



Közgazdász gazdálkodási szak, nemzetközi szakirány, levelező tagozat

A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS VILÁGGAZDASÁGI KÖVETKEZMÉNYEI

**KÖVETENDŐ IRÁNYVONALAK
A TRANSZNACIONÁLIS VÁLLALATOK RÉSZÉRE**

Témavezető:

Dr. Bernek Ágnes

Intézetvezető főiskolai tanár

Katona Gabriella

2008

Tartalomjegyzék:

1. Bevezető.....	2
2. A globális felmelegedés okai az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC jelentése tükrében.....	4
3. A globális felmelegedés jelenlegi trendjei	7
4. A globális felmelegedés közvetlen hatásai.....	7
4.1. A hőmérsékletnövekedés várható következményei.....	7
4.2. A globális felmelegedés hatása az Északi-sarkvidéken (Arktisz) és Déli sarkvidéken (Antarktisz)	9
4.3. Potenciális válságterületek a tengerszint jövőbeli emelkedésének hatására	10
4.4. Az elsivatagosodás, szárazság hatása a mezőgazdaságra	12
4.5. Várható migrációs trendek a globális felmelegedés hatására	13
4.6. A csapadékeloszlás megváltozása a globális felmelegedés hatására.....	15
4.7. Veszélyeztetett biodiverzitás – faji sokszínűség, élővilág sokfélesége.....	15
4.8. Az óceánok savasodásának várható hatása a halászatra	16
5. A globális felmelegedés hatásainak megelőzésére létrejött egyezmények.....	17
5.1. Kiotói Jegyzőkönyv	19
5.2. Az Európai Unió meghatározó szerepe a klímaváltozás elleni harcban ...	20
5.3. Magyarország részvétele a szén-dioxid kibocsátás csökkentésének folyamatában	21
6. A világ legnagyobb szén-dioxid kibocsátó országai	22
7. A globális felmelegedés közvetlen gazdasági következményei	26
7.1. A STERN jelentés.....	30
8. A globális felmelegedés gazdasági hatásainak elemzése iparágak szerinti bontásban.....	33
8.1. Energiaellátás	34
8.1.1. EXXON MOBIL - esettanulmány	36
8.2. Ipar	37
8.3. Erdőgazdálkodás.....	38
8.4. Mezőgazdaság.....	38
8.5. Közlekedés	39
8.5.1. TOYOTA – esettanulmány	41
8.6. Háztartások és irodaházak.....	42
8.7. Hulladékgazdálkodás.....	42
8.8. Követendő irányvonalak a transznacionális vállalatok részére.....	42
9. Összefoglaló	44
10. Irodalomjegyzék.....	47
11. Mellékletek.....	50
11.1. A légkör	50
11.2. Üvegházhatás	51
11.3. Üvegházhatású gázok.....	52
11.4. Felszín alatti tüzek.....	53
11.5. Súlyos árvizek, viharok.....	53
11.6. Egyezmények	54

1. Bevezető

Az indonéziai Bali szigetén éppen a szakdolgozat írásának idején került sor az ENSZ égisze alatt szervezett Klímavédelmi Konferencia megtartására több mint száz tagállam – köztük Magyarország - részvételével, hogy - a közvéleményt jelenleg nagymértékben foglalkoztató klímaváltozás és globális felmelegedés miatt már eddig is tetemes károkat okozott folyamatok megfékezése érdekében - megállapodás szülessen a 2012 utáni időszakban szükséges lépésekről az üvegházhatású gázok csökkenése terén.

Eltérő vélemények láttak napvilágot a klímaváltozás okairól, mértékéről és következményeiről. Amiben a vélemények mára már - a tudományos bizonyítékok alapján - megegyeznek, az hogy globális felmelegedés folyik, és az éghajlatváltozás komoly globális kockázatot jelent, mely sürgős, eddig még soha nem tapasztalt globális méretű együttműködést és megoldást igényel.

A várható következményekkel kapcsolatban lehet a legkevesebb biztosat tudni - senki sem tudja előre jelezni teljes bizonyossággal, hogy milyen következményei lesznek az éghajlatváltozásnak - és ezért oszlanak meg a vélemények arról, hogyan is kezeljük a klímaváltozást.

A várható következményeket és a globálisan megtett, jelentős, megelőző lépéseket figyelembe véve a következő négy jövőkép közül választhatunk:

1) Az éghajlatváltozásnak nem lesz következménye - de teszünk lépéseket a következmények megelőzésére. Ennek a jövőképnek a hátránya, hogy jelentős kiadásokkal jár, ami utólag felesleges kiadásnak bizonyul, és szélsőséges esetben akár gazdasági válságot is előidézhet.

2) Az éghajlatváltozásnak nem lesz következménye - és nem teszünk lépéseket a következmények megelőzésére. Ebben az esetben nem származik hátrányunk, és továbbra is egy élhető Világ marad fenn utódaink számára.

3) Az éghajlatváltozásnak lesz következménye - és teszünk lépéseket a következmények megelőzésére. Ez a jövőkép is jelentős kiadásokkal jár, de ebben az esetben ezek a kiadások utólag jó befektetésnek bizonyulnak.

4) Az éghajlatváltozásnak lesz következménye - de nem teszünk lépéseket a következmények megelőzésére. Ez a jövőkép potenciálisan katasztrofális következményekkel jár, ebben az esetben a legpesszimistább forgatókönyv fog megvalósulni, vagyis gazdasági, politikai, társadalmi, környezeti és egészségügyi összeomlás, komoly katasztrófák várhatóak.

Mivel túl nagy a kockázata az utóbb felvázolt lehetőségnek, véleményem szerint a várható következmények bizonyossága hiányában az egyetlen felelősségteljes magatartás az, ha jelentős megelőző lépéseket teszünk annak érdekében, hogy kizárjuk a legpesszimistább forgatókönyv megvalósulását. Minél előbb kell cselekednünk, mert akkor még jó esélyünk van, hogy az erre irányuló törekvéseink sikerrel járjanak, különben visszafordíthatatlan folyamatok is elkezdődhetnek, amíg mi azon vitatkozunk, kell-e egyáltalán tenni valamit.

