

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Katedra rozvojových a environmentálních studií



Dominik Foltánek

Problematika klimatické změny z pohledu IPCC

Bakalářská práce

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

Olomouc 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Problematika klimatické změny z pohledu IPCC* vypracoval samostatně za použití v práci uvedených knižních a elektronických zdrojů. Dále prohlašuji, že tato bakalářská práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Olomouci dne:

.....

Dominik Foltánek

Poděkování

Rád bych poděkoval doc. RNDr. Pavlu Nováčkovi, CSc. za věnovaný čas, trpělivost a cenné rady při zpracování mé bakalářské práce. Poděkování patří i Lucii Rogožanové za podporu a strávený čas při pročitání této práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Dominik FOLTÁNEK**
Osobní číslo: **R190662**
Studijní program: **B0588A330001 Mezinárodní rozvojová a environmentální studia**
Studijní obor: **Mezinárodní rozvojová a environmentální studia**
Téma práce: **Problematika klimatické změny z pohledu IPCC**
Zadávající katedra: **Katedra rozvojových a environmentálních studií**

Zásady pro vypracování

Cílem bakalářské práce je analyzovat a charakterizovat průběh, příčiny a dopady klimatických změn na svět z pohledu IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Popsat adaptační a mitigační opatření ve světě, či jak se Česká republika připravuje na probíhající změnu klimatu. Práce se bude zabývat i klimatickým systémem, vývojem klimatu v minulosti, skleníkovým efektem, scénářem budoucího vývoje světového klimatu či změnou klimatu v České republice.

Rozsah pracovní zprávy: **10 – 15 tisíc slov**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

METELKA, Ladislav a Radim TOLASZ. *Klimatické změny: fakta bez mýtů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí, c2009. ISBN 978-80-87076-13-2.

NOVÁČEK, Pavel. *Udržitelný rozvoj* [online]. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2795-9. Dostupné z: <https://dnnt.mzk.cz/view/uuid:54dd8180-471b-11e5-8851-005056827e51?page=uiid:b6358f0-63a0-11e5-8d37-005056827e51>.

The Intergovernmental Panel on Climate Change [online]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/>.

Ministerstvo životního prostředí: <https://www.mzp.cz/> [online]. *Mezioblastní panel pro změnu klimatu*. Dostupné také z: https://www.mzp.cz/cz/mezivladni_panel_pro_zmenu_klimatu.

NASA: Global climate change [online]. Dostupné z: <https://climate.nasa.gov/>.

NASA: Earth Observatory [online]. Dostupné z: <https://earthobservatory.nasa.gov/>.

Český hydrometeorologický ústav: <https://www.chmi.cz/> [online]. *Resort životního prostředí ČR*. Dostupné také z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zmena-klimatu/zakladni-informace#>.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.**
Katedra rozvojových a environmentálních studií

Datum zadání bakalářské práce: 22. dubna 2021
Termín odevzdání bakalářské práce: 22. dubna 2022

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou klimatické změny z pohledu IPCC (Mezivládní panel pro změnu klimatu). Stručně jsou zde analyzovány zásadní informace a údaje z jednotlivých hodnotících zpráv o klimatu od založení organizace začínající první hodnotící zprávou z roku 1990. V úvodu se práce zaměřuje na strukturu a členy IPCC, a poté na 5 (6) hodnotících zpráv. Důraz je kladen na pozorované změny klimatu a jejich příčiny, předpokládané budoucí změny klimatu a jejich dopady, možnosti adaptace a mitigace klimatických jevů, míry nejistoty a rizik či modely predikcí skleníkových plynů v atmosféře. V některých kapitolách se problematika prohlubuje do souvislostí se zemědělstvím, oceány, lesy nebo lidským zdravím. Závěr práce popisuje první část nejnovějších poznatků z šesté hodnotící zprávy, která má být dokončena v září 2022.

Klíčová slova: IPCC, klimatická změna, hodnotící zprávy, skleníkové plyny, globální teplota, rizika, adaptace, mitigace

Abstract

The bachelor thesis deals with the issue of climate change from the perspective of the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Key information and data from individual climate assessment reports since the organisation's inception, beginning with the first assessment report of 1990, are briefly analysed here. In the introduction, the work focuses on the structure and members of the IPCC, and then on 5 (6) evaluation reports. Emphasis is placed on observed climate change and its causes, projected future climate change and its impacts, options for adaptation and mitigation of climate events, levels of uncertainty and risks, or models for predicting greenhouse gases in the atmosphere. In some chapters, the issue deepens into a connection with agriculture, oceans, forests or human health. The conclusion of the work describes the first part of the latest findings from the sixth assessment report, which is due to be completed in September 2022.

Key words: IPCC, climate change, assessment reports, greenhouse gases, global temperature, risks, adaptation, mitigation

Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	10
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	12
ÚVOD	13
CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ METODY	14
1 MEZIVLÁDNÍ PANEL PRO ZMĚNU KLIMATU (IPCC)	15
1.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O IPCC	15
1.2 PRACOVNÍ SKUPINY	16
1.3 SOUHRNNÉ HODNOTÍCÍ ZPRÁVY IPCC Z LET 1990-2014.....	16
<i>Infobox č. 1: Možné překlady zpráv</i>	17
1.4 ŠESTÁ SOUHRNNÁ HODNOTÍCÍ ZPRÁVA (SYR 6)	18
1.4.1 Vznik šesté hodnotící zprávy (AR 6) a souhrnné zprávy (SYR 6).....	18
1.4.2 Hlavní autorská skupina (CWT)	19
1.4.3 Zaměstnanci TSU	19
1.4.4 Vědecký řídicí výbor	20
2 PRVNÍ HODNOTÍCÍ ZPRÁVA IPCC (AR 1).....	21
2.1 STRUKTURA A VZNIK	21
2.2 OBSAHOVÁ NÁPLŇ	21
2.3 PRVNÍ PRACOVNÍ SKUPINA (WG 1)	22
2.3.1 <i>Potvrzená fakta a emisní scénáře</i>	22
2.3.2 <i>Předpověď</i>	26
2.3.3 <i>Závěrečná rozhodnutí</i>	27
2.4 DRUHÁ PRACOVNÍ SKUPINA (WG 2)	28
2.4.1 <i>Zemědělství a lesnictví</i>	29
2.4.2 <i>Přírodní suchozemské ekosystémy</i>	30
2.4.3 <i>Oceány a pobřežní oblasti</i>	31
2.5 TŘETÍ PRACOVNÍ SKUPINA (WG 3)	32
2.5.1 <i>První kroky a základní fakta</i>	32
2.5.2 <i>Strategická opatření pro průmyslové a rozvojové země</i>	33
2.5.3 <i>Hlavní strategie reakcí</i>	33
3 DRUHÁ HODNOTÍCÍ ZPRÁVA IPCC (AR 2)	35
3.1 VZNIK	35
3.2 OBSAH	35
3.3 ZÁKLADNÍ POZNATKY Z VĚDECKO-TECHNICKÝCH INFORMACÍ IPCC	35
3.4 PRVNÍ PRACOVNÍ SKUPINA (WG 1)	37
3.4.1 <i>Zvyšující se koncentrace skleníkových plynů</i>	37
3.4.2 <i>Klimatické modely</i>	38
3.4.3 <i>Nejistoty</i>	39
3.5 DRUHÁ PRACOVNÍ SKUPINA (WG 2)	40
3.5.1 <i>Lesy</i>	41
3.5.2 <i>Pastviny</i>	42
3.5.3 <i>Kryosféra</i>	43
3.5.4 <i>Oceány</i>	43
3.5.5 <i>Lidské zdraví</i>	43
3.6 TŘETÍ PRACOVNÍ SKUPINA (WG 3)	44
3.6.1 <i>Důležité poznatky pro rozhodování</i>	45

3.6.2	<i>Ekonomicko-politické nástroje k boji proti klimatické změně</i>	46
4	TŘETÍ HODNOTÍCÍ ZPRÁVA IPCC (TAR)	48
4.1	OBECNÉ INFORMACE	48
4.2	OBSAH A VZNIK	48
4.3	DEVĚT ZÁSDNÍCH OTÁZEK	49
4.3.1	<i>Otázka č. 1</i>	50
4.3.2	<i>Otázka č. 2</i>	51
4.3.3	<i>Otázka č. 3</i>	55
4.3.4	<i>Otázka č. 8</i>	57
5	ČTVRTÁ HODNOTÍCÍ ZPRÁVA IPCC (AR 4)	60
5.1	STRUKTURA A VZNIK	60
5.2	OBSAH	60
5.2.1	<i>Pozorované změny klimatu a jejich efekty</i>	61
5.2.2	<i>Příčiny změn</i>	63
5.2.3	<i>Předpokládané budoucí změny klimatu a jejich dopady</i>	64
5.2.4	<i>Možnosti přízpůsobení (adaptace) a zmírňování (mitigace)</i>	66
6	PÁTÁ HODNOTÍCÍ ZPRÁVA IPCC (AR 5)	69
6.1	SLOŽENÍ A VZNIK.....	69
6.2	ROZSAH A STRUKTURA	69
6.2.1	<i>Pozorované změny a jejich příčiny</i>	70
6.2.2	<i>Názor na klima v holocénu od M. Kutílka</i>	71
6.2.3	<i>Budoucí vývoj klimatické změny</i>	72
6.2.4	<i>Budoucí směry adaptace a mitigace</i>	74
7	ŠESTÁ HODNOTÍCÍ ZPRÁVA IPCC (AR 6)	77
7.1	STRUKTURA A VZNIK	77
7.2	PRVNÍ PRACOVNÍ SKUPINA (WG 1)	77
	ZÁVĚR	79
	SEZNAM LITERATURY	80
	WEBOVÉ STRÁNKY	80
	KNIŽNÍ ZDROJE	81
	ČLÁNKY.....	82
	PŘÍLOHY.....	82
	EXTRA PŘÍLOHY	85

Seznam použitých zkratek

AR	<i>Assessment report</i> Hodnotící zpráva
CFC	<i>Chloro-fluorocarbons</i> Chlor-fluorované uhlovodíky
CWT	<i>Core writting team</i> Hlavní autorská skupina
HCFC	<i>Hydrochlorofluorocarbons</i> Hydrochlorofluorované uhlovodíky
HFC	<i>Fluorocarbons</i> Fluorované uhlovodíky
IPCC	<i>The Intergovernmental Panel on Climate Change</i> Mezivládní panel pro změnu klimatu
MŽP ČR	<i>Ministry of the Environment of the Czech Republic</i> Ministerstvo životního prostředí České republiky
OSN	<i>The United Nations</i> Organizace spojených národů
RCPs	<i>Representative Concentration Pathways</i> Reprezentativní směry vývoje koncentrací
RFC	<i>Reasons for Concern</i> Důvody obav
SRES	<i>The Special Report on Emissions Scenarios</i> Zvláštní zpráva o emisních scénářích
SSC	<i>Scientific Steering Committee</i> Vědecký řídicí výbor

SYR	<i>The Synthesis Report</i> Souhrnná zpráva
SYR TSU	<i>The Technical Support Unit of the Synthesis Report</i> Technická podpora souhrnné zprávy
TAR	<i>The Third Assessment Report</i> Třetí hodnotící zpráva
TSU	<i>The Technical Support Unit</i> Jednotka technické podpory
UNEP	<i>The United Nations Environment Programme</i> Program OSN pro životní prostředí
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> Rámcová úmluva Organizace spojených národů o změně klimatu
WG	<i>Working Group</i> Pracovní skupina
WMO	<i>World Meteorological Organization</i> Světová meteorologická organizace

Seznam použitých obrázků

Obrázek č. 1: Seznam 30 členů CWT a 9 recenzních redaktorů	19
Obrázek č. 2: Zjednodušený schéma znázorňující skleníkový efekt	22
Obrázek č. 3: Graf koncentrace skleníkových plynů	23
Obrázek č. 4: Předpovídající scénář oxidu uhličitého do roku 2100.....	24
Obrázek č. 5: Koncentrace oxidu uhličitého, metanu a CFC 11 v atmosféře podle budoucích emisních scénářů	25
Obrázek č. 6: Simulace zvýšení průměrné teploty v letech 1850-1990 v důsledku pozorovaného nárůstu skleníkových plynů a možná predikce 4 scénářů od roku 1990-2100	26
Obrázek č. 7: Originální znění hlavního cíle UNFCCC v článku 2	36
Obrázek č. 8: Potencionální distribuce hlavních světových biomů v roce 1995 a za stavu zdvojnásobené koncentrace CO ₂ na Zemi.....	42
Obrázek č. 9: Schematické a zjednodušené znázornění integrovaného rámce pro posuzování antropogenní změny klimatu.....	51
Obrázek č. 10: Srovnání modelovaného a pozorovaného růstu teploty od roku 1860.....	54
Obrázek č. 11: Vývoj koncentrací skleníkových plynů a aerosolů od roku 2000 do 2100 podle 7 emisních scénářů.....	56
Obrázek č. 12: Změny teploty, výšky mořské hladiny a rozsahu sněhové pokrývky na severní polokouli.....	62
Obrázek č. 13: Globální antropogenní emise skleníkových plynů.....	64
Obrázek č. 14: Scénáře emisí skleníkových plynů v období od roku 2000 do roku 2100 (v případě neexistence dalších klimatických politik) a projekce povrchových teplot.....	65
Obrázek č. 15: Komplexní vztahy pozorování měnícího se klimatu.....	70
Obrázek č. 16: Přehled ročních antropogenních emisí CO ₂	73
Obrázek č. 17: Vztah mezi změny klimatu, změny teploty, kumulativních emisí CO ₂ a změny v ročních emisích skleníkových plynů do roku 2050	75
Obrázek č. 18: Proměna (Alisa Singer)	78

Úvod

Problematika klimatických změn je v dnešní době velice aktuální a diskutovaná jak v laické veřejnosti, tak u politických představitelů většiny států. Organizace zabývající se klimatickým změnám naléhají čím dál více na země, aby si uvědomili závažnost budoucích následků při zvyšující se globální teplotě na Zemi. Kroky k omezení vypouštění skleníkových plynů do atmosféry, a tím snížení průměrné globální teploty, jsou zatím příliš nepatrné. Někteří odborníci už tvrdí, že je příliš pozdě na odvrácení pohromy, která každým rokem sílí. Náhlé změny počasí s extrémními vedry v létě přicházejí častěji, sušší dny nabývají na početnosti, sněhové pokrývky na Zemi ubývá, rozloha permafrostu kvůli vzrůstající teplotě se zmenšuje, a tím se do atmosféry dostává nebezpečnější skleníkový plyn než oxid uhličitý, a to metan.

Téma jsem si vybral kvůli závažnosti situace, která vrcholí v tomto 21. století. Nahlédnout do hodnotících zpráv IPCC a vidět jejich srovnání a pokrok ve vyhodnocování může pomoci pochopit základní příčiny, důsledky a možnosti, jak se těmto problémům postavit. Nejen političtí představitelé zabývající se zmírněním situace, ale i veřejnost se můžou více angažovat a usilovat o lepší budoucnost než ta, která podle predikcí má nastat.

Na nedávné klimatické konferenci v Glasgow (COP26) se řešilo navýšení ambicí z Pařížské dohody z roku 2015. Planeta Země se již oteplila o 1,1 °C a cíl 197 zemí je v současnosti udržet zvýšení průměrné globální teploty pod hranici 2 °C a vyvinout úsilí, aby teplota nepřekročila úroveň 1,5 °C. Bohužel státy jako Čína, Rusko a Saúdská Arábie, kteří se řadí do top 10 největších znečišťovatelů, se zavázaly k dosažení uhlíkové neutrality do roku 2060, což je podle odborníků velmi pozdě. Do nebezpečné situace se tímto zařazují například Marshallovy ostrovy, které jsou vůči klimatickým změnám existenčně ohrožené.

Cíle práce a použité metody

Hlavním cílem této bakalářské práce je zanalyzovat hodnotící zprávy IPCC, a tím potvrdit čtenářům, že klimatická změna se děje teď a v globálním měřítku. Důraz je kladen na varovné předpovědi vzrůstající globální teploty, která zvyšuje počet nebezpečných klimatických jevů včetně výrazného snižování biodiverzity. V práci se též nalézají různá řešení pro odvrácení nebezpečných následků, aby se neztratila naděje, že už je pozdě něco udělat pro záchranu tíživé situace.

Pro vypracování bakalářské práce je použita rešeršně-kompilační metoda, při které jsem vyhledával solidní informace o klimatické změně, zejména od IPCC. Po kompletaci literárních zdrojů jsem údaje a důležité informace zanalyzoval a následně interpretoval. Při zpracování veškerých poznatků jsem využíval knihy v elektronické podobě, reporty, odborné články a webové stránky IPCC a Ministerstva životního prostředí ČR. Pro lepší pochopení daného problému doporučuji zhlédnout dokumentární film *Život na naší planetě* od Davida Attenborougha, který mi velmi přiblížil závažnost situace, jež se uskutečňovala už v jeho probíhajícím životě.

1 Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC)

1.1 Základní informace o IPCC

Mezivládní panel pro změnu klimatu je mezinárodní vědecký orgán OSN, který pravidelně vyhodnocuje změny klimatu, jeho dopad na Zemi, budoucí rizika a možnosti přizpůsobení a zmírnění klimatických jevů. IPCC byl vytvořený v roce 1988 Světovou meteorologickou organizací (WMO) a Programem OSN pro životní prostředí (UNEP). Hlavním cílem je poskytnout vládám základní vědecké informace, které mohou použít k diskusi ke klimatické situaci v zemi. Hodnocení IPCC je zároveň nepostradatelné k jednání na konferencích OSN o klimatu, přesněji se jedná o Rámcovou úmluvu Organizace spojených národů o změně klimatu (UNFCCC).

V současnosti má IPCC 195 členských zemí. Členové IPCC spolupracují zároveň s Organizací spojených národů (OSN) a WMO. Hodnotící zprávy od IPCC mohou obsahovat text o budoucích změnách klimatu založených na různých scénářích a rizicích, která klimatická změna představuje, ale nepíše se v nich, jaká opatření mají přijmout vlády daných zemí, resp. politické představitele, kteří hodnotící zprávy získávají. K vydání hodnotících zpráv musí vědci zhodnotit několik tisíc publikací, které vyjdou každý rok, aby mohli poskytnout komplexní zprávu o příčinách a dopadech klimatických změn, budoucích rizicích a možných zmírnění či adaptací. K hodnocení přispívá několik stovek předních dobrovolných vědců, kteří svými znalostmi zastávají funkci koordinujících hlavních autorů a pozici hlavních autorů hodnotících zpráv. Do svých týmů zapojují další stovky dobrovolníků jako přispívajících autorů, kteří poskytují doplňující odborné znalosti v konkrétních oblastech.

Hodnocení je zcela objektivní a otevřené, aby bylo možné zachytit rozmanité spektrum názorů a odborných znalostí. Kvůli tomu hodnotící zprávy procházejí několika koly přezkoumávání, aby nedošlo k pochybení. K zajištění objektivnosti a otevřenosti zpráv je přizváno několik tisíc recenzentů, kteří budou mimo jiné posuzovat odbornou kvalitu a zpracování zprávy či příspěvku. Na závěr by měli recenzenti poukázat na nedostatky a zprávu buď doporučit nebo nedoporučit k publikaci. Vlastní vědecký výzkum IPCC neprovádí. (About IPCC, 2021; Fact sheet: What is the IPCC?, 2021)

1.2 Pracovní skupiny

Autoři zpráv jsou v současnosti rozděleni do tří pracovních skupin. První pracovní skupina se zabývá fyzikálními vědními základy změny klimatu. Druhá pracovní skupina se zajímá dopady změny klimatu, adaptací a zranitelností. Poslední, třetí pracovní skupina hodnotí zmírňování změny klimatu. Kromě tří zmiňovaných pracovních skupin existuje ještě jedna skupina, tzv. „Task Force“. Jedná se o pracovní skupinu pro národní inventury skleníkových plynů (National Greenhouse Gas Inventories), která má hlavní cíl vyvinout a zdokonalit metodiku pro výpočet a vykazování národních emisí a pohlcení skleníkových plynů.

IPCC může vytvořit případně další pracovní skupiny k řízení aktuálního tématu či otázky. Například při 47. zasedání IPCC v Paříži v březnu 2018 se zřídila pracovní skupina pro zlepšení genderové vyváženosti na pracovišti a řešení genderových otázek v rámci IPCC.

Každá pracovní skupina zpracovává jednu hodnotící zprávu. Po vytvoření třech hodnotících zpráv se připraví souhrnná zpráva, která zrekapituluje obsah všech tří hodnotících zpráv od pracovních skupin. K hodnotícím zprávám se vytváří zvláštní zprávy, které se zaměřují na konkrétní témata nebo otázky. V současnosti se vytváří 6. hodnotící zpráva. K nahlédnutí je prozatím zpráva od první pracovní skupiny – vědecké fyzikální základy. (About IPCC, 2021; Fact sheet: What is the IPCC?, 2021)

1.3 Souhrnné hodnotící zprávy IPCC z let 1990-2014

Od založení IPCC se vydalo celkem 5 souhrnných hodnotících zpráv (SYR), které na sebe navazovaly po 5–7 letech. První souhrnná hodnotící zpráva byla vydána v roce 1990. V roce 1992 byl publikován Přehled první hodnotící zprávy IPCC, shrnutí pro tvůrce politik a dodatek IPCC jako součást doplňkových zpráv IPCC. (IPCC, SYR 1, 1990)

Druhá hodnotící zpráva byla vydána v roce 1995. Jednalo se o hodnocení vědeckotechnických informací relevantních pro výklad článku 2 z UNFCCC. Třetí souhrnná hodnotící zpráva následovala po 6 letech, a to vydáním v roce 2001. (IPCC, SYR 2 a 3, 2001)

V návaznosti pokračovala SYR 4, která byla zpracována v roce 2007. Mimo jiné se věnovala širokou řadou otázek spojené s politikou, která byla strukturovaná do 6 tematických okruhů. Jednalo se například o kapitoly zabývající se dopady klimatických změn, jejich příčin či možnosti adaptací a mitigací. (IPCC, SYR 4, 2007)

V roce 2014 vyšla zatím poslední souhrnná zpráva z páté hodnotící zprávy IPCC (AR 5), která poskytuje nejnovější výsledky od předchozí čtvrté hodnotící zprávy IPCC (AR 4). Obsahuje přehled vědeckých znalostí o změně klimatu.

Jedním z nejvýznamnějšího prohlášení kapitoly Pozorování změn a jejich příčin bylo, že: *„Vliv člověka na klimatický systém je zřejmý a nedávné antropogenní emise skleníkových plynů jsou nejvyšší v historii. Nedávné změny klimatu měly rozsáhlé dopady na lidské a přírodní systémy.“*

V kapitole Budoucí změny klimatu, rizika a dopady uvádí IPCC prohlášení: *„Pokračující emise skleníkových plynů způsobí další oteplování a dlouhodobé změny ve všech složkách klimatického systému, čímž se zvýší pravděpodobnost vážných, všudypřítomných a nevratných dopadů na lidi a ekosystémy. Omezení změny klimatu by vyžadovalo podstatné a trvalé snižování emisí skleníkových plynů, což spolu s adaptací může omezit rizika změny klimatu.“* (IPCC, SYR 5, 2014)

Infobox č. 1: Možné překlady zpráv

Hodnotící, souhrnné a zvláštní zprávy IPCC jsou překládány do 6 oficiálních jazyků. Jedná se o angličtinu, arabštinu, francouzštinu, španělštinu, čínštinu a ruštinu. Překlad zajišťuje OSN, zejména překladatelé pracující pro Oddělení jazykových, konferenčních a publikačních služeb WMO.

Neoficiální překlady zpráv IPCC do jiných jazyků provádí řada zemí. IPCC to velice vítá, ale nebere žádnou odpovědnost za případnou nepřesnost v překladech do jazyků mimo oficiální jazyky OSN. I přesto IPCC pomáhá lépe zpřístupňovat případné překlady pro dosažení co nejširšího šíření znalostí.

Mezi neoficiální jazyky se řadí například dánština, němčina, japonština, čeština, chorvatština či katalánština. (IPCC, SYR 5, 2014)

1.4 Šestá souhrnná hodnotící zpráva (SYR 6)

Souhrnná zpráva z šestého hodnotícího cyklu IPCC (SYR 6) má být zveřejněna přibližně v září roku 2022. (MŽP ČR, Mezivládní panel pro změnu klimatu, 2021). Bude se jednat o poslední část AR 6, kterou vypracují vybraní jedinci ze zmíněných 3 skupin. Šestá souhrnná zpráva by se měla skládat z úvodu a tří hlavních částí uspořádaných podle časových rámců. Psaný styl by měl být netechnický, aby byl vhodný pro politické představitele. Obsah by se měl zabývat širokou škálou neutrálních otázek týkajících se politiky, které pracovní skupiny schválily. Osnova SYR 6 byla dohodnuta na 52. zasedání panelu IPCC v únoru roku 2020.

