféru. Jde například o popel, oxid siřičitý a saze. Tyto polutanty mají schopnosti ovlivňovat oblačnost. Mraky vznikají, když se vodní kapky smísí s částicemi ze vzduchu, například s pylem. Čím znečištěnější je atmosféra, tím více vzniká mraků tvořených právě částicemi, které ji znečišťují. Mraky jsou více

reflektující, což znamená, že odráží více slunečního záření a tepelné energie zpět do vesmíru. Země se proto otepluje mírněji, než by se oteplovala bez těchto prашných částic, proces tedy brání většímu globálnímu oteplování. (Shah, 2005) Vede ovšem k tvorbě smogu, kyselým dešťům a lidem způsobuje dýchací problémy. Tyto částice v atmosféře vydrží podstatně kratší dobu než skleníkové plyny a snahy omezit emise mohou vést k tomu, že tyto polutanty z atmosféry zmizí, efekt globálního oteplování tak bude bez vyšší radiační oblačnosti silnější než doposud a teplota se zdvojnásobí. Tomu je možné zabránit snížením emisí skleníkových plynů současně s těmito částicemi. Důležité je adresovat problém globálního oteplování, nikoli globálního zatmívání. (Conserve energy future, 2005)

1.1.2 Historie povědomí o globálním oteplování a vznik mezinárodních institucí

S globálním oteplováním je úzce spojen koncept skleníkového efektu. Tento koncept zveřejnil poprvé v roce 1827 francouzský matematik Jean-Baptiste Fourier. Zjistil, že zemská atmosféra teplo absorbuje místo toho, aby jej vracela zpět do vesmíru a Země se tak otepluje. Na jeho práci v roce 1860 navázal britský vědec John Tyndall, jenž zveřejnil výzkum, podle kterého kyslík a dusík teplo neabsorbují a za skleníkovým efektem stojí plyny s menším zastoupením v atmosféře, především vodní páry, oxid uhličitý a metan. Tyto plyny dostaly označení skleníkové. (King, 2005)

První teorii o oteplování Země v důsledku lidské činnosti zveřejnil švédský nositel Nobelovy ceny Svante Arrhenius na konci 19. století. Arrhenius předpokládal, že spalováním uhlí uniká do atmosféry oxid uhličitý a tím se zvyšuje průměrná teplota atmosféry. Tehdejší vědecký svět ale názor vědce považoval za nesmyslný. Větší pozornost změně klimatu začala americká společnost věnovat až v roce 1930, protože si povšimla, že severní Amerika se během půl století výrazně oteplila. (Weart, 2008) Převládal však názor, že jestli se bude klima měnit, je to stejně otázka daleké budoucnosti, takže není třeba se jí zatěžovat nyní.

Přesto vědci v polovině 20. století zaměřili svou pozornost na úroveň oxidu uhličitého v atmosféře. Uvědomili si, že teplota Země může před koncem 21. století kvůli rostoucí úrovni oxidu uhličitého stoupnout až o několik stupňů. Jedním z těchto vědců byl Roger Revelle, který zkoumal rostoucí úroveň oxidu uhličitého. Prohlásil, že

skleníkový efekt by mohl mít na klima Země katastrofické důsledky – věřil, že nárůst teploty naší planety rozpustí ledovce v Grónsku a na Antarktidě, což povede k vzestupu mořské hladiny a následnému zaplavení pobřežních oblastí. Situaci srovnal s minulostí, kdy některé středověké civilizace, jako například mayskou, dost možná zahubila právě změna klimatu. Jeho prognózy zahrnovaly mimo jiné i scénáře počítající s tím, že se Texas či jižní Kalifornie se změně v pouště a že Severní ledový oceán rozmrzne, z čehož bude mít největší výhodu Rusko. Revelleho práce byla ovšem považovaná spíše za sci-fi nežli za pochmurné vyhlídky budoucnosti, takové scénáře se totiž zdály být přehnané. O 10 let později se ale vědci shodli na tom, že oteplování planety je hrozba, která se dotkne celého světa – svůj názor ilustrovali příkladem zvyšování hladiny moří a hrozícím nedostatkem potravy. (Weart, 2008)

V roce 1961 vedly výzkumy k překvapivému zjištění: hodnota nebezpečných plynů v atmosféře narůstá rok od roku stále více. V následující dekádě započaly výzkumy pomocí jednoduchých matematických modelů a rozvíjela se snaha zodpovědět otázku, jaké bylo klima v minulosti. K tomu napomáhala data z nálezů z fosilií, vědci přišli na způsob, jak zjistit teplotu tehdejší doby ze zkamenělin. Tyto studie prokázaly, že se během příštího století může teplota Země zvýšit až o několik stupňů. Přestože byly výsledky považovány za spekulativní a další století se zdálo být příliš daleko, vědecký svět i veřejnost na tento problém obrátily svou pozornost (Weart, 2008).

Kolem roku 1970 se debata o změně klimatu například v OSN stupňovala (Rozvojovka, nedatováno). Diskuze nezahrnovala jen problematiku skleníkových plynů, začalo se mluvit i o prachových a smogových částicích unikajících do atmosféry. Panovaly obavy, že zakryjí slunce a atmosféra se následně ochladí. Vědci našli důkazy o tom, že ochlazování severní hemisféry začalo již ve 40. letech 20. století. Tato zjištění přispěla ke všeobecnému zmatení veřejnosti i sdělovacích prostředků. Zveřejněny byly zprávy jak o tajících ledovcích a hrozbě zaplavení pobřežních oblastí, tak i vyhlídky další doby ledové. Zdálo se, že jediné, na čem se vědci shodnou, je fakt, že klimatickým změnám a globálnímu oteplování rozumí jen málo a čeká je ještě mnoho výzkumů a studií, které pomohou k hlubšímu porozumění situace.

Výzkum se začal rozvíjet, kromě matematických modelů k výzkumu byla využita i data sbíraná mezinárodními flotilami oceánografických lodí a orbitálními satelity (Weart, 2008). CIA vydala v roce 1974 zprávu, která se věnovala scénářům událostí, které by se mohly naplnit, kdyby se klima změnilo již během několika desítek

let a ne během století, jak odhadovaly dřívější studie. Zpráva tvrdila, že v důsledku změněného klimatu bude ohrožena potravinová bezpečnost a budou zaplaveny nízko položené pobřežní oblasti, což způsobí masivní migraci. Tím se zvýší tlak na zbývající zdroje potravin, pitnou vodu apod. Vědci zprávu nepřijali – výrazné změny během krátkého období se neočekávaly, avšak na druhou stranu nemohly být v rámci vzdálené budoucnosti vyloučeny. Vlády některých zemí nezůstaly k problému změn klimatu lhostejné. Uvědomovaly si nutnost zavedení nového environmentálního práva a vyhodnocení vlivů na životní prostředí.

Zpráva z roku 1977 Národní akademie věd Spojených států amerických byla poněkud vágní – zaměřovala se spíše na globální oteplování nežli na možnost ochlazení Země, ale důsledky, které by oteplování způsobilo, zmiňovala více méně obecně. Mělo se za to, že lidstvo se s nastalými změnami časem vyrovná a adaptuje se na ně, ovšem v okamžiku změny mohou být následky až katastrofální. Ekonomové a sociologové se o toto téma začali zajímat až o něco později – Národní akademie věd vytvořila panel pro ekonomické a sociální dopady růstu množství oxidu uhličitého v atmosféře. Ovšem jediné, co tento panel zjistil, bylo, že pokud nastanou problémy způsobené zvýšeným množstvím oxidu uhličitého, stane se to tak pomalu, že budou vyřešeny budoucích technologií, které se v tehdejší době nedají předvídat, a také sociálními změnami. Pokud by se v nějakém regionu změny projevíly více, možným řešením je migrace na „lepší“ místo. (Národní akademie věd USA, 1977) Později ale výzkumy získávaly větší respekt a dostávaly se do mezinárodní roviny – studie probíhaly pod záštitou Programu OSN pro životní prostředí či pod Světovou meteorologickou organizací.

Se stále intenzivnějšími případovými studii se v průběhu času objevovaly také další pravděpodobné následky globálního oteplování. Vedle zvyšující se hladiny moří byly zmíněny hrozící povodně, zasolování úrodné půdy a různé ekonomické dopady. Dále také zhoršení lidského zdraví a vyšší úmrtnost v souvislosti s vlnami horka a epidemie nemocí. Především bylo zdůrazněno, že kvůli tomu, jak vlnami je situace nyní přijímána, jsou přehlíženy některé věci, které by měly populaci znepokojovat. Je totiž možné, že se objeví scénáře, které nikdo, ani vědci, nemohli předvídat. Ty budou o to nebezpečnější, protože svět dokonale překvapí a nikdo na ně nebude připravený. (Weart, 2008)

Bert Bolin, jeden z hlavních představitelů americké Národní akademie věd, se v roce 1982 spojil s dr. Mustafou Tolbou, výkonným ředitelem UNEPu, a později se

Světovou meteorologickou organizací, a společně sepsali zprávu, kterou publikovala ICSU proto, aby se dostala do povědomí širší veřejnosti. Zpráva obsahovala 560 stran a podle Bolina se díky ní problém skleníkového efektu dostal do popředí mnohem více, než to dokázala kterákoliv jiná zhotovená zpráva. O tři roky později následovala konference v Běláku, kde byla zveřejněna četná varování vědců. Experti se shodili na názoru, že je třeba vytvořit různé politiky zaměřené na zlepšení situace. (Weart, 2008)

V 80. letech vědci začínali sestavovat scénáře s předpokladem, že se lidé budou na změny adaptovat, například při produkci obilovin, která je vlivem většího sucha v důsledku klimatických změn méně efektivní. Zároveň se začaly vytvářet modely, zabývající se otázkou, jak budou na skleníkový efekt reagovat korálové útesy, lesy a další ekosystémy. To vedlo k vytvoření první oficiální zprávy na žádost agentury EPA. Bylo zjištěno, že některé organismy a ekosystémy, například právě lesy, nebudou schopné se rychle adaptovat na rapidní zvýšení teploty. Mezi další zjištění patřilo, že vyšší teplota povede k rozšíření výskytu malárie a jiných nemocí přenášených hmyzem, kterému vyhovuje teplejší klima. (Weart, 2008)

Přes všechny tyto výzkumy a zprávy bylo ovšem povědomí veřejnosti o skleníkovém efektu velice nízké. Podle průzkumu v roce 1986, který se zjišťoval, kolik lidí slyšelo o skleníkovém efektu, odpovědělo pozitivně pouze 39 % dotázaných. O dva roky později, po založení Mezinárodního panelu pro změnu klimatu se toto číslo vyšplhalo na 58 %. Situace se výrazně zlepšila až v 90. letech 20. století, kdy čísla dosáhla 80% povědomí veřejnosti. V roce 2006 se čísla vyšplhala na 90 %. (Myers, Nisbet, 2007)

V roce 1988 založil Environmentální program Spojených národů UNEP a Světová meteorologická organizace Mezinárodní panel pro změnu klimatu (IPCC). Cílem IPCC je podat veřejnosti vědecký pohled na aktuální znalosti o změně klimatu a její potenciální socioekonomické a environmentální dopady (IPCC, nedatováno). Pro IPCC pracuje tisíce vědců z celého světa. V roce 1990 byla vydána první hodnotící zpráva, jež v závěru stanovila, že změna klimatu je problém, na který musí reagovat celý svět společně (Ministerstvo životního prostředí, nedatováno). Tato zpráva obsahovala klíčové informace pro přípravu agendy na Konferenci v Riu, která se konala v roce 1992 a byla největší konferencí, která kdy byla pořádána. Účastnilo se jí 178 zástupců států a další tisíce státníků a vědců. Dokázala, že změna klimatu není vůdčím osobnostem lhostejná. (Houghton, 1998) Mezi zásadami, přijatými na této konferenci,

je například následující: státy musí v zájmu dosažení trvale udržitelného rozvoje ochraňovat životní prostředí či státy musí věnovat pozornost obzvláště rozvojovým zemím, které jsou v rámci degradace životního prostředí nejvíce ohroženy (Moldan, 2009: 92). O dva roky později byla v reakci na tuto zprávu sepsaná Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (Ministerstvo životního prostředí, nedatováno). Stanoveným cílem této úmluvy bylo předejít v důsledku znečišťování růstu teplot o více než 2 °C⁶ a tím předejít nebezpečným globálním změnám podnebí (Rozvojovka, nedatováno).

Pochopení globálního oteplování bylo ale pro lidi stále problematické. Jak uvádějí tehdejší průzkumy, pouze 11 % Američanů uvedlo, že globálnímu oteplování rozumí velice dobře. Toto číslo se v roce 2007 zvýšilo pouze na 22 %. (Myers, Nisbet, 2007)

IPCC se rozhodl opustit kvalitativní výzkum a soustředit se na zranitelnost regionů, což znamenalo hledat přírodní hrozby v reakci na změnu klimatu. Výzkum zahrnoval změny od zásob potravin po přírodní rizika jako například zemětřesení. Vzhledem k termínu „zranitelnost“ se při psaní první hodnotící zprávy strhla vášnivá diskuze – samotný termín totiž bez debat označoval účinky změny klimatu za škodlivé. Například ruský klimatolog Mikhail Budyko si stál za názorem, že klimatické změny mohly přinést i značné výhody – například na Sibiři, dosud pokrytém permafrostem. Jeho roztáním by se Rusům naskytla příležitost využití půdy a těžby nerostných surovin, na které je Sibiř bohatá, ale kvůli nedostatečně rozvinuté technologii je nyní těžba nemožná. (Weart, 2008)

V roce 1997 vydal IPCC zprávu s názvem Regionální dopady při klimatických změnách. V této zprávě byly regiony hodnoceny s ohledem na zranitelnost v rámci klimatických změn. Dopady nebyly pouze klimatické a ekologické, ale také sociální, ekonomické a politické. Za nejzranitelnější kontinent byla označena Afrika, a to především kvůli omezené akceschopnosti se s dopady klimatických změn vypořádat, což se týkalo i ostatních rozvojových regionů. Naopak Evropa a Severní Amerika mohly z klimatických změn benefitovat. Vlády světa se rozhodly problém klimatických změn řešit. (Weart, 2008)

V témže roce byl v Japonsku podepsán Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách a v platnost vešel v roce 2005. Vyspělé země uznaly, že

⁶ větší míra byla označena jako neúnosná (Rozvojovka, nedatováno)

za emise přispívající ke klimatickým změnám mohou především ony a na jejich úkor doplácetí rozvojové země (UNFCCC, nedatováno). Kjótský protokol ovšem nepřijaly Spojené státy a navíc nevyžadoval mitigační opatření od rozvojových zemí, tedy ani od Číny, Indie a Brazílie, jejichž průmyslový rozvoj patří mezi největší znečišťovatele. Čína se řadí mezi největší světové eminenty skleníkových plynů, USA je na druhém místě, Indie na místě čtvrtém a na sedmé pozici je Brazílie (Moldan, 2014). Cílem Kjótského protokolu bylo snížit emise v 37 cílových industrializovaných zemích, a to v prvním období 2008–2012. K porovnání sloužil rok 1990. (UNFCCC, nedatováno)

Podle Kjótského protokolu měly rozvinuté země snížit emise skleníkových plynů o 5,2 %. Plynů, kterých se to týká, je šest, mezi nimi oxid uhličitý, metan a oxid dusný. (Nováček, 2010) Jak důležité je, aby země protokol dodržovaly, se ukázalo o rok později. Rok 1998 byl totiž v té době nejteplejším zaznamenaným rokem. V současné době je na 3. místě, prvenství drží rok 2010 a na druhém místě je rok 2005. Loňský rok 2013 se společně s rokem 2003 drží na 4. místě (National Climatic Data center, 2013).