A hatékony, korai cselekvéssel a költségek alacsonyabbak maradnak azoknak a klímaváltozás által okozott károknak a költségeinél, amelyek elhárításához hozzájárulnak, vagyis olyan kedvező gazdasági lehetőségeket kell megteremteni, amelyekkel járó haszon meghaladja a vele járó költségeket, amelyek segítik a társadalmi célok elérését, és egyúttal környezeti és társadalmi előnyökkel is járnak.

Két kulcsfontosságú területen kell azonnal és nagymértékben cselekednünk: a megelőzést segítő intézkedések és az alkalmazkodás, vagyis az elkerülhetetlen káros hatások csökkentése érdekében tett intézkedések területén.

Ennek a szakdolgozatnak a fő célja, hogy a klíma (éghajlati) változás és globális felmelegedés jövőbeli prognózisa alapján megvizsgálja és összefoglalja annak eddigi és várható világgazdasági, társadalmi és migrációs következményeit és hatásait.

Másodlagos kutatási célja pedig azon követendő irányvonalak és tevékenységek összegzése, melyek irányadóak lehetnek egyes iparágak, és azon belül a globális szintű gazdasági folyamatok legfontosabb motorjai: a transznacionális vállalatok részére, annak érdekében, hogy nagymértékben hozzájárulhassanak a klímaváltozás és globális felmelegedés csökkenéséhez, valamint az annak következményeként várható károk és negatív világgazdasági, társadalmi, és migrációs folyamatok elkerüléséhez, enyhítéséhez.

2. A globális felmelegedés okai az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC jelentése tükrében

A természeti katasztrófák egy része független az emberi tevékenységtől; ilyenek a vulkánkitörések, a földrengések, a szökőárak, valamint a hőszállító tengeráramlatok irányváltozásai. Másik részük összefüggésbe hozható az emberi cselekedetek hatásával, vagyis az antropogén eredetű üvegházhatású gázok részarányának növekedésével (ami globális felmelegedéshez és ezáltal klímaváltozáshoz vezet); ilyenek az árvizek, az aszály, a nagy hőség és a hosszú hideg periódusok, a zivatarok, az orkánszerű szélviharok, a jégesők, az erdő- és bozóttüzek, a földcsuszamlások, stb...

Mivel a vizsgálatok szerint az elmúlt 50-100 évben a Földnek inkább hűlnie kellett volna, ha csak a nap és a vulkáni tevékenység lett volna jelen, mára már a kutatók többsége egyetért abban, hogy a globális felmelegedés leginkább az emberi tevékenység következménye - azaz antropogén eredetű¹.

„Új, a korábbinál erősebb bizonyítékok utalnak arra, hogy az elmúlt ötven év során megfigyelt melegedés döntő része az emberi tevékenységeknek tulajdonítható. A változások mérését és a kiváltó okok meghatározását célzó tanulmányok egybehangzóan emberi eredetű hatást mutatnak ki az utóbbi 35–50 év éghajlati adataiban. E tanulmányok számolnak azzal a bizonytalansággal, amely az emberi eredetű szulfát aeroszolok és a természetes tényezők (vulkánok és a Napból érkező sugárzás) mint éghajlati kényszerek miatt jelentkezik, ugyanakkor figyelmen kívül hagyják a többi emberi eredetű aeroszol, továbbá a földhasználat változásainak hatásait. A szulfát és a természetes tényezők hűtő hatásúak voltak a vizsgált időszakban, tehát nem

¹ Az üvegházhatású gázok nélkül nem lett volna lehetséges a földi élet kifejlődése, hisz a természetes üvegházhatás nélkül több mint 33 Celsius-fokkal lenne alacsonyabb a Föld átlaghőmérséklete. Ezt, az évmilliókon át fennmaradt természetes légköri gázegyensúlyt borította fel a XVIII. században Angliában - a gépesített gyáripar kialakulásával - elkezdődött ipari forradalom. A műszaki fejlődés és a világ megnövekedett népessége gazdasági tevékenységének és életviteli szokásainak eredményeként a fosszilis energiahordozók (szén és széntartalmú anyagok): kőszén, földgáz és kőolaj elégetése (erőművekben, gyárakban és autókban), óriási, gyors ütemben növekedő mennyiségű szén-dioxid és egyéb gázok (üvegházhatású gázok) kibocsátásához vezetett, különösen az autók megjelenése után a XIX. század végén. A mezőgazdasági módszerek fejlődésével nőtt a légkörbe kerülő metán és nitrogén-oxidok mennyisége is. A megnövekedett élelemszükséglet fedezésére a mezőgazdasági területek és az állatállomány megsokszorozására volt szükség, ami az erdők kiirtásával - vagyis az elnyelőképeség csökkenésével - járt, miáltal megnőtt a légkörbe kerülő szén-dioxid mennyisége is.

magyarázhatják a felmelegedést; míg e tanulmányok többsége szerint ha csak az üvegházhatású gázok koncentrációnövekedését tekintjük, az már önmagában magyarázhatja az elmúlt ötven év felmelegedésének ütemét és nagyságrendjét, illetve ennek alapján akár nagyobb felmelegedés is indokolt lett volna.”²

A témában a legtekintélyesebbnek számító, több mint 130 ország 2500 tudósát tömörítő bizottság az IPCC – az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi világszervezet - és Al Gore volt amerikai alelnök megosztva kapták 2007-ben a Nobel-békedíjat az éghajlatváltozással való elkötelezett és eredményes munkájukért.

Az ENSZ klímaváltozással foglalkozó kormányközi bizottságát az Éghajlatváltozási Kormányközi Testületet (Intergovernmental Panel on Climate Change – a továbbiakban IPCC) 1988-ban a Meteorológiai Világszervezet (WMO - World Meteorological Organization) és az ENSZ Környezetvédelmi programja (UNEP – United Nations Environment Programme) hozta létre. Tudományos, értékelő tevékenységet folytat, politikát nem fogalmaz meg és nem javasol. Feladata, hogy átfogó, objektív, nyitott és áttekinthető módon értékelje a világon zajló tudományos, szakmai, műszaki és társadalmi-gazdasági jellegű kutatás eredményeit, és azok segítségével egy átfogó, objektív és átlátható képet biztosítson az emberi faj okozta klímaváltozás kockázatairól, annak lehetséges hatásairól, illetve az alkalmazkodás és megfékezés lehetőségeiről. Ennek köszönhetően jelentése napjainkban a klímaváltozással kapcsolatos legrangosabb „adatbázis”, hivatkozási alap. Rendszeres időközönként összefoglaló megállapításokat - értékelő jelentést állítanak össze a klímaváltozásról. Az elsőt 1990-ben, utána 1995-ben, 2001-ben, majd a legújabb Negyedik Értékelő Jelentést 2007-ben készítették el.