První část nazvaná „Současný stav a trendy“ se má skládat z historického a současného období. Pokračující druhá sekce „Dlouhodobá budoucnost v oblasti klimatu a rozvoje“ se zaměřuje na pravděpodobnou budoucnost Země do roku 2100 a dále. Poslední část s názvem „Krátkodobé reakce v měnícím se klimatu“ se soustřeďuje na současnou mezinárodní politiku o změně klimatu a časový interval mezi dneškem a obdobím mezi roky 2030 až 2040.

Struktura SYR 6 se liší od minulé struktury SYR 5. Změnila se z důvodu ucelenějšího rámce, který se integruje napříč pracovními skupinami. V současnosti pracovní skupiny můžou lépe pokrýt různé aspekty změny klimatu. (IPCC, AR 6, 2021)

SYR 6 je mimo jiné založena i na třech zvláštních zprávách. První zvláštní zpráva pojednává o globálním oteplování o 1,5°C. Následující dokument se jmenuje Změna klimatu a půda a poslední zvláštní zpráva se nazývá Oceán a kryosféra v měnícím se klimatu.

Celá šestá souhrnná zpráva se bude skládat ze dvou částí. První část bude převážně pro politické představitele v rozsahu do 10 stran textu. Druhá část bude obsahově delší v rozsahu do 50 stran textu. (IPCC, SYR 6, 2021)

1.4.1 Vznik šesté hodnotící zprávy (AR 6) a souhrnné zprávy (SYR 6)

Pokračování v přípravě další komplexní hodnotící zprávy zhotovené do 5–7 let se IPCC dohodla na 41. zasedání ve dnech 24. - 27. února 2015 ve městě Nairobi v Keni. Velká pozornost byla věnována průřezovým otázkám, které měly být zahájeny v brzké fázi hodnocení. 1. až 5. května roku 2017 proběhla předběžná hodnotící schůzka k AR 6 včetně SYR 6, která se konala v Addis Abebě. Jedno z posledních specializovaných zasedání bylo v Singapuru od 21. do 23. října 2019, kde se projednávala hlavně souhrnná zpráva AR 6. Ve dnech 24. do 28.

února 2020 už existoval jistý nástin SYR 6, který se projednával na 52. zasedání ve Francii v Paříži. (IPCC, AR 6, 2021)

1.4.2 Hlavní autorská skupina (CWT)

Hlavní autorská skupina neboli „core writing team“ je skupina lidí, která připravuje souhrnnou hodnotící zprávu. Na aktuální 6. SYR pracuje 30 členů CWT a 9 recenzních redaktorů (Příloha č. 1). Členy CWT vybralo předsednictvo na 58. zasedání IPCC v květnu 2020. Členové CWT pochází ze tří pracovních skupin IPCC a tří zvláštních zpráv. Udržuje se tak rovnováha v rámci vybraného geografického rozložení, pohlaví a získaných odborných znalostí z řad vybraných členů do CWT.

Do CWT patří mimo zmíněných i předseda IPCC, místopředsedové IPCC, spolupředsedové pracovních skupin, vedoucí oddělení technické podpory pracovních skupin a souhrnné zprávy a v poslední řadě tajemník IPCC. (IPCC, AR 6, 2021; IPCC, SYR 6, 2021)

Předseda IPCC Hoesung Lee, který vede přípravu SYR 6 řekl: *„Největší výzvou a zároveň příležitostí pro souhrnnou zprávu šesté hodnotící zprávy je masivní nárůst veřejného povědomí o změně klimatu od páté hodnotící zprávy a připravenost vlád a dalších aktérů tuto výzvu řešit.“* (IPCC, AR 6, 2021)

Dále předseda IPCC v uvítacím dopise pro členy CWT řekl: *„Moje hlavní prosba na Vás jakožto na členy Core Writing Teamu je to, abyste se snažili jít dál nad rámec klíčových zjištění týkající se skupiny Special Reports (speciální/zvláštní zprávy) a skupiny Working Group (pracovní skupina), která přispívá do AR 6, dále rozvinout dokument Synthesis Report (souhrnná zpráva), která znamená reálnou integraci k materiálu AR6.“* (IPCC, AR 6, 2021)

1.4.3 Zaměstnanci TSU

Členové jednotky technické podpory (TSU) mají na starosti plánování a řízení procesu psaní souhrnné zprávy. Kromě toho jsou pověřeni pořádat schůzky s autory, asistovat autorskému týmu při navrhování SYR, zajišťovat kontrolu kvality SYR se soulady s procesy a postupy IPCC. Zaměstnanci TSU jsou odpovědní přímo předsedovi IPCC. Sídlí v Soulu

v Korejské republice a finanční podpora spadá pod vládu Korejské republiky.¹ (IPCC, SYR 6, 2021)

1.4.4 Vědecký řídicí výbor

Vědecký řídicí výbor (SSC) byl zřízen na 58. zasedání IPCC ve dnech 19. a 20. května 2020. SSC byl vytvořen pro rozvojovou podporu šesté souhrnné hodnotící zprávy, kterou tvoří předsednictvo IPCC, spolupředsedové a místopředsedové ze všech 3 pracovních skupin a s výjimkou členů, kteří pracují jako revizní redaktori SYR 6. (IPCC, SYR 6, 2021)

¹ Vedoucí oddělení technické podpory souhrnné zprávy (SYR TSU) se jmenuje Noémie Leprince-Ringuet, která je zodpovědná za rozvoj a řízení aktivit SYR TSU. Má sídlo ve Francii. (IPCC, Noémie Leprince-Ringuet, 2021)

2 První hodnotící zpráva IPCC (AR 1)

2.1 Struktura a vznik

První hodnotící zpráva byla dokončena v srpnu 1990. Za jejím vytvořením stojí 3 pracovní skupiny. První pracovní skupina² se zabývala posuzováním dostupných vědeckých informací o změně klimatu. Druhá pracovní skupina³ posuzovala environmentální a sociálně-ekonomické dopady změny klimatu. Poslední, třetí pracovní skupina⁴ měla za úkol formulovat různé strategie reakcí na změnu klimatu. IPCC vytvořil k pracovním skupinám zvláštní výbor, který měl za cíl podpořit účast rozvojových zemí na jeho aktivitách.

AR 1 se skládá z přehledu, vědeckého posouzení IPCC, posouzení dopadů IPCC, ze strategií reakcí na změnu klimatu a ze shrnutí pro politické představitele od zvláštního výboru IPCC.

V březnu roku 1991 požádal IPCC všechny tři pracovní skupiny o aktualizaci svých zpráv z roku 1990, jelikož bylo potřebné znát nejaktuálnější informace kvůli probíhajícím jednáním o Rámcové úmluvě o změně klimatu a Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janeiru. Konečným výsledkem aktualizované práce byl dodatek IPCC dokončený v únoru roku 1992. Závěrečná publikace AR 1 obsahuje kapitoly Dodatek a Přehled se shrnutím pro politické představitele z roku 1990. (IPCC-AR 1, 1992, s. vii)

2.2 Obsahová náplň

V první hodnotící zprávě se nejen předkládají závěry ze zjištěných informací, ale i navrhuje různé směry možných opatření včetně nastiňující budoucí práce pracovních skupin pro úplné pochopení problémů změny klimatu. Vědecké informace z AR 1 měly politickým představitelům, vyjednávačům v politice, organizacím a dalším institucím pomoci plnit jejich náležité úkoly či povinnosti. AR 1 byla velmi doporučena všem vládám, jelikož se zpráva týkala různých odvětví ve všech zemích. Je důležité podotknout, že v hodnotící zprávě se více nachází

² Předseda první pracovní skupiny: Sir John Houghton

³ Předseda druhé pracovní skupiny: profesor Jurij A. Izrael

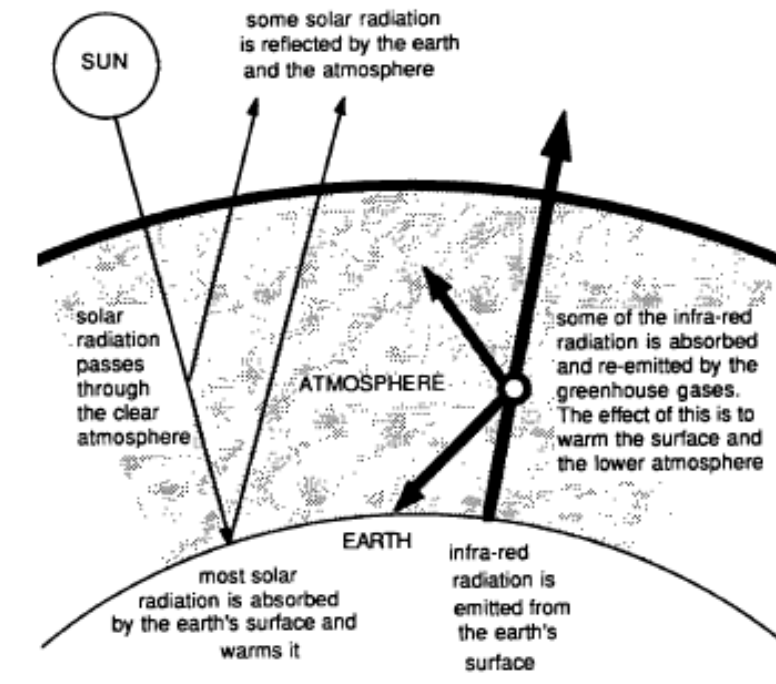
⁴ Předseda třetí pracovní skupiny: Mr. Robert A. Reinstein

technické hodnocení odborníků než jednotlivá hodnocení postojů vlád ke změně klimatu, kteří mají odlišné názory a plány. (IPCC-AR 1, 1992, s. 51)

2.3 První pracovní skupina (WG 1)

2.3.1 Potvrzená fakta a emisní scénáře

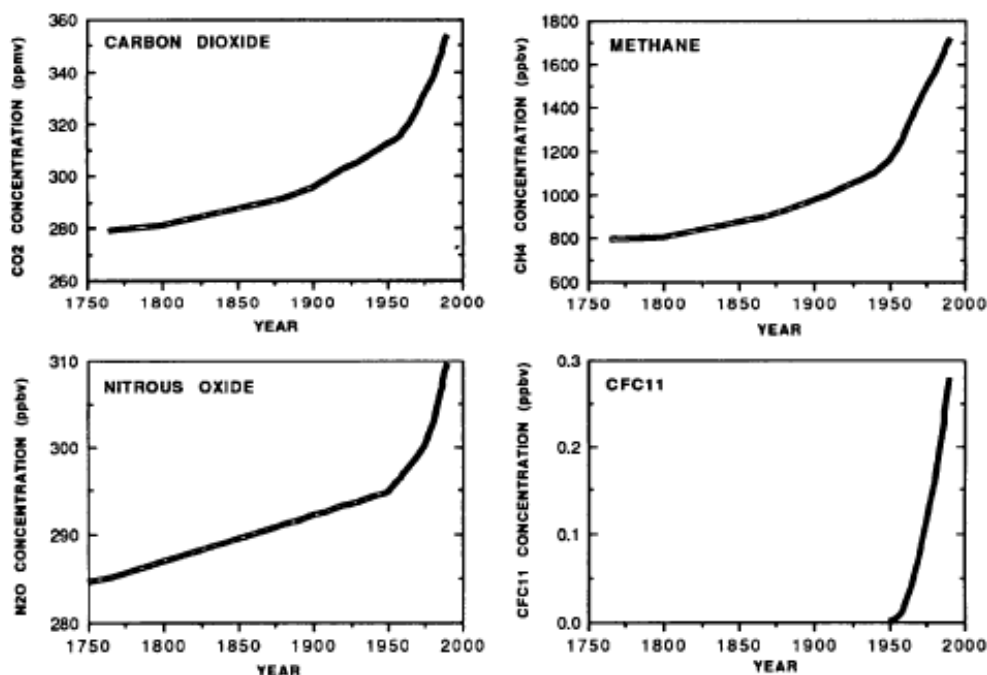
První pracovní skupina potvrdila existenci skleníkového efektu (Příloha č. 2), který Zemi udržuje v teplejším stavu. Země bez skleníkového efektu by vypadala zcela odlišně. Podstatně zvyšující se koncentrace skleníkových plynů v atmosféře lze přisoudit emisím z lidské činnosti. Mezi skleníkové plyny se řadí oxid uhličitý, metan, chlor-fluorované uhlovodíky (CFCs) a oxid dusný. Zvýšená koncentrace těchto plynů zesílí skleníkový efekt, což povede k postupnému globálnímu oteplování zemského povrchu. Podle WG 1 se hlavní skleníkový plyn, vodní pára, v reakci na globální oteplování zvýší a v průběhu času posílí.



Příloha č. 2: Zjednodušené schéma znázorňující skleníkový efekt.

WG 1 s jistotou počítá, že některé skleníkové plyny jsou potenciálně účinnější v měnícím se klimatu než ostatní. Za více než polovinu zvýšeného skleníkového efektu byl v minulosti zodpovědný oxid uhličitý, který nejspíše bude nejzávažnějším plynem i v budoucnosti.

Mezi další potvrzený údaj lze zařadit pomalu se přizpůsobující atmosférická koncentrace plynů s dlouhým poločasem rozpadu (oxid uhličitý, oxid dusný a CFC) na emisní změny. Narůstající tempo koncentrace těchto plynů byla už v roce 1990 velmi zřejmá, a to i nebezpečná. Čím déle by emise skleníkových plynů rostly, tím větší by muselo být snížení, aby se koncentrace stabilizovala na uspokojivou úroveň. (IPCC-AR 1, 1992, s. 63-68)



5

Kvůli rostoucím emisím skleníkových plynů, zejména oxidu uhličitého, WG 1 s WG 3 vypracovala 4 budoucí emisní scénáře. Scénář a) má představovat pokračující celosvětové

⁵ Příloha č. 3: Graf znázorňuje vývoj koncentrace skleníkových plynů (oxid uhličitý, metan, oxid dusný a CFC) na časové ose. Poměrně stálou koncentraci zaujímá oxid uhličitý a metan přibližně do 18. století. Od 19. století jejich hodnoty prudce vzrostly v důsledku lidské činnosti. Od 2. poloviny 18. století se zvýšila koncentrace i oxidu dusného, která rapidně vzrostla od roku 1950. CFC se do 30. let 20. století v atmosféře vůbec nevyskytovaly. Jejich značný nárůst započal ve 2. polovině 20. století. (IPCC-AR 1, 1992, s. 68)

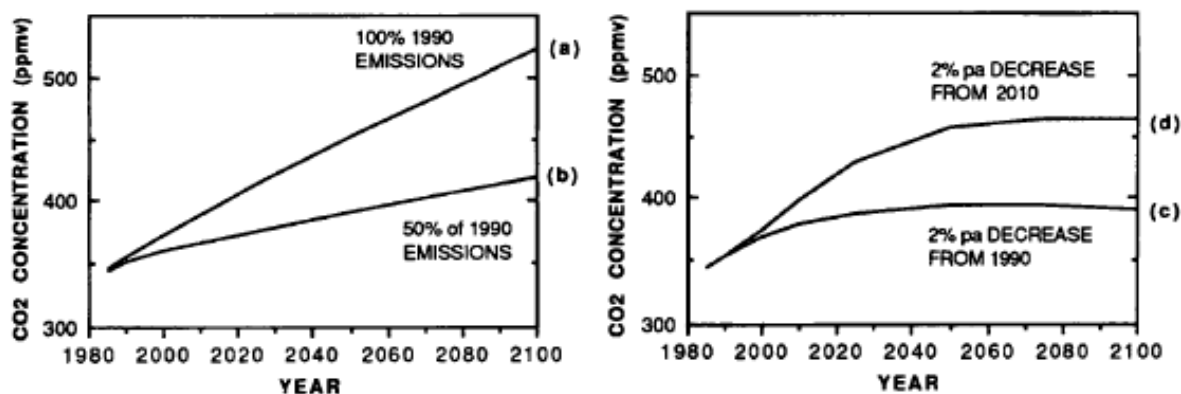
Vysvětlivky značek:

ppmv = počet částic na milion podle objemu

ppbv = počet částic na miliardu (tisíc milionů) podle objemu

pptv = počet částic na bilion (milion milionů) podle objemu

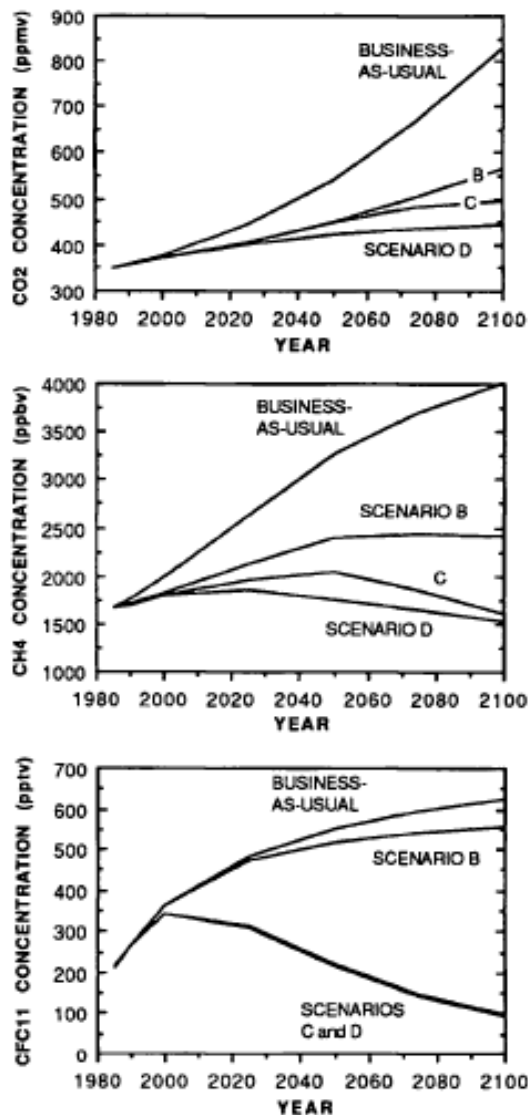
emise na úrovni z roku 1990. Scénář b) znázorňuje snížení emisí v roce 1990 na polovinu. Scénář c) poukazuje na snížení emisí o 2 % ročně od roku 1990 a poslední scénář d) má zobrazovat zvýšení o 2 % od roku 1990 do roku 2010 s následným snížením o 2 % od roku 2010.



Příloha č. 4: Předpovídající scénář oxidu uhličitého do roku 2100.

V příloze č. 4 se nachází 2 grafy s hypotetickými emisemi oxidu uhličitého. Scénář a) jasně ukazuje zrychlený růst částic nad 500 ppmv do roku 2100. U scénáře b) by se při polovičním poklesu CO₂ měla koncentrace pohybovat něco málo přes 400 ppmv. Jedná-li se o případ scénáře c), tak při snížení emisí o 2 % ročně by se měla hodnota v roce 2100 držet pod 400 ppmv. Při scénáři d) vystoupne koncentrace do cca 450 ppmv. Hodnota by se měla přibližně držet od roku 2050 až do roku 2100. (IPCC-AR 1, 1992, s. 69)

Emise oxidu uhličitého vyprodukované lidskou činností jsou menší než přirozená výměna oxidu uhličitého mezi atmosférou a oceány a mezi atmosférou a suchozemským systémem. Před začátkem produkce emisí člověkem byly přirozené směnné kurzy relativně v rovnováze. Při stálém vypouštění antropogenních emisí do atmosféry se významně narušila stabilita přirozeného uhlíkového cyklu. (IPCC-AR 1, 1992, s. 52)



Příloha č. 5: Koncentrace oxidu uhličitého, metanu a CFC 11 v atmosféře podle budoucích emisních scénářů.

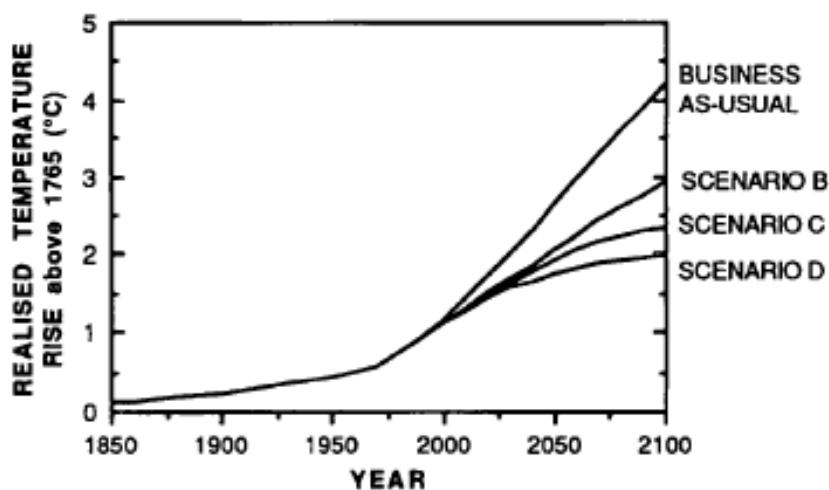
Pro odhadnutí změny klimatu do budoucna potřebovala IPCC znát předpověď koncentrací skleníkových plynů. Při vytváření scénářů hraje důležitou proměnnou velikost emisí způsobená člověkem a biosférické procesy, které řídí výměnu přírodních skleníkových plynů. Proto WG 1 pracovala s WG 3 na čtyřech budoucích emisních scénářích, aby se odhadla míra závažnosti skleníkových plynů. Vývoj koncentrace oxidu uhličitého můžeme vidět na horním grafu, který se komentoval již dříve.

Budoucí vývoj koncentrace metanu se zobrazuje v prostředním grafu. Emise metanu jsou citlivé zejména na teplotu a půdní vlhkost. To se projevuje v přírodních mokřadech a rýžových polích, kde vyšší teplota a zvýšená půdní vlhkost může zesílit emise. Na druhou stranu, pokles

půdní vlhkosti může snížit dané emise. Zvýšené emise metanu se dále mohou projevovat ve vyšších severních šířkách v permafrostu a hydrátech metanu, kde se nachází rozložené organické látky. Vše by mohlo probíhat za předpokladu zvýšené teploty ve zmíněných oblastech. (IPCC-AR 1, 1992, s. 52-70)

2.3.2 Předpověď

Podle výsledků z modelu vývoje koncentrací skleníkových plynů, WG 1 předpovídá průměrný růst globální teploty o 0,3 °C za desetiletí (s rozsahem nejistoty od 0,2 do 0,5 °C), bude-li se jednat o scénář A. Jednalo by se o rychlejší nárůst průměrné globální teploty než za posledních 10 000 let. Tato předpověď by vedla ke zvýšení průměrné globální teploty o 1 °C nad hodnotu od roku 1992 do roku 2025 (o 2 °C nad teplotní hodnotu než v předindustriálním období) a o 3 °C do konce příštího století (o 4 °C více než v předindustriální období). Vzestup teploty nebude stálý, jelikož do probíhající změny budou zasahovat jiné faktory. (IPCC-AR 1, 1992, s. 52,73-75)



Příloha č. 6: Simulace zvýšení průměrné teploty v letech 1850-1990 v důsledku pozorovaného nárůstu skleníkových plynů a možná predikce 4 scénářů od roku 1990-2100.

Rychlejší oteplování nastává na povrchu pevnin než v oceánech, jelikož oceány oddalují úplný účinek skleníkového oteplování. Oceány mísí vodu pomocí svých proudů, a proto další růst teploty se může objevit v následujících desetiletích či staletích. S rostoucí průměrnou

globální teplotou souvisí průměrná míra globálního vzestupu hladiny moří, která WG 1 podle scénáře A v roce 1990 stanovila na 6 cm za desetiletí v příštím století (rozsah nejistoty 3-10 cm za desetiletí). Stane se tak v důsledku tání některých pozemních ledovců. Podle předpokladu WG 1 stoupne průměrná globální hladina moří o cca 20 cm do roku 2030 a o 65 cm do konce 21. století. Jedná se o hrubý odhad s významnými regionálními rozdíly.