Další konference OSN na téma klimatických změn se konala v roce 2007 na Bali. Konference sloužila k tomu, aby se zde stanovil postup pro vyjednávání nové dohody o snižování emisí, až vyprší platnost Kjótského protokolu⁷ (Rozvojovka, nedatováno). Bylo dohodnuto globální snížení emisí skleníkových plynů o 50 % do roku 2050 (Moldan, 2014).

V roce 2009 se uskutečnil Kodaňský summit za přítomnosti všech 192 členských států OSN. Kodaňská dohoda měla nahradit Kjótský protokol a vejít v platnost v roce 2012. Bohužel ale jednání selhalo – vyspělé země si stály za svými vlastními zájmy a odkládaly své závazky (Nováček, 2010). Dohoda byla nakonec podepsána, ale v daleko menším měřítku, než bylo původně plánováno. Podle dohody je třeba snížit emise skleníkových plynů tak, aby nedošlo k oteplení planety o více než o 2 °C, a proto je třeba provést radikální omezení vypouštění skleníkových plynů (Evropská komise, 2014).

Dvacet let po summitu v Riu de Janeiro se konal summit o udržitelném rozvoji Rio +20, kde se mimo jiné projednávala také otázka životního prostředí. Na tomto summitu byly zveřejněny znepokojivé informace. Od summitu v roce 1992 se globální

⁷ Kjótský protokol byl po roce 2012 prodloužen. Každoročně se konají se konference, které se postupně transformovaly do velkých klimatických summitů, říká se jim „konference stran Úmluvy FCCC“. (Moldan, 2014)

emise oxidu uhličitého zvýšily o 48 % a bylo vykáceno 300 milionů hektarů lesů (UFCC, 2013).

Poslední konference se konala v roce 2013 ve Varšavě. Ta měla za úkol připravit dohodu v roce 2015. Vlády nyní pracují na návrhu jejího textu, který bude prezentován na další konferenci OSN v Peru. Vlády vyspělých zemí se také zavázaly k tomu, že budou finančně podporovat rozvojové země v adaptaci na klimatické změny a snižování emisí, které jsou způsobovány deforestací (UFCC, 2013).

IPCC, sídlící v Ženevě, nyní funguje jako nejspolehlivější organizace, která se zabývá změnou klimatu a různými scénáři budoucího vývoje. Tím, že seskupuje tisíce vědců z celého světa a své poznatky a výzkumy nechává několikrát hodnotit a přezkoumávat, jsou zajištěny spolehlivé informace a data. IPCC prozkoumává různé scénáře, závislé na různých faktorech, které mohou nastat v důsledku klimatické změny. Je to mezinárodní orgán, otevřený všem členským zemím Spojených národů a WMO. Momentálně je jejich členem 195 zemí. Vlády těchto zemí se pak podílí na hodnocení zpráv a na rozhodovacích procesech. Díky tomu, že se na fungování IPCC podílí světové vlády, získává organizace na věrohodnosti a vědecké studii, které jsou zde zveřejňovány, jsou tak vládami uznány. Jejich politiky jsou relevantní, ale politicky neutrální. (IPCC, nedatováno).

V roce 2013 a 2014 byla vydaná Pátá hodnotící zpráva IPCC, která obsahuje jasně a aktuálně znalosti o stavu klimatu. Sestává ze zpráv z tří pracovních skupin a ze Sythesis Report (SYR), která má být dokončena v říjnu 2014. Tři již hotové zprávy se zabývají Mitigací klimatických změn (2014), dopady, adaptací a zranitelností napříč regiony (2014) a základy fyzikálních věd (2013). (IPCC, 2014) Tato zpráva se společně s Čtvrtou hodnotící zprávou stala důležitým zdrojem pro tuto práci.

Pátá hodnotící zpráva IPCC z roku 2014 jenom potvrzuje, co již dávno víme – oteplování klimatického systému je jednoznačné a lidský vliv na klimatický systém je jasný, potvrzen byl výzkumem zvýšení koncentrace skleníkový plynů i na základě klimatických modelů. Podle nové zprávy vše nasvědčuje tomu, že planetu do konce 21. století čeká zvýšení teploty o 1,5 až 2 °C. Bude se ohřívat i oceán a tím, že se budou ohřívat stále nižší vrstvy, bude ovlivněna i oceánská cirkulace. Nadále bude pokračovat tání ledovců a budou se zvyšovat emise skleníkových plynů. Ledová pokrývka na

Antarktidě a na severní polokouli se zmenší. A především – klimatické změny se projeví v každém regionu jinak. (Moldan, 2014)

1.1.3. Výhled do budoucnosti

Očekává se, že se Země do konce 21. století oteplí. Pokud bude růst skleníkových plynů pokračovat tímto tempem, může to být mezi 2 °C a 6 °C, což je vzhledem k tomu, že krajní hranice je stanová na 2 °C, alarmující číslo (Earth Observatory, 2010). Zpráva IPCC z roku 2000 předpovídá růst emisí skleníkových plynů mezi lety 2000 a 2030 z 25 % na 90 %. Největší podíl na tom má dominantní postavení fosilních paliv využívaných k výrobě energie (IPCC, 2007). Existuje spousta scénářů, které vědci zařídění IPCC navrhli s ohledem na klimatické změny. Je z nich zřejmé, že ovlivní vše živé na Zemi. Kvůli tání ledovců lze očekávat růst hladiny světového oceánu (Změna klimatu, nedatováno). Stoupání hladiny se děje rychleji, než se původně odhadovalo. Momentálně jde o více než 3 mm ročně (Moldan, 2014). Další scénáře zahrnují vymírání ekosystémů citlivých na změnu teploty, změny srážek vedoucích na jedné straně zeměkoule k rozšiřujícím se pouštím a čím dál většímu suchu a nedostatku vody, na druhé k rostoucím srážkám a následným povodním. V důsledku teplejší atmosféry je výskyt silnějších extrémních jevů počasí – mezi nimi silnější tropické cyklony, vichřice, povodně a vlny sucha a horka. Ovlivněno bude zemědělství, lidské zdraví, lze očekávat větší migraci v důsledku klimatických změn – ne jen lidí, ale také živočišných druhů. (Změna klimatu, nedatováno)

V následující tabulce jsou vyjmenovány příklady dopadů globální změny klimatu podle sektorů.

Tabulka 1: Dopady změny klimatu podle sektorů

Jev a směr trendu	Pravděpodobnost budoucích trendů	Zemědělství, lesnictví a ekosystémy	Vodní zdroje	Lidské zdraví	Průmysl, osídlení a společnost
Na větší části pevniny tepleji a méně chladných dnů a nocí, tepleji a	Téměř jisté	Vyšší úroda v chladnějších oblastech, častější přemnožení hmyzu	Vlivy na vodní zdroje závislé na tání sněhu; vlivy na některé dodávky vody	Snížení úmrtnosti díky menšímu vystavení chladu	Snížená poptávka po energii na vytápění; zvýšená poptávka po chlazení; pokles kvality

více horkých dnů a nocí					vzduchu ve městech; méně dopravních kalamit způsobených sněhem a ledem; vlivy na zimní turistiku
Teplá období/ vlny veder. Frekvence se ve většině suchozemských oblastí zvyšuje.	Velmi pravděpodobné	Nižší úroda v teplejších oblastech následkem teplotního stresu; vyšší nebezpečí požárů	Zvýšená poptávka po vodě; problémy s kvalitou vody, například kvetení vody	Zvýšené riziko úmrtnosti spojené s horkem, obzvláště u starších, chronicky nemocných, velmi mladých a společensky izolovaných lidí	Snížená kvalita života lidí v teplých oblastech bez vhodného bydlení; dopady na starší, velmi mladé a chudé
Silné náhlé srážky. Frekvence se ve většině oblastí zvyšuje.	Velmi pravděpodobné	Škody na plodinách; eroze půdy, nemožnost obdělávat půdu kvůli podmáčení	Negativní dopady na kvalitu povrchové a podzemní vody; kontaminace zdrojů vody; možné zmírnění nedostatku vody	Zvýšené riziko úmrtnosti, zranění a infekcí, respiračních a kožních onemocnění	Poškození sídel, obchodu, dopravy a místních komunit v důsledku záplav; tlak na městské a venkovské infrastruktury; ztráty na majetku
Oblasti zasažené suchem.	Pravděpodobné	Degradace půd; nižší úroda/ poškození plodin; častější úmrtí dobytka; vyšší riziko požárů	Rozšířenější vodní stres (z nedostatku vody)	Zvýšené riziko nedostatku vody; zvýšené riziko podvýživy; zvýšené riziko onemocnění šířených vodou a potravou	Nedostatek vody pro sídla a průmysl; omezení možnosti výroby vodní energie; riziko migrace
Vyšší aktivita silných tropických bouří	Pravděpodobné	Škody na plodinách; vyvrácení stromů větrem;	Výpadky proudu způsobující poruchy veřejných	Zvýšené riziko úmrtí, zranění, onemocnění šířených	Poškození záplavami a silnými větry; ústup soukromých

(cyklon)		poškození korálových útesů	vodovodů	vodou a potravou; poruchy způsobené post-traumatickým stresem	pojišťovatelů od pojištění rizik v citlivých oblastech, riziko migrace, ztráty na majetku
Častější extrémní zvýšení mořské hladiny (nezahrnuje tsunami)	Pravděpodobné	Zasolování závlahových vod, ústí řek a sladkovodních systémů	Snížená dostupnost sladké vody v důsledku mísení se slanou vodou	Zvýšené riziko úmrtí a zranění způsobených záplavami; zdravotní vlivy spojené s migrací	Náklady na ochranu pobřeží versus náklady na přesídlení/přemístění aktivit z dosahu moře; možnost pro přesun populace a infrastruktury; viz také tropické bouře výše

Zdroj: Převzato z Moldan, 2009, str. 181-182

Klimatické změny jsou také překážkou v rozvoji – rozvojové země budou postiženy nejvíce a s následky se budou vypořádávat pomaleji. Podle ekonoma Nicolase Sterna se roční náklady na snížení emisí nedostanou nad 1 % světového HDP, ale škody by mohly být několikanásobně vyšší. Rozvinuté země by tedy měly ty rozvojové podporovat, zaměřit se na vývoj čistějších technologií a najít způsob, jak snížit emise (Změna klimatu, nedatováno).

2. Charakteristika regionu jižní Asie

2.1. Fyzicko-geografická charakteristika regionu

Region jižní Asie se svou rozlohou 4,5 mil. km² (Kašparovský, 2008) zaujímá poloostrov Přední Indie a jeho přilehlá území. Je jeden ze sedmi subregionů v Asii a zahrnuje následující státy: Afghánistán, Pákistán, Indii, která se rozkládá na většině regionu a díky tomu se region někdy označuje jako indický subkontinent; Maledivy, Srí Lanku, Nepál, Bhútán a Bangladéš (Valenta, Herber a kol., 2004). Název subkontinent označuje velikost tohoto regionu a také naznačuje do jisté míry izolovanost zemí od zbytku Asie (Kašparovský, 2008). Všechny tyto země spojuje fakt, že jsou podle definice Světové banky (World Bank) rozvojové a tedy vzhledem ke globálnímu oteplování a klimatickým změnám nejvíce zranitelné (Kotecký, 2011).

Země v jižní Asii jsou geograficky velmi rozdílné a mají bohatou biodiverzitu – najdeme jak tropické pobřežní oblasti, tak oblasti mírného pásu či vysokohorské oblasti, z nich každá se potýká s ohledem na klimatické změny s jiným problémem (IPCC, 2007).

Podle fyzické geografie je možné jižní Asii rozdělit na tři oblasti – Dekanskou plošinu, která se vyznačuje horskými pásy a úzkou pobřežní nížinou, Indoganžskou nížinou, která je největší souvislou náplavovou nížinou na světě, a Himaláje (Norton, 2008). Průměrná nadmořská výška v Dekánské plošině je zhruba 900 m n. m. Západní Ghát v Indii až 2 000 m n. m., Východní Ghát je o něco nižší. Himaláje se vyznačují tím, že se v nich, respektive v masivu Velký Himaláj, nachází 10 vrcholů s nadmořskou výškou vyšší než 8 000 metrů, mezi nimi i nejvyšší vrchol světa Mount Everest. (Daniel, Hercik, Tláškal, 2013) Himaláje zabírají celý Bhútán, Nepál, většinu Afghánistánu a částečně Indii a Pákistán (Norton, 2008). Indoganžská nížina patří mezi nejúrodnější a nejzalidněnější místo na Zemi (Valenta, Herber a kol., 2004).

V Himalájích, jejichž jižní svahy patří mezi nejdeštivější oblasti na světě (nachází se zde Čerápunží, kde spadne ročně nejvíc srážek na světě (Valenta, Herber a kol., 2004), pramení tři veletoky – Indus, který protéká Pákistánem do Arabského moře, Ganga, která putuje přes jižní svahy Himalájí do Indie a následně se v Bangladéši stéká s Brahmaputrou. Ta pramení na východě Himalájí a protéká až do Bangladéše.

Tyto dva vodní systémy, které spadají pod oblast Indoganžské nížiny, poté vtékají do Bengálského zálivu (Valenta, Herber a kol., 2004). Tvoří společně největší deltu za Zemi (Kašparovský, 2008). Indus, Brahmaputra a Ganga díky tajícím sněhům přinášejí regionu závlahu pro zemědělství, které je pro region důležité a je zde nejproduktivnější zemědělská půda na tomto subkontinentu (Norton, 2008).