Az IPCC Speciális Jelentése az Emissziós Forгатókönyvekről (SRES - IPCC Special Report on Emission Scenarios, 2000) hat emissziós forгатókönyvet vázol fel (A1B, A1FI, A1T, A2, B1 és B2) a gazdasági növekedés, a népességnövekedés, illetve az energiatermelő rendszerek technológiai változása alternatív irányának függvényében.

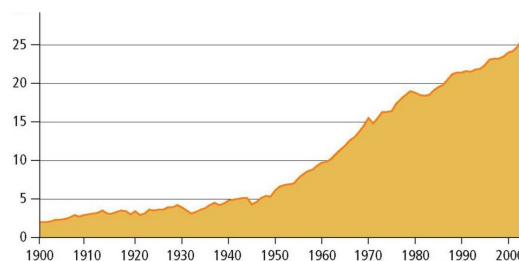
² Forrás: Az ENSZ klímaváltozással foglalkozó kormányközi bizottsága az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC: Harmadik Értékelő Jelentésbe (TAR - Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) beillesztett Szintézis Jelentés, Összefoglaló döntéshozók részére. San José, Costa Rica, 1999. április 15-18., 21. old

Az üvegházhatású gázkibocsátás aránya 2004-ben:

Szén-dioxid CO₂	Fosszilis tüzelőanyag égetése	56,6 %	76,7 %
	Erdőirtás, biomassza bomlása	17,3 %	
	Egyéb	2,8 %	
Metán CH₄			14,3 %
Dinitrogén-oxid N₂O			7,9 %
Egyéb (fluorozott szénhidrogének HFC-k, perfluor karbonok PFC-k, telített freonok CFC-k, halonok, telítetlen freonok HCFC-k)			1,1 %

1. sz. táblázat Saját szerkesztés: IPCC: Summary for policymakers, Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report. 2007 alapján

A fosszilis tüzelőanyag égetése során keletkezett szén-dioxid kibocsátás 1971 és 2003 között 77 %-kal emelkedett, vagyis 14,1 GT³-ról (1971-ben) megnövekedett 25 GT-ra (2003-ra). 2003-ban a fosszilis tüzelőanyagok égetéséből származó szén-dioxid kibocsátás 38,4 %-a szénből származott⁴ (vagyis az összes üvegházhatású gáz több mint 21 %-a).



1. sz. ábra Saját szerkesztés World Resources Institute-WRI, Climate Analysis Indicators Tool-CAIT, 17/1/2008 {estimates based on IEA, 2004; EIA, 2004; Marland et al., 2005; and BP, 2005} alapján

A kutatók számításai szerint, míg az 1990-es években 1,3 %-kal nőtt a légkör szén-dioxid koncentrációja, 2000 és 2006 között ez az érték 3,3 % volt. E növekedés közel 65 %-át a gazdaság gyors ütemű növekedésének (elsősorban az ázsiai országokban) tulajdonítják, a fennmaradó részt pedig a szén-dioxid nyelők csökkenésének. A világtengerek fölött megváltozott szélrendszerek és a mérsékelt égövben tapasztalt szárazodás miatt a világtengerek és a szárazföldi növényzet szén-dioxid elnyelő képessége jelentősen csökkent, vagyis egyre kevesebb szén-dioxidot tud megkötni.⁵

A kőolaj a mai napig is a legnagyobb kibocsátó (2003-ban a fosszilis tüzelőanyagok égetéséből származó szén-dioxid kibocsátás 44 %-a kőolajból származott - vagyis az összes üvegházhatású gáz több mint 24 %-a), annak ellenére, hogy használata a kőolajár robbanás során 1974-ben és 1979-ben visszaesett.

³ 1 GT (giga tonna) = 1 milliárd tonna

⁴ Forrás: Coal Information 2006, IEA (International Energy Agency) Statistics, 2006

⁵ Forrás: Gyorsuló ütemben nő a légkör szén-dioxid koncentrációja. National Geographic Online, 2007. október 24.

3. A globális felmelegedés jelenlegi trendjei

Az ábrán a globális átlaghőmérsékletben, a globális átlagos tengerszint emelkedésben, illetve az északi félteke hótakarójában megfigyelt változások láthatóak. Minden változás az 1961-1990-es időszak megfelelő átlagaihoz viszonyított eltérés.⁶

Mára már 0,76 Celsius-fokkal emelkedett bolygónk éves átlaghőmérséklete (az 1850-1899 közötti időszaktól a 2001-2005 közötti időszakig⁷), nagyobb mértékben érintve a szárazföld fölötti

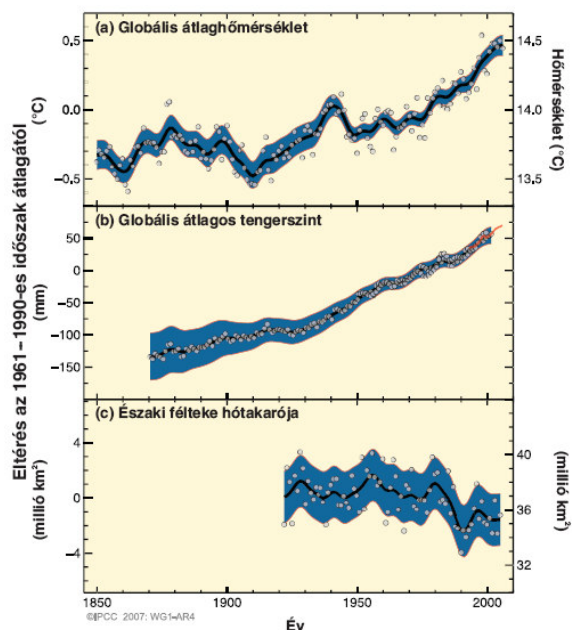
felszínközeli levegőt és kisebb mértékben az óceánokat. 1860 és 2005 között a 21 legforróbb év közül 20 év 1980 és 2005 között fordult elő, azok közül is a legforróbb a 2005-ös év volt.