WG 1 přiznává, že v jejich předpovědích se nalézá mnoho nejistot. Patří mezi ně načasování, rozsah a regionální trendy změny klimatu včetně změn srážek. Tyto nejistoty jsou zapříčiněny z důvodu dočasného neúplného pochopení zdrojů a poklesů skleníkových plynů. Mezi neúplné pochopení souvislostí patří též reakce mraků, oceánů a polárních ledových příkrovů na změnu radiačního působení, která jsou způsobena rostoucí koncentrací skleníkových plynů. Během příštích let lze pomocí výzkumu zmíněné nejistoty snížit na minimum. (IPCC-AR 1, 1992, s. 52-53; 73-81)

2.3.3 Závěrečná rozhodnutí

Na závěr WG 1 potvrzuje, že průměrná globální teplota vzduchu se zvýšila o 0,3 až 0,6 °C za posledních 100 let (myšleno do roku 1990). Pět nejteplejších celosvětových průměrů bylo v 80. letech 20. století. Za stejné období se celosvětová hladina moří zvýšila o 10 až 20 cm, i přes časovou nerovnoměrnost a jednotnost po celé zeměkouli. (IPCC-AR 1, 1992, s. 53; 73-81)

„Velikost oteplení za poslední století je v zásadě v souladu s předpovědí klimatických modelů, ale je také stejného rozsahu jako přirozená variabilita klimatu. Pokud by jedinou příčinou pozorovaného oteplení byl skleníkový efekt způsobený člověkem, pak by se implicitní citlivost klimatu blížila spodní hranici rozpětí odvozeného z modelů. Pozorovaný nárůst by tedy mohl být z velké části způsoben touto přirozenou variabilitou: alternativně by tato variabilita a další lidské faktory mohly vyvážit stále větší člověkem způsobené skleníkové oteplování. Jednoznačné zjištění zvýšeného skleníkového efektu z pozorování je pravděpodobné až za deset let nebo déle.“ (IPCC-AR 1, 1992, s. 53)

WG 1 ve své závěrečné kapitole dále potvrzuje, že teplota Země byla velmi rovnoběžná s množstvím oxidu uhličitého a metanu v atmosféře. To se zjistilo z detailnějšího měření ledových jader starých přibližně 160 000 let. Podle vědeckých výpočtů je zřejmé, že změny skleníkových plynů byly součástí příčin výkyvů globální teploty mezi dobami ledovými a

meziledovými. Nejednalo se však o hlavní faktor, který by zapříčinil narůstající teplotu na Zemi. Měření nezjistilo podrobnosti o jejich příčině a následku.

S jistotou lze tvrdit, že přírodní zdroje a propady skleníkových plynů jsou citlivé na změnu klimatu. Jejich reakční procesy (zpětné vazby) jsou prozatím nedostatečně pochopeny, a to povede spíše k celkovému nárůstu než poklesu množství přírodních skleníkových plynů. Zmíněné odhady/predikce změny klimatu mohou být pravděpodobně ještě větší, než samy ukazují. (IPCC-AR 1, 1992, s. 53)

2.4 Druhá pracovní skupina (WG 2)

Druhá pracovní skupina pracovala na zprávě o dopadech klimatické změny. Zejména se věnovala environmentálním a sociálně-ekonomickým (možným) důsledkům klimatických změn v příštích desetiletích, které jsou/budou způsobeny rostoucí koncentrací skleníkových plynů. Tato skupina byla složena z několika podskupin, které byly na sobě nezávislé a každá používala jinou metodiku vyhodnocování. Podle dostupných tehdejších zdrojů WG 2 použila několik scénářů pro posouzení možných dopadů klimatické změny. Každý předpovídající scénář (celkem 4) má jiné vlastnosti a vzájemně se propojují (viz níže).

- První scénář: efektivní zdvojnásobení CO₂ v atmosféře od roku 1990 do roku 2025 a poté od roku 2025 do roku 2050.
- Druhý scénář: zvyšující se koncentrace CO₂ povede ke zvýšení globální průměrné teploty přibližně o 1,5 °C až 4,5 °C.
- Třetí scénář: nerovnoměrné rozdělení zvyšující se globální průměrné teploty bude směřovat k menšímu zvýšení v tropických oblastech (o polovinu celosvětového průměru) a větší zvýšení se vyskytne v polárních oblastech (o dvojnásobek celosvětového průměru).
- Čtvrtý scénář: v návaznosti na jednotlivé scénáře bude následovat zvýšení hladin moří o 0,3 – 0,5 m do roku 2050 a do roku 2100 o 1 m, společně se zvýšením teploty povrchu oceánů o 0,2° až 2,5°C.

Jednotlivé scénáře vycházejí z vypracované zprávy od WG 1. Důležité je podotknout, že WG 1 podle scénáře A odhadla vzestup mořské hladiny o 20 cm do roku 2030 a přibližně 65

cm do konce 21. století. Rovněž předpověděla, že průměrná globální teplota vzroste o 1 °C do roku 2025 a do konce tohoto století o 3 °C.

Na předpokládané dopady nelze stoprocentně brát zřetel, jelikož se svět neustále dynamicky mění. Poukazuje na to například přírodní jev El Niño, který je velmi rozsáhlý a má velmi negativní vliv na zemědělství a lidské obydlí. Vzrůstající populace lidí je velmi závislá na poptávce po energii, sladké vodě, potravinách a zázemí, která se po celé Zemi liší. Populační růst též povede k nadměrnému využívání půdy. To budou pociťovat zejména lidé v rozvojových zemích, kde tamní půda už je vystavena stresu. Pokračující nekontrolovatelné vypouštění emisí lidmi tyto dopady ještě zhorší. V nejhorším případě zvýšená koncentrace skleníkových plynů může vést k nevratné změně klimatu.

Podle WG 2 jsou fyzikální a biologické odhady dopadů na regionální úrovni obtížné a jejich důvěra v kritických klimatických faktorech je nízká, jelikož se hlavně jedná o srážky a vlhkost půdy, které se těžko vyhodnocují. Druhá pracovní skupina nepředpovídá technologické inovace či přizpůsobení se na podmínky klimatických změn. Nepříznivé účinky klimatické změny citelně zasáhnou zejména zemědělství, lesnictví a veřejné zdraví.

V poslední řadě WG 2 se vypořádává s načasováním a mírou klimatických změn. Pokládá si otázku: „Nastanou prodlevy mezi zmíněnými čtyřmi scénáři?“ Jedná se například o prodlevu mezi emisemi skleníkových plynů a zdvojnásobením koncentrací, nebo mezi zdvojnásobením koncentrací skleníkových plynů a změnou klimatu. Čím kratší budou prodlevy mezi nimi, tím bude obtížnější se s nimi vyrovnat a socioekonomické dopady budou větší. Velké nejistoty panují s načasováním a prodlevou se zmíněnými scénáři. Nelze zde vyloučit, zda ke změnám dojde. Míra změny klimatu bude stěžejní faktor pro závažnost dopadů. Přes veškeré nejistoty se povedlo WG 2 vypracovat několik předpovídajících dopadů v různých odvětvích. V následujících podkapitolách jsou některé popsány. (IPCC-AR 1, 1992, s. 53-54; 87)

2.4.1 Zemědělství a lesnictví

Dopady z klimatických změn na zemědělství, chov hospodářských zvířat a lesnictví jsou zcela potvrzené, jelikož existuje mnoho důkazů z řad různých studií. Nelze však potvrdit, zda se zemědělský potenciál zvýší nebo zmenší. Negativní dopady by mohly být zpozorovány na regionální úrovni. Za příčiny negativního dopadu budou zodpovědné změny počasí a škodlivé organismy, což povede ke změně přízemního ozonu a k výskytu znečišťujících látek. Bude

zapotřebí technologická inovace v zemědělství. V závažnějších případech dojde v některých regionech k poklesu produkce surovin, které se prozatím na začátku 90. let 20. století nemohou změnám přizpůsobit. Jedná se o regiony s vysokou zranitelností (Brazílie, Peru a oblast Sahelu v Africe). Naopak ve vysokých a středních zeměpisných šířkách se produktivita potravin může zvýšit. Tomu odpovídají oblasti jihovýchodní Asie a asijská oblast SSSR, což v minulosti činila oblast o velikosti kolem 16,8 mil. km².

V oblastech západní Evropy, jižní USA, části Jižní Ameriky a západní Austrálie se může snížit produkce obilovin z důvodu klimatické změny včetně zahradnické produkce ve středních šířkách Země. Pozitivum lze najít v oblasti severní Evropy, kde by se produkce obilovin mohla zvýšit. Šlechtění rostlin a řízené zemědělství by byly vhodné pro snížení závažnosti regionálních dopadů podle politických názorů, které zazněly na konci 20. století. Podle ověřených důkazů je celosvětová produkce schopná zachovat potraviny na stejné úrovni i přes budoucí klimatické dopady. Není však jasné, jak velké náklady by to muselo pokrýt. Velký problém nastává i u zvýšení UV-B záření, které může poškodit plodiny a hospodářská zvířata z důvodu sníženého stratosférického ozonu.

Lesy budou čím dál více upadat v prostředích, které nebudou mít schopnost adaptovat se na změnu klimatu. To může způsobit narušení v podobě rozsáhlého úbytku lesů a nadmíru rozsáhlejších požárů. Druhová distribuce se bude posunovat k pólům a do vyšších nadmořských výšek. Obhospodařované lesy budou vlivem změn prořídlejší. Větší ochrana lesů bude patřit mezi lidské priority, jelikož dodávají různé řady výrobků.

Lesy vyskytující se v polosuchých oblastech se budou blížit ke svým biologickým limitům. Mezi hlavní příčiny se budou řadit teplota a vlhkost. Sociální napětí lidí poroste v závislosti na poptávce po produktech, které budou méně dostupné, jelikož bude docházet k antropogennímu poškozování lesů. Jejich neudržitelné využívání povede k větším investicím jak do samotných lesů, tak ochrany a správného hospodaření. (IPCC-AR 1, 1992, s. 54; 87-88)

2.4.2 Přírodní suchozemské ekosystémy

Kvůli narůstajícím koncentracím skleníkových plynů v atmosféře, přírodní suchozemské ekosystémy by mohly být ve vážném stavu a čelily by negativním dopadům. Odhady naznačují, že v příštích 50 letech (cca do roku 2040) se klimatické zóny posunou o několik set kilometrů směrem k pólům. To by přineslo flóře a fauně veliké obtíže, jelikož by před klimatickými

změnami zaostávaly. Většina druhů by se včas neadaptovala na nové prostředí a poslední druhy by postupně uhynuly na současném místě, jelikož by se nalézaly již na jiném klimatickém režimu. Jiné, nové klimatické režimy by pro některé druhy znamenalo zvýšení své produktivity. U jiných druhů může dojít k jejím poklesům. WG 2 předpokládá, že by se ekosystémy nepohybovaly jako jeden celek, a proto by vznikaly nové struktury ekosystémů v důsledku změn v distribuci a hojnosti určitých druhů.

Dopady na suchozemské ekosystémy závisí zejména na velikosti míry klimatických změn. Reakce některých druhů může být postupná a pomalá. U jiných se může vyskytnout nadměrný stres, který by mohl globálně snížit biologickou rozmanitost. Výskyt škůdců a četných požárů by v některých oblastech ještě více posílil předpokládané změny v ekosystémech. Přispění ke zvyšující se koncentraci CO₂ a následné změně v ekosystémech může vyvolat přírodní i umělý faktor. Mezi umělé faktory se řadí znečištěné ovzduší, které může urychlit dopady nejen v přírodních suchozemských ekosystémech.

Mezi nejvíce ohrožené komunity patří například komunity montánní, polární, alpské, ostrovní a pobřežní, jelikož jejich přizpůsobivost je omezená. Mezi ohrožené komunity se zařazují i ty, kde se již nachází nějaké napětí či stres a přicházející klimatické změny můžou více zhoršit situaci. Společnost, která je závislá na přírodní suchozemské systémy bude v ohrožení, jelikož klimatické dopady postihnou jejich příjmy. Podle WG 2 v těchto regionech je možné, že dojde ke změně v dostupnosti potravin, léků, paliv a stavebního materiálu. (IPCC-AR 1, 1992, s. 54-55; 88)

2.4.3 Oceány a pobřežní oblasti

Jak už bylo zmíněno dříve, vzestup hladiny moří v důsledku globálního oteplování je potvrzený fakt. Včetně toho se budou měnit cirkulace oceánů a mořských ekosystémů, což jednoznačně povede k socioekonomickým dopadům. Do roku 2050 by se měla hladina moří zvýšit o 30-50 cm, což ohrozí zejména ostrovy s nízkou nadmořskou výškou včetně pobřežních oblastí. V roce 2100 by hladina mohla být vyšší o 1 m. Důsledky pro některé obyvatele ostrovních států by byly katastrofální. Tento dopad by vyhnalo několik milionů lidí ze svých domovů, zaplavila by se orná půda a zásoby pitné vody. Kdyby bouře a sucha zesílily, dopady by byly ještě větší. Mezi reálné opatření patří ochrana pobřeží před zvyšováním hladiny moří, i když náklady na ně budou velmi vysoké. Pozitivum se vyskytuje v lodní dopravě, jelikož se

bude snižovat a ztrácet mořský led, tudíž vzniknou nové lodní dopravní cesty. Na druhou stranu to nepřispěje mořským savcům a ptákům, kteří jsou na mořské ledy závislé.

Změna cirkulace oceánů negativně ovlivní schopnost absorbovat dostatečně teplo a CO₂, což může ovlivnit biologickou rozmanitost na určitých stanovištích či vychýlit mořské organismy do jiných zeměpisných zón. Všechny změny budou mít jedno společné, a to významné socioekonomické následky. (IPCC-AR 1, 1992, s. 56)

2.5 Třetí pracovní skupina (WG 3)

Třetí pracovní skupina měla za úkol navrhnout na základě WG 1 a WG 2 několik možných strategických reakcí na změnu klimatu. Už od začátku práce bylo velmi náročné něco navrhnout, jelikož se vyskytovalo mnoho nejistot. Za prvé nebylo zřejmé, v jaké míře by konkrétní reakce byly účinné, aby se odvrátila změna klimatu. Za druhé se nedalo předpovídat, jak velké náklady by pokrývala veškerá opatření proti dopadům klimatické změny. (IPCC-AR 1, 1992, s. 56)

2.5.1 První kroky a základní fakta

Nejlepším řešením podle IPCC by bylo řešit globální oteplování pomocí programu, který by zahrnoval globální, komplexní a postupná opatření. Problém se nalézá v tom, že několik konkrétních otázek na změnu klimatu není ještě analyzovaná a zodpovězená.

Zpráva od WG 3 se vydala roku 1990, v roce 1992 vyšla aktualizace. V těchto letech se postupně vyřazovaly CFC látky pro ochranu stratosférické ozonové vrstvy. To velice zpomalilo růst radiačního působení skleníkových plynů v atmosféře. Podle WG 3 by se mělo vynaložit velké úsilí pro nalezení jisté náhrady za CFC látky, které by v nejlepších případech neměly žádný negativní vliv na skleníkové oteplování. Na začátku 90. let 20. století se uvažovalo mezi látkami typu HCFC⁶ a HFC⁷.

⁶ HCFC jsou umělé látky složené z vodíku, chlóru, fluoru a uhlíku, které mají kratší délku setrvání v atmosféře (od 1 do 17 let). (Prasad, 2020, s. 769-794)

⁷ HFC patří do skupiny látek obsahující částečně fluorované uhlovodíky a zařazují se do fluorovaných skleníkových plynů, které nepoškozují ozonovou vrstvu Země, ale mají tzv. potenciál globálního oteplování. (MŽP ČR, 2022, fluorované skleníkové plyny)

WG 3 ve své zprávě dále poznamenává, že přibližně 70-90 % celkových antropogenních emisí CO₂ do atmosféry je způsobené fosilním spalováním paliv. Zbytek (10-30 %) je způsobeno lidským využíváním zejména suchozemských ekosystémů. Správným řešením podle WG 3 by bylo, kdyby se snížila rychlost odlesňování a zvýšila rychlost zalesňování. Výsledkem by bylo snížení růstu koncentrací CO₂ do atmosféry. Nesmělo by se zapomínat na ostatní opatření, které jsou též důležitá pro omezení až zastavení emisí skleníkových plynů. (IPCC-AR 1, 1992, s. 56-57)

2.5.2 Strategická opatření pro průmyslové a rozvojové země

Ze zprávy WG 3 plyne, že v průmyslových a rozvojových zemích by se opatření proti klimatické změně měla zavést prioritně, jelikož především v industrializovaných státech se vypouští značná část emisí do atmosféry. V průmyslových zemích by se měly zavést regionální opatření pokrytá z vlastních ekonomických zdrojů, která umožní značné omezení změny klimatu.

Potvrzená statistika ukazuje, že se v rozvojových zemích počet obyvatel zvyšuje a tamní hospodářství prosperuje. Kvůli těmto následkům rostou rozvojovým zemím emise skleníkových plynů. V budoucnosti tento trend bude představovat nebezpečné riziko, protože budou reprezentovat stále větší procento celosvětových emisí. Bude nezbytné v těchto oblastech zavést inovaci v technologiích pro měření klimatické změny, její omezování či přizpůsobování, aniž by se to dotklo hospodářského rozvoje. Hospodářský rozvoj v zemích třetího světa je velmi důležitý bez ohledu na viditelnou míru chudoby, která je zde přirozená. V brzké době by rozvojové státy měly akceptovat jistá opatření pro vhodné přizpůsobení své prosperující ekonomiky. Nemělo by se zapomínat na rovnováhu mezi environmentálními cíli a hospodářským růstem jak v průmyslových, tak rozvojových zemích. (IPCC-AR 1, 1992, s. 57; 117-119)

2.5.3 Hlavní strategie reakcí

WG 1 s WG 3 značně usilovali o řešení pro razantní snížení globální průměrné teploty o cca 0,2 °C za desetiletí, tedy z původních 0,3 °C na 0,1 °C za jedno desetiletí. Strategické řešení bylo podníceno ze studií klimatických scénářů od obou pracovních skupin. Kvůli zmíněným

potenciálním dopadům klimatické změny by se měly zahájit možné strategie reakcí v nejbližší době. To zaprvé zahrnovalo postupné snižování emisí CFC. U navržených náhrad za CFC by se měli pozorně sledovat případné účinky na skleníkový jev. Za druhé by se mělo zlepšit využívání vyrobené energie. Zlepšení by se mělo vyskytovat u šíření energeticky účinných technologií, sériově vyráběného zboží a u ověřování cenových a tarifních systémů, které souvisí se spotřebou energie. Vše by pomohlo k potlačení environmentálních nákladů. Mezi další zásadní reakce proti klimatické změně patří udržitelné obhospodařování a zalesňování lesů. Následuje využívání „zelenějších“, účinnějších zdrojů energie, které by vypouštěly minimální nebo žádné emise skleníkových plynů. V poslední řadě by se měly změnit zemědělské postupy k efektivnějším způsobům využívání půdy.

Některé uvedené reakce na změny klimatu mohou být z pohledu ekonomických a sociálních hledisek v blízké budoucnosti proveditelné. Část možností prozatím nejsou technicky nebo ekonomicky uskutečnitelná, tudíž jejich realizace nastane v dlouhodobějším horizontu.

WG 3 podotýká na fakt předpokládaného zvyšování lidské populace ve světě, která bude hlavním dopadem pro zvýšený nárůst celosvětových skleníkových plynů. Zde bude nejdůležitější zohlednit a poupravit globální strategie v regionech změny klimatu vůči pravděpodobného tempa růstu světové populace. (IPCC-AR 1, 1992, s. 57-59; 120-125)

3 Druhá hodnotící zpráva IPCC (AR 2)

3.1 Vznik

Druhá hodnotící zpráva IPCC byla dokončena v prosinci roku 1995. V roce 1992 IPCC přetvořil druhou a třetí pracovní skupinu, jelikož chtěl posoudit dopady a možné strategie reakcí včetně sociálních a ekonomických aspektů na změnu klimatu. Už v tentýž roce se zavázala, že dokončí druhé hodnocení do roku 1995. Druhá hodnotící zpráva měla obsahovat aktualizaci informací z AR 1, ve které navíc měla být vytvořena nová kapitola zabývající se technickými otázkami, jimiž souvisí se socioekonomickými aspekty změny klimatu. Všechny pracovní skupiny AR 2 stihly vypracovat zprávu včas. Na vyhotovení celé hodnotící zprávy se podíleli vědci a odborníci z mnoha rozvinutých, rozvojových a přechodných ekonomických zemí. S vědci často spolupracovala i jejich vláda. (IPCC-AR 2, 1995, s. v-viii)

3.2 Obsah

Druhá hodnotící zpráva obsahuje čtyři části. První část zahrnuje hodnotící syntézu vědecko-technických informací IPCC, která přináší výklad pro článek 2 Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu. Druhá část představuje 1. pracovní skupinu IPCC, která zpracovává vědecké informace o změně klimatu. Třetí část s vedením 2. pracovní skupiny pracovala na vědecko-technických analýzách dopadů včetně analýz adaptací a mitigací na změnu klimatu. V poslední části se 3. pracovní skupina zaměřovala na hodnocení hospodářského a sociálního rozměru vůči klimatickým změnám.

Celá zpráva podstoupila odborný a vládní přezkum, který byl schválen. Přes 2000 odborníků z celého světa se podíleli na vypracování a přezkumu AR 2. (IPCC-AR 2, 1995, s. v-vii)

3.3 Základní poznatky z vědecko-technických informací IPCC

IPCC v červenci 1992 vytvořil skupinu odborníků pod vedením vedoucích autorů, aby zkoumali přístupy (zejména cíle) k článku 2 Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (UNFCCC). Konečný návrh zmíněného programu byl schválen na 11. zasedání v Římě

v prosinci 1995. Vědecko-technické informace vychází ze základní druhé hodnotící zprávy IPCC.

Mezi důležité zjištění patří 2 faktory, které ovlivňují vztah mezi lidmi a klimatem Země. První faktor představuje lidskou činnost, již znázorňuje například spalování fosilních paliv či zásadní změny ve využívání půdy. Lidstvo svou činností zvyšuje atmosférické koncentrace skleníkových plynů, které zásadně napomáhají oteplovat atmosféru. Potvrdilo se, že v některých oblastech vzrůstá i koncentrace aerosolů, jehož schopnosti mají ochlazovat atmosféru. Za předpokládané následky vzrůstajících koncentrací skleníkových plynů se považují (podstatné) změny teploty Země, úhrn srážek v jednotlivých oblastech, vlhkosti půdy a změny hladiny moří. Za druhý ovlivňující faktor se považuje lidská společnost, která je zranitelná kvůli náhlým bouřím, záplavám a nadměrnému suchu. To se projevuje z rostoucí hustoty obyvatelstva v daných rizikových regionech, která se nachází v blízkosti povodí a pobřežních plání.

V UNFCCC se stanovil konečný cíl, kterého chce dosáhnout. Ve vytrženém kontextu zní: „...stabilizace koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na úroveň, která by zabránila nebezpečnému antropogennímu zásahu do klimatického systému. Této úrovni by mělo být dosaženo v časovém rámci dostatečném k tomu, aby se ekosystémy mohly přirozeně přizpůsobit změně klimatu. Produkce potravin nebude ohrožena a hospodářský rozvoj bude pokračovat udržitelným způsobem.“ (IPCC-AR 2, 1995, str. 3-4)

**BOX 1. ULTIMATE OBJECTIVE OF THE UNFCCC
(ARTICLE 2)**

“...stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system. Such a level should be achieved within a time-frame sufficient to allow ecosystems to adapt naturally to climate change, to ensure that food production is not threatened, and to enable economic development to proceed in a sustainable manner.”

Příloha č. 7: Originální znění hlavního cíle UNFCCC v článku 2.

Podrobnější popisy a analýzy příčin, důsledků a reakcí na změnu klimatu jsou popsány v níže uvedených kapitolách.

3.4 První pracovní skupina (WG 1)

3.4.1 Zvyšující se koncentrace skleníkových plynů

Podle WG 1 došlo k významnému pokroku v pochopení vědy o změně klimatu. Objevily se nové analýzy a údaje. Koncentrace oxidu uhličitého se zvedla o cca 30 % z 280 ppmv na cca 360 ppmv. Metan vzrostl o cca 145 % ze 700 ppbv na 1720 ppbv. Koncentrace u oxidu dusného se vystupňovala přibližně o 15 % z naměřených 275 ppbv na cca 310 ppbv. Zvýšení proběhlo od roku 1750 (předindustriální doba) do roku 1992. (AR 2, 1995, s. 4) Za hlavní příčinu se označuje zvýšená lidská činnost v závislosti na nadměrném využívání fosilních paliv. Za následek se považuje oteplování povrchu Země a jiné změny klimatu. Růst koncentrací těchto látek na počátku 90. let 20. století bylo nízké a srovnává se s tempem růstu koncentrací v 80. letech 20. století. Proč tomu tak je, zatím nebylo vysvětleno. Dlouhé poločasy rozpadu látek v atmosféře (cca desetiletí až staletí) se připisují látkám CO₂ a N₂O, které výrazně ovlivňují radiační působení⁸.

WG 1 se domnívá, že kdyby setrvalo vypouštění emisí oxidu uhličitého na současné úrovni (v roce 1994 činilo přibližně 355 ppmv CO₂ v atmosféře), tak by na konci 21. století měly hodnoty dosáhnout kolem 500 ppmv CO₂ v atmosféře. Současné odhady naznačují, že přibližně za 40 let (od roku 1990) by koncentrace CO₂ stoupla na hodnotu 450 ppm, za 140 let na 650 ppm a za 240 let na 1000 ppm za předpokladu stálého zvyšování emisí oxidu uhličitého jako v roce 1990.