Bangladéš, kde se dvě řeky stékají, je sužován častými záplavami a tajfuny. Jižní Asie leží v tropické monzunové oblasti (Valenta, Herber a kol., 2004). Počasí v Přední Indii ovlivňují pravidelné sezónní monzuny, na nichž je místní obyvatelstvo závislé (Norton, 2008). Letní monzun, který vane z oceánu, přináší vydatné dešťové srážky a vlhký vzduch, stejně jako velké sněhové srážky v Himalájích. Zimní monzun je suchý a vane z vnitrozemí, nepřináší žádné srážky.

Dekanská plošina je na rozdíl od Indoganžské nížiny suší a směrem na západ ubývá srážek (Valenta, Herber a kol., 2004). Do této oblasti patří také ostrovní stát Srí Lanka na ostrově Cejlon. Plošinu ohraničují hory, které jsou menší, ale starší, než Himaláje. Nejsou dostatečně vysoké, aby byly pokryty sněhem, tudíž z nich není možné čerpat vodu. Proto jsou zemědělci v této oblasti naprosto závislí na střídání monzunů, které přináší dostatek srážek (Norton, 2008).

K regionu patří i souvislé pásmo ostrůvků, které se nazývá Adamův most. Mezi těmito ostrůvky je i Cejlon, na jehož území se rozkládá stát Srí Lanka. Dále sem patří poušť Thár, kterou charakterizují vysoké rozdíly teplot. Rozkládá se v Pákistánu a zasahuje částečně i do Indie (Daniel, Hercik, Tláškal, 2013).

2.2. Obyvatelstvo

Asie je nejzaldněnější kontinent na světě a v jižní Asii se nachází 3 z 10 zemí s největším počtem obyvatel – Indie, Pákistán a Bangladéš (IPCC, 2007). V roce 2008 v regionu žilo 1 526 890 (Daniel, Hercik, Tláškal, 2013). Najdeme zde také pět z dvacítiky největších megaměst (IPCC, 2007). Většina velkých měst, které se v tomto regionu nachází a jsou centrem obchodu, se nachází v pobřežních oblastech (Norton, 2008). Podle údajů Světové banky populace subkontinentu do roku 2025 přesáhne 1,8 miliardy lidí (Norton, 2008).

Obyvatelstvo v regionu je kvůli přírodním podmínkám rozmístěno značně nerovnoměrně. Nejvíce lidí je koncentrováno v deltách řek⁸ a v říčních údolích, zato velehorské oblasti a pustinné oblasti jsou téměř neosídleny. Urbanizace v jižní Asii je nízká, méně než 40 %, v Pákistánu je nejvyšší 37 %, naopak v Nepálu je urbanizace pouhých 17 % (World Bank, 2014).

V tomto regionu najdeme velkou spoustu náboženských skupin, z nich hned několik se nachází i v jednotlivých státech. Příkladem toho může být Indie, kde žijí hinduisté, muslimové, křesťané či například sikhové (Norton, 2008). Mezi těmito skupinami existuje napětí, které zde panuje z dob ještě před koloniálním obdobím, jež je pouze umocnilo. Národnostně je ještě rozmanitější. Žijí zde například Hindustánci, Bengálci a Panžábci, kteří jsou nejpočetnější (Kašparovský, 2008).

Jak již bylo zmíněno, obyvatelstvo v jižní Asii se živí především zemědělstvím s důrazem na rostlinnou výrobu, přesto je produktivita velice nízká – to je zapříčiněno, primitivními způsoby obdělávání, nedostatečnými znalostmi v inovacích či nízkou užitkovostí dobytka. Proto je v regionu problém s nedostatkem potravin a s podvýživou. S tím souvisí také vysoký přírůstek obyvatel, populace se neustále zvětšuje a poptávky po potravinách přirozeně rostou. (Valenta, Herber a kol., 2004)

Zemědělská produkce na většině území je značně nízká. Na pobřežních nížinách a v zavlažované Indoganžské nížině se pěstuje nejvíce rýže, potravina pro region naprosto nezbytná. Dále se pěstuje pšenice či kukuřice, cukrová třtina, tabák a bavlna. Ta je důležitá, protože zde hraje velkou roli textilní průmysl – především v Nepálu, Indii a Bangladéši, odkud se vyváží do rozvinutých zemí. Tento sektor je často kritizován za nepříjemné podmínky pro místní pracovníky, jako je dlouhá pracovní mzda, žádná ochranná opatření či nízká mzda. Cejlon je zase proslavený pěstováním čajovníku. (Valenta, Herber a kol., 2004)

Ze zemí v jižní Asii vyčnívá Indie, která se v poslední době řadí vedle nově se vynořujících ekonomik. Indie je důležitá především pro svou IT základnu – obrovskou síť call center (Investia, 2011) a také se více zaměřuje na průmysl, který v některých sektorech dosáhl dobré úrovně a má význam i ve světovém měřítku. Pro Nepál je zase důležitý sektor služeb, především co se vysokohorské turistiky týče. Není pochyb o tom,

⁸ především v deltě Gangy a Brahmaputry (World Bank, 2014)

že právě tento sektor je globálním oteplováním výrazně ohrožen. (Valenta, Herber a kol., 2004)

Společnost Oxfam na základě své studie viní rozvinuté země, že vypouštějí skleníkové plyny mnohem více než rozvojové, které na to ovšem nejvíce doplácí. Problém těchto zemí je, že kvůli nedostatečné rozvinutosti je klimatické změny postihnou mnohem více, než země rozvinuté, ale k tomu, aby se vymanily ze své chudoby, se musí rozvíjet, takže si budou muset projít transformací jako již vyspělé státy. Rozvíjející se země jako Čína, Indie, Indonésie či Brazílie potřebují pro industrializaci spoustu energie, která je pro ně nejdostupnější díky fosilním palivům – uhlí, ropě a zemního plynu. (Nováček, 2011)

2.3. Rizika a následky globálního oteplování

Výše popsaná charakteristika regionu se odráží také v rizicích, které sebou přináší globální oteplování. Každá země se bude potýkat s jinými klimatickými hrozbami.

Tato kapitola se věnuje rizikovým oblastem v jižní Asii a prognózám, které jsou hrozbou, popřípadě problémem již nyní. Již jsem zmínila, že rozvojové země trpí více než rozvinuté, které ale znečišťují více. Chudé státy nedisponují financemi na ochranu proti šíření tropických chorob spojenými se stále častějšími povodněmi či tropickými cyklony, které sužují Bengálský záliv (Kotecký, 2011). Proto je třeba se postarat o to, aby měly rozvojové země dostatek prostředků, které by jim umožnily adaptovat se na změnu klimatu. Tyto změny komplikují snahy o rozvoj a snižování chudoby, redukci kojenecké úmrtnosti a nemocí jako je malárie, ohrožují úspěšné plnění Rozvojových cílů tisíciletí a udržitelnost životního prostředí (World Bank, 2013).

2.3.1. Klima

Oteplování je v jižní Asii silnější než například v jihovýchodní části kontinentu. Poslední modely, které vědci vytvořili v rámci experimentů, ukazují, že oteplování bude výrazné především v Himalájích, a to včetně Tibetské náhorní plošiny (IPCC, 2007). Velkým problémem, ovlivňujícím nejen region, ale také celý kontinent, je tání Himalájských ledovců, které ovlivní vodní zdroje během dvou nebo tří desetiletí (World Bank, 2013). Na toto se snaží upozornit nepálská vláda – prohlášení nepálského

ministra lesnictví Deepaka Bohara odráží více méně přesně celý problém globálního oteplování v Asii a jinde v rozvojovém světě, když říká, že jsou trestaní za zločin, který nespáchali. Nepál je totiž jedním z mála států světa, který vypouští do ovzduší jen minimální podíl skleníkových plynů (Šlajchová, 2009).

S tímto souvisí zvyšování hladiny moří – rozšiřují se inundační oblasti v pobřežních oblastech a ustupují pláže, což ohrožuje v poslední době velice diskutovanou skutečnost, a to je rapidní vymírání vzácných korálů a narušování ekologické stability. (IPCC, 2007)

V jižní Asii se také očekává zvýšená frekvence extrémních projevů počasí včetně vln horka a intenzivních srážek, především v období letního monzunu. Důkazy o klimatických změnách přinášejí extrémní klimatické jevy, které se v jižní Asii vyskytují s větší intenzitou a frekvencí (IPCC, 2007).

Podle Třetí hodnotící zprávy (IPCC, 2007) bude do roku 2050 nejen v této oblasti, ale v celé Asii, teplota v průměru o 3 °C vyšší než doposud a do roku 2080 dokonce o 5 °C, jakožto reakce na zvýšenou koncentraci skleníkových plynů v atmosféře.

Už v současné době se mění hydrologický cyklus a zvyšuje se průměrný úhrn srážek. Ve středních částech regionu a v aridních a semiaridních částech se očekává snížení srážek, v důsledku čehož se rozšíří pouště a dojde k nedostatku vody v letním období. Naopak v mírném a tropickém pásu jižní Asie se očekává zvýšená intenzita srážek, což v regionech trpících záplavami povede ještě k většímu výskytu povodní – toto riziko je především v Bangladéši. (IPCC, 2007) Extrémní srážky způsobují také sesuvy půdy, ohrožují zemědělskou produktivitu, přinášejí škody v infrastruktuře (Shanahan, Shubert, Cocoran, 2013). Během 20. století byl zaznamenán 2% růst v globálním úhrnu srážek. Z rizikového hlediska ale není důležité množství, nýbrž intenzita srážek, kvůli níž bude snížena retenční schopnost půdy a bude zvýšena hrozba povodní (McGuire, Mason, Kilburn, 2002).

Velké delty řek byly poslední roky výrazně změněny kvůli nadměrné sedimentaci, předělání půdy na zemědělskou, těžbou dřeva a stavbou obydlí. Pobřežní eroze, podmíněná stoupající úrovní moře, sedimentací a regionální tektonice, vede ke ztrátě půdy. V období sucha proniká slaná voda z Bengálského zálivu více než 100 kilometrů do vnitrozemí. (IPCC, 2007)

Existuje až 90% pravděpodobnost, že se zvýší intenzita tropických cyklon, přestože jejich počet se sníží. Čili počet obětí bude rovněž narůstat stejně jako škody na majetku (Změna klimatu, nedatováno).

Pátá hodnotící zpráva IPCC z roku 2014 předpovídá deficit monzunů, na kterých je místní obyvatelstvo závislé. Například v Indii se zvýší počet pauz v příchodu jinak přesných monzunů a tím se sníží i průměrné sezónní deště. Naopak ale přibude extrémní srážková činnost na úkor slabších srážek, a to nejen v Indii, ale i dalších oblastech jižní Asie (IPCC, 2014).

Co se týče tropických cyklon, liší se prognózy zdroj od zdroje. Některé zdroje udávají, že bude zvýšen jejich výskyt i intenzita, jiné, že jejich počty se sníží, ale intenzita zvýší. Pátá hodnotící zpráva IPCC tvrdí, že v jižní Asii, v regionech s největším výskytem tropických cyklon jako Bengálský záliv, je pravděpodobnost extrémních srážek, neočekává se ale zvýšená intenzita ani výskyt těchto bouří. Tyto extrémní srážky povedou k sesuvům půdy. (IPCC, 2014)

2.3.2. Zemědělství

Nejvíce riziková odvětví, na kterých se globální oteplování odrazí, jsou zemědělství a management vody (IPCC, 2007). Předpokládá se, že velká a poměrně rychlá změna podnebí postihne hlavně chudé obyvatele rozvojových zemí, kteří se živí zemědělstvím (Kotecký, 2011), to je ale v subregionu životně důležité. Proto je třeba tento problém adresovat.

Zemědělská produkce utrpí především kvůli vysokým teplotám, na které nejsou plodiny schopné se adaptovat, vlnami sucha či naopak záplavami a také degradací půdy, způsobenou hlavně zasolováním půdy. V tomto regionu časté tajfuny a tropické bouře, záplavy a sesuvy půdy zemědělství ovlivní negativně, stejně jako stále rychlejší tání ledovců v Himalájích, to všechno umocněné faktem, že zde neustále roste populace a tudíž se zvyšuje poptávka po zemědělské produkci (IPCC, 2014). Celosvětově výnosy plodin v posledních letech klesly nebo stagnovaly o 24 až 39 %, a to především v Číně a Indii. (Změna klimatu, 2013)

Některé studie ukazují, že vyšší teplota může vést k většímu výskytu škůdců a ovlivnit evoluci obilovin a snížit jejich konkurenceschopnost. Teplejší zimy by mohly vést ke zvýšenému počtu hmyzu, který jinak během zimní sezóny zahyne, zato při

vysokých teplotách se hmyz rychle množí – to ovlivňuje nejen úrodu, ale také lidské zdraví, jelikož komáři přenášejí malárii či horečku dengue. Stejný účinek může mít i na patogeny napadající semínka, které budou mít urychlenou dobu růstu a sníženou úmrtnost – zato semena budou mnohem zranitelnější. (IPCC, 2007)

Nejen, že ubude produkce obilovin – průzkum z univerzity v Göteborgu ukazuje, že klesá i obsah proteinů. Důvodem je, že kvůli vyššímu uhlíku v ovzduší, nedokáže rostlina přijímat dusík. Nejvíce je postižena rýže a pšenice, nejdůležitější potraviny pro rozvojový svět (Změna klimatu, 2013).

Zemědělství ovlivňuje ve velké míře i tání ledovců. Himalájské ledovce jsou zdrojnice velkých řek v jižní Asii a bez nich je ohrožena úroda, závislá na zavlažování právě z těchto řek. V Asii se vypěstuje až 90 % celosvětové produkce rýže, v současnosti ale hrozí vlny sucha, což znamená méně úrody. To platí i pro ledovec Gangotri v Indii, který v období sucha napájí řeku Gangu. Ganga je největší zdrojnicí povrchové vody v Indii a závisí na ní až 407 milionů lidí. S tím je spojena hrozba, že poroste dětská úmrtnost kvůli podvýživě a rostoucímu hladu. (Brown, 2011) Již nyní je v Indii téměř 50 % dětí podvyživených (World Bank, 2013).