4. A globális felmelegedés közvetlen hatásai

Az alábbiakban felsorolás jelleggel megemlítem a klímaváltozás egyes jelentős és szélsőséges időjárási viszonyainak megnyilvánulásait (a teljesség igénye nélkül, tekintettel a szakdolgozat korlátozott terjedelmére), illetve összegzem a várható következményeket, amennyiben nem teszünk megelőző lépéseket.

4.1. A hőmérsékletnövekedés várható következményei

A globális hőmérsékletnövekedésnek már eddig is voltak, a jövőben pedig még jelentősebb mértékű közvetlen társadalmi és gazdasági hatásai várhatóak. Néhány példa:



2. sz. ábra, Forrás: Éghajlatváltozás 2007, Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC Negyedik Értékelő Jelentése, A munkacsoportok döntéshozói összefoglalói, 2007

⁶ Forrás: Éghajlatváltozás 2007, Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC Negyedik Értékelő Jelentése, A munkacsoportok döntéshozói összefoglalói, 2007

⁷ Forrás: Éghajlatváltozás 2007, Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC Negyedik Értékelő Jelentése, A munkacsoportok döntéshozói összefoglalói, 2007

- 2003 nyarán az Európát sújtó erőteljes hóhullám 35000 embert ölt meg.
- A hőség és a szárazság 20%-kal is csökkentheti a mezőgazdasági termelést.
- Ausztráliában a hőség okozta halálesetek megtízszereződése várható.
- Az Észak-európai tengerpartok mentén mediterrán környezet fog meghonosodni, az enyhébb klíma akár 70%-kal is növelheti a terméshozamokat.
- A felmelegedő Északi- és Balti tenger partján nő a turistaforgalom, ami veszélybe sodorja a dél-európai turizmust.
- A borszőlők elterjedési területe északabbra tolódik, így több nagy múltú borvidéken (Franciaország, Spanyolország) komoly gazdasági visszaesés várható.
- Ugyanez vonatkozik az Alpok területére, ahol a tartósan ígérkező hóhiány miatt a síeléses turizmus, és ezzel a gazdaság visszaesése várható.

A globális hőmérsékletnövekedés a felsoroltak mellett még környezeti változásokhoz, a tengerszint emelkedéséhez, a csapadék mennyiségének és térbeli eloszlásának megváltozásához, valamint szélsőséges időjárási viszonyokhoz vezet.

A hó újraelosztása, az Egyenlítőtől a sarkok felé mozgatja a tengeráramlásokat és a szeleket. Az éghajlatváltozás következtében megtörténhet az áramlatok módosulása, aminek kiszámíthatatlan következményei lehetnek. A legismertebb a Golf-áramlás, mely az Atlanti óceán északi felén találkozik az Északi sarkvidékről Grönlandon keresztül érkező hideg szelekkel, ennek következményeként a hó elillan a Golf-áramlatból, és azt az uralkodó széljárás gőz formájában szállítja keletre Nyugat-Európa felé.

A már említett IPCC hat emissziós forgatókönyve alapján az átlaghőmérséklet legrosszabb esetben 4 Celsius-fokot emelkedik az évszázad végéig. Ez annyit jelent, hogy az Egyenlítőre az átlagnál kicsit kevesebb, az Északi és Déli-sarkra pedig valamivel több emelkedés jut.⁸

⁸ Ha az átlaghőmérséklet 3 fokkal növekedne, akkor az Egyenlítőnél csak 0,5-1 fokkal lenne melegebb, de az Északi-sarkon több mint 6,5 fokkal. Forrás: Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 149. old.

4.2. A globális felmelegedés hatása az Északi-sarkvidéken (Arktisz) és Déli sarkvidéken (Antarktisz)

Ez a két régió különösen érzékenyen jelzi a globális felmelegedés hatásait, hiszen itt korábban és határozottabban lehet azokat észlelni, mint bárhol másutt a Földön.

Az Északi sarkvidék: óceán, melyet szárazföld vesz körül, jégtakarója átlagosan kevesebb, mint 3 m vastag.⁹ Az északi tengert körülvevő szárazföldek fagyott talajrétege is vékony, ezért az Arktisz rendkívül sérülékeny, és a hirtelen felmelegedés hatásaként felgyorsul az olvadás. A selfjegek¹⁰ megrepednek, majd kettéhasadnak. A tudósok által a „pozitív visszacsatolás” folyamata megy végbe, ami annyit jelent, hogy a jég óriási tükörként visszaveri a napsugarakat nagy részét, míg a nyílt tenger vize a hó legnagyobb részét elnyeli, felmelegszik, és a jégnek az a széle, amely a vízzel érintkezik, tovább olvad.¹¹

Bolygónk leghatalmasabb összefüggően állandóan fagyott (permafrost) területe a szibériai síkság (Észak-Szibéria): már nem szürkés kopár, hanem egyre szaporodó tavak láncolata. A globális felmelegedés hatására a jeges talaj felenged, mélyedéseiben tavak képződnek, amelyek elpárologtatásához a szibériai nyár enyhe melege nem elegendő. Ha a permafrost területek talaja tovább melegszik a felettük keletkezett tavak leszivárgó vizétől, az egykor ott élt gazdag állat- és növényvilág maradványai bomlásnak indulnak, ami egyebek között metángáz-képződéssel is jár. A metán a szén-dioxidnál is húszszorta nagyobb hatással képes növelni a felső rétegek hővisszaverő képességét, így gyorsíthatja a globális felmelegedést. A kaliforniai egyetemen kutató Ted Schuur klimatológus ezt a jelenséget elnevezte: katasztrofális felengedésnek.

A tudósok szerint a metánon kívül a kb. 1 millió km² érintett terület 70 milliárd tonna megkötött szenet tartalmaz¹², ami a permafrost felolvadásával instabillá válik.

Az Északi sark jége olvadásának egy előnye van: az északnyugati átjáró akadálytalanul hajózható lesz, ezzel 7 ezer kilométerrel rövidül meg az út New York és Tokió között.

⁹ Forrás: Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 119. old.

¹⁰ Self (200 m-nél nem mélyebb, sekély tenger) felületét borító jég

¹¹ A jegesmedvéknek sokkal nagyobb távot kell megtenniük, amíg egyik jégtáblától a másikig úsznak, ezért új jelenség, hogy jelentős számban vízbe fulladnak.