Náhradní látky HCFC za CFC výrazně zpomalily růst koncentrace škodlivých CFC látek, které značně poškozovaly stratosférickou ozonovou vrstvu. Koncentrace CFC se pomalu blíží k zanedbatelným hodnotám, díky aplikováním Montrealského protokolu v zemích s nadměrným používáním CFC látek. Předpokládá se, že do roku 2050 se podstatně sníží míra poškození ozonu. WG 1 dále potvrdila, že troposférický ozon na severní polokouli zesílil od předindustriální doby. Avšak aktuální údaje naznačují, že tento vzestupný trend posílení koncentrace ozonu zpomaluje a v brzké době nejspíše ustane. (IPCC-AR 2, 1995, s. 21)

Patrné změny klimatu mají za následek výrazné změny počasí na jakémkoli místě. Údaje z AR 1 z roku 1992 potvrdily zvýšení globální průměrné teploty o 0,3 – 0,6 °C od konce 19. století. Lze s jistotou říct, že změna nepochází z přirozeného původu. V novějších analýzách od

⁸ Radiační působení vyjadřuje rozdíl (rovnováhu) mezi dopadajícím slunečním zářením (absorbovaným Zemí) a energií vyzářenou zpět do vesmíru. Náhlé změny radiační účinnosti ovlivňují změny zemského klimatického systému. (Bábek, 2021, prezentace Globální oteplování a paleoklimatologie, s. 58)

AR 2 se nárůst teploty významně nezměnil. Poslední roky ve 20. století patřily k nejteplejším rokům od roku 1860, i přes přírodní událost jako výbuch sopky Mt. Pinatubo v roce 1991, která svou erupcí způsobila chladivý efekt na Zemi. Z dalšího zjištění WG 1 vyplývá, že na pevnině jsou obecně noční teploty vyšší než denní. Z regionálního pohledu se v posledních letech před rokem 1995 vyskytly nedávné oteplení v zimě a na jaře, jež se nacházely na kontinentech ve střední zeměpisné šířce a v severoatlantickém oceánu. S tím souvisí i změny v oblastech ve vysokých zeměpisných šířkách severní polokoule, kde se obzvláště v zimním období srážky zvýšily.

WG 1 zmiňuje a zdůrazňuje problém vzrůstající míry hladiny moří, které velice souvisí s vzrůstající globální průměrnou teplotou na Zemi. Daný problém už podotýkala první hodnotící zpráva z roku 1992. Za posledních 100 let se hladina moří zvýšila o 10–25 cm (závisí na konkrétní oblasti). Během hodnocení klimatu se zjistil neobvyklý průběh teplé fáze El Niña v obdobích mezi lety 1990 až do poloviny roku 1995. Průběh zmíněného jevu v daném období byl značně odlišný než v posledních 120 letech. (IPCC-AR 2, 1995, s. 5 a 22)

3.4.2 Klimatické modely

Pro AR 2 se vytvořily aktualizované modely scénářů klimatu pod označením IS92 a-f, který vytvořil IPCC. Jedná se zejména o predikce emisí skleníkových plynů ale i aerosolů. Modely jsou vytvořeny pod podmínkou brát v potaz určité faktory jako růst obyvatelstva, rozvoj hospodářství, využívání půdy či technologické inovace a dostupnost zdrojů včetně zásoby paliv. Velká přednost při vytváření scénářů skleníkových plynů je správné pochopení globálního uhlíkového cyklu a chemických výměn v atmosféře. Díky tomu budou pracovní skupiny IPCC lépe vyhodnocovat vývoj nadcházejícího klimatu. U předpovídajících scénářů hraje důležitou roli hodnota citlivosti klimatu, čemuž se u IPCC rozumí dlouhodobé změně globální průměrné teploty povrchu po zdvojnásobené koncentraci CO₂ v atmosféře.

Vzrůst globální průměrné teploty o 2 °C od roku 1990 do 2100 by měl nastat u emisního scénáře středního rozsahu při „nejlepším možném odhadu“ hodnoty citlivosti klimatu. Tento odhad je cca o 1/3 přesnější než nejlépe představující odhad z roku 1990 u AR 1, a to z důvodu lepšího pochopení uhlíkového cyklu a použití scénáře s nižšími emisemi zejména u CO₂ a CFC. Aby se jednalo o vzrůst teploty o cca 1 °C do roku 2100, musel by být použit scénář s předpokladem nejméně vypouštěných emisí (IS92 c) s nízkou hodnotou citlivosti klimatu. Tento scénář je prozatím nejméně pravděpodobný. V nejhorsím případě existuje klimatický

scénář, ve kterém by se průměrná teplota zvýšila o 3,5 °C. Scénář představuje nejhorší podmínky, a to vypouštění emisí ve velkém rozsahu s kombinací vysoké hodnoty citlivosti klimatu. WG 1 si je jistá, že takový rozsah oteplení nebylo zaznamenáno za posledních 10 000 let. Samozřejmě budou existovat rozdíly teplot v regionálních oblastech oproti globálním odhadům vzrůstající teploty. S největší pravděpodobností by se teplota zvyšovala i po roce 2100, i přes stabilizování koncentrací skleníkových plynů.

V roce 1995 WG 1 s jistotou tvrdila, že průměrná hladina moří vzroste z důsledků teplejší atmosféry a tání ledovců. V nejlepším případě vzroste hladina moří o 15 cm od roku 1990 do 2100 za předpokladu uplatnění scénáře s nejnižšími emisemi a nízkou hodnotou citlivosti klimatu v závislosti na tání ledu. Pro lidstvo se jedná o nejlepší scénář, za to nejméně pravděpodobný. Nejvíce pravděpodobný scénář zahrnuje „nejlepší odhad“ hodnot citlivosti na klima a tání ledu, který by zvedl hladinu moří o 50 cm do roku 2100. Odhad se zpřesnil o 1/4 než nejlépe vyhodnocený odhad z roku 1990. Tento odhad se zlepšil zejména kvůli vyspělejší klimatickým modelům a nižším teplotním projekcím. Existuje i nejhorší možný scénář pro zvedání hladiny moří. Odhad je přibližně 95 cm od roku 1995 do 2100. Předpověď zahrnuje nejvyšší emisní scénář včetně vysoké hodnoty citlivosti na klima a tání ledu. (IPCC-AR 2, 1995, s. 5-6; 22-23)

3.4.3 Nejistoty

WG 1 upozorňuje na několik nejistot v předpovídání klimatických změn. V budoucnu bychom se měli setkávat s rychlými a neočekávanými událostmi, které budou těžko zjištělné. V minulosti značně docházelo k rychlým změnám klimatu, a to může nastat i nyní. Budou se objevovat nenadálé překvapení, které ani lidstvo nedokáže předvídat. Všechny nejistoty pocházejí z nelineární povahy klimatického systému. Pro hlubší pochopení klimatického systému pomůže postupný vědecký pokrok, který by měl vést k minimalizování nejistot a k lepším klimatickým předpovědím včetně vyhodnocování budoucích emisí skleníkových plynů a aerosolů. (IPCC-AR 2, 1995, s. 6 a 24)

3.5 Druhá pracovní skupina (WG 2)

Druhá pracovní skupina aktualizovala zejména informace o dopadech změn klimatu na ekologické systémy, lidské zdraví a socioekonomické odvětví. Měla též za úkol přezkoumat možnosti strategií pro zmírnění či přizpůsobení na změnu klimatu z technického a ekonomického hlediska. WG 2 spolu s WG 1 se zaměřují na článek 2 UNFCCC, ve kterém by měla druhá pracovní skupina hodnotit dopady představující nebezpečný antropogenní zásah do klimatického systému.

Pro vyhodnocení rizikových dopadů ze změn klimatu potřebovala WG 2 znát zásadní vědecké znalosti od WG 1. Zde jsou vypsány hlavní poznatky:

1. Lidská činnost zvyšuje atmosférickou koncentraci skleníkových plynů, kvůli které se otepluje atmosféra. V některých oblastech se zvyšuje koncentrace aerosolů, která naopak má schopnost ochlazovat atmosféru. Oteplování planety způsobí změny v klimatických parametrech (teplota, srážky, půdní vlhkost a hladina moří).
2. Podle nynějších klimatických modelů se předpokládá zvýšení průměrné globální teploty povrchu o cca 1-3,5 °C do roku 2100. Hladina moří se zvedne o 15 až 95 cm v závislosti na věrohodnosti daného scénáře.
3. V budoucnu by se mohly v některých oblastech vyskytovat extrémní vysokoteplotní jevy, povodně a sucha. V důsledku toho se zesílí výskyt požárů a škůdců, které budou mít negativní vliv na fungování ekosystémů a jejich produktivitu.

Ekologické systémy, zemědělství, rybolov či lidské zdraví jsou velmi citlivé na změny klimatu. Vypsáno je jen pár segmentů, které mohou být narušeny. Podle WG 2 se většina regionů bude potýkat s negativními dopady změny klimatu, které budou zasahovat v důležitých systémech. Při narušení procesů určitých systémů, ve kterých lidé žijí, bude obtížné setrvat. V některých oblastech mohou být dopady změny klimatu přínosné. Každopádně různé typy společností budou čelit změnám, kterým se budou muset přizpůsobit.

Politici představitelé stojí před velkým úkolem. Vědecké informace, které se k nim dostávají, obsahují značné nejistoty, jež stěžují důležitá rozhodnutí pro náležitá opatření. Vědecké informace naznačují, že narušení životního prostředí nelze rychle zvrátit. V některých případech se původní stav životního prostředí v dané oblasti neobnoví vůbec. Přijatá opatření, která by se aplikovala ihned, můžou snížit náklady v budoucnu na zmírnění stavu. Na druhou stranu se může čekat na technologický pokrok, který by snížil celkové náklady na opatření. V tomto případě by zpožděná opatření mohla způsobit vážná rizika zejména v nepřipravenosti

států a celého světa v řešení nepříznivých změn. To dále povede k nevratným následkům a velmi nákladným opatřením, které by už nemusely být dostatečně efektivní. Kolem roku 1995 patřily mezi žádané reakce na změnu klimatu možnosti přizpůsobení se změnám nebo značné zmírnění změn. Jako prvním krokem reakce na změnu klimatu by bylo snížení míry znečištění ovzduší a vody v rámci planety Země, což by udělalo společnost připravenější vůči nadcházejícím reakcím z očekávaných důsledků klimatických změn. (IPCC-AR 2, 1995, s. 27-28)

V následujících podkapitolách se nalézají vybrané odhady dopadů v různých suchozemských a vodních ekosystémech Země a oblasti lidského zdraví.

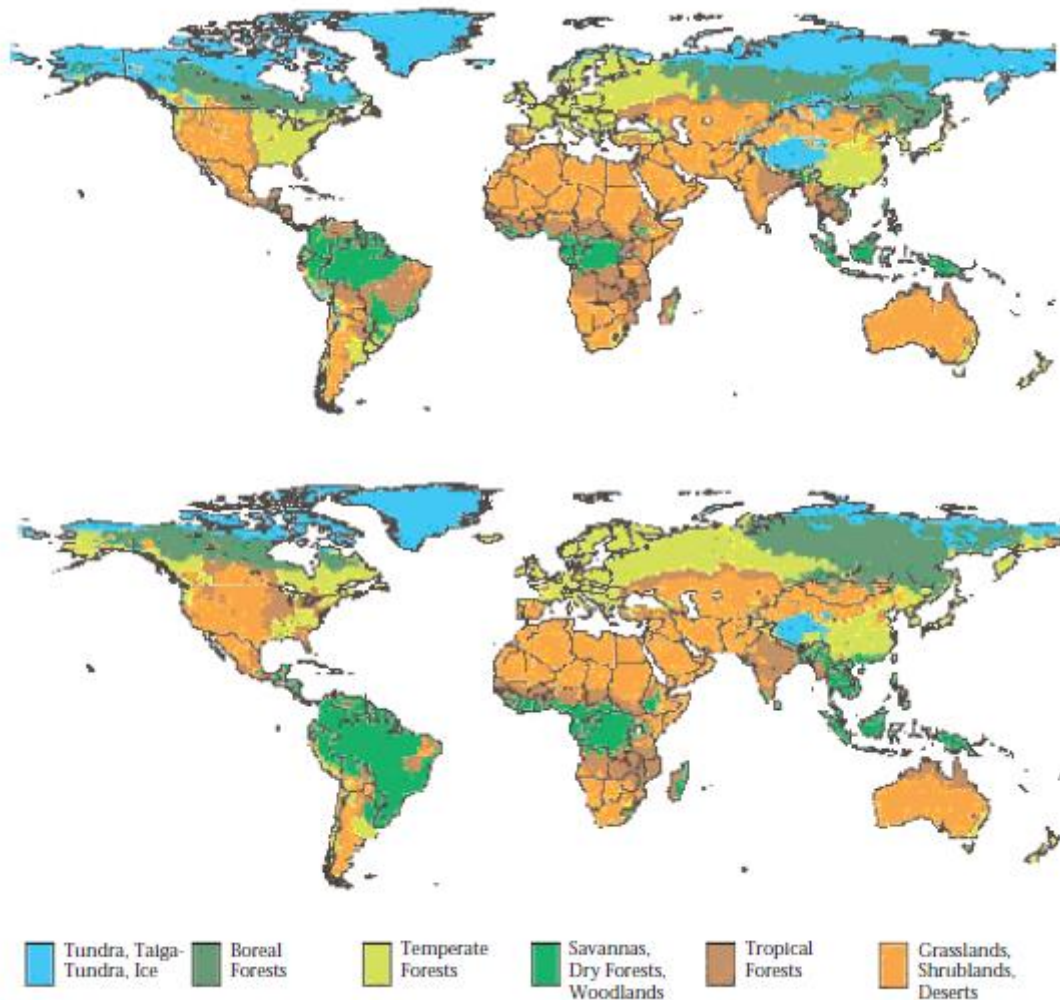
3.5.1 Lesy

Při předpokládaném trvalém nárůstu průměrné globální teploty o 1 °C se funkce a složení lesů výrazně změní. V regionálních oblastech se může přetvořit růstová a regenerační kapacita lesů. Odhaduje se, že největší změny zalesněných ploch s bohatými druhy vegetace postihne regiony ve vysokých zeměpisných šířkách. V tropických oblastech se vyskytne méně negativních dopadů.

Ve středních zeměpisných šířkách by se v příštích 100 letech měly posunout optimální podmínky lesních porostů o přibližně 150-550 km směrem k pólům. Nadmořská výška ve středních zeměpisných šířkách podle odhadů „stoupne“ o 150 až 500 m v závislosti na rychlosti klimatických změn. Takové predikce se očekávají za předpokladu zvýšení průměrné globální teploty o 1-3,5 °C. V nižších zeměpisných šířkách se teplota patrně dostane na vyšší hodnoty. Zdejší míra migrace lesů je odhadována na 4-200 km za století. Podle WG 2 zde mohou s největší pravděpodobností zaniknout celé skladby lesů, a tím mohou vznikat nové ekosystémy. (IPCC-AR 2, 1995, s. 29-30)

V níže uvedeném grafu se znázorňuje potencionální distribuce hlavních světových biomů za klimatických podmínek jako v roce 1995. „Potencionální distribuce označuje přirozenou vegetaci, kterou lze v každé lokalitě podpořit, vzhledem k měsíčním vstupům srážek, teploty, vlhkosti a rychlosti větru.“ V originálu: “Potential distribution” indicates the natural vegetation that can be supported at each site, given monthly inputs of precipitation, temperature, humidity and windspeed. (IPCC-AR 2, 1995, s. 31)

Spodní obrázek světa má představovat odhad distribuce biomů za podmínky zdvojnásobené koncentrace CO₂. Celý graf je simulován modelem MAPSS (Mapped Atmosphere-Plant-Soil System). (IPCC-AR 2, 1995, s. 30-31)



Príloha č. 8: Potencionální distribuce hlavních světových biomů v roce 1995 (nahore) a za stavu zdvojnásobené koncentrace CO₂ na Zemi (dole).

3.5.2 Pastviny

Dopady klimatických změn na pastviny nacházejících se v tropických pohořích by neměly vážně ohrozit produktivitu a druhové složení. Změna by se měla týkat množství srážek a střídání tamní sezónnosti. Problém by měly pociťovat býložravci, u kterých by zvýšená koncentrace oxidu uhličitého pozměnila poměr uhlíku a dusíku v potravě. Patříčná energetická hodnota

v potravě by se snížila. U pastvin nacházejících se v mírném podnebí by zvýšená teplota a značné výkyvy srážek představovaly negativní důsledky. Posunuly by se hranice mezi lesy, keři a travními porosty, jelikož by se s velkou pravděpodobností změnilo vegetační období. (IPCC-AR 2, 1995, s. 30)

3.5.3 Kryosféra

Podle odhadů WG 2 z roku 1995 by za 100 let měla zmizet třetina až polovina celkového objemu horských ledovců. Velmi by to ovlivnilo systém toků řek a zásoby vody pro výrobu elektřiny ve vodních elektrárnách. Dopady by pocítilo i zemědělství. Tání horských ledovců by způsobily i změny v hloubce permafrostu, které by vedly k jeho narušení. Za katastrofální následek by nastalo postupné vypouštění CO₂ a CH₄ do atmosféry, což by vedlo k rozsáhlému poškození infrastruktury.

Zvýšená globální teplota by snížila rozsah a tloušťku mořského ledu. To by mohlo objevit nové trasy v Severním ledovém oceánu. Narostly by sezónní plavby na řekách a v pobřežních oblastech, které za běžných podmínek jsou pokryté ledem. (IPCC-AR 2, 1995, s. 30)

3.5.4 Oceány

Podle WG 2 a z dosud zjištěných informací z AR 1 se hladina moří s největší pravděpodobností zvýší. V budoucnu může nastat změna v cirkulaci oceánů, vertikálnímu promíchávání či již zmíněnému snížení pokryvu mořského ledu. Změny ovlivní dostupnost živin, biologickou produktivitu, funkci mořských ekosystémů a také rybolov, cestovní ruch nebo dopravu. Velký problém by se vyskytl ve schopnosti ukládání tepla a uhlíku do oceánů, jelikož by mohla být kapacita naplněna kvůli zvyšující se atmosférické teplotě. Proces ukládání tepla a uhlíku do oceánů má důležitou zpětnou vazbu na klimatický systém. (IPCC-AR 2, 1995, s. 32)

3.5.5 Lidské zdraví

Změna klimatu s velkou pravděpodobností bude mít negativní a rozlehlé dopady na lidské zdraví. Mezi přímé negativní účinky na lidské zdraví bude patřit zvýšená úmrtnost v důsledku

vln veder. Zatímco zvýšená teplota v chladných sezónách bude mít za následek sníženou mortalitu spojenou s nachlazením. Častější výkyvy extrémního počasí budou způsobovat vyšší výskyt úmrtí, zranění, psychických poruch a jiných.

Za nepřímé účinky změny klimatu se budou označovat zvýšené přenosy infekčních chorob jako jsou např. malárie, dengue nebo žlutá zimnice. Podle modelů se výskyt malárie může potenciálně zvednout o 50 až 80 milionů ročních případů více za předpokladu zvýšené globální průměrné teploty o 3-5 °C do roku 2100. Počet nakažených lidí se nejvíce vyskytne v tropických, subtropických a některých oblastech mírného pásma. Kvůli zvýšené teplotě může též dojít k intenzivnějšímu výskytu salmonely, cholery a giardiózy.

Pro snížení takových dopadů na lidské zdraví pomůže kvalitnější zdravotnická služba, připravenost na katastrofy a pokrok v ochranných technologiích (např. očkování a lepší kvalita pitné vody). (IPCC-AR 2, 1995, s. 35-36)

3.6 Třetí pracovní skupina (WG 3)

Třetí pracovní skupina byla v roce 1992 pověřena úkolem od IPCC, aby zhodnotila technická posouzení socioekonomických dopadů, možné přizpůsobení se této změně a jejího zmírnění v krátkodobém i dlouhodobém horizontu na regionální a celosvětové úrovni. WG 3 zároveň slíbila, že sociálně-ekonomické perspektivy začlení do kontextu udržitelného rozvoje v rámci UNFCCC. Ve své hodnotící zprávě WG 3 popisuje jednotlivé rámce socioekonomického posouzení nákladů a přínosů opatření proti změnám klimatu. Věnují se hospodářským a sociálním přínosům k potencionálním omezením emisí skleníkových plynů. Kromě toho hodnotí hospodářské, sociální a environmentální náklady na snižování emisí skleníkových plynů. Na závěr WG 3 pracuje na základních možnostech reakcí pro zmírnění či přizpůsobení se klimatickým změnám. Pro politické představitele tato hodnotící zpráva představuje prozatím aktuální informace o možných dopadech a reakcích na ně. Nemá se jednat o předpis, podle kterých by měly jednotlivé vlády jednat. Zpráva by měla pomoci při výběru nejvhodnějších rozhodnutí. (IPCC-AR 2, 1995, s. 45)

3.6.1 Důležité poznatky pro rozhodování

Řada komplikací stěžuje rozhodování politických představitelů o zmírnění či přizpůsobení se klimatickým změnám. Mezi ně patří: velký počet nejistot, možnost nevratných škod a nákladů, dlouhý časový plán, rozdíly v příčinách a důsledcích na regionální a globální úrovni či „nevratný“ globální rozsah problémů na Zemi. WG 3 podotýká, že pro efektivnější zabránění následků klimatické změny je důležitá celosvětová spolupráce.

Ze sběru vědeckých informací z řad odborníků lze vyvodit užitečné poznatky pro rozhodování politických představitelů:

1. Vytvořené portfolio opatření pro zmírnění, přizpůsobení a zlepšení stavu na Zemi (obsah níže) má upřesnit výběr strategie a postupně ji upravovat v závislosti na objevu nových poznatků.
2. Aplikování zmírňujících opatření v nejbližší době by mělo dříve stabilizovat atmosférické koncentrace skleníkových plynů. Brzké snižování emisí zmírní ekonomická rizika v budoucnu, náklady na opatření by nemusely být extrémně vysoké.
3. Hodnoty informací o dopadech a procesech klimatických změn včetně reakcí na ně budou v příštích letech pravděpodobně velké. Velmi hodnotné budou zejména informace o skleníkových plynech a aerosolech, predikce škod způsobených klimatickou změnou a determinantech hospodářského růstu. Patříčný velký zájem nastane o informace ohledně nákladech a přínosech opatření, které se budou v příštích letech zásadně měnit.
4. Poslední poznatek zahrnuje analýzu hospodářských a sociálních otázek ohledně klimatické změny zejména v rozvojových zemích, kde tato problematika je málo projednávána.

Portfolio bylo vytvořené za účelem dosažení nízkonákladových a efektivních opatření, které by měly snižovat emise skleníkových plynů. Též by měly přinášet kroky k přizpůsobení ke změnám klimatu. Níže jsou vypsána některá důležitá opatření nalézající se v portfolio:

- Provádět opatření v oblasti energetické účinnosti.
- Postupně odstranit stávající narušující politické postupy, které zvyšují emise skleníkových plynů.

- Zavést přechod paliv s vyšší spotřebou uhlíku na paliva s nižší spotřebou uhlíku, nejlépe na paliva s nulovými emisemi (obnovitelné zdroje).
- Zlepšit lesní hospodářství a postupy využívání půdy.
- Provádět vývoj nových technologií pro snižování emisí metanu, oxidu dusného a jiných skleníkových plynů.
- Podporovat vzdělání, vytvářet informační a poradní opatření pro udržitelný rozvoj, které by usnadnily zmírňování klimatické změny.
- Realizovat technologické výzkumy, které by se zaměřovaly na minimalizování emisí skleníkových plynů z dosud používaných fosilních paliv. Výzkum by měl být i orientován na rozvoj obnovitelných zdrojů energie.
- Rozvíjet mezinárodní spolupráci pro globální omezování emisí skleníkových plynů. Příkladem může být zavedení systému obchodovatelných kvót nebo daní z emise uhlíku.
- Pravidelně provádět a plánovat opatření pro přizpůsobení se následkům klimatických změn.
- Pomáhat s uskutečněním dobrovolných opatření, které by mohly snížit emise skleníkových plynů. (IPCC-AR 2, 1995, s. 45-46)

3.6.2 Ekonomicko-politické nástroje k boji proti klimatické změně

Jednotlivé vlády mají různé taktiky a kritéria pro řešení problematiky zvýšené koncentrace skleníkových plynů. Mezi kritéria například patří nákladová efektivnost a účinnost při dosahování stanovených environmentálních cílů nebo srozumitelnost problémů pro širokou veřejnost, která může lépe pochopit vážnost situace.

Existuje mnoho nástrojů pro řešení problémů, které mohou přispět mimo jiné k udržitelnému hospodářskému a sociálnímu rozvoji anebo k ovlivňování úrovně znečištění. Vlády se mohou potýkat i s obavami konkurenceschopnosti vlivu politických postojů. Politické nástroje se dají rozlišit na 2 úrovně. Buď politické nástroje bude používat skupina států, nebo je budou užívat jednotlivé státy zvlášť, ale za podmínky dosažení cílů podepsaných kolektivních dohod.