2.3.3. Hydrologie a vodní zdroje

Klimatické změny se dotknou i vodních zdrojů. Zatímco v některých částech Asie mohou mít pozitivní účinky, v této části převládají ty negativní. Očekávají se změny v sezónnosti a množství vodních toků. Například veletoky Eufrat a Tigris mohou významně změnit svou podobu. V Hindukúšském regionu žije zhruba 500 milionů lidí, které zasáhne tání místních ledovců – nejprve se toky řek rozšíří, hrozí tak povodně, ale nakonec se toky řek, čerpající z ledovců, zmenší, jelikož jejich zdrojnice značně ubude. V sušších částech Asie tvoří tající ledovce více než 10 % zásobárny sladké vody. Tyto ledovce, mezi nimi i ty z Tibetské plošiny, tají v posledních letech mnohem rychleji – to působí mimo jiné rychlejší naplňování ledovcových jezer, jež naplní svou kapacitu a protrhnou se – tak jsou stále častější sesuvy bláta a laviny. Přesto ale nedávné výzkumy v severním Pákistánu říkají, že posledních 40 let se tamější ledovce v poříčí Indu se díky zvýšeným zimním srážkám v západních Himalájích rozpínají. (IPCC, 2007)

V Indii, Pákistánu, Nepálu a Bangladéši se nedostatek vody přisuzuje příliš rychlé urbanizaci a industrializaci, populačnímu růstu a neefektivnímu užívání vody, po níž neustále roste poptávka (IPCC, 2007). Klimatické změny všechny problémy ještě zintenzivňují a trpí i kvalita vody. S tím je spojeno další obrovské riziko, zintenzivněné hlavně chudobou jižní Asie – velké srážky a povodně mohou kontaminovat zásoby vody a zvýšit výskyt velice závažných nemocí, jako je cholera, malárie a dengue. S kontaminací vody je také spojeno zvýšení průjmů, které jsou v jižní Asii nebezpečné a často smrtelné, především co se týká dětí, které na průjmy v této oblasti umírají nejčastěji kvůli nedostatečné zdravotnické péči. (World Bank, 2013) V aridních a semiaridních částech v regionu bude voda stále vzácnější a méně dostupná, stejně tak klesá i její kvalita. Problémy s vodními zdroji přinesou potíže také energetickému průmyslu, jelikož vodní elektrárny budou ztrácet na účinnosti, a snížena bude produkce biomasy. Bude ohroženo rybářství, což je velice důležitý zdroj obživy na pobřeží (World Bank, 2013). Faktem je, že půdní voda v následku přečerpávání klesla, kvůli čemuž v pobřežních oblastech stoupla úroveň mořské vody, čímž se podpovrchová voda stává slanější. Indie a Bangladéš jsou ke zvyšování salinity podpovrchové vody i zdrojnic náchylné, a to zejména v pobřežních oblastech (IPCC, 2007).

Existuje zde i potenciál pro konflikt. Řeky často tvoří přírodní hranice mezi státy. Již v minulosti byl tento fakt ohništěm několika konfliktů (například spor Íránu a Iráku o zdrojnic Šat-al-Arab) či přinejmenším zdrojem napětí. S vysycháním toků, které hrozí po roztání ledovců, je možné, že bude v budoucnosti narušena bezpečnost těchto zemí (Hokrová, Táborská, 2005).

2.3.4. Lidské zdraví

Přemnožení hmyzu v důsledku vyšších teplot či kontaminace pitné vody a povodně ovlivní negativně také lidské zdraví. Rozšíření nemocí, například malárie, je rizikové v tom, že v některých místech světa, kde se malárie vyskytuje delší dobu, mají obyvatelé genetickou ochranu proti této nemoci, ale v místech, kam se malárie rozšíří, jsou lidé na tuto chorobu evolučně nepřipraveni a tak je riziko nákazy mnohonásobně vyšší (Změna klimatu, nedatováno). Například v subsaharské Africe, kde se malárie vyskytuje nejčastěji, žijí lidé, kteří mají takzvanou srpkovitou anémii. Je způsobená genem, který produkuje červené krvinky ve tvaru srpku místo obvyklého tvaru krvinek. Pokud se do ní pokusí vstoupit parazit malárie, krvinka jednoduše praskne a člověk

s tímto genem se nemůže nakazit. Pokud však mají gen oba rodiče, je vysoká pravděpodobnost, že potomek bude trpět anémií, protože kvůli zvláštnímu tvaru krvinek hrozí ucpaní cévy. Tento gen se ovšem u obyvatel, kteří se s malárií nikdy nesetkali, nemůže objevit. (Stroeken, 2013)

Co se týče horečky dengue, jejíž šíření podporuje teplo, silné deště a vlhko, podle propočtů by se kolem roku 2080 s nárůstem jednoho procenta oxidu uhličitého v atmosféře v místě zamoření žilo 5 až 6 miliard lidí, ovšem bez nárůstu by šlo o polovinu méně.

V předchozí kapitole je zmíněno, že se pravděpodobně nakazí více lidí cholerou. Toto riziko se týká hlavně pobřežních oblastí jižní Asie, zejména Indie a Bangladéše. Způsobuje to vyšší výskyt fytoplanktonu, kterému se daří v teplejších vodách, a ten je výživnou půdou pro infekční bakterie jako je Salmonella, které cholera a také průjemové onemocnění způsobují a často kontaminují pitnou vodu. S kontaminací pitné vody jsou také spojeny časté kožní problémy, kardiovaskulární onemocnění a zažívací potíže. (IPCC, 2007)

Obrovským rizikem je podvýživa. S klesající produkcí obilovin a rostoucí populací nebude dostatek potravy a chudí lidé budou trpět ještě více než nyní. Jelikož chudoba znemožňuje účinnou adaptaci, hlad a podvýživa v jižní Asii poroste (Změna klimatu).

Také vlny horka budou populaci v jižní Asii nadměrně ohrožovat, ovšem při výzkumech se nebrala v potaz možná adaptace a změna populace. Hrozí i poškození zdraví kvůli špatnému ovzduší, které se zhoršuje kvůli urbanizaci a přispívá k srdečním onemocněním, kardiovaskulární nemocem a dýchacím potížím (IPCC Report).

2.3.5. Environmentální migrace

Následkem klimatické změny se mimo jiné zvýší nedobrovolné migrační aktivity, ať už dočasné nebo trvalé, v rámci regionu, země či mezi zeměmi. To sebou občas přináší spoustu problémů a potenciál pro nestabilitu a možný konflikt, zvláště v jižní Asii, kterou politické, náboženské i etnické problémy zmítají již od nepaměti. Klimatické změny přispějí ke zvýšení chudoby a zvýšení sociálního napětí. Některé prognózy neslibují nic pozitivního – nucená migrace milionů lidí, zvyšování humanitárních katastrof, následný rozpad celosvětových ekonomik a nevyhnutelné

násilné konflikty v již tak křehkém prostředí. Příkladem může být cyklon Aila, který v roce 2009 postihl Bangladéš a Indii – kvůli němu se muselo v Bangladéši přemístit téměř 850 tisíc lidí a v Indii dokonce 2,3 miliony. (Weart, 2007)

Experti z IPCC spočítali, že v průběhu tohoto století se vodní hladina zvedne o 28 až 43 cm. Světová banka zase odhaduje rozpětí o 1 až 3 metry, pokud by se rozlomily a do moře sklouzly ledovce v Grónsku a Antarktidě, pak dokonce o 5 metrů. Dodávají, že vzestup hladiny moří a oceánů o jeden metr by způsobil migraci z 84 rozvojových zemí a 56 milionů environmentálních uprchlíků. Pokud by hladina stoupla o dva metry, pak se čísla zvětší na 89 milionů migrantů, pokud o pět, dostáváme alarmující cifru 245 milionů lidí nucených opustit svoje domovy. Ty by společně se zemědělskou půdou pohltilo moře (Nováček, 2011).

Kvůli migraci se bude rapidně zvyšovat urbanizace měst, která společně s industrializací a honem za ekonomickým rozvojem klade obrovský tlak na přírodní zdroje, stejně jako na životní prostředí, které bude podléhat další degradaci (World Bank, 2013).

Asijská banka před masivním stěhováním lidí varuje vlády a apeluje, že je potřeba se na něj připravit. Nebyl totiž zřízený žádný mezinárodní kooperační mechanismus, který by tyto migrační toky zvládnul. Mezi migranty jsou nejčastěji nejchudší lidé, kteří se s následky přírodních rizik nedokážou vyrovnat, jsou tedy nuceni opustit se svým minimálním majetkem domovy. Především venkovská populace bude hledat útočiště v městech. Také pobřežní oblasti a oblasti velkých řek, které jsou nejvíce zalidněné, jsou nejvíce zranitelné kvůli zvýšení hladiny moře a povodní, což místní lidi nutí hledat útočiště jinde. (People and the Planet, 2011)

Pozitivní ovšem je, že pokud se environmentální migrace dostatečně zvládne, mohla by napomoci adaptaci lidí a vytvořit nové příležitosti pro přemístěnou populaci v méně rizikovém prostředí. Asijská banka vytvořila projekt, který podpoří environmentální migraci – jde o první projekt zaměřený na vytvoření obecných politik a návrhy financování s ohledem na environmentální migraci. (People and the Planet, 2011)

S migrací je spojené i zdravotní hledisko – pokud migranti přesídlí do oblastí, na které nejsou adaptovány, je možné, že se u nich vyskytnou zdravotní problémy – nemusí dobře zvládat teplo, není dostupná strava, na kterou jsou zvyklí či nemají

imunitu vůči různým patogenům, které se v jejich původním místě pobytu nevyskytovaly (Moldan, 2009).

Obrázek 3: Oblasti Asie postížené změnou klimatu



Zdroj: Převzato z Grid-Arendal 2007, upraveno autorkou

Na mapě výše je zřejmé, které oblasti Asie budou postíženy změnou klimatu. Pákistánské město Karabach je ohroženo stoupající hladinou moře a negativními dopady na zemědělství. Celá Tibetská plošina je označena jako jedno z nejvíce ohrožených míst kvůli tání ledovců a změně ekosystému. Celé pobřeží Bangladéše a východní Indie je ohroženo stoupající hladinou moře, označeny jsou i dopady na rybaření. Zatímco na západě Indie bude více srážek než doposud, přesný opak hrozí severu a severovýchodu země. Jih je navíc ohrožen intenzivnějšími či častějšími

tropickými cyklony. V ohrožení je i velké množství velkých měst v regionu jižní Asie.

3. Bangladéš

Tato práce se věnuje především situaci v rozvojovém státě Bangladéš, který patří mezi nejchudší země světa – podle údajů Světové banky bylo v roce 2012 HDP na osobu 840 dolarů za rok (World Bank, 2014). Navíc jeho zranitelnost posiluje nedostatečně vyvinutá infrastruktura, slabé instituce a špatná vláda (Asian Development Bank, 2012). Ve srovnání s ostatními státy jižní Asie je Bangladéš nejzranitelnější vzhledem k následkům klimatických změn. V této kapitole jsou uvedeny hrozby spojené s klimatickými změnami a možná řešení. Společně s nimi také příklady projektů, které v oblasti již probíhají a udávají tak směr budoucímu vývoji prevence dopadů klimatických změn.

3.1. Charakteristika státu

Bangladéš je lokalizován v největší říční deltě světa a je protkán říčními toky po celém svém území. V deltě se spojují veletoky Ganga, Brahmaputra a Meghna (Ahmed, 2004). Jižní stranu pevniny omývá Bengálský záliv a sever ohraničuje horský masiv Himaláje. Povrch země je většinou nížinný a plochý – všechny tyto faktory hrají důležitou roli v následcích globálního oteplování pro tuto zemi.

V zemi žije odhadem až 154,7 milionů⁹ obyvatel (World Bank, 2014), a to na rozloze pouhých 143 393 km² (Lexikon zemí, 2003). Bangladéš mezi ostatními státy dominuje kvůli své hustotě obyvatelstva – snad kromě městských států Hong Kongu a Singapuru má největší hustotu obyvatelstva na světě (Ahmed, 2004), což je jeden z důvodů, proč je Bangladéš tak rizikovým státem. Tento stát patří do seznamu LDC's – nejméně rozvinutých zemí (World Bank, 2012). 56 milionů obyvatel je pod hranicí chudoby, přestože se chudoba od roku 1990 do roku 2005 snížila z 57 % na 40 % a méně než polovina domácností má zavedenou elektřinu, což je více než kdy v minulosti (World Bank, nedatováno). Nyní je podle dat Světové banky pod hranicí chudoby 31,5 % obyvatelstva (World Bank, 2010). Náboženská struktura je více méně homogenní, převažuje islám (88 %), minority vyznávají hinduismus (11 %) nebo buddhismus a křesťanství (Global Ministries, nedatováno).

⁹ Přesná čísla se liší podle zdrojů, jde pouze o odhady, čísla se různí až o desítky milionů obyvatel.

Obživu lidí zajišťuje především zemědělství – 20 % výtěžku ze zemědělství se podílí na HDP a zaměstnává 65 % lidí (Bhatia, 2011). Dalšími důležitými sektory pro fungování země i pro obyvatele jsou lesnictví a rybníkářství, v poslední době zažívá boom také manufakturní výroba – ta se na HDP podílí dokonce více než zemědělství (World Bank, nedatováno). Nejpěstovanější plodinou je rýže, dále také juta, tabák, cukrová třtina či čajovník (Virtual Bangladesh, nedatováno).

Bangladéš má monzunové klima. To znamená, že se na území střídá letní a zimní monzun¹⁰. Letní monzun vane z oceánu na pevninu a přináší vydatné srážky. Naopak zimní monzun vane z pevniny na oceán a je suchý. Zemědělci v zemi jsou v souvislosti s rozšířenou agrikolturní produkcí v regionu na pravidelném střídání monzunu životně závislí (Vysoudil, 2006). Léta jsou horká a deštivá, v zimních měsících přichází období sucha. Je to jedno z nejvlhčích míst na planetě – na většinu území spadne ročně 1 525 mm srážek, na vyvýšené oblasti až 5 080 mm (Virtual Bangladesh, nedatováno).

Bangladéš se nachází v oblasti výskytu silných sezónních bouří – tropických cyklon, které zemi v minulosti již několikrát zasáhly devastující silou. Sezóna tropických bouří je v brzkém létě v dubnu a květnu na konci monzunové sezóny, tedy v září až listopadu. Cyklony jsou vzdušné víry s rychlostí větru 50 až 100 m/s, mají maximálně několik kilometrů (Vysoudil, 2006). Vznikají pouze v některých částech světa za následujících podmínek: vyskytují se mezi 5° a 20° zeměpisné šířky; je potřeba dostatečně rozlehlá oblast a moře, nad kterým cyklona vzniká; musí mít teplotu nejméně 27 °C a hloubku 50 metrů (Země, 2003). V oblasti monzunové Asie se tvoří průměrně 42 % všech tropických cyklon na světě (Ministry of Environment and Forests, 2008).