¹² Forrás: Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 133. old.

A Déli sarkvidék olyan szárazföld, amelyet óceán vesz körül: masszív, 3000 méter vastag jégsapka. A szárazföld legnagyobb részét szárazföldi jég, vagyis fagyos édesvíz borítja. Egy NASA tanulmány szerint évente 31 milliárd tonna¹³ szárazföldi jég olvad el.

Az ott lakó császárpingvinek populációmérete a 60'as évek óta 70%-kal csökkent¹⁴ – és a tudósok azt gondolják, hogy a tengeri jég¹⁵ vékonyodásának oka a globális felmelegedés.

A globális felmelegedés mellett a tömegturizmus is komolyan veszélyezteti a kényes ökológiai egyensúllyal rendelkező Déli sarkvidéket - hiszen a turisták egyik kedvelt célpontja lett. Példa erre az Explorer nevű turistahajó, mely 2007. november végén hajótörést szenvedett, és bármikor elsüllyedhet a közel 200 ezer liter dízelolajával a tartályában - ha ez megtörténik, komoly környezeti katasztrófa következik be. Az ehhez hasonló szerencsétlenségek miatt a környezet igen komoly veszélybe kerülhet.

4.3. Potenciális válságterületek a tengerszint jövőbeli emelkedésének hatására

A tengeri és szárazföldi selfjég, a hegyi gleccserek és a tenger szintje alatt a kontinentális talapzatra támaszkodó jég olvadása eredményezi a tengerszint emelkedését.

„Ha Grönland jege elolvadna, vagy földarabolódna, és belecsúszna a tengerbe – vagy ha Grönlandon és az Antarktison a jég fele-fele tenné ugyanezt -, akkor a tengerszintek világszerte 5,5 - 6 méterrel emelkednének.” (Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 196. old.)

Az IPCC már említett hat emissziós forgatókönyv mindegyike alapján az Északi- és Déli sark tengeri jégtakarója összehúzódik, néhány előrejelzés szerint az Északi-sarkon a késő nyári tengerjég szinte teljesen eltűnik a kései XXI. századra. Európában a gleccserek eltűnnek az Alpok középső részéből. Az IPCC szimulációja szerint a tengerszint az elkövetkező 100 évben várhatóan 58 centiméterrel emelkedik.

¹³ Forrás: Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 178. old.

¹⁴ Forrás: Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 178. old.

¹⁵ A tengeri jég, amin a pingvinek fészkelnek elég stabil kell, hogy legyen a költéshez – különben széttörik, kisodródik a tengerre, és viszi magával a pingvinek tojásait és fiókáit

Az emelkedő tengerszint elsősorban Észak-Európát (pld. Hollandia), a Közel-Keletet, Délkelet-Ázsiát (pld. Peking, Sanghaj, Kalkutta, Banglades, Vietnam), Észak-Amerika keleti partját (pld. Florida), a Mexikói-öbölt (pld. Buenos Aires), az alacsonyan fekvő karib-tengeri és csendes-óceáni szigeteket (pld. Kiribati), és a nagy tengerparti városokat (Tokió, New York, Kairó és London) fenyegeti. Egyes becslések szerint a század közepére 200 millió ember kerülhet kitelepítésre a tengerek vízszintjének emelkedése, a heves áradások és az egyre intenzívebb aszályok miatt.¹⁶

Kína, Ausztrália, Európa és Amerika egyes részein a tengerek, óceánok vízszintjének emelkedése nyomán bekövetkezett áradások közvetlenül 7 millió embert sújtanak.

A parti régiók a világ lakossága 40 %-ának adnak otthont, és ezeknek a területeknek tekintélyes részében a vízellátást a felszín alatti vizek biztosítják. Az emelkedő tengerszint ihatatlanná teszi a víztározó rétegek friss vizét is, ezáltal vízhiány következik be, mint ahogy azt a következő példa is szemlélteti:

A kínai fővárostól 100 kilométerre délkeletre fekvő Tiencsin (Tianjin) ipari kikötő vízszintje 19,6 centiméterrel emelkedett az utóbbi három évtizedben, a délebben lévő Sanghajban ez idő alatt 11,5 centiméternyi emelkedést mértek. A kínai állami tengerügyi hatóság szakértői szerint a vízszintemelkedést a globális klímaváltozás és a parti területek ivóvízkészleteinek kiszivattyúzása miatti talajsüllyedés okozta. A vízszint eddigi emelkedése és Sanghaj talajának süppedése már így is komoly gondot jelent a 20 milliós lakosú város ivóvízellátásában, ugyanis a sós víz átszivárog az ivóvízkutak felé.¹⁷

Kínában, Ausztráliában, Európában és Amerika egyes részein a hőmérséklet emelkedése következtében súlyos vízhiány 1,1 – 3,2 milliárd embert érinthet, 300-600 millió ember számára nem lesz elegendő élelem.

¹⁶ Sir Nicholas Stern, Stern-jelentés: az éghajlatváltozás közgazdaságtana, Vezetői összefoglaló, 2006

¹⁷ Forrás: MTI-Panoráma: A tengerek emelkedő vízszintje fenyegeti a kínai partokat. www.muszakiforum.hu, 2008. január 17.

4.4. Az elsivatagosodás, szárazság hatása a mezőgazdaságra

A globális felmelegedés paradox hatása, hogy amíg az óceánok jobban párolognak, és a meleg levegőt több vízgőzzel telítik, a talaj nedvességet veszít. Részben ennek következménye, hogy az elsivatagosodás évtizedről évtizedre nő (míg az 1970-es években az éves elsivatagosodás $1616 \text{ km}^2/\text{év}$, az 1980-as években $2176 \text{ km}^2/\text{év}$ volt, addig az 1990-es évekre ez a mutató elérte a $3559 \text{ km}^2/\text{évet}$).¹⁸

Egyre gyakrabban fellépő aszályok, hóhullámok és kánikulák észlelhetők, szélsőségesebbé válnak a szárazságok. A talajnedvesség elpárologása Kínában Anhui tartományban már most hosszú, súlyos szárazsághoz vezetett.