Mezi účinné tržní nástroje na mezinárodní úrovni patří systém obchodovatelných kvót, které obsahují určité nevýhody (znejišťují mezní náklady emisí). Uhlíková daň má nevýhodu v nejistých dopadech na regiony, ve kterých by nebyly emise regulovány. Nicméně oba tržní nástroje podle ekonomických hledisek budou pravděpodobně nákladově efektivní. Proveditelnost zmíněných tržních nástrojů potřebuje řadu dalších výzkumných studií, aby mohly v budoucnu správně fungovat. (IPCC-AR 2, 1995, s. 55-56)

4 Třetí hodnotící zpráva IPCC (TAR)

4.1 Obecné informace

Třetí hodnotící zpráva IPCC byla dokončena v roce 2001, po šesti letech od vydané AR 2 a jedenácti letech od první zveřejněné hodnotící zprávy od IPCC. Publikace Změna klimatu 2001: Souhrnná zpráva, ze které jsou čerpány informace, je složena ze samotné souhrnné zprávy z TAR, shrnutí pro tvůrce politik a technických zpráv ze tří pracovních skupin včetně doprovodných příloh. Souhrnná zpráva je zvláště prospěšná pro politické představitele a výzkumné pracovníky. Doporučuje se i jako studentská učebnice pro kurzy environmentálních studií, meteorologie, klimatologie, ekologie a biologie.

Jako v předešlé hodnotící zprávě se TAR zabývá článkem 2 Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu, a to zejména otázkami, které politiky zneklidňují. Jedná se například o otázky, jež souvisí s mírou lidské činnosti a jejím globálním ovlivňováním klimatu v minulosti a brzké budoucnosti. Otázky se rovněž zaměřují na dopady změny klimatu v rámci ekologických a sociálně-ekonomických systémů. Autoři TAR se zabývají mimo jiné mezinárodními úmluvami o životním prostředí. Na vzniku této hodnotící zprávy se podílí stovky odborníků z různých oborů z celého světa, jenž někteří spolupracují s IPCC několik let. Pro správný chod IPCC jsou důležité taktéž finanční prostředky ze svěřeneckého fondu, do kterého přispívají různé vlády a organizace. (Watson et al., 2001, s. i-vii)

4.2 Obsah a vznik

Souhrnná třetí hodnotící zpráva je zejména složena z příspěvků 3 pracovních skupin IPCC, které mají pomoci jednotlivým vládám vytvořit vhodné reakce na přizpůsobení a zmírnění účinků klimatických změn vyvolaných člověkem. Mimo to přebírá informace z minulých hodnocení IPCC, ze zvláštních zpráv a technických dokumentů. V obsahu se vyskytuje důležitá kapitola 9 relevantních politických otázek, které si pokládají vlády. Níže jsou otázky obecně popsány. (Watson et al., 2001, s. ix-x)

- *„Otázka 1 se zabývá konečným cílem Rámcové úmluvy Organizace spojených národů o změně klimatu, který je uveden v článku 2 (tj. co představuje „nebezpečné antropogenní zasahování do klimatického systému“) a poskytuje rámec pro zasazení otázky změny klimatu do kontextu udržitelného rozvoje.“*

- „Otázka 2 posuzuje a pokud možno připisuje pozorované změny klimatu a ekologických systémů od éry předindustriální.“
- „Otázka 3 a 4 posuzují dopad budoucích emisí skleníkových plynů a prekurzorů aerosolu síranu (bez zvláštních politických zásad na zmírnění změny klimatu) na klima, včetně změn variability a extrémních jevů a v ekologických a sociálně-ekonomických systémech.“
- „Otázka 5 se zabývá setrvačností v oblasti klimatu, ekologických systémů a sociálně-ekonomických odvětví a důsledky pro zmírňování a přizpůsobování.“
- „Otázka 6 posuzuje blízké a dlouhodobé důsledky stabilizace atmosférických koncentrací skleníkových plynů.“
- „Otázka 7 posuzuje technologie, politiky a náklady na téměř i dlouhodobá opatření na snížení emisí skleníkových plynů.“
- „Otázka 8 identifikuje interakci mezi změnou klimatu, dalšími otázkami životního prostředí a rozvojem.“
- „Otázka č. 9 shrnuje nejzásadnější zjištění a klíčové nejistoty.“ (Watson et al., 2001, s. ix)

15. a 18. dubna 1999 v San Jose se schválily jednotlivé kroky k vytvoření souhrnné zprávy TAR a shrnutí pro politické představitele od IPCC. Hlavní autoři a jejich týmy odborně připravili jejich návrhy, které po vypracování předali k technickému a odbornému přezkumu. Na 18. zasedání IPCC ve Wembley dne 24. a 29. září 2001 se expertní předlohy předaly vládám před konečným schválením. (Watson et al., 2001, s. ix)

4.3 Devět zásadních otázek

V následujících podkapitolách jsou podrobněji vysvětleny vybrané odpovědi na otázky, které byly zpracovány několika vládami a IPCC. IPCC rozhodl, že otázky budou formulovány po konzultaci s Konferencí OSN o klimatické změně. Jejich schválení proběhlo na 15. zasedání IPCC v San José ve dnech 15. až 18. dubna 1999. (Watson et al., 2001, s. 2)

Vybrané otázky a jejich odpovědi jsem si vybral díky tomu, že tyto otázky z TAR navazují na vyhodnocená data z předešlých hodnotících zpráv (AR 1 a AR 2).

4.3.1 Otázka č. 1

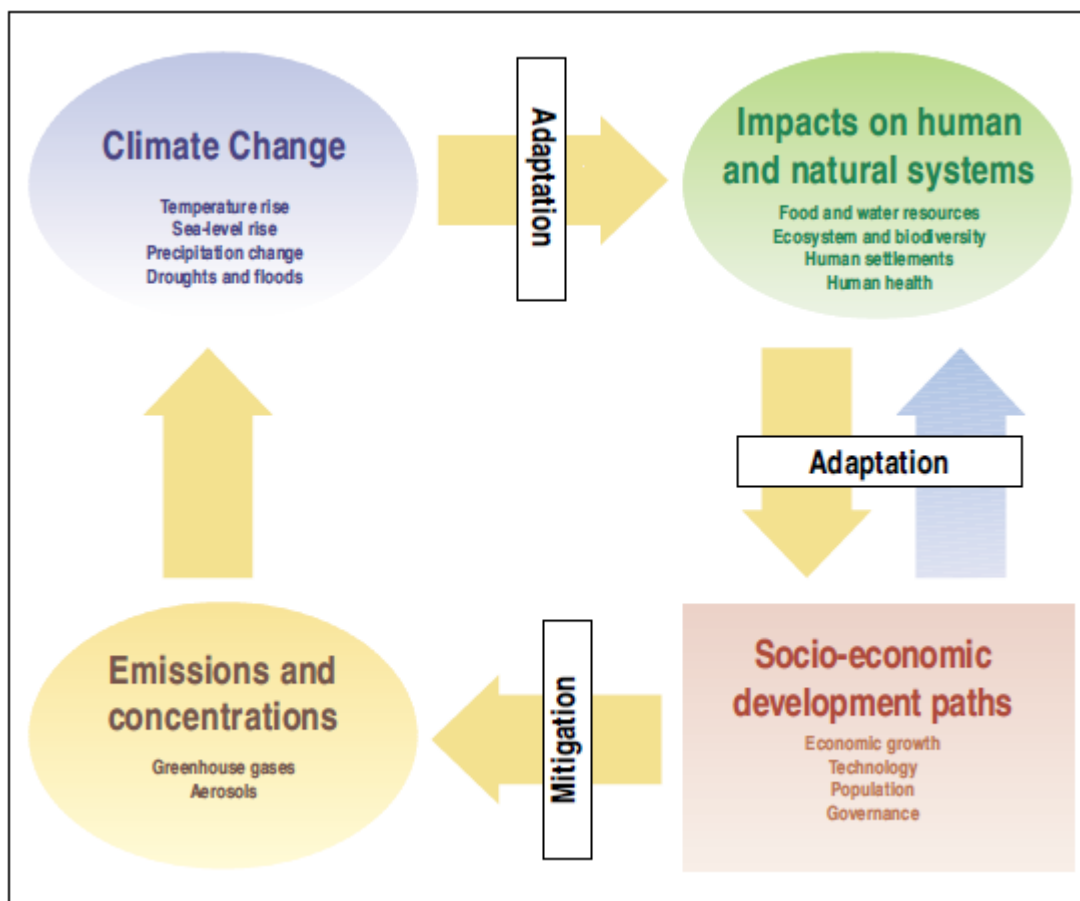
První otázka zní: „*Jaké vědecké, technické a socioekonomické analýzy mohou přispět k určení toho, co představuje nebezpečný antropogenní zásah do klimatického systému ve smyslu článku 2 Rámcové úmluvy o změně klimatu?*“ (Watson et al., 2001, s. 37)

Podle pracovních skupin IPCC pomohou informace a důkazy z přírodních, technických a společenských věd k nalezení odpovědi na otázku, co představuje nebezpečný antropogenní zásah do klimatického systému. V různých územních regionech bude jiný rozsah antropogenního zásahu. To závisí mimo jiné na míře dopadů změn klimatu a na schopnostech společnosti zmírnit potenciální dopady. Je důležité podotknout, že prozatím neexistuje žádný nejlepší soubor/protokol zásad pro zavedení globálních politických opatření.

TAR obsahuje nové zásadní vědecké informace a důkazy, díky kterým může zodpovědět na otázku, která představuje „nebezpečné antropogenní zasahování do klimatického systému“. Členové TAR zaprvé analyzovali nové predikce koncentrací skleníkových plynů, upřesnili rychlosti změn teploty v atmosféře, srážky, hladiny moří a změny v rámci extrémních klimatických jevů. Za druhé vypracovali rozsáhlá hodnocení biofyzikálních a socioekonomických dopadů klimatických změn. Zvláště se zajímali o možná rizika dopadů pro ohrožené systémy a míru celkového rozložení dopadů na Zemi. V poslední řadě se práce v TAR soustřeďuje na odhady a analýzy možného zmírňování rozsahu koncentrací skleníkových plynů v atmosféře. Tím poskytuje dostatek informací, jak by potenciální pokles koncentrací skleníkových plynů mohl postupně snižovat zranitelnost Země vůči klimatickým změnám.

Pracovníci TAR vypracovali alternativní cesty rozvoje v rámci Zvláštní zprávy o emisních scénářích (SRES), která byla součástí třetí hodnotící zprávy. Zaměřili se na propojené souvislosti s přizpůsobováním, zmírňováním a rozvojovými cestami v rámci klimatických změn. Bohužel TAR konstatoval nedostatek znalostí, aby plně posuzoval změny klimatu. Pro lepší pochopení principů dějů v rámci klimatických změn, TAR vytvořil zjednodušené schéma.

Níže přiložený graf znázorňuje dynamický cyklus 4 odvětví (klimatická změna, dopady na lidský a přírodní systém, emise a koncentrace, cesty sociálně-ekonomického rozvoje), které jsou propojené vzájemnými příčinami a dopady. Žluté šipky znázorňují příčiny a následky mezi 4 kvadranty. Modrá šipka má popisovat společenskou reakci na dopady změn klimatu. (Watson et al., 2001, s. 2-3)



Příloha č. 9: Schematické a zjednodušené znázornění integrovaného rámce pro posuzování antropogenní změny klimatu.

TAR svými vědeckými informacemi nabádá země, aby vzájemně spolupracovali, jelikož mohou zásadně snížit náklady na zmírňování a přizpůsobování vůči klimatickým změnám, což podstatně podpoří udržitelný rozvoj. Udržitelný rozvoj a jeho cíle jsou součástí procesu změn klimatu. TAR apeluje na pracovníky politické sféry, aby cíle udržitelného rozvoje začleňovali do strategií, které mají zvýšit zájem a podstatu rozvojových cest na vnitrostátní a regionální úrovni. (Watson et al., 2001, s. 4)

4.3.2 Otázka č. 2

Druhá otázka zní: „Jaké jsou důkazy, příčiny a důsledky změn zemského klimatu od předindustriální éry?“

- a) „Změnilo se klima na Zemi od předindustriální éry v regionálním a/nebo globálním měřítku? Pokud ano, jakou část, pokud vůbec nějakou, pozorovaných změn lze přičíst vlivu člověka a jakou část, pokud vůbec nějakou, lze přičíst přírodním jevům? Jaký je základ pro toto přičtení?“
- b) „Co je známo o environmentálních, sociálních a ekonomických důsledcích klimatických změn od předindustriální éry s důrazem na posledních 50 let?“ (Watson et al., 2001, s. 4)

TAR na podotázku a) odpověděla ano, jelikož klima na Zemi se od předindustriální doby značně změnilo jak na regionální, tak globální úrovni. Část změny lze přičíst lidské činnosti, protože od zmíněné doby lidstvo velice zvýšilo koncentrace skleníkových plynů a aerosolů v atmosféře. Jedná se hlavně o oxid uhličitý, metan, oxid dusný a troposférický ozon. V 90. letech 20. století byly naměřeny nejvyšší hodnoty těchto plynů, jelikož bylo prováděno nadměrné spalování fosilních paliv a také proběhly velké změny ve využívání půdy. Od roku 1990 je stále věnována větší pozornost tématu oteplování Země a jejím dalším klimatickým změnám. TAR potvrdila, že 90. léta 20. století byla nejteplejší dekádou v historii a z toho rok 1998 byl nejteplejším rokem, který byl dosud zaznamenán (data byly k dispozici od roku 1861-2000). Zaznamenané teplotní změny se lišily v různých regionech a částech spodních vrstev atmosféry.

Níže je vypsáno několik nejdůležitějších poznatků aktuálních pozorovaných změn od třetí hodnotící zprávy, které byly zaznamenány průběžně do roku 2000. (Watson et al., 2001, s. 4-5)

Z hlediska ukazatelů koncentrací:

- Atmosférická koncentrace CO₂ se zvýšila z 280 ppm (rok 1000-1750) na cca 368 ppm (rok 2000).
- Atmosférická koncentrace CH₄ se z původních 700 ppb (rok 1000-1750) zvedla na cca 1750 ppb (rok 2000).
- Atmosférická koncentrace N₂O se zvýšila z 270 ppb (rok 1000-1750) na cca 316 ppb (rok 2000).
- Troposférická koncentrace O₃ narostla o cca 35 % (± 15 %) od roku 1750 do roku 2000.
- Atmosférická koncentrace HFC plynů celosvětově vzrostla od roku 1950.

Z hlediska ukazatelů počasí:

- Celosvětová průměrná teplota povrchu se během 20. století zvýšila o 0,6 °C ($\pm 0,2$ °C). Pevniny se oteplily více než oceány.
- Horkých dnů za kalendářní rok přibilo, za to počet mrazivých dnů během 20. století klesl.
- Kontinentální srážky se v průběhu 20. století na severní polokouli zvýšily o cca 5-10 %. Například v oblastech severní a západní Afriky poklesly.
- Závažné a intenzivní sucho se zatím vyskytuje například v některých částech Asie a Afriky, ve kterých byla pozorována zvýšená četnost. (Watson et al., 2001, s. 5)

Z hlediska biologických a fyzikálních ukazatelů:

- Celosvětová průměrná hladina moře se během 20. století ročně zvyšovala o 1-2 mm.
- Pravděpodobně arktický mořský led zeslábl o 40 % v posledních desetiletích 20. století (od konce léta po začátek podzimu). Od roku 1950 (na jaře a v létě) se arktický mořský led snížil o 10-15 %.
- Rozsah sněhové pokrývky se s velkou pravděpodobností snížil o cca 10 %. Pozorování nastalo v 60. letech 20. století zavedením pozorovacích satelitů.
- Permafrost je v některých částech polárních, subpolárních a horských oblastí zahřátý či roztavený.
- Jev El Niño je od roku 1970 intenzivnější a častější než před sto lety.

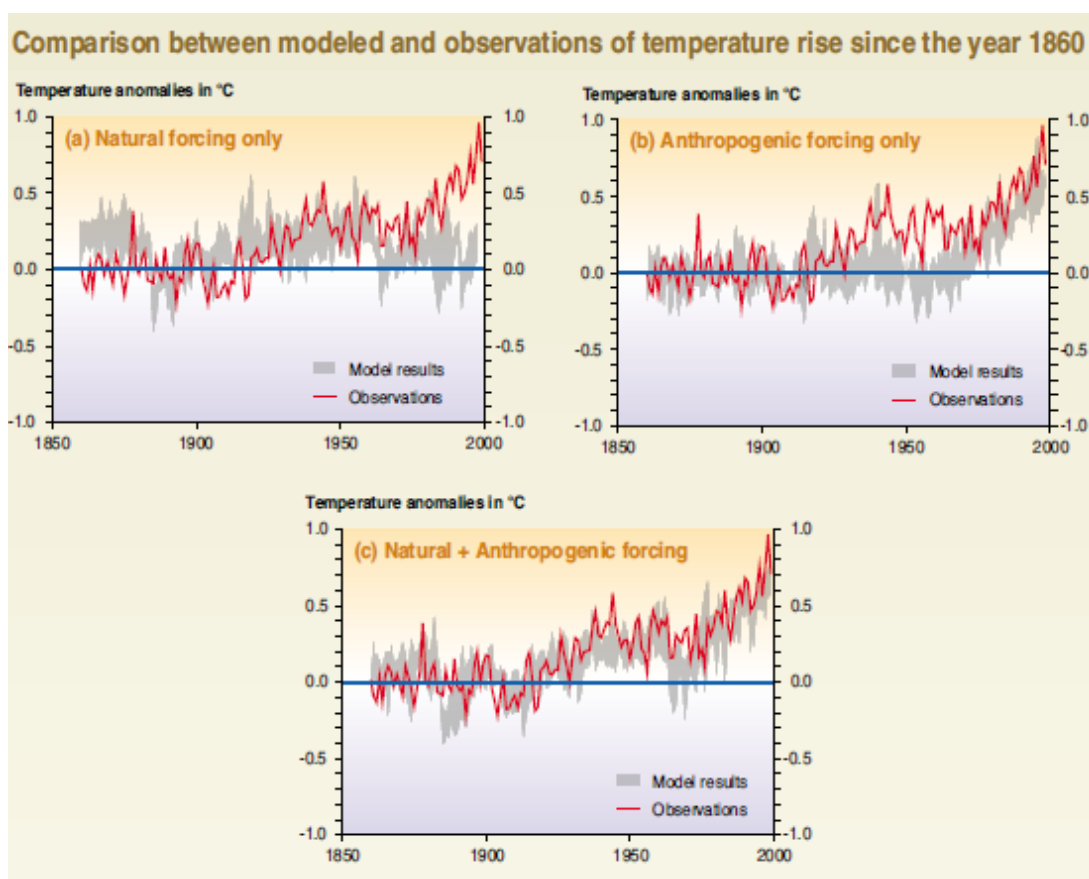
Z hlediska ekonomických ukazatelů:

- Ekonomické ztráty související s počasím spolu s celosvětovou inflací vzrostly nejvíce za 40 let (potažmo rokem 2000). (Watson et al., 2001, s. 6)

K vypsaným pozorovaným změnám TAR doplňuje, že za posledních 50 let je většina oteplení zemského povrchu způsobena lidskou činností, jelikož se získávají nové důkazy o antropogenních zásazích. Studie, které získávají tyto informace, pracují s určitou nejistotou, a to zejména s důsledky přírodních faktorů (vulkanismy a sluneční záření). Přírodní faktory do

jisté míry ovlivňují výsledky antropogenních náznaků. Členové TAR v neposlední řadě poukazují na problém, že změny regionálního klimatu podstatně ovlivnily fyzické a biologické systémy, ale také se začínají vyskytovat v ohrožení sociální a hospodářské odvětví.

V dolní následující 10. příloze se zobrazují tři simulační grafy vývoje teploty na Zemi za předpokladu přirozených i antropogenních příčin. Znárodnění poskytuje přehled základních příčin hlavních změn vývoje teploty. První simulace vlevo nahoře zobrazuje vývoj teploty, které byly konstruovány jen pomocí přírodního rázu (sluneční paprsky a sopečná aktivita). Druhá simulace vývoje teploty se nachází vpravo nahoře, jež je provedena pouze prostřednictvím antropogenních sil (zejména skleníkové plyny a aerosoly). Třetí simulace (nejshodnější s aktuálním vývojem teploty) vyskytující se dole, se vytvořila za předpokladu výskytu přírodních i antropogenních sil (intenzit) souběžně. (Watson et al., 2001, s. 5-7)



Příloha č. 10: Srovnání modelovaného a pozorovaného růstu teploty od roku 1860.⁹

⁹ Šedá plocha vývoje teploty v čase zaujímá výsledky modelových simulací. Červená linie znázorňuje přímé pozorování vývoje teploty na Zemi. (Watson et al., 2001, s. 7)

Na závěr TAR dodává, že zvyšující se nárůst povodní a sucha postihuje právě zmíněné sociální a hospodářské systémy. Socioekonomické náklady na opatření proti lokálním změnám a na náhrady škod (způsobené zejména počasím) se nezvratně zvyšují. (Watson et al., 2001, s. 8)

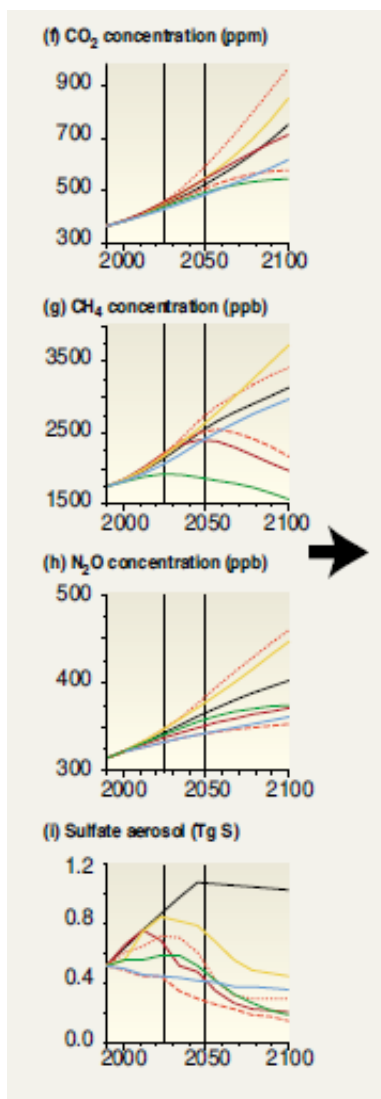
4.3.3 Otázka č. 3

Otázka č. 3 zní: „*Co je známo o regionálních a globálních klimatických, environmentálních a socioekonomických důsledcích v příštích 25 letech, 50 a 100 let spojených s řadou emisí skleníkových plynů vyplývajících ze scénářů použitých v TAR (projekce, které nezahrnují zásahy politiky v oblasti klimatu)?*“ (Watson et al., 2001, s. 8)

Ve třetí otázce se navíc požadovalo o vyhodnocení předpokládaných změn koncentrací atmosféry, klimatu a mořské hladiny včetně vyhodnocení dopadů, hospodářských nákladů či přínosů klimatických změn.

TAR zcela potvrdila znepokojující fakta. Podle všech dostupných scénářů emisí IPCC se ve 21. století zvýší koncentrace oxidu uhličitého, globální průměrná povrchová teplota a mořská hladina. Koncentrace CO₂ by podle některých predikcí měla v roce 2100 dosáhnout hodnoty kolem 540-970 ppm. Pro porovnání dodávám, že v předindustriální době se koncentrace vyskytovala kolem 280 ppm, v roce 2000 se hodnota zvýšila na přibližně 368 ppm.

V následujícím grafu (příloha č. 11) se vyskytují predikce vývoje koncentrací skleníkových plynů (oxid uhličitý, metan a oxid dusný) a sulfátového aerosolu od roku 2000 do 2100. Každá linie u jednotlivého vývoje má přiřazenou barvu podle určitého nejnovějšího emisního scénáře. U oxidu uhličitého a oxidu dusného je patrné trvalé zvyšování koncentrací téměř do roku 2100. Koncentrace metanu by podle 3 emisních scénářů mohla výrazněji klesat v roce 2050, ve zbylých 4 případech bude růst až do roku 2100. Vývoj koncentrací u sulfátových aerosolů je až na jednu výjimku jednoznačný. V 6 případech by se v průběhu 21. století měla koncentrace této látky snižovat. Všechny budoucí změny skleníkových plynů a aerosolů závisí na stanovení adaptačních a mitigačních opatření. (Watson et al., 2001, s. 8-10)



Příloha č. 11: Vývoj koncentrací skleníkových plynů a aerosolů od roku 2000 do 2100 podle 7 emisních scénářů.