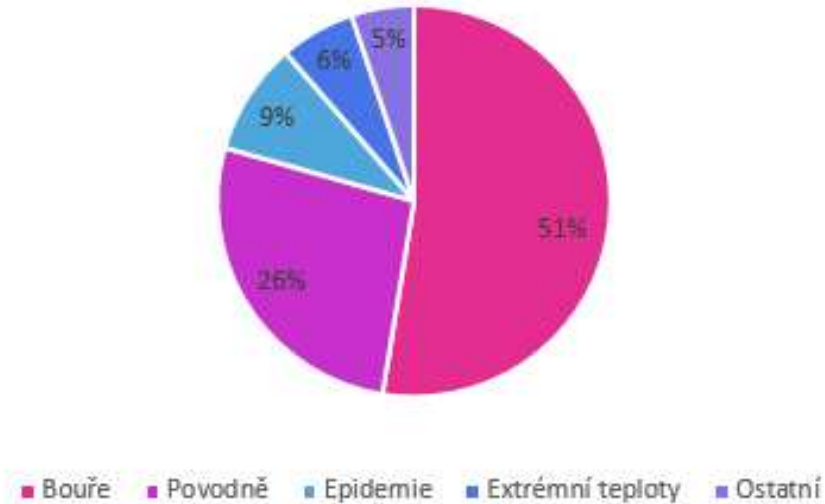
3.2. Rizika pro Bangladéš

Podle následujícího grafu Světové banky je zřejmé, které faktory zemi nejvíce ohrožují. Více než polovinu grafu zaujímají bouře – jak již bylo zmíněno, Bangladéš je svou geografickou polohou nejvíce zranitelný z hlediska tropických cyklon. Na druhém místě jsou povodně, které stát pravidelně sužují. Další příčku zaujímají epidemie, extrémní teploty a další rizika. Všechna tato rizika jsou úzce provázána se změnou klimatu. S rostoucím počtem obyvatel bude navíc ohroženo exponenciálně tolik životů.

¹⁰ Monzuny představují vzdušené proudění se jedním převládajícím sezónním směrem, vznikajícím kvůli nerovnoměrnému zahřívání pevnin a oceánů (Vysoudil, 2006).

Graf 1: Přírodní rizika v Bangladéši

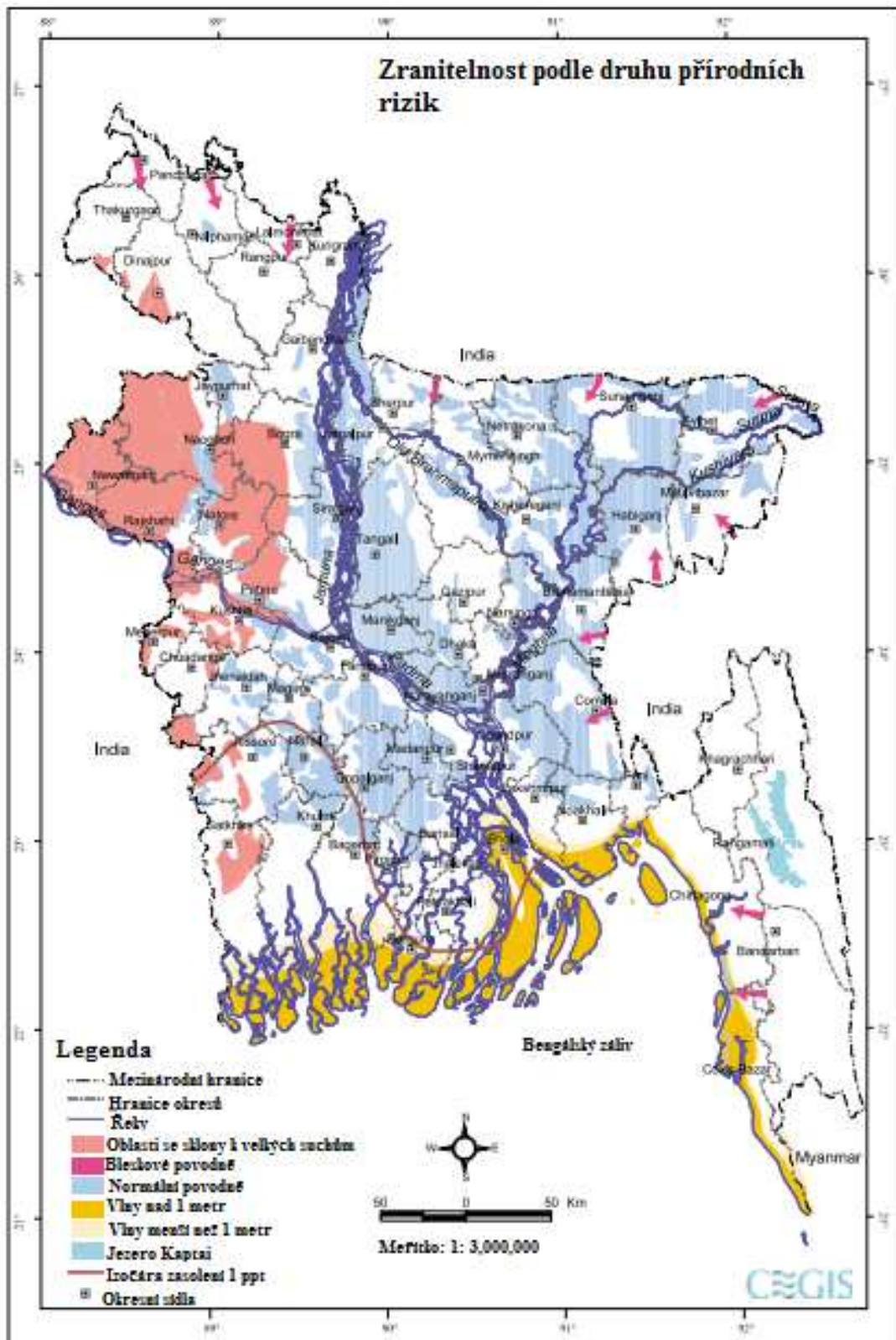
Přírodní rizika v Bangladéši



Zdroj: Převzato z World Bank, nedatováno, upraveno autorkou

Následující mapa ukazuje oblasti Bangladéše, kde udeří přírodní katastrofy a jejich druh. Na jihu je jasně vidět, že hrozí vysoké vlny vyšší než 1 metr, západ země ohrožují sucha. Téměř celá oblast Bangladéše má sklony k povodním, na některých místech hrozí dokonce povodně bleskové. Země je také často postihována tropickými cyklony. Cyklon z roku 1991 zabil 130 000 lidí (Norton, 2008). Od roku 1822 zemi poničilo již 60 velkých cyklonů. Počet mrtvých se odhaduje na celkem 1,6 milionů (World Bank, nedatováno).

Obrázek 4: Oblasti ovlivněné různými druhy katastrof souvisejících s klimatem



Zdroj: Převzato z Ministry of Environment and Forests, 2008, upraveno autorkou

3.2.1. Povodně

Zemi často během sezóny monzunů sužují záplavy, právě kvůli jejímu terénu je při silných monzunech zaplaveno až 70 % země (World Bank, nedatováno). Dvě třetiny země jsou méně než 5 metrů nad úrovní moře (Ministry of Environment and Forests, 2008). Nejhorší povodně byly v oblasti v roce 1988, kdy zemřelo 800 lidí a 30 milionů přišlo o domov – tehdy se tři největší toky – Ganga, Brahmaputra a Meghna – vylily současně z koryt a způsobily tak devastující škody (Mirza, 2001).

Podle webu Světové banky se do roku 2050 předpokládá vzrůst teplot o 1,4 °C a do roku 2100 o 2,4 °C, což se projeví především v zimních měsících. Zvýšení srážkového úhrnu se odhaduje mezi 25 a 30 % a růst intenzity tropických cyklon o 5 až 10 %. Názory na růst mořské hladiny se různí – podle IPCC lze očekávat zvýšení o 9 až 88 cm, zatímco jiná studie udává 30 až 100 cm do roku 2100 (World Bank, nedatováno).

Očekává se intenzivnější působení monzunů, především letního, který do regionu přináší vlhkost. To povede ke čtyřem změnám: období povodní se změní, takže budou povodně méně předvídatelné, stejně jako změna příchodu monzunu, který může dorazit dříve i později (zpozdít se může až o jeden měsíc). Dalším důsledkem jsou intenzivnější dešťové srážky a s tím související silnější, delší a frekventovanější záplavy. Doba nejvyššího průtoku řek se může změnit, čímž se zvýší pravděpodobnost, že velké toky v Bangladéši budou mít nejvyšší průtok ve stejnou dobu a bude se opakovat katastrofický scénář z roku 1988. Poslední důsledek souvisí s délkou a frekventovaností povodní – výrazně totiž ovlivní zemědělskou činnost v oblasti. Nezmění se tedy pouze hydrologický cyklus řek, ale také ekonomická situace stejně jako fyzicko-geografický vzhled krajiny. (Mirza, 2001)

Povodní je v Bangladéši několik druhů. Ve východní a severní části země se nejčastěji vyskytují bleskové záplavy, vyznačující se prudkým zvýšením průtokové rychlosti vody v důsledku silných dešťů v kopcích či hornatých oblastech v Indii. Další jsou říční povodně – voda se vylije z koryta řek a poté zase opadne, a to v rámci 10–20 dní. Tyto povodně působí velké škody na majetku a ohrožují lidské životy. Největší škody nastávají tehdy, kdy se velké toky v Bangladéši z koryta vylíjí současně. Dešťové povodně jsou způsobené silnými dešti v monzunovém období. Další typ záplav je spojen s velkými vlnami doprovázejícími tropické cyklony. Ohrožují pobřežní oblasti,

kteře se skládají z obrovských estuárií, přílivových rovin a nížinných ostrovů. (Mirza, 2001) Průběh a vznik povodní může ovlivnit antropogenní činnost – urbanizací, deforestací či a zemědělskou činností (McGuire, Mason, Kilburn, 2002).

3.2.2. Tropické cyklony¹¹

Silný cyklon udeří v Bangladéši průměrně každé tři roky (Ministry of Environment and Forests, 2008). Tropický cyklon má na svědomí tisíce obětí a obrovské škody. Samotný cyklon je doprovázen ničivou vysokou vlnou a intenzivními dešti. Ty pak mohou způsobit sesuvy půdy. Celkem se tak počet obětí a škod ještě násobí (McGuire, Mason, Kilburn, 2002). Přílivové vlny, které cyklony doprovází, pak mohou být vysoké až 7 metrů (Ministry of Environment and Forests, 2008).

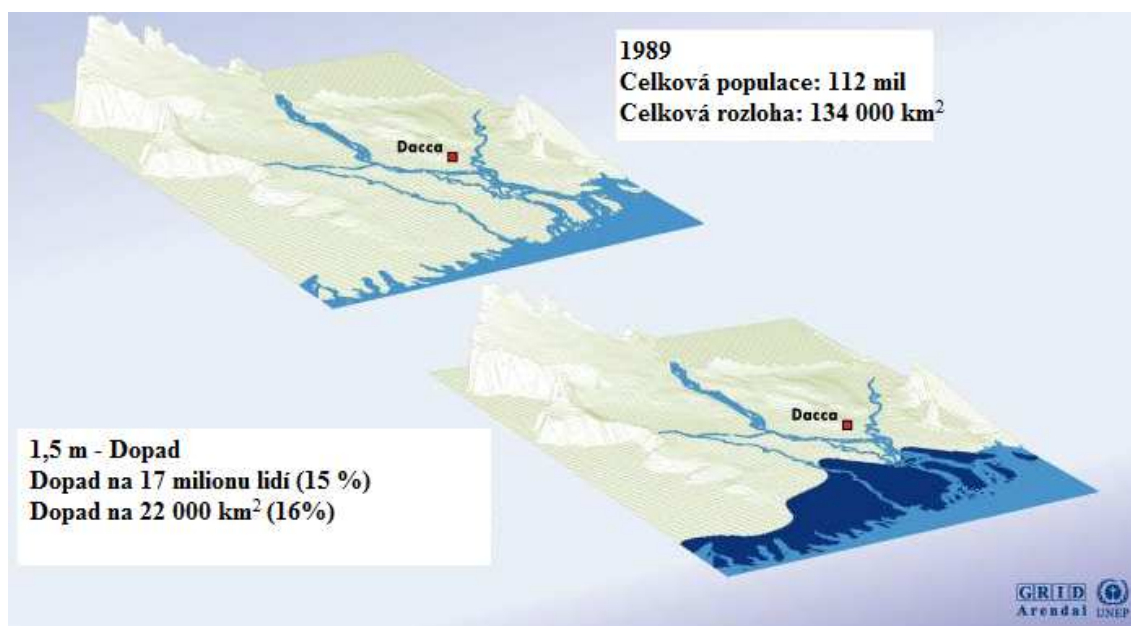
Výzkumy ukázaly, že v posledním desetiletí se sice zmenšil jejich počet, ovšem jsou mnohem intenzivnější a ničivější. Zvyšující se globální teplota (včetně vyšší teploty vody) totiž vytváří ideální podmínky pro tvorbu tropické cyklony. Vzhledem k předpokládanému nárůstu teploty mořské hladiny v jižní Asii o 2 až 4 °C lze přepokládat další nárůst intenzity tropických cyklon o 10 až 20 % (IPCC, 2007).

3.2.3. Zvýšená hladina moře

Podle výzkumů hladina moře během 20. století stoupla o mezi 10 a 25 cm, což je víc a rychlejším tempem než kdy v historii. Zodpovědné je za to částečně tání ledovců a částečně tepelná expanze oceánu (McGuire, Mason, Kilburn, 2002).

¹¹ Jak bylo naznačeno v kapitole o jižní Asii a dopadech globálního oteplování na region, nejsou ucelené názory na to, jak se bude vliv globálního oteplování projevovat ve změnách a intenzitě tropických cyklon. Většina zdrojů se kloní k možnosti, že cyklony budou v důsledku oteplení atmosféry a následného oteplení oceánů intenzivnější a ničivější, ale poslední hodnotící zpráva IPCC z roku 2014 tvrdí, že je malá pravděpodobnost, že by se intenzita či výskyt bouří nějak měnil, naopak budou ale v oblastech tropických cyklon extrémnější srážky (IPCC, 2014). Naopak podle Amerického Národního úřady pro oceány a atmosféry jsou tropické cyklony v severní části Atlantiku neaktivnější za posledních deset let (Moldan, 2014).