A Földközi tenger partvidéke és a Közel-Kelet valószínűleg még aszályosabbá válhat, így a meglévő súlyos feszültségekhez hozzáadódhat a vízért folyó küzdelem is. Ausztráliában, a világ legszárazabb földrészén minden eddiginél súlyosabb aszályra lehet számítani.

A csapadék mennyisége megváltozott eloszlásának hatásai néha pusztítóak lehetnek, például Afrikában a Szahara peremén fekvő területeken, ahol az elmúlt évszázadban a csapadék mennyisége 50%-kal csökkent.¹⁹

Az emelkedő hőmérséklet következtében – a hosszú forró és szárazabb nyaraknak köszönhetően várható a termésátlagok, valamint a gabonanövények – főleg a trópusi és szubtrópusi területeken - hozamainak további csökkenése; számos ország elveszítheti mezőgazdasági termelésének jelentős részét, ami komoly élelmiszerellátási gondokhoz, azaz élelmiszerhiányhoz és ezáltal a mostanitól is komolyabb mértékű alultápláltsághoz vezethet²⁰. Ezenkívül a jószágokra is negatív hatással van a felmelegedés, így ők is növelhetik a termésveszteséget.

¹⁸ Forrás: (Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 119. old.

¹⁹ Forrás: (Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 114. old.

²⁰ „A klímaváltozás által leginkább sújtott 40 ország Afrikában, Latin-Amerikában és Ázsiában együttesen kétmilliárd lakossal rendelkezik, melyek közül 450 millió alultáplált.” Forrás: www.greenpeace.hu, 2008.március 3.

A klímaváltozás nemcsak a hőmérséklet növekedésével jár, hanem elveszett emberéletekkel is mérhető:

- A Csád tó²¹, a világ egykori hatodik legnagyobb tava Csád, Nigéria, Kamerun és Niger partjait mosta. A csapadék csökkenése és az egyre intenzívebb emberi igénybevétel következtében az elmúlt 40 évben eredeti méretének huszadára zsugorodott össze, ami a halászterületek és a termőterületek összeomlásához vezetett, így milliók vándoroltak el. Az ott maradt nigériai halászok követték a visszahúzódó vizet a szomszédos Kamerunba, ezzel tűzharcot és nemzetközi jogi vitákat indítottak el. A tó korábbi medrének megművelése birtokjogi vitákat váltott ki.

- Ruanda és Szudán háborús régiója: Darfúr térsége példa arra, hogy a különösen aszályos időszakok és a túlnépesedés a viszonylag gyér erőforrásokkal párosulva az erőszak növekedéséhez vezet, óhatatlanul véres konfliktusok kirobbanását okozza, és a terroristák minden bizonnyal megpróbálják majd kiaknázni a növekvő globális feszültségben rejlő lehetőségeket.

4.5. Várható migrációs trendek a globális felmelegedés hatására

A klímaváltozás és a migráció közötti kapcsolat nem új keletű, hiszen már az 1930-as években – Amerika egyik nehéz történelmi korszakában, a Nagy Gazdasági Világválság korában – a „Dust Bowl” néven ismert homokviharak pusztítása nyomában keletkezett elsivatagosodott környékekről százezrek vándoroltak Kaliforniába. Szintén jelentős volt a migráció a számos homokvihar és aszály sújtotta afrikai Száhel-övezetben, ahol 1969 és 1974 között több millió farmer és nomád törzs kényszerült beköltözni a városokba.

Számos tanulmány arra mutat rá, hogy a környezet minősége romlásának következtében létrejött migrációk általában gazdasági, demográfiai vagy politikai tényezők mellékterméke. Nem könnyű meghatározni a menekültek elsődleges migrációs okait, ezért a kutatók ma már széles körben vallják azt a nézetet, miszerint a migráció nem csupán a természeti tényezők függvénye, hanem az adott övezet gazdasági, szociális és politikai tényezőinek függvénye is.

²¹ Forrás: Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 117 old.

Az utóbbi időben egy új fogalom terjedt el: a környezeti menekültek fogalma. Ez alatt azokat a menekülteket értjük, akik az őket érintő, a globális felmelegedés közvetlen hatásai miatt válnak menekültté, mint például:

- a súlyos árvizek, esőzések, viharok, hurrikánok,
- a tengerek emelkedő vízszintje miatt elmocsarasodó térségek²²,
- az egyes területeket erősebben sújtó vízhiány,
- a tartós hőmérséklet-emelkedés nyomán elsivatagosodó térségek,
- illetve a szélsőséges időjárási viszonyok miatt bekövetkező termés kiesés.

Ezen kívül azokat a menekülteket is ide sorolhatjuk, akik a közvetlen hatások következtében bekövetkezett éhínség, valamint az amiatt kibontakozó fegyveres összecsapások miatt válnak menekültté.

Az aszály és az elsivatagosodás következtében már most jelentős a tömeges migráció különösen Afrikában (Száhel-övezet, Etiópia), Dél-Amerikában (Argentína, Brazília), Közel-Keleten (Szíria), Közép-Ázsiában (Irán), valamint Dél-Ázsiában.

A tengerszint emelkedése²³ közvetlenül azokat a személyeket érinti, akik kevesebb, mint egy méter tengerszint feletti magasságban élnek. Ez 146 millió főt jelent, akik 75%-a Dél-Ázsiában, főleg az Indus és Ganges-Brahmaputra folyó, valamint Kelet-Ázsiában, a Mekong, Jangce, Pearl folyó partján élnek.²⁴ Az emelkedő tengerszint ezen kívül még a már említett tengerparti övezeteket is fenyegeti: Észak-Európát (pld. Hollandia), a Közel-Keletet, Délkelet-Ázsiát (pld. Peking, Sanghaj, Kalkutta, Banglades, Vietnam), Észak-Amerika keleti partját (pld. Florida), a Mexikói-öbölt (pld. Buenos Aires), az alacsonyan fekvő karib-tengeri és csendes-óceáni szigeteket (pld. Tuvalu, Kiribati), és a nagy tengerparti városokat (Tokió, New York, Kairó és London).

²² 2005-ben Pápua Új-Guinea kormánya evakuálta Carteret (Kilinaillau) kis atoll 1000 lakosát az emelkedő tengerszint miatt. Forrás: Etienne Piguet, New Issues in Refugee Research, Research Paper No. 153, Climate change and forced migration, UNHCR, The UN Refugee Agency, January 2008

²³ Az IPCC szimulációja szerint a tengerszint az elkövetkező 100 évben várhatóan 58 centiméterrel emelkedik.