Aktuální emisní scénáře dále předpovídají vzrůst celosvětové průměrné teploty na Zemi o 1,4 až 5,8 °C od roku 1990 až 2100. Uvedené statistiky představují dvojnásobek až desetinásobek zvýšené hodnoty než u pozorovaného oteplování Země ve 20. století. Taková míra oteplení nebyla za posledních 10 000 let překonána. Ve druhé hodnotící zprávě v roce 1995 se odborníci domnívali, že se teplota zvýší o 1-3,5 °C na základě 6 emisních scénářů. Z toho lze vyvodit, že za 5-6 let od vytvoření AR 2 se predikce vývoje teploty na Zemi razantně změnily.

Předpokládá se, že průměrné roční srážky na regionální úrovni se zvýší i poklesnou o 5 až 20 %. Celosvětově by se roční úhrn srážek během 21. století měl zvyšovat. Zvýšené množství srážek se pravděpodobně v zimě vyskytnou v severních středních šířkách, oblastech tropické

Afriky a na Antarktidě. V létě postihnou nadměrné srážky regiony jižní a východní Asie. Celoroční zvýšení srážek postihne vysokohorské oblasti, naopak pokles zimních srážek se bude týkat oblastí Austrálie, Střední Ameriky a jižní Afriky.

TAR podle nejnovějších znalostí předpokládá postupně trvalý pokles ledovců během 21. století. Trvalý pokles zahrnuje i sněhovou pokrývku severní polokoule, ale i nepřestávající tání permafrostu a mořského ledu. Daný problém se bude dotýkat i Grónského ledového příkrovu, který „pomalu“ ztrácí na hmotnosti, kdežto Antarktický ledový příkrov nabírá na své hmotnosti.

Klimatické změny se týkají i hladiny moří. Aktuální informace naznačují, že průměrná hladina moří vzroste o 0,09 až 0,88 m (zahrnuty všechny aktuální úrovně scénářů) od roku 1990 až 2100. (Watson et al., 2001, s. 8-9)

Výše zmíněná fakta pomohou k vyhodnocení pozitivních i negativních důsledků, které budou mít vlivy na environmentální a sociálně-ekonomické systémy. Dá se tvrdit, že čím větší míra změny klimatu, tím více se budou objevovat nepříznivé důsledky.

Mezi negativní dopad spadá zvýšené ohrožení lidského zdraví. Jednalo by se o obyvatelstvo s nízkými příjmy nacházející se v tropických a subtropických oblastech. Nejedná se jen o lidi ve zmíněných oblastech, jelikož i státy v mírném podnebném pásu se mohou setkávat například se sníženou mírou mortality v mrazivých/chladných dnech, zatímco zvýšenou četnost úmrtí mohou očekávat v letních dnech s extrémními teplotami vzduchu nebo při výskytu povodní a bouří. Nepřímo se může rozvinout přenos závažných chorob např. přes komáry. Mezi další nepřímé dopady se řadí snížení kvality pitné vody, ovzduší či kvalita potravin z důvodu změn klimatu, zejména povrchové teploty Země.

Nepříznivé dopady pocítí i živočišné a rostlinné systémy, ve kterých se změní ekologická produktivita a biologická rozmanitost. Velkému riziku budou čelit zranitelné druhy, které budou stát na prahu vyhynutí, jelikož se budou objevovat stresové situace vyvolané změnou klimatu. Ekosystémy postihnou velké narušení v podobě častých požárů, such, invazí druhů, napadení škůdců, bouří a bělení korálů. (Watson et al., 2001, s. 9-12)

4.3.4 Otázka č. 8

Otázka č. 8 zní: „*Co je známo o interakcích mezi předpokládanými změnami klimatu způsobenými člověkem a dalšími environmentálními otázkami (např. znečištění ovzduší ve*

městech, regionální kyselá depozice, ztráta biologické rozmanitosti, úbytek stratosférického ozonu a desertifikace a degradace půdy)? Co je známo o environmentálních, sociálních a ekonomických nákladech, přínosech a důsledcích těchto interakcí pro spravedlivé začlenění reakčních strategií na změnu klimatu do obsáhlejších strategií udržitelného rozvoje v místním, regionálním a globálním měřítku? “ (Watson et al., 2001, s. 29)

TAR tvrdí, že environmentální otázky na místní, regionální a celosvětové úrovni jsou velice provázány s konceptem udržitelného rozvoje. Na zmíněné příklady environmentálních otázek existuje mnoho účinných reakcí, které by zmírnily dopady, zvýšily přínosy, snížily náklady a dostatečně uspokojily lidské potřeby.

Je známo, že nadměrné uspokojování lidských potřeb vede ke zhoršení životního prostředí a postupem času k jeho nestabilitě. Představit si tento problém lze na příkladu v sektoru zemědělství. Pro zvýšení zemědělské produkce se nadměrně používají dusíkatá hnojiva, zavlažovací systémy nebo se přeměňují travnaté plochy a lesy na ornou půdu. Tyto změny v zemědělství nepříznivě ovlivňují zemské klima. Mohou uvolňovat skleníkové plyny, degradovat půdy erozí a zasolovat je či se podílet na ztrátě biologické rozmanitosti. Postupná změna klimatu naopak ovlivní zemědělskou produkci zejména v tropických a subtropických oblastech, a to sníženou půdní úrodností nebo změnou genetické a druhové úrovně.

Hlavní faktory antropogenní změny klimatu (např. hospodářský růst, rozměrné technologické inovace, vzorce životních stylů, věková struktura obyvatelstva aj.), jichž jsou blízké environmentálním a socioekonomickým otázkám, mohou mířit k:

1. Zvýšené poptávce po přírodních zdrojích a energiích.
2. Tržním chybám týkajících se dotací, se kterými je nakládáno neefektivně, jelikož nové technologie nejsou uplatňované pro šetrnější zacházení k životnímu prostředí.
3. Neuznání skutečných hodnot přírodních zdrojů.
4. Nepřízpůsobení globálních hodnot přírodních zdrojů na určitou lokální úroveň.
5. Neefektivním využíváním technologií, k její omezené dostupnosti a k nedostatečným investicím do výzkumu a vývoje technologií.
6. Nedokonalému řízení a využívání přírodních zdrojů a energií. (Watson et al., 2001, s. 29)

Kromě toho změna klimatu ohrožuje celou škálu odvětví v životním prostředí. Způsobuje pokles biologické rozmanitosti, degraduje území na pouště a polopouště (tzv. desertifikace), poškozují stratosférický ozon a ovlivňuje dostupnost sladké vody a kvalitu ovzduší. TAR předpokládá, že klimatická změna ovlivní výkonnost a složení jak suchozemských, tak vodních ekosystémů, které mohou časem ztrácet druhovou rozmanitost, a tím urychlit degradování půdy a zhoršit kvalitu sladké vody v postižených oblastech. Klimatická změna by měla negativně postihnout i lokální a regionální oblasti ovzduší, a dokonce zpomalit obnovu ozonové vrstvy.

Snížit emise skleníkových plynů na místní a regionální úrovni lze dosáhnout pomocí efektivnějšího využívání energie a fosilních paliv s nižší koncentrací uhlíku, používáním pokročilých technologií u fosilních paliv (např. palivové články, které vyrábí elektřinu a teplo zároveň) a novými technologiemi obnovitelné energie (např. čtenější využívání solární, vodní a větrné energie). Dalším způsobem pro snížení koncentrací skleníkových plynů je kupříkladu zalesňování, snížení nadměrného odlesňování a zlepšení obhospodařované půdy, jichž může mít pozitivní dopad na biologickou rozmanitost či produkci potravin.

Pro zachování smysluplnosti vytvářet a aplikovat zmírňující opatření je důležitá aktivní spolupráce států v jednotlivých dohodách a úmluvách (např. Vídeňská úmluva a Rámcová úmluva Organizace spojených národů o změně klimatu). Řada regionálních nebo globálních dohod proti změně klimatu mají společný zájem, a to zejména odvrátit změnu klimatu. V roce 2001 se ještě země snažily dosáhnout udržitelného rozvoje, ale jejich úsilí bylo více zaměřováno na individuální úrovni nežli na globální. (Watson et al., 2001, s. 29-30)

5 Čtvrtá hodnotící zpráva IPCC (AR 4)

5.1 Struktura a vznik

Čtvrtá hodnotící zpráva (AR 4) byla dokončena v roce 2007. Poslední část ze čtyřsvazkového díla AR 4 byla souhrnná zpráva (SYR 4), která byla přijata ve Valencii v listopadu roku 2007. Ze SYR 4, která obsahuje podstatné údaje ze všech tří pracovních zpráv, budu převážně čerpat informace. Nachází se v ní i shrnující kapitola politických otázek a odpovědí na měnící se klima, která jednoznačně potvrzuje, že klimatická změna právě probíhá a je převážně způsobena lidskou činností.

Přes 500 hlavních autorů a 2000 odborných recenzentů pracujících ve více než 100 zemích pracovali na AR 4. Podpora členů z pracovních skupin přicházela ze strany vlád a některých organizací, kteří pomáhali odborníkům různými způsoby jako například peněžními prostředky vkládaných do svěřeneckého fondu IPCC.

Předseda IPCC Dr. Rajendra K. Pachauri vedl členy AR 4 s velkou snahou, za což dostal IPCC v roce 2007 Nobelovu cenu za mír. (IPCC-SYR 4, 2007, s. iii)

5.2 Obsah

Oficiální název AR 4 zní „Změna klimatu 2007“, ve kterém jsou obsaženy nejaktuálnější vědecko-technické a sociálně-ekonomické informace. Souhrnná zpráva AR 4 má pomoci vládám a soukromým sektorům vytvářet a provádět takové opatření a reakce na změnu klimatu, které by zejména zmírnily její dopady.

V SYR 4 se vyskytují informace z první pracovní skupiny (WG 1) zabývající se fyzicko-vědními základy, z druhé pracovní skupiny (WG 2) zaměřenou na dopady, přizpůsobení a zranitelnost a v poslední řadě ze třetí pracovní skupiny (WG 3), která vyhodnocovala možnosti zmírnění změny klimatu. Z každé zprávy od WG bylo vytvořeno 6 tematických okruhů, které objasňují odpovědi na obsáhlé politické otázky a aktuální dění klimatické změny. (IPCC-SYR 4, 2007, s. v-vi).

Zde jsou tematické okruhy podrobněji popsány:

- První okruh obsahuje informace o pozorovaných změnách klimatu od WG 1 a 2.
- Druhý okruh se zabývá příčinami změn jak antropogenního rázu, tak přírodního.

- Ve třetím okruhu se shromáždily informace o předpokládaných budoucích změnách klimatu včetně dopadů.
- Čtvrtý okruh nabízí údaje o možnostech přizpůsobení, zmírňování a reakcí na změnu klimatu, které převážně vypracovaly WG 2 a 3.
- Pátý okruh se zaměřil na analýzu vědeckých, technických a sociálně-ekonomických aspektů pro přizpůsobení a zmírnění.
- Šestý okruh shrnuje dosavadní zjištění a zásadní nejistoty. (IPCC-SYR 4, 2007, s. v-vi)

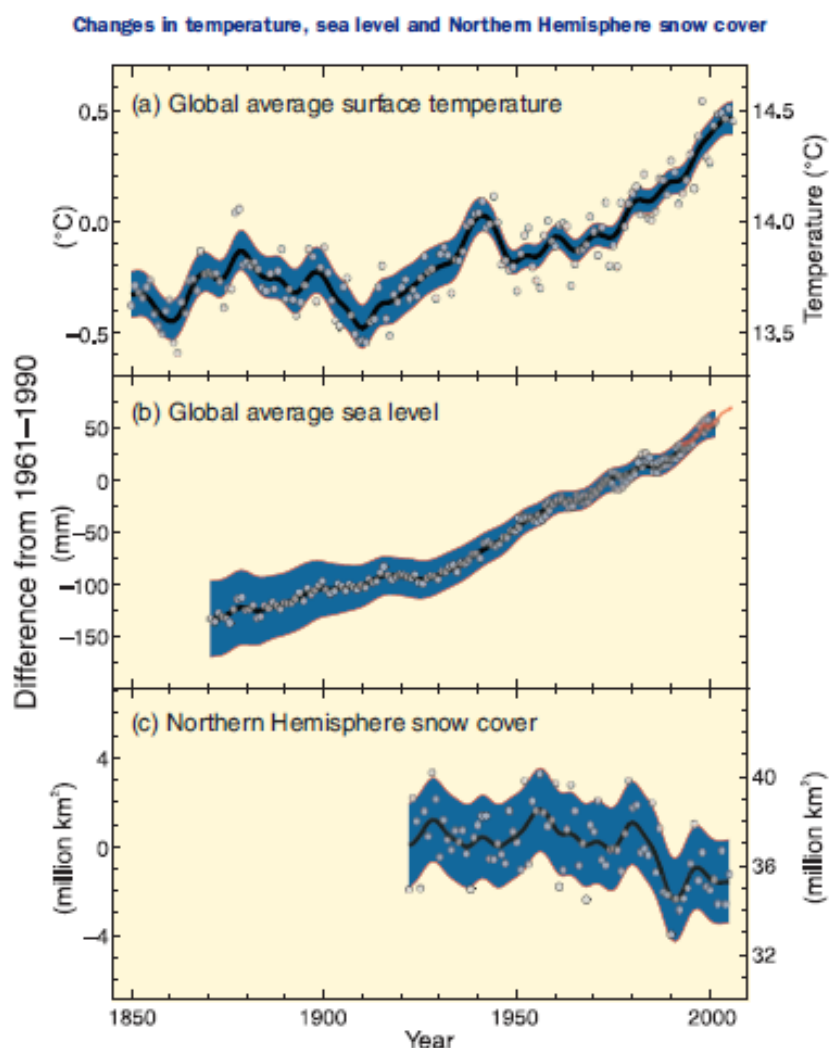
5.2.1 Pozorované změny klimatu a jejich efekty

AR 4 jednoznačně potvrdila, že se klima postupně otepluje. Nasvědčuje tomu zvýšená průměrná globální atmosférická teplota a zrychlující tání ledu a sněhu, jež způsobují rostoucí hladinu moří. Od roku 1995 až 2006 se naměřily nejvyšší zaznamenané průměrné globální teploty povrchu na Zemi (přístrojové měření započalo od roku 1850). Teplota narostla od roku 1906-2005 v průměru o 0,74 °C (rozptyl 0,56-0,92 °C). Třetí hodnotící zpráva uváděla nárůst 0,6 °C od roku 1901 až 2000. Zvýšená teplota se nejvíce vyskytuje ve vyšších oblastech severní zeměpisné šířky. Je potvrzené, že oceány se oteplují pomaleji než pevniny.

Hladina moří rostla průměrně od roku 2003 rychlostí cca 3,1 mm (2,4-3,8 mm) za rok. Pro porovnání se od roku 1961 rychlost pohybovala kolem 1,8 mm (1,3-2,3 mm) za rok. Změna od roku 2003 je velice patrná a nejspíše tomu napomáhala tepelná roztažnost a tání ledovců či polárních ledovcových příkrovů. Plocha mořského ledu se průměrně zmenšovala o cca 2,7 % (2,1-3,3 %) za 10 let. Data jsou poskytována od roku 1978. AR 4 dodává, že i horské ledovce na obou polokoulích se průměrně zmenšily.

Množství srážek od roku 1900 až 2005 velmi narostlo ve východních oblastech Severní a Jižní Ameriky, v severní Evropě, severní a střední Asii. Pokles byl zaznamenán na území Sahelu, Středozemního moře, jižní Afriky a některých částech jižní Asie. Celkové sucho na Zemi se poměrně rozšířilo.

Mezi další pozorované změny patří zvýšený počet vln veder a intenzivních srážek. Počet chladných dnů, chladných nocí a mrazů se na většině pevninských oblastí snížil. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 2)



Příloha č. 12: Změny teploty, výšky mořské hladiny a rozsahu sněhové pokrývky na severní polokouli.

Ve výše uvedeném grafu jsou na časové ose znázorněny pozorované změny: a) globální průměrné povrchové teploty; b) globální průměrné mořské hladiny a c) sněhové pokrývky na severní polokouli pozorované od března do dubna. Všechna zobrazená data jsou vztažená k průměrům za období 1961-1990. Vyobrazené šedé tečky označují roční hodnoty, zatímco křivky zobrazují hodnotu desetiletého průměru. Modré stínované plochy představují míry nejistoty, které jsou odhadované z komplexních analýz známých nejistot a v rámci časových řad.

AR 4 podle dosavadních důkazů potvrzuje, že většina přirozených systémů je znatelně ovlivněna změnami klimatu na regionální úrovni. Vyskytují se například více množství

ledovcových jezer, půdní nestability zejména v horských oblastech a změny v oblastech s trvale zmrzlou půdou. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 3)

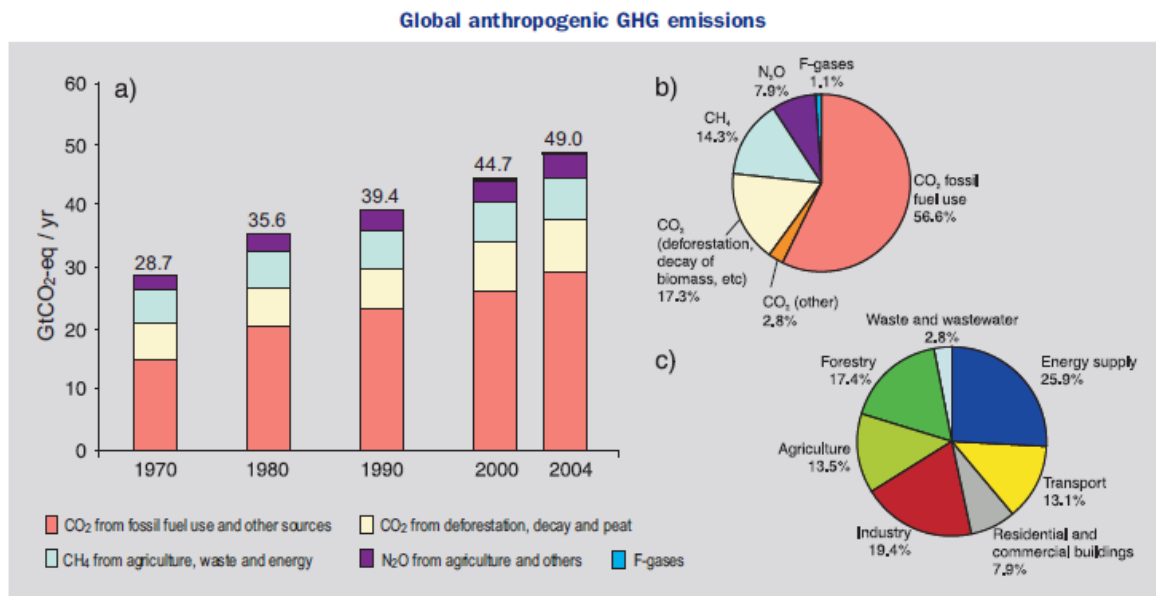
5.2.2 Příčiny změn

Zásadní příčina změny klimatického systému je nekontrolovatelná koncentrace skleníkových plynů a aerosolů v atmosféře. Od roku 1970 do roku 2004 se navýšily celosvětové koncentrace skleníkových plynů o 70 %. Nejdůležitější skleníkový plyn oxid uhličitý vyprodukovaný lidskou činností se ve zmíněném období celkově zvýšil dokonce o cca 80 %.

Globální koncentrace oxidu uhličitého, metanu a oxidu dusného dosáhla takové úrovně, že překonala hodnoty koncentrací získaných z ledových vrtných jader, které dosahují stáří několika tisíc let. Hodnota CO₂ v roce 2005 dosahovala 379 ppm a metan (CH₄) vystoupal na 1774 ppb. Za nárůst CO₂ může především nadměrné používání fosilních paliv a nevelké změny ve využívání půdy. Vysokou hodnotu koncentrací CH₄ způsobilo podle AR 4 pravděpodobně zemědělství a též spotřeba fosilních paliv.

Podle nejnovějších důkazů si je IPCC v roce 2007 velmi jistě vědom, že oteplování od roku 1750 způsobila lidská činnost pomocí akumulace skleníkových plynů, která povrch oteplují. Naopak přibývající koncentrace aerosolů mají schopnost atmosféru ochlazovat.

V níže přiloženém grafu (Příloha č. 13) jsou ilustrovány globální antropogenní emise skleníkových plynů. V části a) se nachází globální roční emise antropogenních skleníkových plynů od roku 1970-2004. Část b) zobrazuje jednotlivé podíly různých antropogenních plynů za rok 2004, které jsou vyjádřené v ekvivalentu CO₂. Poslední část c) znázorňuje podíl různých sektorů, které zodpovídají za celkové antropogenní emise skleníkových plynů za rok 2004, jedná-li se o ekvivalent CO₂. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 5)



Příloha č. 13: Globální antropogenní emise skleníkových plynů.¹⁰

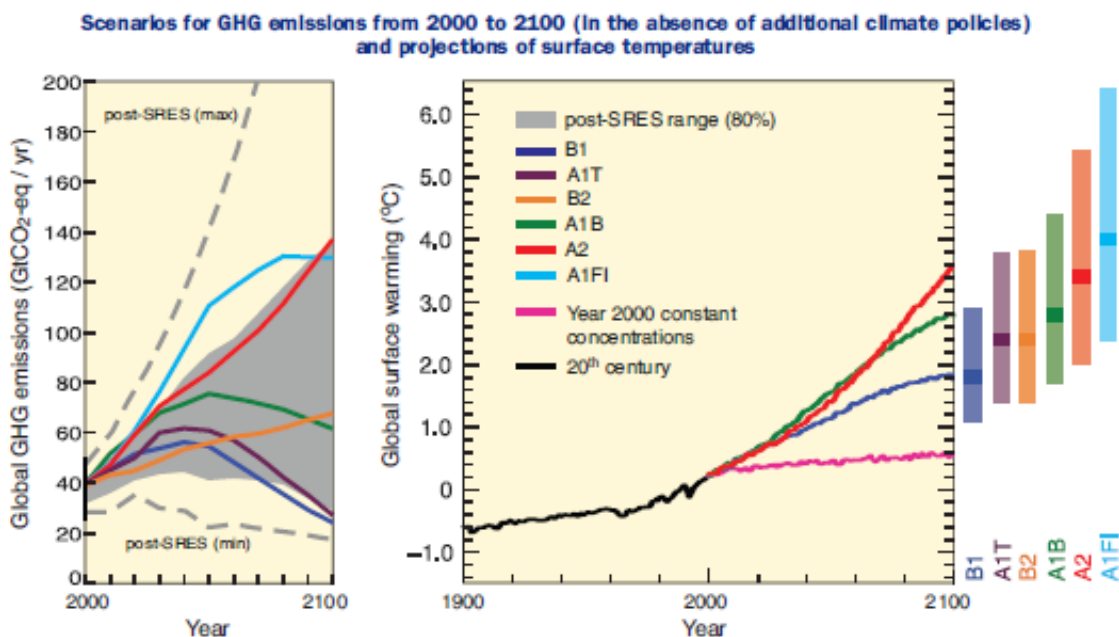
AR 4 ve svých studiích více pokročila ve vyhodnocování důsledků lidské činnosti, ve kterých poskytla nové informace než v minulé TAR. Například dospěla k názoru, že lidská činnost s velkou pravděpodobností zvýšila hladinu moří ve druhé polovině 20. století a přispěla ke změně atmosférické cirkulace, která ovlivňuje i rozložení teplot na Zemi. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 6)

5.2.3 Předpokládané budoucí změny klimatu a jejich dopady

Přes veškeré důkazy lze předpokládat, že i nadále se budou zvyšovat globální emise skleníkových plynů v následujících desítek let, i přes možné reakce zmírnění změny klimatu a uplatňování postupů udržitelného rozvoje. Trvalé uvolňování skleníkových plynů do atmosféry během 21. století přinese drastičtější dopady na životní prostředí než v pozorovaném 20. století. Zrychlilo by se atmosférické oteplování a změnily by se životní podmínky druhů v ekosystémech.

¹⁰ V části a) je největší úsek (růžový) z globálních ročních emisí přisuzován CO₂ z fosilních paliv a jiných zdrojů. V části b) tvoří největší podíl antropogenních emisí skleníkových plynů též CO₂ z fosilních paliv (56,6 %), dále CO₂ z odlesňování, rozkladu biomasy aj. (17,3 %) a CH₄ (14,3 %). Mezi největší sektory vyvolávající skleníkové plyny patří v části c) energetika (25,9 %), průmysl (19,4 %) a lesnictví (17,4 %). (IPCC-SYR 4, 2007, s. 5)

Během let 2000 až 2030 by se podle zvláštní zprávy (SRES 2000) měly skleníkové plyny zvýšit o 25–90 %, přičemž u některých emisních scénářů se nepočítá se zmírněním koncentrací emisí. Podle dosavadních emisních scénářů by se průměrně měla od roku 2000 zvyšovat teplota o 0,2°C za 10 let. Kdyby setrvaly koncentrace skleníkových plynů, jak tomu bylo v roce 2000, mělo by se oteplovat cca o 0,1 °C za desetiletí. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 7)



Příloha č. 14: Scénáře emisí skleníkových plynů v období od roku 2000 do roku 2100 (v případě neexistence dalších klimatických politik) a projekce povrchových teplot.