Obrázek 5: **Potenciální dopad růstu hladiny moře na Bangladéš**



Zdroj: Převzato z Grid-Arendal, nedatováno, upraveno autorkou

Na obrázku je 3-D model, který ukazuje, jak by Bangladéš vypadal, kdyby se zvýšila hladina moře o 150 cm. Tento scénář byl zveřejněn v roce 1989, model byl upraven vzhledem k dnešnímu pobřeží. Podle serveru Grida.no k tomu scénáři dojde za 150 let, pokud budou trendy změny klimatu pokračovat stejným tempem. Jak můžeme na modelu vidět, bude postiženo 22 000 km² pevniny a ovlivní životy 17 milionů Bangladéšanů (Grid-Arendal, nedatováno).

3.2.4. Salinita

Odhaduje se, že pobřežní oblasti zajišťují živobytí pro více než 37 milionů Bangladéšanů. Vyskytují se zde mangrovníkové lesy, krevetí farmy či zemědělské jednotky. Kromě toho jsou zde postavena četná obydlí, přístavy, letiště či turistická letoviska. Pobřeží jsou ovšem klimatickou změnou ohrožena několika faktory – cyklony, extrémními přílivovými vlnami či zvýšenou salinitou. Kvůli zvýšené úrovni moře hrozí zvýšení salinity v pobřežních řekách a ve zdrojnicích pitné vody. Ohrožen je i mangrovníkový les (Ministry of Environment and Forests, 2008). Zasolování zemědělské půdy má obrovský vliv na produktivitu úrody (Asian Development Bank, 2012).

3.2.5. Zemědělství a potravinová krize

Vědci předpokládají, že klimatické změny sníží zemědělskou produkci a zvýší cena potravin. S tím úzce souvisí problém zvýšení hladu a podvýživy (Bhatia, 2011). Již nyní se Bangladéš řadí vedle států s největším počtem podvyživených obyvatel. Podvyživených je více než 54 % dětí v předškolním věku, nemají dostatek vitamínu A, jódu, železa či zinku, podobně jsou na tom ženy – polovina z nich trpí chronickým nedostatkem energie a studie ukazují, že počet takto zasažených obyvatel se během posledních dvaceti let snížil jen minimálně (FAO, nedatováno). Zhruba 40 % dětí se s podváhou již rodí a podvýživou budou s největší pravděpodobností trpět po celé dětství. Velký problém nastává, když dítě onemocní průjmem, velmi často jsou jeho následky pro děti s nedostatečnou zdravotní péčí smrtelné; podvyživené děti mají také vyšší pravděpodobnost nakazit se nějakou nemocí. Vzhledem ke špatné kvalitě vody a špatné sanitaci se riziko ještě zvyšuje. (World Bank, nedatováno)

Obrovský problém není nedostatek potravin (v roce 2000 až 2007 byl Bangladéš velmi soběstačný v produkci rýže), ale nízká diverzita stravy. Lidé, kteří přijímají jednotvárnou stravu, trpí nedostatkem různých vitamínů (World Bank, nedatováno). I když se číslo podvyživených dětí rok od roku snižuje, s hrozícími důsledky klimatické změny můžou počty prudce stoupnout. Očekává se dokonce přírůstek o 21 % více postižených ve srovnání se stavem bez následků klimatických změn (Bhatia, 2011).

Bangladéš patří mezi pět nejvíce zranitelných zemí, co se týče následků klimatických změn na zemědělskou produktivitu, a to kvůli převažujícím nížinám, ostrůvkům, vysoké hustotě obyvatel, nedostatku zeminy vhodné k obdělávání a častým přírodním katastrofám. Půda bude v budoucnosti ovlivněná zvýšenou salinitou, suchy i povodněmi (Bhatia, 2011).

Odhaduje se, že kvůli všem zmíněným faktorům, které ovlivní zemědělskou produkci, by mohla produkce rýže klesnout o 8 %, pšenice dokonce až o 32 % (Ministry of Environment and Forests, 2008). Zemědělská produkce je úzce vázaná na pravidelném střídání monzunů. Přestože vlhkost a menší záplavy mohou pěstování úrody pomoci a zvýšit její produkci, většina druhů rostlin, zejména zelenina, není schopná přežít delší a silnější záplavy. Nízká úroda vede k nezaměstnanosti, hladovění, podvýživě a v nejhorších případech k smrti (Mirza, 2001). Proto je potřeba

se v rozvojových projektech zaměřit také na zemědělský sektor, na jeho odolnost vůči klimatickým změnám.

3.2.6. Migrace

Všechny zmíněné faktory dost možná připraví o domovy tisíce lidí, kteří budou nuceni emigrovat, do již tak přeplněných slumů v hlavním městě Dháce či jiných velkých městech a také do sousedních států. Pokud se vyplní prognózy o zvýšení hladiny moře, bude z pobřežních oblastí země vyhnáno 6 až 8 milionů lidí (Ministry of Environment and Forests, 2008). Očekává se, že se populace do roku 2050 rozroste o dalších 50 milionů lidí – téměř polovina populace z odhadovaných 200 milionů bude žít ve městech. Intenzivnější deště nepostihnou jen obyvatele v rurálních oblastech, ale i ty z urbanizovaných. Už v současné době je ve velkých městech v Bangladéši obrovský problém s kanalizací, který se kvůli větším srážkám bude jen prohlubovat. To nejvíce dopadne na ty nejchudší z nejchudších – na obyvatele slumů (Ministry of Environment and Forests, 2008).

Je také pravděpodobné, že environmentální uprchlíci z Bangladéše budou hledat útočiště v sousední Indii. Zatímco momentálně má Bangladéš s Indií relativně dobré vztahy, již od roku 1971 – nezávislosti Bangladéše na Pákistánu, kdy indická vojska bojovala za jejich nezávislost; velký příliv migrantů do země by mohl vyvolat napětí mezi zeměmi. Jedním z faktorů, který by mohl přispět k potenciálnímu konfliktu, je náboženství. Bangladéš je převážně muslimská země, zatímco v Indii převládá hinduistické vyznání. V Indii je také obrovský podíl muslimů, kteří jsou v zemi již od středověku. Při rozdělování Britské Indie, která za koloniálních dob patřila Indii, se původně vzájemně se tolerující náboženství začala oddalovat, což vedlo až k otevřenému konfliktu, který v některých státech Indie trvá dodnes. (Norton, 2008) Lze tedy předpokládat, že migrace prohloubí náboženské konflikty.

3.2.7. Další rizika

Vzhledem k postupné ztrátě zemědělské půdy musí zemědělci vyhledávat další způsoby obživy. Přestože další možností je lov krevet, i tento způsob živobytí ztrácí na

efektivitě – krevety potřebují k životu brakickou vodu¹², jenže koncentrace soli ve vodě stále stoupá, kvůli čemuž je vodní prostředí pro krevety nevhodné. Bývalí zemědělci se tak často orientují na rybníkářství, protože jsou ale řeky a moře vylovené, musí se na lodkách vydávat do mangrovových lesů na území tygra bengálského. Osady se rozšiřují čím dál více do jeho prostředí a člověk se pro tygra stává konkurentem. Zatímco dříve byly útoky tygra na člověka převážně sporadické, nyní za rok zemře na následky útoku kolem 120 lidí, mnohem více je zraněných. Souvisejícím problémem je, že se lidé ve svých nových domovech brání tygrům. Vybíjením kriticky ohrožených šelem přispívají ke snižování jejich počtu (Baker, 2010). Tento příklad ukazuje provázanost celé situace a toho, jak jeden důsledek ovlivňuje další.

3.3. Dopad na rozvoj

Ekonomický rozvoj země se během jedné dekády zvýšil o téměř 6 % ročně a společně s ním se zvýšil i index lidského rozvoje (HDI). Od roku 1992 se z chudoby vymanilo až 15 milionů obyvatel. Přesto je tento progres velice křehký. Přesto má Bangladéš vyhlídky stát se do roku 2021 zemí se středním příjmem, pokud dosáhne ekonomického růstu HDP o 7,5–8 %. Proto je ale třeba zvýšit urbanizaci, export, veřejné i soukromé investice či zaměstnané příležitosti. Stejně tak je nutné připravit adaptační mechanismy na klimatické změny. (World Bank, nedatováno)

To, co dělá rozvojové země zranitelnějšími ve srovnání se zeměmi vyspělými, je fakt, že vyspělé země mají silné sociální zabezpečení, v případě přírodní katastrofy v rozvinuté zemi existují různá pojištění podle rozsahu škod, které zaručí, že postižený bude mít náhradu za vzniklou škodu – pojištění na nový dům, bezplatnou zdravotní péči a podobně. Většina lidí pocházejících z vyspělého státu také vlastní alespoň nějaký finanční obnos, který jim částečně pomůže situaci po přírodní katastrofě překonat. Tyto benefity ovšem v rozvojových zemích v drtivé většině případů chybí, lidé se mohou spoléhat pouze na humanitární pomoc. Obyvatelé z rozvojových zemí jako právě Bangladéš se tak mnohem hůře vracejí zpět do normálního života (Practical Action, nedatováno).

¹² voda s koncentrací soli mezi sladkou a slanou

Rozvoj v Bangladéši je tedy potřeba pečlivě plánovat a promyslet vzhledem ke klimatickým změnám, aby nedocházelo k nadbytečným nákladům, zbytečným investicím či budoucímu riskování životů (Asian Development Bank, 2013).

3.4. Možná řešení a probíhající projekty

3.4.1. Adaptace a mitigace

Je zcela zřejmé, že situace v jižní Asii je potřeba řešit již nyní a ne čekat, že se důsledky klimatické změny projeví naplno a budou stát životy tisíců lidí. Důležité je nejen zajistit povědomí o tomto problému, ale také zaměřit se na prevenci. V celé jižní Asii i v Bangladéši probíhá několik iniciativ, snažících se zlepšit kvalitu života místních chudých lidí a poskytujících pomoc obyvatelstvu s adaptací na klimatické změny. Projekty probíhají ve všech zmíněných rizikových sektorech. Klíčem rozvojových a adaptačních projektů je udržitelnost a korelace s klimatickými změnami.

Existují dva druhy opatření změřených na klimatickou změnu – adaptační a mitigační neboli zmírňující opatření. Podle IPCC je nutné uplatnit oba tyto druhy opatření, ne favorizovat pouze jedno z nich (Moldan, 2009).

Adaptační opatření mají schopnost snížit zranitelnost. Existují možnosti jak tato opatření levně implementovat do různých sektorů a zároveň z nich získat velké výhody, je však velice obtížné odhadnout finanční stránku (IPCC, 2007). Následující tabulka ukazuje některé příklady všeobecných adaptačních opatření v různých sektorech.

Tabulka 2: **Adaptační možnosti/strategie**

Sektor	Možnost/ strategie adaptace	Politický rámec v pozadí	Klíčová omezení a příležitosti
Voda	Rozšířené využívání dešťové vody; způsoby skladování a konzervace vody; opětovné používání vody; odsolování; efektivní využití vody a zavlažování	Národní vodohospodářské postupy a správa vodních zdrojů; zvládání rizik spojených vodou	Omezení: Finanční, lidské zdroje a finanční bariéry Příležitosti: Integrovaná správa vodních zdrojů; synergie s dalšími sektory
Zemědělství	Přizpůsobení doby sadby a variabilita plodin; přemístění plodin; zlepšení hospodaření s půdou, například protierozní ochrana a ochrana pomocí sázení stromů	Podpora výzkumu a vývoje; institucionální reforma; držba půdy a pozemková reforma; vzdělávání a trénink; pojištění úrody; finanční stimuly, například dotace a daňové úlevy	Omezení: Technologická a finanční omezení; přístup k novým kultivarům plodin; trhy Příležitosti: Delší vegetační období ve vyšších zeměpisných šířkách; výnosy z „nových“ produktů
Infrastruktura osídlení (včetně pobřežních zón)	Přesídlení; mořské hráze a bariéry proti vlnobití; zpevňování dun; získávání území a vytváření mokřadů coby tlumičů při zvýšení mořské hladiny a při záplavách; ochrana existujících přírodních bariér	Normy a regulace zohledňující klimatickou změnu; politika týkající se využití půdy; stavební předpisy; pojištění	Omezení: Finanční a technologické bariéry; dostupnost prostoru k přesídlení Příležitosti: Integrovaná politika a správa; soulad s cíli trvale udržitelného rozvoje
Lidské zdraví	Lékařské pohotovostní služby; zlepšené, na klima reagující sledování nemocí a jejich kontrola; bezpečná voda a zlepšená hygiena	Veřejná zdravotní politika, která si uvědomuje klimatická rizika; posílená zdravotní péče; regionální a mezinárodní spolupráce	Omezení: Meze lidské tolerance (náchylné skupiny); omezenost vědění; finanční kapacita Příležitosti: Zlepšená zdravotní péče, vylepšená kvalita života
Turismus	Rozmanitost turistických atrakcí a příjmů; přesouvání lyžařských sjezdovek do vyšších nadmořských výšek a na ledovce; umělé zasněžování	Integrované plánování (například únosná kapacita; propojení s dalšími sektory); finanční stimuly, například dotace a daňové úlevy	Omezení: Přitažlivost/propagace nových atrakcí; finanční a logistické problémy; možný nepříznivý dopad na další sektory (například umělé zasněžování může zvýšit spotřebu energie) Příležitosti: výnosy

			z „nových“ atrakcí; zapojení širší zájmové skupiny
Doprava	Přeorientování/přemístění; projekční standardy a plánování u vozovek, železnic a další infrastruktury tak, aby bylo možno vyrovnat se s teplotou a odvodněním	Integrace následků klimatické změny do národní dopravní politiky; investice do výzkumu a vývoje týkajícího se zvláštních situací, například oblastní permafrostu	Omezení: Finanční a technologické bariéry; dostupnost méně zranitelných cest Příležitosti: zlepšené technologie a integrace s klíčovými sektory (například energie)
Energie	Podpora nadzemního vedení a distribuční infrastruktury; pozemní kabeláž pro technická zařízení; energetická účinnost; využívání obnovitelných zdrojů; snížená závislost na jediném zdroji energie	Národní technická politika; regulace a daňové a finanční stimuly podporující využívání alternativních zdrojů; včleňování klimatické změny do projekčních standardů	Omezení: Přístup ke schůdným alternativám; finanční a technologické bariéry, přijímání nových technologií Příležitosti: Stimulace nových technologií; využití lokálních zdrojů

Zdroj: Převzato z Moldan, 2009

Mitigační opatření jsou zmírňovací opatření. Jejich základním cílem je snížit emise skleníkových plynů pomocí nástrojů, například využíváním nových obnovitelných zdrojů stejně tak jako těch současných, snižováním množství oxidu uhličitého (např. zachycováním oxidu uhličitého do podzemí). Zahrnut je také prodej emisních povolenek a podpora nových technologií. Následující tabulka udává příklady mitigačních opatření. (IPCC, 2007)