²⁴ Forrás: Etienne Piguet, New Issues in Refugee Research, Research Paper No. 153, Climate change and forced migration, UNHCR, The UN Refugee Agency, January 2008

Egyes becslések szerint a század közepére 200 millió ember kerülhet kitelepítésre a tengerek vízszintjének emelkedése, a heves áradások és az egyre intenzívebb aszályok miatt.²⁵

Ez kezelhetetlen, tömeges migrációs jelenséget válthat ki, ami akár világháború kialakulásához is vezethet. Például csak Bangladesből, ahol jelenlegi 140 millió ember él, tízmilliók próbálhatnak elmenekülni.

Jelenleg nagyon nehéz megbecsülni a környezeti menekültek számát, illetve a klímaváltozás hatását a migrációra, de egyes tanulmányok szerint a globális felmelegedés közvetlen hatásai - mint amilyen az aszály, árvizek, esőzések – valószínűleg csak regionálisan és rövidtávon befolyásolják. A kormányok megfelelő védekezési politikával és a szükséges anyagi források biztosításával csökkenthetik a migráció mértékét.

Ezen kívül szükséges a nemzetközi együttműködés egyrészt a katasztrófa sújtotta országok megsegítésében és a megelőzésben, másrészt pedig a megfelelő menekültjogok elismerésében is.

4.6. A csapadékeloszlás megváltozása a globális felmelegedés hatására

A globális felmelegedés nemcsak megnöveli a csapadék mennyiségét, hanem egyidejűleg meg is változtatja annak eloszlását, de nem egyenletesen. A XX. évszázadban a Földön összességében majdnem 20%-kal nőtt a csapadék mennyisége. Megszaporodtak a heves, kiadósabb esőzések; hevesebbek lettek a széllesek; fokozódott a trópusi ciklonok, a tájfunok és a hurrikánok intenzitása. A jövőben is várható a szélsőséges időjárási események intenzívebbé és/vagy gyakoribbá válása.

4.7. Veszélyeztetett biodiverzitás – faji sokszínűség, élővilág sokfélesége

„Az eddig feltárt összefüggések alapján nem zárható ugyan ki, hogy a vegetáció egyes elemeire nézve a feltételezett klímaváltozás kedvező hatásokat eredményez, pl. átmenetileg gyorsabb növekedésre serkent. Magyarország speciális adottságai mellett azonban számolnunk kell azzal, hogy döntően degradáló hatások fognak érvényesülni, amelyeket az életközösségek természetes önszabályozó mechanizmusai nem fognak

²⁵ Sir Nicholas Stern, Stern-jelentés: Az éghajlatváltozás közgazdaságtana, Vezetői összefoglaló, 2006

kiegyenlíteni.” (Mátyás Csaba (2004): Erdészeti lapok, Országos Erdészeti Egyesület, 2007. április)

A felmelegedés miatti viharok felerősítik a bozóttüzeket, erdőtüzek alakulnak ki, mely pusztítása után az agresszív gyom- és fűfélék gyorsabban terjednek, kiszorítják az őshonos növényeket, gyökerük nem nyúlik mélyre, így fokozódik az erózió és a földcsuszamlás veszélye.

A kutatók szerint Európában 800 növényfajta és a madarak és lepkék legalább 40%-a kifejezetten veszélyeztetettnek számít az élőhelyük elvesztése (többek között az urbanizáció, a megművelt mezőgazdasági területek, és az úthálózat növekedése, valamint a közúti közlekedés intenzitása) és a globális felmelegedés miatt. Rohamosan megfogyatkoznak a természetes élőhelyek, az ökológiai rendszerek és tájegységek zsugorodnak, ami az élőhely feldarabolásához vezet, és annak beszűkülése miatt a fajok száma csökken, az élőlények populációi elszakadnak egymástól, így sokszor kipusztulnak, hiszen kisebb az esélyük a túlélésre, a további fennmaradásra. A biodiverzitás az alkalmazkodás, fennmaradás biztosítója.

Az IPCC közleménye szerint az összes állatfaj 20-30 %-ának „fokozott” esélye van a kihalásra, ha a világ középhőmérséklete több mint 1,5-2,5 fokkal emelkedik.

Az enyhébb és csapadékosabb hosszú telek és a hosszú forró és szárazabb nyarak egymásba kezdenek érni, összemosódnak az évszakok, elveszíti jelentőségét a tavasz és az ősz. Többek között ennek hatására az állatfajok jó része már most is reagál a klímaváltozásra.

4.8. Az óceánok savasodásának várható hatása a halászatra

A szén-dioxid kibocsátás mennyiségének növekedése amellet, hogy a hőmérsékletemelkedés következményeként növeli az óceánok hőmérsékletét (ami az algák tömeges elszaporodását idézi elő), annak savasságára is hatással van. A kibocsátott szén-dioxid harmada²⁶ az óceán vizében oldódik, ezzel befolyásolva a kalcium-karbonát koncentrációját, ami nélkülözhetetlen egyes tengeri lények – például a korallok és a kagylók számára, ami a természetes ökológiai folyamat felborulásához vezet.

²⁶ Forrás: Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 168. old.

Félő, hogy például Ausztrália egyik nevezetessége a Nagy Korallzátony „funkcionálisan el fog pusztulni” a korallok kifehéredése miatt.

A savasodás következményei még nagyon kevésbé ismertek, valószínű, hogy a klímaváltozással a tengeri ökoszisztémák – amelyektől a halászat függ – az eddiginél is jelentősebb mértékben fognak változni. Már most megkezdődött a tengeri fajok vándorlása, de a jövőre nézve, sok a bizonytalanság, nehéz megmondani, hogy adott területen az adott faj helyébe lép-e egy másik faj. A tengeri állományok védelmét és megerősítését a túlhalászat (valamint az illegális halászat) csökkenésével lehet elérni, amit különböző halászati kvóták bevezetésével és nemzetközi halászati partnerségi megállapodások létrejöttével biztosítanak.