V horním schématu (Příloha č. 14) můžeme vidět znázornění budoucích emisí skleníkových plynů a možných povrchových teplot do roku 2100. Horní levý graf předpovídá celosvětové emise skleníkových plynů při stejné hodnotě vypouštění CO₂/GT za rok 2000 za podmínky neaplikování nových klimatických opatření. Graf obsahuje 6 emisních scénářů (barevné křivky), které mají odchylku od 10. po 90. percentilu (šedá plocha). Globální emise zde zahrnují CO₂, CH₄, N₂O a fluorované uhlovodíky. Pravý graf představuje pozorovaný vývoj průměrné povrchové globální teploty do roku 2000 a jeho následnou predikci do roku 2100. Kromě růžové křivky graf znázorňuje jednotlivé scénáře pokračujících ze SRES (Zvláštní zpráva o emisních scénářích). Barevné sloupce vpravo mají prezentovat nejlepší odhady průměrné teploty v období 2090 až 2099 v rámci 6 scénářů SRES. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 7)

Dopady klimatických změn budou pocítovat každé kontinenty na Zemi v jiném rozsahu, tvrdí AR 4. Například v Africe se podle předpovědí ocitne 75 až 250 miliónů lidí v situaci se sníženým výskytem pitné vody v jejich okolí. V oblasti střední, jižní, východní a jihovýchodní Asie by měla též klesnout dostupnost sladké vody do poloviny 21. století. Na území Austrálie a Nového Zélandu by do roku 2020 měla klesnout biodiverzita v některých bohatých ekologických lokalitách, a to i ve Velké útesové bariéře (Great Barrier Reef) a v deštných pralesích Queenslandu (Queensland Wet Tropics). V Evropě se budou vyskytovat čtenější povodně ve vnitrozemí, záplavy v oblasti pobřeží a eroze z extrémního počasí a ze zvýšené mořské hladiny. Latinskou Ameriku mohou postihnout nadměrná úmrtí některých druhů, což povede ke snížení biodiverzity. V Severní Americe se očekává úbytek sněhové masy v horských oblastech a přibývání zimních záplav. Může se kvůli tomu nadměrně zvýšit využívání vodních zdrojů v tamních oblastech. V polárních oblastech se sníží tloušťky zejména ledovců a mořského ledu, které budou mít negativní dopady na stěhovavé ptáky, savce a vyšší predátory. Co se týče malých ostrovů, zde bude jeden z největších problémů zvyšující se mořská hladina, která může poškodit lidskou infrastrukturu a žití na těchto ostrovech. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 11-12)

5.2.4 Možnosti přizpůsobení (adaptace) a zmírňování (mitigace)

Postupem času se od třetí hodnotící zprávy (rok 2001) pomalu realizují některá opatření proti změnám klimatu, i přes určité bariéry, omezení a náklady. Příklady plánovaných přizpůsobení, které vyhodnotili pracovníci AR 4 jako nutné, lze přiblížit na jednotlivých sektorech:

- Voda
 1. Přizpůsobit dešťovou vodu pro rozsáhlejší využívání.
 2. Zlepšit techniku skladování a ochranu vody.
 3. Více zavádět proces recyklace vody a její odsolování.
 4. Zefektivnit zavlažování a využívání vody.

- Zemědělství
 1. Přizpůsobit termíny výsadby, odrůdy plodin a jejich přemístování.

2. Zkvalitnit hospodaření, a to například zavedením protierozních opatření a ochrany půd výsadbou stromů.

- Infrastruktura

1. Přemístit mořské hráze a zábrany kvůli vysoké hladině moří během bouří.

2. Zpevnit duny.

- Lidské zdraví

1. Vytvořit zdravotnické plány proti vlnám veder.

2. Zajistit kvalitnější dohled nad rychleji se šířícími chorobami v důsledku klimatických změn.

3. Zlepšit osobní hygienu a dospět k nezávadné pitné vodě.

- Cestovní ruch

1. Diversifikovat turistické atrakce a jejich příjmy.

2. V rámci možností posunout lyžařské sjezdové tratě do vyšších nadmořských výšek.

3. Spoléhat se spíše na výrobu umělého sněhu.

- Doprava

1. Zohlednit oteplování a odvodňování v rámci změny klimatu pro přesuny či změny silničních, železničních a dalších infrastruktur.

- Energetika

1. Zefektivnit využívání energie, a to následně:

- 1.1. Zvýšit využívání obnovitelných zdrojů energie.

- 1.2. Snížit závislost na jednotlivých zdrojích energie.

Zmíněná adaptační opatření se potýkají s řadou překážek. Jejich realizace je podmíněna mírou produktivity společnosti, do které patří přírodní i člověkem vytvořené produkty, sociální sítě, lidský kapitál a instituce, zdraví či technologie. V AR 4 se podotýká, že i společnosti s vysokou adaptační schopností mohou být zranitelné vůči klimatickým změnám a jejich extrémům. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 14-15)

Na rozdíl od adaptačních opatření potýkajících se s komplikacemi existuje mnoho nástrojů pro realizaci zmírňujících kroků na potlačení klimatické změny. Tyto kroky lze hledat v mezinárodních kooperacích, které usilují o snížení celosvětových emisí skleníkových plynů. Obzvláště Rámcová úmluva včetně Kjótského protokolu má úspěchy ve vytvoření mezinárodního trhu s uhlíkem, nových institucionálních mechanismů (základy pro budoucí akce ve zmírňování) a hlavně v kladném globálním ohlasu na změnu klimatu.

Podle informací z AR 4 existuje velké riziko, že nejen přizpůsobení, ale dokonce zmírňování nemusí potlačit všechny dopady změn klimatu. Vzájemně se mohou doplňovat, čímž získají více způsobů, jak snížit rizika klimatické změny, ne však úplně. (IPCC-SYR 4, 2007, s. 18-19)

6 Pátá hodnotící zpráva IPCC (AR 5)

6.1 Složení a vznik

Pátá hodnotící zpráva IPCC (AR 5) s oficiálním názvem Změna klimatu 2014 je prozatím považována za nejkompexnější hodnocení probíhající změny klimatu (AR 6 se má dokončit do roku 2022). Skládá se ze tří příspěvků pracovních skupin (WG 1: Základ fyzikální vědy z roku 2013; WG 2: Dopady, přizpůsobení a zranitelnost na změnu klimatu z roku 2014; WG 3: Zmírňování změny klimatu z roku 2014), zvláštní zprávy o obnovitelných zdrojích energie a zmírňování změny klimatu (rok 2011) a zvláštní zprávy o zvládnání rizik extrémních událostí a katastrof s cílem pokročit v přizpůsobení se změnou klimatu (rok 2011).

Jednoznačným faktem v AR 5 je 95% jistota, že lidstvo má největší podíl v příčinách globálního oteplování. Narůstající lidská činnost ohrožující klima Země vede ke katastrofálním a nevratným dopadům jak na lidi samotné, tak na nejrůznější ekosystémy. Tyto a další zásadní tvrzení se vyskytují v „nejaktuálnější“ hodnotící zprávě.

Veškeré informace z AR 5 budou čerpat ze souhrnné zprávy (SYR 5), která obsahuje shrnutí hodnotící zprávy včetně nejdůležitějších informací z WG 1-3 a výše zmíněných zvláštních zpráv. SYR 5 byla poslední součástí celkové AR 5, jež byla zveřejněna v Kodani dne 2. listopadu 2014. Vydání bylo klíčové pro připravující 21. zasedání v Paříži v roce 2015, kde se měly uzavřít nové dohody řešící klimatické změny. (IPCC-SYR 5, 2014, s. v)

6.2 Rozsah a struktura

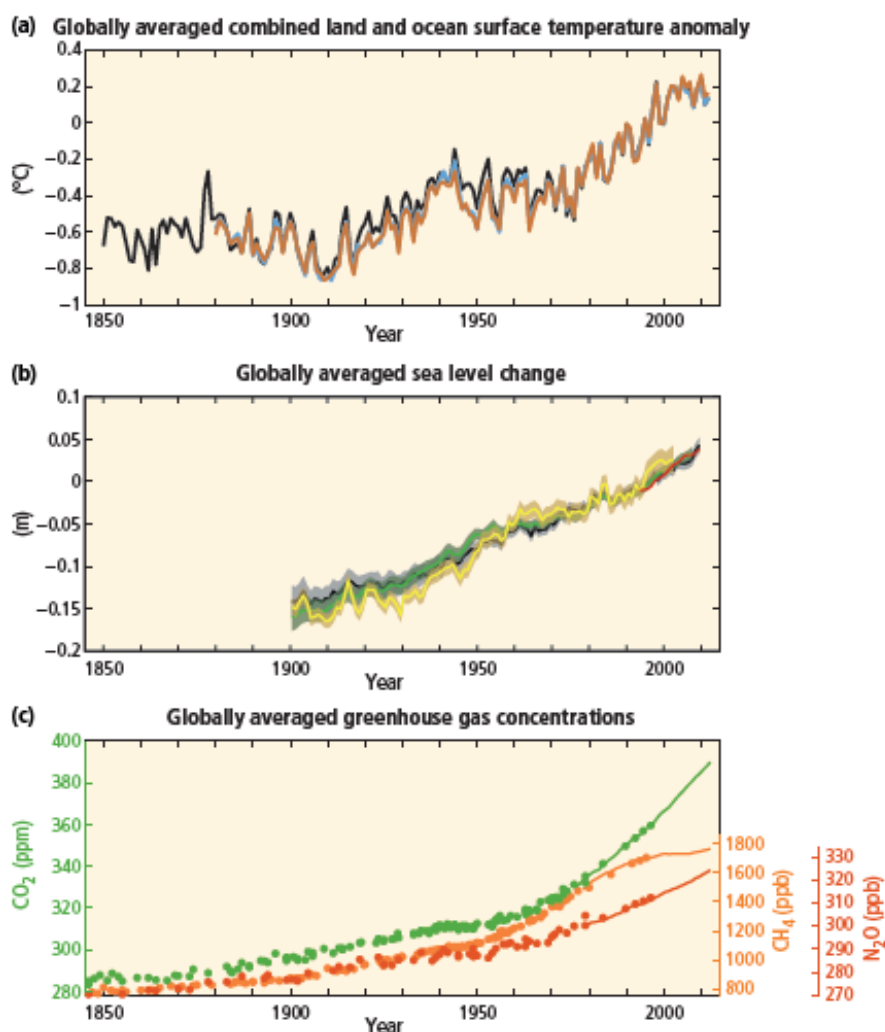
SYR 5 obsahuje řadu informací o nejistotách, rizicích, ekonomických nákladech, dopadech na vodní a zemské systémy či uhlíkovém cyklu. Jak u ostatních SYR, tak i tento se zejména doporučuje jako podklad pro politické materiály k řešení klimatických změn. AR 5 včetně SYR 5 jsou strukturovány do 4 tematických okruhů:

1. Pozorované změny a jejich příčiny (včetně změn atmosféry, oceánů, hladiny moří aj.).
2. Budoucí změny klimatu, rizika a dopady (včetně hybných sil budoucího klimatu, možných rizicích, vztazích mezi emisemi a povrchovou teplotou aj.).
3. Budoucí cesty pro adaptaci, zmírňování a udržitelný rozvoj (zahrnuje zejména doplňkové strategie pro snižování a řízení rizik klimatické změny).

4. Přizpůsobení a zmírnění dopadů (obsahuje např. šetrnější technologie pro životní prostředí, politické přístupy k měnícímu se klimatu či finance na to vynaložené). (IPCC-SYR 5, 2014, s. vii-viii)

6.2.1 Pozorované změny a jejich příčiny

Jak už bylo zmíněno, tak lidská populace má velký vliv na stav klimatického systému a na regulování skleníkových plynů do atmosféry, které jsou za posledních pár desítek let nejvyšší v historii měření. S velkou pravděpodobností bylo období během let 1983 až do 2012 nejteplejší na severní polokouli za předešlých 1400 let. S tím souvisí oteplení povrchů a oceánů o cca 0,85 °C za období od roku 1880 až do 2012. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 2)



Příloha č. 15: Komplexní vztahy pozorování měnícího se klimatu.

Příloha č. 15 z AR 5 přináší nové a přesnější důkazy o pozorování změny klimatu než AR 4. V grafu a) je znázorněna kombinovaná globální roční průměrná teplotní odchylka povrchu oceánů a pevniny, která je pozorována během let 1986-2005. Barvy křivek jsou rozděleny podle různých souborů dat. V grafu b) se zobrazují globální roční průměrné změny hladin oceánů vztahující se pro období 1986 až 2005, ve kterých i zde různé barvy označují odlišný zdroj dat. Graf c) ilustruje průměrný vývoj globálních skleníkových plynů (oxid uhličitý – zelený, metan – oranžový a oxid dusný – červený).

Za dalším pozorovaným jevem stojí pozvolné okyselování oceánů. pH vody se zejména na povrchu oceánů snížilo o hodnotu 0,1, což zapříčinila průmyslová revoluce a její vypouštění CO₂ s následnou absorpcí do oceánů. Objemy ledovcových příkrovů, Grónského a Antarktického, se během let 1992-2011 poměrně zmenšily. Největší rychlost úbytku ledu se zpozorovalo od roku 2002 až do roku 2011. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 3-4)

Za příčiny těchto změn popsaných v AR 4 a AR 5 jsou označovány, jak jsem psal v 5. kapitole, antropogenní emise skleníkových plynů. Jejich nárůst též způsobil populační a ekonomický růst. Potvrdily se i důkazy, že více než polovina pozorovatelného nárůstu průměrné globální teploty během let 1951-2010 byla vyvolána zvýšenou koncentrací skleníkových plynů. Celkové antropogenní emise CO₂ od průmyslové revoluce do roku 2011 činily cca 2040 ± 310 Gt. Kolem 40 % těchto emisí se nachází v atmosféře a zbytek se z atmosféry odstranil nebo se uložil do rostlin a půd. Asi 30 % emitovaného antropogenního oxidu uhličitého se absorbovalo do oceánů a tím se postupně okyselují.

Změny klimatu způsobují i ojedinělé extrémní události ve formě početnějších vln veder a zvýšených teplých dnů a nocí za kalendářní rok. Naopak se snížil počet chladnějších teplotních extrémů. Od vydání AR 4 stoupá množství těchto případů a informace z AR 5 jen potvrzují tuto skutečnost. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 4-8)

6.2.2 Názor na klima v holocénu od M. Kutílka

Prof. Ing. Miroslav Kutílek, DrSc. (významný pedolog a čestný člen Mezinárodní pedologické unie) ve svém článku „Klima v holocénu proti skleníkové hypotéze“ vydaný v roce 2012 časopisem Vesmír se zabývá o současné globální klimatické změně. Ve svém článku zmiňuje, že za posledních 100 let se zvýšila průměrná globální teplota o 0,74 °C, v našich zeměpisných šířkách je to přibližně v průměru 0,45 °C. CO₂ stoupla z 280 ppm na 390 ppm za

posledních 150 let. Údaj je z roku 2012, dnešní data uvádí cca 412 ppm. Zdroje dat byly získány od IPCC.

Na úvod pan prof. Kutílek zmiňuje, že existuje 8 faktorů, které ovlivňují změny klimatu. Jedná se o Milankovičovy cykly, jež jsou ovlivněné vzájemnou polohou Slunce a Země. Dále sluneční aktivita, kontinentální drift či posun kontinentů, skleníkový efekt, termohalinová cirkulace (globálně propojené hlavní mořské proudy), aerosoly způsobené vulkanickou činností (včetně dopadů asteroidů a velkých meteoritů), vegetační kryt a v poslední řadě magnetické pole Země. Jednotlivé faktory nepůsobí izolovaně, jelikož se vzájemně ovlivňují.

Článek se dále věnuje, zda v období pleistocénu má vyšší obsah CO₂ za následek vzrůstající globální teplotu na Zemi. Koncentrace v tomto období (zhruba posledních 2,5 mil. let) se pohybovala od 180 ppm do 290 ppm. V některých obdobích pleistocénu nejdřív stoupla teplota a pak teprve koncentrace CO₂ v atmosféře. Z toho vyplývá, že klimatické výkyvy byly ovlivněny jiným faktorem než změnou CO₂. Podotýká též, že v posledních 4 interglaciálech byly teploty o 2-5 °C vyšší než současný průměr, proto by se na to měl brát zřetel před budoucím, velice nákladným opatřením proti klimatické změně.

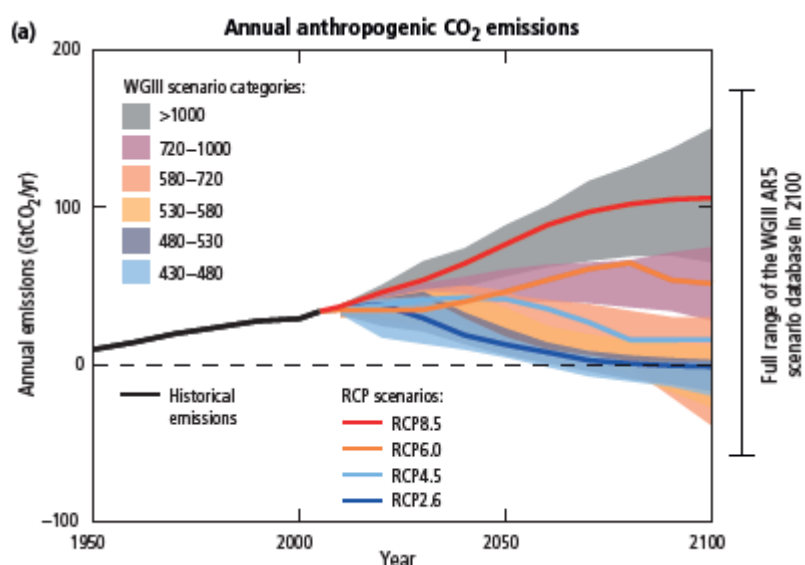
Autor se poté přesouvá do období Holocénu a vzniku různých kultur, ve kterých se v posledních třech a půl tisíciletích objevily 3 významné teplé periody s teplotami od 1-2,9 °C, než je současný průměr. Všechny 3 období měly veliký rozkvět kultury. Jednalo se o teplou minojskou periodu, římské klimatické optimum a středověkou teplou periodu v období 850-1350 našeho letopočtu.

V závěru autorovy myšlenky směřují k tomu, že se nenachází jediný případ, kdy by byla teplá perioda způsobená vzrůstem obsahu CO₂ v atmosféře. Skleníkový efekt se na současném oteplení spolupodílí, ale není hlavním faktorem. Tímto současné snahy o zastavení růstu CO₂ nebudou zdaleka stačit pro zpomalení či ani zastavení vzrůstu teploty na Zemi. (Kutílek, 2012, s. 298-300)

6.2.3 Budoucí vývoj klimatické změny

Stoupající koncentrace skleníkových plynů v atmosféře budou velmi pravděpodobně znamenat zvýšení povrchové průměrné teploty na Zemi, a tím klimatické dopady na obyvatele a různé ekosystémy mohou být nevratné a velmi závažné.

Pro vytvoření předpovědí vývoje koncentrací skleníkových plynů se využívají v AR 5 tzv. reprezentativní směry vývoje koncentrací RCPs (Representative Concentration Pathways). V níže přiloženém grafu č. 16 se znázorňují 4 směry vývoje emisí skleníkových plynů (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 a RCP8.5) ve 21. století, který vypracovala WG 3. Modelace se řídí podle určitých faktorů, jakými jsou ovlivněny antropogenní emise skleníkových plynů (např. velikost populace, životní styl, využívání energie, způsob využívání půdy či technologie). V grafu na pravé straně se nachází úplný rozptyl všech dostupných scénářů pro rok 2100, jež WG 3 vytvořila do AR 5. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 8-9)



Příloha č. 16: Přehled ročních antropogenních emisí CO₂.¹¹

Předpokládá se, že vlivem stoupajících hodnot skleníkových plynů se zvýší průměrná teplota přibližně od 0,3 do 0,7 °C v období 2016-2035 oproti hodnotám v letech 1986-2005 (cca o 0,61 °C teplejší než období 1850-1900), vezmou-li se v potaz všechny 4 RCPs. Rozmezí zvýšené teploty závisí na předpokladech jako jsou: žádné velké sopečné aktivity a změny v přírodních zdrojích (např. CH₄) nebo jakékoli změny ve slunečním záření. Vývoj průměrné globální teploty a ostatních změn klimatu ve 2. polovině 21. století závisí na volbě emisního scénáře, tudíž je těžké odhadnout jaká rizika a důsledky nás postihnou. Výpočty z AR 5

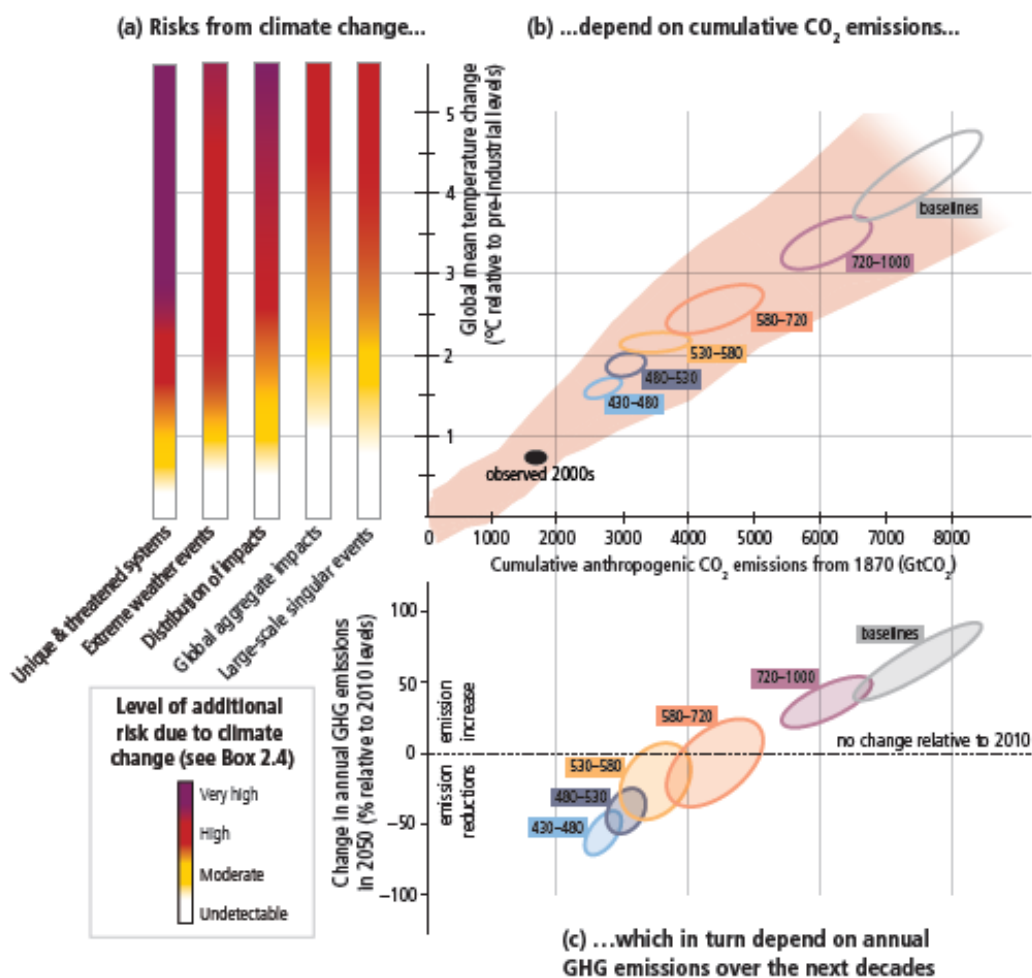
¹¹ U grafu a) se rozlišují scénáře RCP následovně: RCP2.6 (reprezentativní scénář) – cílem je udržet průměrnou globální teplotu pod 2 °C než v období před průmyslovou revolucí; RCP4.5 a RCP6.0 (přechodné scénáře) a RCP8.5 (scénář bez omezení emisí) – jeden z nejhorších možných scénářů bez snahy snížit koncentrace skleníkových plynů. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 8-9)

naznačují, že konec 21. století, tj. roky 2081-2100 budou pravděpodobně podle RCP4.5 (středně spolehlivý scénář) o 1,1 až 2,6 °C teplejší. (IPCC-SYR5, 2014, s. 10-12)

Kvůli patričním změnám klimatu se některé živočišné druhy potýkají s rizikem vyhynutí s kombinací s jinými stresory. U většiny druhů rostlin jsou rizika závažnější, jelikož nemohou rychle měnit svoji zeměpisnou polohu, aby unikly rychlým změnám biotopů. Mořské druhy budou čím dál více omezovány s množstvím dostupného kyslíku vlivem rostoucí teploty oceánů a jeho okyselováním. Dopady postihnou i lidské zdraví, které bude ohrožené kvůli množícím se zdravotním problémům zejména v rozvojových zemích s nízkým příjmem. Další dopady a rizika jsou již vypsány v AR 4, které mají stále důvěryhodné zdroje a aktuálnost. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 13-16)

6.2.4 Budoucí směry adaptace a mitigace

Při použití adaptačních a mitigačních prostředků proti klimatické změně se mohou podstatně snížit možná rizika, jelikož společně tyto prostředky tvoří účinnou strategii pro zvládnutí rizik. Jednotlivé země přistupují ke klimatické změně odlišně, protože míra ohrožení se v různých oblastech mění. Mnoho zemí, které nejméně přispěly k vypouštění emisí skleníkových plynů, patří do nejvíce ohrožených regionů. Mitigační aktivity se často přesouvají do budoucna, i přestože se velmi narušuje stabilita udržitelného rozvoje. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 17-18) V případě nedůvěry prosazení udržitelného rozvoje by se mělo uvažovat o alternativách, jako je např. udržitelný ústup. K tomu bych citoval myšlenku od světového vědce a environmentalisty Jamese Lovelocka z roku 2006: „*Už je pozdě na trvale udržitelný rozvoj, my potřebujeme trvale udržitelný ústup. Vyznavači udržitelného rozvoje i volného trhu se dopouští velkého omylu, když sdílejí víru, že další rozvoj je možný a že Země se udrží ještě nejméně polovinu tohoto století víceméně ve stejném stavu jako dosud. Očekávat, že udržitelný rozvoj nebo konvenční postup jsou životaschopné metody přístupu, je jako myslet si, že rakovina plic se dá vyléčit tím, že přestaneme kouřit.*“ (Lovelock, 2006)



Příloha č. 17: Vztah mezi riziky změny klimatu, změny teploty, kumulativních emisí CO₂ a změny v ročních emisích skleníkových plynů do roku 2050.