Tabulka 3: **Mitigační možnosti/strategie**

Sektor	<p>a) Klíčové zmírňující technologie a postupy k dispozici na současném trhu</p> <p>b) Klíčové zmírňující technologie, u nichž se předpokládá uvedení do trh do roku 2030</p>
Zdroje energie	<p>a) Zlepšení účinnosti dodávky a distribuce energie; přechod z uhlí na plyn; jaderná energie; obnovitelné zdroje tepla a energie (vodní, sluneční, větrná, geotermální, bioenergie); kogenerace (kombinovaná výroba tepla a energie); včasná aplikace CCS (Carbon Dioxide Capture and Storage – zachycování a uskladňování oxidu uhličitého například ze zemního plynu)</p> <p>b) CCS u elektráren spalujících plyn, biomasu či uhlí; vyspělá jaderná energie; vyspělá obnovitelná energie včetně přílivové energie a energie z mořských vln, solární a fotovoltaická solární energie</p>
Doprava	<p>a) Vozidla s účinnějšími motory; hybridní vozidla; vozidla s čistšími dieselovými motory; biopaliva; přesun dopravních objemů ze silniční dopravy na železnici a MHD</p> <p>b) Biopaliva druhé generace; letadla s vyšší účinností; vyspělá elektrická a hybridní vozidla se silnějšími a spolehlivějšími bateriemi</p>
Budovy	<p>a) Účinnější osvětlení a využití denního světla; účinnější elektrické spotřebiče, vytápěcí a chladicí zařízení; zdokonalené sporáky a vařiče; kvalitní izolace; budovy s možností pasivního i aktivního využívání solární energie k vytápění a chlazení; alternativní chladicí kapaliny; regenerace a recyklace fluorovaných plynů</p> <p>b) Projektování komerčních budov s integrovanými systémy kontroly a zpětné vazby; solární a fotovoltaické panely součástí budov</p>
Průmysl	<p>a) Účinnější využívání elektrického vybavení koncovými spotřebiteli; rekuperace tepla a úspory/ důsledné využívání energie; recyklace a substituce materiálů; kontrola emisí dalších plynů kromě oxidu uhličitého a dlouhá řada technologií specifických pro konkrétní procesy</p> <p>b) Zdokonalená energetická účinnost; CCS u výroby cementu, čpavku a železa; inertní elektrody k výrobě hliníku</p>
Zemědělství	<p>a) Zdokonalení zemědělského hospodaření, které povede k vyššímu zachycování uhlíku v půdě; obnova obdělávaných rašelinišť a degradované krajiny; zlepšené metody pěstování rýže, chovu dobytka a způsobu hnojení za účelem snížení emisí metanu; zlepšení aplikace dusíkatých hnojiv za účelem snížení emisí oxidu dusného; pěstování energetických plodin, které nahradí fosilní paliva; zlepšení energetické účinnosti</p> <p>b) Zvýšení výnosů plodin</p>

Zdroj: Převzato z Moldan, 2009: 185

Existuje spousta možností, jak může člověk individuálně pomoci zlepšit situaci – například využívat transport hromadnou dopravou místo přesunu v automobilu, místo

elektrického topení zvolit topení plynem, změnit auto s pohonem na benzín za pohon na plyn. Takže i jeden člověk může udělat rozdíl. (White, 1993)

S bojem proti nárůstu skleníkových plynů pomáhá i zalesňování a zastavení deforestation. Jak již bylo zmíněno, stromy pohlcují oxid uhličitý. Opětovné zalesňování ale přináší i další pozitivní efekty – stromy například pomáhají snižovat teplotu ve městech, není tedy nutné používat chladicí zařízení v takovém množství, naopak v zimě působí jako větrolamy, takže není nutné tolik topit (White, 1993).

3.4.2. Projekty adaptace na změny klimatu v Bangladéši

Zatímco předchozí podkapitola byla věnována všeobecným opatřením na změnu klimatu, následující text obsahuje ukázky konkrétních adaptačních projektů v různých sektorech, které probíhají či probíhaly v Bangladéši.

Bangladešská vláda si je hrozby globálního oteplování a jeho následků vědoma. Proto přijala různá opatření, aby pomohla státu adaptovat se, popřípadě předcházet rizikům. Východisko vidí v rozvoji národa – cílem je snížit chudobu a tím přispět ke zvýšení odolnosti vůči negativním dopadům klimatických změn. Vláda tvrdí, že je třeba proces co nejvíce urychlit – čím pomaleji se bude země rozvíjet, tím více bude ztrát na životech a škod na majetku. Byl proto založen fond s počátečním vkladem 45 milionů dolarů a v roce 2005 založen program *The National Adaptation Programme of Action*¹³ (NAPA), který má pomoci s adaptací a který identifikoval prioritní programy. Akční plán zahrnuje několik sektorů, kterých se změna klimatu týká: potravinová bezpečnost, sociální ochrana a zdraví, ucelený management katastrof, infrastruktura, management výzkumu a znalostí, mitigace a stavebnictví, kapacita bydlení a posilování institucí. (Ministry of Environment and Forests, 2008)

Velice zajímavý je projekt *The Shindulai*¹⁴, zaměřený na plovoucí školy. Kvůli frekventovaným a rozsáhlým záplavám jsou často zavřené školy a dětem se nedostává potřebného vzdělání. Tento projekt se snaží vyřešit problém školní docházky i během povodňového období. Architekt Mohammed Rezwan přišel s nápadem, jak vyšší hladiny vody vylité z koryta využít a tak vznikl koncept plovoucích škol poháněných solární energií. Školy slouží pro 1 500 studentů od 1. do 4. třídy. Další plovoucí

¹³ Národní akční adaptační program

¹⁴ Shindulai je bangladéšská vesnice, kde byl projekt odstartován (Forbes, 2014)

systemy jsou pro zdravotnickou péči, knihovny, výuková centra pro dospělé, například kvůli udržitelnému farmaření a podobně. Nechybí ani útočiště pro ty, které v důsledku povodní přijdou o svůj domov. Všechny tyto budovy mají na střeších solární panely, které zajišťují dostatek energie, a nechybí ani přístup k internetu (Baker, 2009). Projekt byl odstartován v roce 2002, ovlivnil vzdělávání nejméně 70 000 dětí a nepřímo měl pozitivní dopad na životy dalších 20 000 lidí (Wise, 2012). Úspěšně funguje dodnes.

I USAID má programy zaměřené na boj proti klimatickým změnám. Soustředí se na následující body: boj proti deforestaci, vysazování stromů, ochrana biodiverzity, adaptace na klimatické změny, rozvoj bez zatěžování planety skleníkovými plyny. USAID má momentálně jeden aktivní projekt zaměřený na Bangladéš – konstrukci víceúčelových úkrytů před cyklony. Projekt poběží od roku 2011 do roku 2015 (USAID, nedatováno).

Nezisková organizace Practical Action se zaměřila na domovy, které jsou během povodní poničené. Společně s místními komunitami navrhli projekt na levné domy odolné vůči záplavám. Stěny jsou vyrobené z jutových¹⁵ panelů, které jsou levné a snadno nahraditelné. Součástí jsou i lehce přemístitelné kurníky, které mohou obyvatelé včas přemístit do bezpečí. Tyto domy již byly podrobeny testu v průběhu formě cyklonu a slavily úspěch. Obydlí jsou dostatečně vysoká, aby unikla zvýšené hladině vody, zvířata mají oddělené ubytovací jednotky kvůli zlepšení hygienických podmínek bydlení, navíc je okolí domu osázené rostlinami, které rychle vstřebají vodu (například bambus). Projekt zahrnuje také budování vyvýšených studní, což slouží jako předcházení kontaminace pitné vody během záplav, díky tomu se také sníží riziko přenosu chorob spojené se znečištěnou vodou (Practical Action, nedatováno).

Stejná organizace dohlíží na projekt zaměřený na zemědělskou činnost – plovoucí zahrady. Pomocí hyacintů jsou postaveny plovoucí vory, na které je poté možno vysázet zeleninu. Každý rok se musí postavit nový vor, ten starý ale může posloužit jako hnojivo. Tyto zahrady poskytují potravu během období, kdy je nízká úroda. (Practical Action, nedatováno)

Vzhledem k tomu, jakou roli hraje pro populaci zemědělství, není překvapení, že řada projektů je zaměřená právě na tento sektor. Organizace Integrated Agricultural Productivity Project (IAPP) se snaží zvýšit produktivitu v zemědělství, zejména

¹⁵ Juta je jedna z nejdůležitějších exportních surovin v Bangladéši

v oblastech, které bývají často zaplavované či které postihují sucha. Tento projekt má ovlivnit až 295 000 lidí – farmářů, pěstitelů dobytka a rybářů. S pomocí různých technologií a tréninkových programů se snaží zmírnit chudoby ve vybraných Bangladéšských regionech a zvýšit potravinovou bezpečnost. Jejich přístup spočívá v intenzifikaci pěstování obilí, diverzifikaci výnosných plodin jako je ovoce či zelenina a v rozvoji rybářství a chovatelství drůbeže a dobytka. Farmáři se v tréninkových centrech učí používat nové technologie a získávají vědomosti a dovednosti nezbytné k inovaci zemědělství, jeho intenzifikaci a diverzifikaci. Projekt se zaměřuje na vývoj vylepšeného osiva a hledání produktivnějšího druhu ryb. Zahrnuje i konverzaci a údržbu povrchové vody a zlepšování závlahového systému. Prozatím slaví projekt úspěchy – bylo postaveno téměř 5 tisíc tréninkových středisek, vytvořilo se 1 328 rybích farem, přes 128 tisíc farmářů přijalo nové technologie a na více než 5 tisících hektarech půdy se zlepšil závlahový systém. Vyškoleny bylo přes 180 000 farmářů. (Reliefweb, 2014)

Přestože Bangladéš přispívá k zvyšování emisí skleníkových plynů v poměru s ostatními producenty minimálně¹⁶, chce se bangladéšská vláda zapojit do dalšího snižování. Vláda podporuje efektivnější využívání energie a zaměřuje se na obnovitelnou energii – především na solární panely na domech a pěstování bio oleje. Klíčovou mitigační strategií se stalo vysazování zeleně na pobřeží – tyto zelené pásy, jak se jim přezdívá, pomáhají vstřebávat oxid uhličitý. Mimo jiné se tento stát zavázal k redukci emisí skleníkových plynů ze zemědělství a managementu odpadu z měst. (Ministry of Environment and Forests, 2008).

Jedním z programů vlády je snaha zajistit všem občanům země elektřinu. Využité jsou přitom obnovitelné zdroje energie, například prostřednictvím již zmíněných slunečních panelů na domech. Do projektu se zapojila mimo jiné i Světová banka a bangladéšská společnost Infrastructure Development Company Limited. Vláda již zaznamenala 85% úspěch v elektrifikaci domácností na venkově – k elektrické síti bylo připojeno 50 000 domácností, a to o 3 roky dříve, než se předpokládalo (World Bank, 2005).

¹⁶ Bangladéš v roce 2005 vypustil pouze 0,053 miliard tun oxidu uhličitého do atmosféry. Jiné země vypustily například až 11,7 miliard tun (Ministry of Environment and Forests, 2008)

Závěr

Po desítky let lidé ničili přírodu a obhajovali se tím, že v budoucnosti bude vynalezena technologie, která všechny chyby napraví a zbaví se znečištění a degradace životního prostředí. V současné době je jasné, že takováto technologie nebude vynalezena dostatečně brzy, a je proto třeba přijmout adaptační a mitigační mechanismy, které napomohou vyrovnat se s nastalými změnami, stejně tak jako mechanismy, které budou dalším změnám předcházet.

Klimatické změny samozřejmě neovlivňuje pouze lidská činnost, ale i přirozené procesy. Je ovšem patrné, že poslední rapidní změny jsou zapříčiněny antropogenním působením, proto by státy měly převzít zodpovědnost za svůj průmyslový rozvoj, snažit se investovat do vývoje technologií šetrných k životnímu prostředí a podporovat projekty reflektující dopady klimatických změn nejen v rozvojových zemích.

Tato bakalářská práce zodpověděla výzkumnou otázku položenou v jejím úvodu, tedy že globální oteplování postihuje chudou populaci v jižní Asii, resp. v Bangladéši, a to negativně. Ve své práci jsem ukázala příklady toho, jak bude život obyvatelstva jižní Asie pravděpodobně ovlivněn a změněn, pokud bude pokračovat trend oteplování planety, jedná se například o zaplavení pobřežních oblastí, zasolení zemědělské půdy, intenzivnější srážky a související záplavy, snížení zemědělské produktivity nebo šíření nemocí. Lidstvo se možným změnám přizpůsobí, již v minulosti lidé dokázali, jak adaptabilní jsou. Ovšem adaptace obyvatel jižní Asie pravděpodobně neproběhne dostatečně rychle, především kvůli neustále rostoucímu počtu obyvatelstva.

Jedním ze závěrů analýzy problematiky klimatických změn je, že globální oteplování a jeho dopady na obyvatelstvo v jižní Asii a potažmo v Bangladéši jsou překážkou pro rozvoj. Rozvojové projekty se proto musí pečlivě naplánovat s ohledem na dopady klimatických změn v budoucnosti. Takové projekty, které jsou zároveň udržitelné do budoucna, jsou v regionu zásadní – pomáhají adaptovat se na možné důsledky klimatických změn. V některých oblastech probíhají už nyní, například v záplavových územích Bangladéše, které se každoročně rozrůstají, a proto jsou pro tuto oblast podstatné. Přehledem projektů reflektujících problematiku globálního oteplování a jeho dopadů, byla zodpovězena další výzkumná otázka, a to, zda existují řešení či možnosti ovlivnění situace.

Jisté je, že lidé v jižní Asii jsou klimatickými změnami ve velké míře ovlivněni a hrozí jim spousta rizik, plynoucích z globálního oteplování Země. V práci je uvedeno, že různé organizace i světové vlády, které přiznaly svoji účast na zesilování skleníkového efektu, chtějí problém klimatické změny řešit a ochránit tak ty nejzranitelnější – nejchudší obyvatele světa. Dokazuje to především rozšiřující se diskuze i pravidelné konference, které se kvůli klimatickým změnám pořádají. Velký potenciál vidím v osvětě a vzdělávání. Pokud se tímto tématem budou zabývat již děti v předškolním věku (spousta projektů a výukových programů se na tento sektor již zaměřuje), bude povědomí o hrozbách globálního oteplování mnohem širší a tak i větší snaha tuto situaci řešit.

Práce zároveň zodpověděla otázku, zda je chudá populace, resp. rozvojové regiony zranitelnější než obyvatelstvo vyspělých států. Vzhledem k tomu, že v rozvojových zemích chybí mechanismy (různé pojistky či stavební zákony v případě zaplavovaných území), které lidi chrání v případě katastrofy, jsou rozvojové země vůči dopadům klimatických změn a globálního oteplování zranitelnější.