V příloze č. 17 se v panelu a) znázorňují omezení rizik pro RFC¹² (Reasons For Concern) neboli česky „důvody k obavám“, které by měly omezovat kumulativní emise CO₂ (panel b), a ty poté omezují roční emise skleníkových plynů v příštích desítkách let (panel c). V panelu b) se nachází graf teplotních změn a kumulativních emisí CO₂ v Gt od roku 1870, ve kterém se nachází růžová plocha spojující simulace včetně 5 již zmíněných mitigačních scénářů (barevné elipsy). Panel c) nabízí zkonstruovaný vztah mezi kumulativními emisemi CO₂ v různých scénářích (barevné elipsy) a s nimi související změny v ročních emisích skleníkových plynů do roku 2050 (v procentech) oproti roku 2010. Elipsy v panelu c) představují totožné scénáře jako v panelu b). (IPCC-SYR 5, 2014, s. 17-19)

¹² V panelu a) se nachází 5 důvodů k obavám: unikátní a ohrožené systémy, extrémní počasí, distribuované dopady, kumulativní dopady globální a jednotlivé události velkého měřítka. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 18)

Plánování mitigačních procesů v nejbližší době by mohlo podstatně snížit dopady klimatických změn, a to zejména v posledních desetiletích 21. století a na začátku 22. století. Některé mitigační směry mohou omezit oteplování na méně než 2 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí, pod podmínkou výrazného snížení emisí zejména skleníkových plynů, a to i za předpokladu téměř nulových emisí CO₂ do konce tohoto století.

Adaptace by se měly nejlépe realizovat ihned při řešení současných rizik, a i při vzniku nových budoucích rizik. Její účinnost je omezená při dopadech klimatických změn s velkým rozsahem a rychle se měnícím klimatem. Z dlouhodobějšího hlediska je větší pravděpodobnost, že při uplatnění více bezodkladných adaptačních opatření se zvýší budoucí možnosti adaptace a tím i připravenost na ně. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 19-20)

Od vydání AR 4 (rok 2007) narostl počet plánů a možných strategií adaptačního a mitigačního zaměření cílených na místní a národní úroveň. Níže jsou vypsány konkrétní příklady možností řízení rizik změny klimatu prostřednictvím adaptace v některých kategoriích:

- Lidský rozvoj
 1. Zlepšit přístupy ke vzdělávání, výživě, zdravotnictví, energii či sociální podpoře.
 2. Snížit nerovnost pohlaví.

- Zmírnění chudoby
 1. Zlepšit přístup k místním zdrojům s kvalitnější kontrolou.
 2. Vytvoření sítě sociálního zabezpečení a sociální ochrany.
 3. Zdokonalit systémy pojištění

- Zabezpečení obživy
 1. Diverzifikovat příjmy, majetek a způsob obživy.
 2. Zlepšit infrastrukturu a přístup k technologiím.
 3. Změnit způsob sklizně, chov dobytka a akvakulturních postupů. (IPCC-SYR 5, 2014, s. 27-29)

7 Šestá hodnotící zpráva IPCC (AR 6)

7.1 Struktura a vznik

Šestá hodnotící zpráva IPCC bude dokončena do konce roku 2022. Celkově se skládá, jak minulé AR, ze 3 částí od WG s syntetické zprávy. První část AR 6 (Základ fyzikální vědy) vypracovala WG 1, která navázala na AR 5 z roku 2014 a 3 zvláštní zprávy z roku 2018 a 2019. Hodnocení vychází z vědecké literatury vydané do roku 2021. Zpráva od WG 1 byla dokončena v srpnu 2021 na 54. zasedání IPCC. (IPCC-AR 6 WG 1, 2021, s. 1-4)

Schválení druhé části od WG 2 (Dopady, přizpůsobení a zranitelnost) proběhlo v únoru 2022 na 55. zasedání IPCC. V této části se zejména posuzují dopady změny klimatu na ekosystémy, biologickou rozmanitost a lidskou společnost na regionální a globální úrovni. Včetně toho se zabývá zranitelností přírody a její přizpůsobení se na probíhající klimatickou změnu. (IPCC, AR 6-WG 2, 2022)

Třetí část od WG 3 (Zmírnění změny klimatu) by měla být zhotovena na přelomu března a dubna 2022. Odborníci se zde soustřeďují na témata jako např. socioekonomické scénáře, energetické scénáře včetně zmírňujících reakcí v zemědělství, lesnictví či využívání půdy, dohody na mezinárodních i místních úrovních či inovace v technologiích. (IPCC, AR 6-WG 3, 2022)

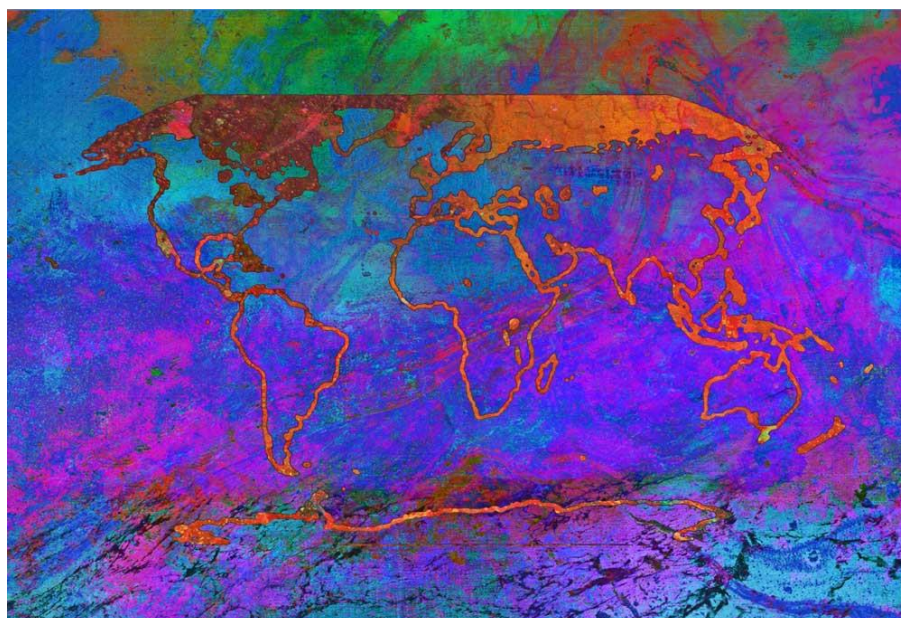
Poslední část AR 6 se bude skládat ze SYR 6, ve které by měly být obsaženy základní a nejdůležitější poznatky všech tří pracovních částí. Více informací o SYR 6 se nachází v kapitole 1.4. O detailnějším vývoji vzniku AR 6 a SYR 6 je psáno v kapitole 1.4.1. (IPCC, AR 6, 2021)

7.2 První pracovní skupina (WG 1)

WG 1 vytvořila první část práce s nejaktuálnějším fyzikálním pochopením klimatického systému a klimatických změn. Ve zprávě jsou obsaženy nejnovější pokroky v klimatologii spolu s pozorováním a porozuměním procesů z oblasti paleoklimatu. Práce od WG 1 zdůrazňuje i lidský vliv na měnící se klima, budoucí scénáře klimatu a možné relevantní důsledky pro regiony a nejrůznější systémy (přírodní a umělé/lidmi vytvořené) na Zemi. (IPCC, AR 6-WG 1, 2021)

Mezi nejdůležitější aktuální poznatky od WG 1 – Základy fyzikální vědy patří např.:

1. S naprostou jistotou lze tvrdit, že lidský vliv má na svědomí oteplení atmosféry, oceánů a pevniny. Intenzita změn v atmosféře, oceánů, kryosféře a biosféře velmi narostla.
2. Klimatické a povětrnostní extrémny se objevují ve všech regionech na Zemi. Od zveřejnění AR 5 vlny veder, such a silných srážek výrazně zesílily. (IPCC-AR 6 WG 1, 2021, s. 5-13)
3. Během 21. století stupnice průměrného globálního oteplování překročí hranici 2 °C, pokud nenastane razantní snížení emisí skleníkových plynů, a to hlavně oxidu uhličitého.
4. Minulé i budoucí vypouštění emisí skleníkových plynů do atmosféry způsobí mnoho nevratných změn, které budou působit několik stovek až tisíců let. Tyto změny se týkají oceánů, ledových příkrovů a globálních hladin moří. (IPCC-AR 6 WG 1, 2021, s. 15-30)
5. „Přírodní faktory a vnitřní variabilita budou ovlivňovat změny způsobené člověkem, zejména v regionálním měřítku a v blízké budoucnosti, s malým vlivem na dlouhodobé globální oteplování. Tyto přirozené vlivy je důležité zvažovat při přípravách na celý rozsah možných změn.“ (IPCC-AR 6 WG 1, 2021, s. 31)



Příloha č. 18: Proměna (Alisa Singer).¹³

¹³ Symbolem a uměleckým dílem pro první zprávu AR 6 se stala kresba s názvem Proměna (Příloha č. 18), která se tak stala i součástí obálky Shrnutí pro tvůrce politik od WG 1. (IPCC, AR 6-WG 1, 2021)

Závěr

Tato bakalářská práce s názvem *Problematika klimatické změny z pohledu IPCC* se zabývá jednotlivými hodnotícími zprávami od IPCC (Mezinárodní panel pro změnu klimatu), které se publikují od roku 1990. Již v první hodnotící zprávě IPCC se vyskytují potvrzená fakta, že některé skleníkové plyny mají účinnější reakce na měnící se klima než ostatní plyny v atmosféře. Oxid uhličitý byl a je stále odpovědný za více než polovinu zvýšeného skleníkového efektu, který i v budoucnu bude hrát velkou roli v klimatických podmínkách. Od 2. poloviny 19. století se zaznamenávají hodnoty koncentrací skleníkových plynů (oxid uhličitý, metan, oxid dusný a CFC), protože zásadně a rychle ovlivňují globální atmosférickou teplotu, a tím životní podmínky na Zemi.

Dnes lze tvrdit, že prognózy v jednotlivých zprávách nasvědčují tomu, že první klimatické modely nebyly zcela přesné, tj. změny klimatu probíhají rychleji (rychlejší změny teploty, srážek, sucha aj.) než se v 90. letech 20. století očekávalo. Mohlo by se zdát, že klimatologové v tamní době podcenili situaci či neměli dostatek prostředků k získávání přesnějších výsledků.

Klimatický systém ovlivňuje výrazně člověk a jeho negativní činnosti na životní prostředí, jelikož dopady lze nalézt na všech kontinentech a oceánech. Podle IPCC existuje bezmála 100% jistota, že člověk je hlavní příčinou globálního oteplování, což nasvědčují i pozorované změny od 2. poloviny 20. století, které nemají za posledních 100 až 1000 let obdoby. Zvyšující se lidská činnost, jež velmi narušuje klima, bude mít závažnější a nevratné dopady jak na lidi samotné, tak na různé ekosystémy Země.

Existuje řada prostředků (mitigační i adaptační) k přizpůsobení, odklonu či zmírnění klimatických změn, která by výrazně pomohla hospodářskému a lidskému rozvoji. Aby se průměrná globální teplota „nepřehoupla“ přes hranici 2 °C oproti úrovni před průmyslovou revolucí, musí se dnešní společnost okamžitě odklonit od „běžného“ stavu. Čas na odvrácení pohromy skoro není, a proto je nutno přijmout určitá opatření proti klimatické změně co nejdříve, jelikož postupem času budou stát opatření více peněz a budou se vyskytovat nové hospodářské či sociální výzvy, kterým budeme nuceni čelit. Čas je jediný, který už skoro nemáme.

Seznam literatury

Webové stránky

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *About IPCC*. [online]. 2021. [cit. 25. 10. 2021]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/about/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *About IPCC; fact sheet: What is the IPCC?* [online]. 2021. [cit. 1. 11. 2021]. Dostupné z: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/07/AR6_FS_What_is_IPCC.pdf

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). AR 6-WG 2. [online]. 2022. [cit. 2. 3. 2022]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). AR 6-WG 3. [online]. 2022. [cit. 2. 3. 2022]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. [online]. 2021. [cit. 22. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *AR6 Synthesis report: Climate Change 2022*. [online]. 2021. [cit. 9. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Main page of AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. [online]. 2021. [cit. 22. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Noémie Leprince-Ringuet*. [online]. 2021. [cit. 20. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/people/noemie-leprince-ringuet/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *SYR 1*. [online]. 2021. [cit. 5. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/ar1/syr/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *SYR 2*. [online]. 2021. [cit. 5. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/ar2/syr/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *SYR 3*. [online]. 2021. [cit. 8. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/ar3/syr/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *SYR 4*. [online]. 2021. [cit. 8. 11. 2021].
Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/syr/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *SYR 5*. [online]. 2021. [cit. 8. 11. 2021].
Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *SYR 6*. [online]. 2021. [cit. 20. 11. 2021].
Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/ar6-syr/>

MŽP ČR (Ministerstvo životního prostředí České republiky). *Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC)*. [online]. 2021. [cit. 9. 11. 2021]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/mezivladni_panel_pro_zmenu_klimatu

MŽP ČR (Ministerstvo životního prostředí České republiky). *Regulované látky, F-plyny, ozon*. [online]. 2022. [cit. 11. 1. 2022]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/fluorovane_sklenikove_plyny

Knížní zdroje

BÁBEK, O. *Globální oteplování a paleoklimatologie-prezentace*. Katedra geologie PŘF UP Olomouc. 2021.

IPCC. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. 2014. Geneva, Switzerland, 151 pp. ISBN 978-92-9169-143-2. Dostupné z: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf

IPCC. *Climate Change 1995: IPCC second assessment: a report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 1995. (AR 2). Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/2nd-assessment-en-1.pdf>

IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Summary for Policymakers. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. 2021. Cambridge University Press. In Press. Dostupné z: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf

IPCC. *Climate Change: the IPCC 1990 and 1992 assessments*. (AR 1). S.l.: World Meteorological Organization; United Nations Environment Programme, 1992. ISBN 0-662-19821-2. Dostupné z:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_full_report.pdf

IPCC. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. 2007. Geneva, Switzerland, 104 pp. ISBN 92-9169-122-4. Dostupné z:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf

PRASAD, M. N. V. a M. PIETRZYKOWSKI, ed. *Climate Change and Soil Interactions*. Amsterdam: Elsevier, 2020. ISBN 9780128180327.

WATSON, Robert T. a Daniel L. ALBRITTON, ed. *Climate change 2001: synthesis report*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0-521-01507-3. Dostupné z:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_TAR_full_report.pdf

Články

KUTÍLEK, M. Klima v holocénu proti skleníkové hypotéze. 2012. *Časopis Vesmír 91*, s. 298-300.

Přílohy

Příloha č. 1: IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Core writing team*. [online]. 2021. [cit. 20. 11. 2021]. Dostupné z:

<https://archive.ipcc.ch/report/authors/report.authors.php?q=38&p=>

Příloha č. 2: IPCC. *Climate Change: the IPCC 1990 and 1992 assessments. A simplified diagram illustrating the greenhouse effect*. S.l.: World Meteorological Organization; United Nations Environment Programme, 1992. s. 66.

Příloha č. 3: IPCC. *Climate Change: the IPCC 1990 and 1992 assessments. Summary of key greenhouse gases affeued by human activities*. S.l.: World Meteorological Organization; United Nations Environment Programme, 1992. s. 68.

Příloha č. 4: IPCC. *Climate Change: the IPCC 1990 and 1992 assessments. Forecasting a Carbon Dioxide Scenario by 2100*. S.l.: World Meteorological Organization; United Nations Environment Programme, 1992. s. 69.

Příloha č. 5: IPCC. *Climate Change: the IPCC 1990 and 1992 assessments. Atmospheric concentrations of carbon dioxide, methane and CFC-11 resulting from four IPCC emissions scenarios*. S.l.: World Meteorological Organization; United Nations Environment Programme, 1992. s. 70.

Příloha č. 6: IPCC. *Climate Change: the IPCC 1990 and 1992 assessments. Simulations of the increase in global mean temperature from 1850-1990 due to observed increases in greenhouse gases, and predictions of the rise between 1990 and 2100 resulting from the IPCC Scenario B, C and D emissions, with the Business-as-Usual case for comparison*. S.l.: World Meteorological Organization; United Nations Environment Programme, 1992. s. 74.

Příloha č. 7: IPCC. *Climate Change 1995: IPCC second assessment: a report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. BOX 1. Ultimate objective of the UNFCCC (Article 2)*, 1995. s. 27.

Příloha č. 8: IPCC. *Climate Change 1995: IPCC second assessment: a report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Potential distribution of the major world biomes*, 1995. s. 31.

Příloha č. 9: WATSON, Robert T. a Daniel L. ALBRITTON, ed. *Climate change 2001: synthesis report. Schematic and simplified representation of an integrated assessment framework for considering anthropogenic climate change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. s. 40.

Příloha č. 10: WATSON, Robert T. a Daniel L. ALBRITTON, ed. *Climate change 2001: synthesis report. Comparison between modeled and observations of temperature rise since the year 1860*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. s. 7.

Příloha č. 11: WATSON, Robert T. a Daniel L. ALBRITTON, ed. *Climate change 2001: synthesis report. Progress of greenhouse gas and aerosol concentrations from 2000 to 2100 under 7 emission scenarios*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. s. 10.

Příloha č. 12: IPCC. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Change in temperature, sea level and Northern Hemisphere snow cover*. Geneva, Switzerland, 2007. s. 3.

Příloha č. 13: IPCC. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Global anthropogenic GHG emissions*. Geneva, Switzerland, 2007. s. 5.

Příloha č. 14: IPCC. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Scenarios for GHG emissions from 2000 to 2100 (in the absence of additional climate policies) and projections of surface temperatures*. Geneva, Switzerland, 2007. s. 7.

Příloha č. 15: IPCC. *Climate Change 2014: Synthesis Report. The comprehensive relationship of observing a changing climate*. Geneva, Switzerland, 2014. s. 3.

Příloha č. 16: IPCC. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Annual anthropogenic CO₂ emissions*. Geneva, Switzerland, 2014. s. 9.

Příloha č. 17: IPCC. *Climate Change 2014: Synthesis Report. The relationship between risks from climate change, temperature change, cumulative carbon dioxide (CO₂) emissions and changes in annual greenhouse gas (GHG) emissions by 2050*. Geneva, Switzerland, 2014. s. 18.

Příloha č. 18: IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. [online]. 2021. [cit. 22. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.environmentalgraphiti.org/> a <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Extra přílohy

Obrázek č. 1: Seznam 30 členů CWT a 9 recenzních redaktorů

AR6 Synthesis Report (AR6-SYR)

Chapter :

Last Name	First Name	Role	Gender	Country	Citizenship	Current Affiliation
1 ALDUNCE	Paulina	CWT	F	Chile	Chile	University of Chile
1 ARMOUR	Kyle	CWT	M	USA	USA	University of Washington, Seattle
1 BLANCO	Gabriel	CWT	M	Argentina	Argentina	Universidad Nacional del Centro (UNICEN)
1 CALVIN	Katherine	CWT	F	USA	USA	Pacific Northwest National Laboratory
1 CHEUNG	William (wai Lung)	CWT	M	Canada	Canada	Institute for the Oceans and Fisheries, The University of British Columbia
1 DASGUPTA	Dipak	CWT	M	India	India	THE ENERGY AND RESOURCES INSTITUTE (TERI)
1 DENTON	Fatima	CWT	F	Ethiopia	Gambia	United Nations University
1 DIONGUE-NIANG	Aida	CWT	F	Senegal	Senegal	Global Green Growth Institute
1 DODMAN	David	CWT	M	UK	Jamaica	International Institute for Environment and Development (IED)
1 GARSCHAGEN	Matthias	CWT	M	Germany	Germany	Ludwig-Maximilians-Universität München
1 GEDEN	Oliver	CWT	M	Germany	Germany	German Institute for International and Security Affairs (SWP)
1 HAYWARD	Bronwyn	CWT	F	New Zealand	New Zealand	University of Canterbury; ISSC; NZRS
1 JONES	Christopher	CWT	M	UK	UK	Met Office Hadley Centre
1 JOTZO	Frank	CWT	M	Australia	Australia	Australian National University
1 KRINER	Gerhard	CWT	M	France	France	Institut des Géosciences de l'Environnement, CNRS/Université Grenoble Alpes
1 LASCO	Rodel	CWT	M	Philippines	Philippines	NATIONAL PANEL OF TECHNICAL EXPERTS - CLIMATE CHANGE COMMISSION
1 LEE	June-yi	CWT	F	Republic of Korea	Republic of Korea	Department of Climate System and IBS Center for Climate Physics, Busan National University
1 MEINSHAUSEN	Matte	CWT	M	Australia	Germany	The University of Melbourne
1 MUKHERJI	Aditi	CWT	F	India	India	International Water Management Institute
1 OTTO	Friederike	CWT	F	UK	Germany	University of Oxford
1 REVI	Aromar	CWT	M	India	India	Indian Institute for Human Settlements (IHS)
1 ROY	Joyashree	CWT	F	India	India	Jadavpur University, Department of Economics
1 RUANE	Alexander	CWT	M	USA	USA	NASA Goddard Institute for Space Studies
1 SÖRENSSON	Anna Amelia	CWT	F	Argentina	Argentina	Center for Ocean and Atmosphere Sciences (CIMA / CONICET-UBA), Franco-Argentinian Institute for the Study of Climate and its Impacts (UMI-IFAEIC/CNRS-CONICET-UBA)
1 THORNE	Peter	CWT	M	Ireland	UK	Maynooth University
1 TRISOS	Christopher	CWT	M	South Africa	South Africa	University of Maryland
1 VAN VUUREN	Dettef	CWT	M	Netherlands	Netherlands	PBL Netherlands Environmental Assessment Agency
1 WEI	Yi-ming	CWT	M	China	China	Center for Energy and Environmental Policy Research, Beijing Institute of Technology
1 WINKLER	Harald	CWT	M	South Africa	South Africa	Energy Research Centre, University of Cape Town
1 ZOMMERS	Zinta	CWT	F	Latvia	Latvia	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
1 BUSTAMANTE	Mercedes	RE	F	Brazil	Brazil	University of Brasilia
1 ELGIZOULI IDRIS	Ismail	RE	M	Sudan	Sudan	
1 FLATO	Gregory	RE	M	Canada	Canada	Environment and Climate Change Canada, Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis
1 HOWDEN	Mark	RE	M	Australia	Australia	Australian National University,
1 ROJAS	Maisa	RE	F	Chile	Chile	University of Chile
1 ROSE	Steven K.	RE	M	USA	USA	Electric Power Research Institute
1 SAHEB	Yamina	RE	F	France	Algeria	OpenExp, Ecole des Mines de Paris
1 SÁNCHEZ RODRIGUEZ	Roberto	RE	M	Mexico	Mexico	El Colegio de la Frontera Norte
1 XIAO	Cunde	RE	M	China	China	Beijing Normal University