Bangladéšská vláda si uvědomuje riziko klimatické změny a drtivé dopady, které zemi dost možná čekají. Přes velkou míru korupce, která v zemi panuje a brzdí tak rozvoj, se vláda snaží podniknout kroky k posílení odolnosti země a zlepšení životní situace. Přestože řešení vidí v rozvoji země, který souvisí s rozvojem průmyslovým, rozhodli se jít udržitelnou cestou, která Zemi zatěžuje co nejméně a hledá cesty k obnovitelným zdrojům. Rozvojové, ale i rozvinuté země, by měly Bangladéš v tomto kroku následovat, protože ukazuje cestu ke „správnému“ rozvoji.

Seznam literatury:

- AHMED, Salahuddin. 2004. *Bangladesh: Past and Present*. New Delhi: Efficient Offset Printers.
- ASIAN DEVELOPMENT BANK. 2012. *Climate Action South Asia* [online]. Dostupné z: <http://www.adb.org/sites/default/files/pub/2012/casa-update-1-climate-risks.pdf>.
- ASIAN DEVELOPMENT BANK. 2013. *Addressing Climate Risks in Development Interventions* [online]. Dostupné z: <http://www.adb.org/sites/default/files/pub/2013/casa-update-4-addressing-climate-risks.pdf>.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT - DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT. Nedatováno. *Greenhouse effect* [online]. Dostupné z: <http://www.climatechange.gov.au/greenhouse-effect>.
- BAKER, Glenn. 2009. *Bangladesh: Crisis in Slow Motion* [online]. Dostupné z: <http://pulitzercenter.org/blog/untold-stories/bangladesh-crisis-slow-motion>.
- BAKER, Glenn. 2010. *Bangladesh: Living and Dying with Tigers* [online]. Dostupné z: <http://pulitzercenter.org/blog/untold-stories/bangladesh-sea-level-rising-tigers>.
- BHATIA, Juhie. 2011. *Bangladesh: Climate Change to Increase Hunger and Malnutrition* [online]. Dostupné z: <http://pulitzercenter.org/reporting/bangladesh-climate-change-food-hunger-malnutrition>.
- BROWN, Lester. 2011. *Rising temperatures melting away global food security* [online]. Dostupné z: <http://www.peopleandtheplanet.com/index.html@lid=29901§ion=45&topic=23.html>.
- CONSERVE ENERGY FUTURE. 2005. *What is global dimming?* [online]. Dostupné z: <http://www.conserve-energy-future.com/causes-and-effects-of-global-dimming.php>.
- DANIEL, Jan; HERCIK, Jan; TLÁSKAL, Milan. 2013. *Regionální Geografie Asie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- EVROPSKÁ KOMISE. 2009. *Kodaňský summit skončil* [online]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/news/environment/091221_cs.htm.
- FAO. Nedatováno. *Nutrition and consumer protection: Bangladesh summary* [online]. Dostupné z: http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/bgd_en.stm.

- FORBES. 2014. *The Solar-Powered Floating School Sustaining Bangladesh Education* [online]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/sites/skollworldforum/2014/02/18/how-a-floating-school-is-sustaining-bangladeshs-flood-prone-regions/>.
- GLOBAL MINISTRIES. Nedatováno. *Bangladesh* [online]. Dostupné z: <http://globalministries.org/sasia/countries/bangladesh/>.
- GORE, Al. 2000. *Země na misce vah. Ekologie a lidský duch*. Praha: Argo.
- Government of the People's Republic of Bangladesh - Ministry of Environment and Forests. 2008. *Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan 2008* [online]. Dostupné z: <http://www.moef.gov.bd/moef.pdf>.
- Government of the People's Republic of Bangladesh - Ministry of Environment and Forests. 2008. *Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan 2008* [online]. Dostupné z: <http://www.moef.gov.bd/moef.pdf>.
- GRID-ARDENAL. Nedatováno. *Asia* [online]. Dostupné z: http://www.grida.no/graphic.aspx?f=series/climate_in_peril/figure32.jpg.
- GRID-ARENDAL. Nedatováno. *Potential impact of sea-level rise on Bangladesh* [online]. Dostupné z: <http://www.grida.no/climate/vital/33.htm>.
- GRID-ARENDAL. Nedatováno. *Potential impact of sea-level rise on Bangladesh* [online]. Dostupné z: <http://www.grida.no/climate/vital/33.htm>.
- HOKROVÁ, Marie; TÁBORSKÁ, Sylva. 2008. *Manuál Globální problémy a rozvojová spolupráce* [online]. Dostupné z: http://www.rozvojovka.cz/download/docs/16_manual-globalni-problemy-a-rozvojova-spoluprace.pdf.
- HOUGHTON, John. 1998. *Globální oteplování*. Praha: Academia Praha.
- CHIU, Amanda. 2009. *The changing climate and a warming world* [online]. Dostupné z: <http://www.peopleandtheplanet.com/index.html@lid=26460§ion=45&topic=44.html>.
- CHIU, Amanda. 2009. *The changing climate and warming world* [online]. Dostupné z: <http://www.peopleandtheplanet.com/index.html@lid=26460§ion=45&topic=44.html>.
- INVESTIA. 2011. *Stručná charakteristika zemí skupiny BRIC* [online]. Dostupné z: <http://www.investia.cz/strucna-charakteristika-zemi-skupiny-bric>.
- IPCC. 2007. *Adaptation and mitigation options* [online]. Dostupné z: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/spms4.html.

- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* [online]. Dostupné z http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg2_report_impacts_adaptation_and_vulnerability.htm.
- IPCC. 2007. *Projected climate change and its impacts* [online]. Dostupné z: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/spms3.html.
- IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability* [online]. Dostupné z: http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Chap24_FGDall.pdf.
- IPCC. 2014. *Fifth Assessment Report (AR5)* [online]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/index.htm>.
- IPCC. Nedatováno. *Organization* [online]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>.
- KAŠPAROVSKÝ, Karel. 2008. *Zeměpis I. v kostce. Přpracované vydání 2008*. Praha: Fragment.
- KING, David. 2005. *Climate Change: The Science and the Policy* [online]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01089.x/pdf>.
- KOTECKÝ, Vojtěch. 2008. *Životní prostředí* [online]. Dostupné z: <http://www.rozvojovka.cz/zivotni-prostredi>.
- KOTECKÝ, Vojtěch. 2011. *Globální oteplování nejdříve zasáhne chudé* [online]. Dostupné z: <http://www.rozvojovka.cz/clanky/1306-globalni-oteplovani-nejdrive-zasahne-chude.htm>.
- LABORATRONÍ PRŮVODCE. Nedatováno. *Jiné jednotky* [online]. Dostupné z: <http://www.labo.cz/mft/jedjine.htm>.
- LUHR, James. 2004. *Země*. Praha: Knižní Klub.
- MCGUIRE, Bill; MASON, Ian; KILBURN, Christopher. *Natural Hazards and Environmental Change*. New York: Oxford University Press Inc.
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Nedatováno. *Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC)* [online]. Dostupné z: http://mzp.cz/cz/mezivladni_panel_pro_zmenu_klimatu.
- MIRZA, Monirul Qader M. 2001. *Global warming and changes in the probability of occurrence of floods in Bangladesh and implications* [online]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095937800200002X>.
- MOLDAN, Bedřich. 2009. *Podmaněná planeta*. Praha: Karolinum.

- MOLDAN, Bedřich. 2014. *Podmaněná planeta, revidované vydání*. Praha: Karolinum.
- MYERS, Teresa; NISBET, Matthew C. 2007. *Twenty years of public opinion about global warming* [online]. Dostupné z: http://climateshiftproject.org/wp-content/uploads/2013/01/NisbetMyers2007_20yrsGWOpinion_POQ.pdf.
- NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER. 2013. *Global Analysis – Annual 2013* [online]. Dostupné z <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2013/13>.
- NORTON, James, H. K. 2008. *India and South Asia*. Dubuque, IA: McGraw-Hill.
- NOVÁČEK, Pavel. 2010. *Udržitelný rozvoj*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- NOVÁČEK, Pavel. 2013. *Čeká nás novodobé stěhování národů?* [online]. Dostupné z: <http://www.rozvojovka.cz/clanky/1379-ceka-nas-novodobe-stehovani-narodu.htm>.
- NOVÁČEK, Pavel; HUBA, Mikuláš; MEDERLY, Peter. 1998. *Ohrožená planeta na prahu 21. století*. Olomouc: Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého.
- PEOPLE AND THE PLANET. 2011. *Asian Bank warns of mass climate change migrations* [online]. Dostupné z: <http://www.peopleandtheplanet.com/index.html@lid=29636§ion=45&topic=23.html>.
- PRACTICAL ACTION. Nedatováno. *Climate change and poverty* [online]. Dostupné z: <http://practicalaction.org/climate-change-and-poverty-1>.
- PRACTICAL ACTION. Nedatováno. *Flood resistant housing* [online]. Dostupné z: <http://practicalaction.org/flood-resistant-housing-5>.
- RELIEFWEB. 2014. *Adapting agriculture disaster prone areas of Bangladesh* [online]. Dostupné z: <http://reliefweb.int/report/bangladesh/adapting-agriculture-disaster-prone-areas-bangladesh>.
- RIEBEEK, Holli. 2010. *Global Warming* [online]. Dostupné z: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming/>.
- ROZVOJOVKA. Nedatováno. *Globální změny podnebí* [online]. Dostupné z: <http://www.rozvojovka.cz/publikace/10-globalni-zmeny-podnebi.htm>.
- SHAH, Anup. 2005. *Global Diming* [online]. Dostupné z: <http://www.globalissues.org/article/529/global-dimming>.
- SHANAHAN, Mike; SCHUBERT, Willie; SCHERER, Cameron; CORCORAN, Teresa. 2013. *Climate Change in Africa: A Guide for Journalists* [online]. Dostupné z: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002254/225451e.pdf>.

- STROEKEN, Koenraad. 2013. *Culture, matter & environment: 'network'*. Ghent: Universiteit Ghent. Přednáška z 13. listopadu 2013.
- ŠLAJCHRTOVÁ, Leona. 2009. *Nepálská vláda zasedala kvůli oteplování pod Mount Everestem* [online]. Dostupné z: http://zpravy.idnes.cz/nepalska-vlada-zasedala-kvuli-oteplovani-pod-mount-everestem-pu5-/zahranicni.aspx?c=A091204_082204_zahranicni_btw.
- THOMSON REUTERS FOUNDATION. 2008. *Cyclone Sidr* [online]. Dostupné z: <http://www.trust.org/spotlight/Cyclone-Sidr>.
- UNFCCC. 2013. *UN Climate Change Conference in Warsaw keeps government on a track towards 2015 climate agreement* [online]. Dostupné z: https://unfccc.int/files/press/news_room/press_releases_and_advisories/application/pdf/131123_pr_closing_cop19.pdf.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Nedatováno. *Kyoto Protocol* [online]. Dostupné z: https://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php.
- USAID. Nedatováno. *Construction of Multi-Purpose Cyclone Shelters* [online]. Dostupné z: <http://map.usaid.gov/PublicProjectDetail?id=a0cd000000111XPAAAY&cid=Bangladesh>.
- VALENTA, Václav; HERBER, Vladimír. 2004. *Maturita ze zeměpisu – Otázky a testy*. Praha: Česká geografická společnost.
- VIRTUAL BANGLADESH. Nedatováno. *Brief Facts* [online]. Dostupné z: http://www.virtualbangladesh.com/bd_brief_facts.html.
- VIRTUAL BANGLADESH. Nedatováno. *Geography: Climate* [online]. Dostupné z: http://www.virtualbangladesh.com/bd_geog_climate.html.
- WEART, Spencer. 2013. *Discovery of global warming* [online]. Dostupné z: <http://www.aip.org/history/climate/pdf.htm>.
- WHITE, Rodney, R. 1993. *North, South, and the Environmental Crisis*. Toronto: University of Toronto Press.
- WISE. Nedatováno. *Solar-Powered Floating Schools* [online]. Dostupné z: <http://www.wise-qatar.org/content/solar-powered-floating-schools>.
- WORLD BANK. 2005. *Expanding renewable energy in Bangladesh* [online]. Dostupné z: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2005/11/7112777/expanding-renewable-energy-bangladesh>.

- WORLD BANK. 2012. *Data Bangladesh* [online]. Dostupné z: <http://data.worldbank.org/country/bangladesh>.
- WORLD BANK. 2012. *Data Least Developed countries: UN Classification* [online]. Dostupné z: <http://data.worldbank.org/region/LDC>.
- WORLD BANK. 2012. *Urban development* [online]. Dostupné z: <http://data.worldbank.org/topic/urban-development>.
- WORLD BANK. 2013. *Helping India Combat Persistently High Rates of Malnutrition* [online]. Dostupné z: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/05/13/helping-india-combat-persistently-high-rates-of-malnutrition>.
- WORLD BANK. 2013. *South Asia and Climate Change. A Development and Environmental Issue* [online]. Dostupné z: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/SOUTHASIAEXT/0,,contentMDK:21469804~menuPK:2246552~pagePK:2865106~piPK:2865128~theSitePK:223547,00.html>.
- WORLD BANK. Nedatováno. *Bangladesh Dashboard overview* [online]. Dostupné z: http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/home.cfm?page=country_profile&CCode=BGD.
- WORLD BANK. Nedatováno. *Dashboard Bangladesh Climate Future* [online]. Dostupné z: http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/home.cfm?page=country_profile&CCode=BGD&ThisTab=ClimateFuture.
- WORLD BANK. Nedatováno. *Nutrition at a glance: Bangladesh* [online]. Dostupné z: <http://siteresources.worldbank.org/NUTRITION/Resources/281846-1271963823772/Bangladesh.pdf>.
- ZMĚNA KLIMATU. 2013. *Více CO₂, nižší výnosy?* [online]. Dostupné z: <http://www.zmenaklimatu.cz/cz/novinky/1287-vice-co2-nizsi-vynosy>.
- ZMĚNA KLIMATU. Nedatováno. *Jaké jsou její dopady?* [online]. Dostupné z: <http://www.zmenaklimatu.cz/cz/fakta/dusledky>.
- ZMĚNA KLIMATU. Nedatováno. *Lidské zdraví* [online]. Dostupné z: <http://www.zmenaklimatu.cz/cz/fakta/46-dusledky/171-lidske-zdravi>.
- ZWETTLER, Oto. 2002. *Lexikon země 2003*. Praha: Fortuna Print.