A világon több tízmillió ember megélhetősége függ közvetlenül vagy közvetve a halászatától: 2004-ben halászzal és haltenyésztéssel a világon több mint 41 millió ember kereste kenyerét, közülük legtöbben (több mint 36 millió) Ázsiában, több mint 31% Kínában (13 millió) él.²⁷

A globális felmelegedés és ezen belül az óceánok savasodása következtében megváltozó ökológiai rendszerek, a tengeri állatfajok életkörülményeinek romlása miatti halvándorlás nagy hatással lesz az adott területeken halászzal foglalkozók életére, bizonytalanná téve megélhetőségüket és fennmaradásukat.

5. A globális felmelegedés hatásainak megelőzésére létrejött egyezmények

„Úgy gondolom, határozott és egyértelmű lépést kell tennünk: meg kell mentenünk a környezetet a civilizáció központi rendező elve okozta válságtól. Akár észrevesszük, akár nem, sorsformáló eposzi méretű csata zajlik Földünk egyensúlyának helyreállításáért, és csak akkor éri majd el csúcspontját, amikor a világon az emberek többségét felébreszti álmából a közeli veszély érzete, és közösen fognak össze ellene.”

Al Gore, Mérlegen a föld, Plume kiadás, 1993. január

²⁷ The State of World Fisheries and Aquaculture 2006, Food and agriculture organisation of the United Nations (FAO)

Ez a közös összefogás különböző szervezetek, klímaegyezmények formájában már elkezdődött, mivel az éghajlattudósok²⁸ kutatási eredményei tudatosították a nemzetekben, államokban, vállalatokban és egyéneknél, hogy a világméretű felmelegedés minden idők legsúlyosabb problémája, amellyel az embereknek szembe kellett néznie. A növekvő globális klímaváltozás arra készíti őket, hogy radikális intézkedésekkel akadályozzák, mérsékeljék a hatásokat - elsősorban az üvegházhatású gázok emissziójának csökkentésével, és felkészüljenek a hozzá történő alkalmazkodás elősegítésére is.

A globális éghajlati fordulópont 2015-ben következik be, ha nem történik radikális csökkentés a kibocsátást illetően (IPCC, 2001). Ha el akarjuk kerülni a globális éghajlati katasztrófát, a számítások szerint az elkövetkező 50 éven belül a felére kell csökkentenünk a világ szén-dioxid kibocsátását. Ahhoz, hogy az eljövendő nemzedékekre és a Föld többi élőlényére élhető bolygót hagyassunk, további halogatás nélkül szükséges a műszaki haladás, a gyökeres szemléletváltás és a határozott cselekvés, hiszen már így is vannak visszafordíthatatlannak tűnő folyamatok.

Sir Winston Churchill szavaival élve - amelyeket a brit parlament alsóházában elhangzott beszédében, 1936. november 12-én mondott - „A halogatás, a félmegoldások a megnyugtató és a félrevezető fortélyok, a késlekedés ideje lejárt. Most a következmények időszakába lépünk.”²⁹

Az alábbiakban felsorolás jelleggel említem meg az eddigi legfontosabb törekvéseket, klímaegyezményeket és az azokon elért megegyezéseket, vállalásokat:

- Az 1950-es évek végére jutottak el az ipari területekre is a II. világháború végén történt innovációk.
- Az addig egyensúlyban lévő, öntisztító rendszer az 1960-as évek végére mozdult ki az egyensúlyból elsősorban a skandináv országokban, mivel az ipar fejlődése mellett oda importálta a Golf-áramlat Nagy Britannia iparvidékéről a füstgázt is. Számos tudósban akkor merült fel először a kérdés, hogy a fejlett ipari országokban kibontakozott gazdasági fejlődés ilyen formában folytatódhat-e tovább.

²⁸ Természetesen léteznek szkeptikusok és olyan tudósok is, akik ezen eredményeket nem fogadják el

²⁹ Forrás: Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest, 100. old.; www.schrocklaw.com

- 1970-ben a Római Klub felkérte a Massachusetts Institute of Technology (MIT) 4 kutatóját egy jelentés elkészítésére:
- 1972-ben Donella H. Meadows, Jorgen Randers, Dennis L. Meadows és William W. Behrens kiadták "A növekedés határai" tanulmányt (Meadows-féle világmodell), melyet 5 alapvető tényező vizsgálatával: nyersanyagkészletek (ipari termelés, bányáipar), mezőgazdaság alakulása (egy főre jutó élelmiszerkészlet), demográfia (világnépesség) és környezetszennyezés valamint –terhelés foka; több lehetséges, a jövőben bekövetkező világmodellt alkottak meg. Arra a végkövetkeztetésre jutottak, hogy egy esetleges krízis csak úgy kerülhető el, ha az emberiség lélekszámát, termelő és fogyasztó tevékenységét mielőbb korlátozzák, vagyis a környezeti és erőforráskorlátok miatti nulla növekedést tartották a jövőre nézve egyetlen útnak, mivel a rendelkezésre álló és felhasználható források végesek és az addigi növekedés folytatása óriási hanyatlást eredményezne.
- A Leontief modell megalkotója, az orosz származású NOBEL díjas tudós egy megbízást kapott a gazdasági növekedés meghatározására több tíz évre. Modellje szerint, melyet Leontief modellnek ismerünk, elkerülhetetlen, hogy a gazdaság gátja legyen a természetkörnyezet pusztítása, de ez csupán egy technikai kérdés, mivel azt a pénz megoldaná.

5.1. Kiotói Jegyzőkönyv

Elterjedt nézet szerint a Kiotói Jegyzőkönyv a legjelentősebb nemzetközi megállapodás, mely ratifikálására 1997-ben Kiotóban került sor, ahol 38 ország tett vállalást, hogy az üvegházgáz (többek között a szén-dioxid, metán és nitrogén-oxidok) kibocsátását 2008-2012-ig terjedő időszakban együttesen csökkentik 5,2 %-kal 1990-hez képest (pld. Ausztrália 11% és Norvégia 1-2% növelheti, Izland, Oroszország, Ukrajna és Új-Zéland 0 %, vagyis szinten kell tartania, Magyarország 6%, USA 7%, EU tagállamai pedig 8% csökkentik). A Kiotói mechanizmus alapján egyes országoknak lehetősége van nemzetközi kvótakereskedelemben megvásárolni a másik kvótáját, ez egy költséghatékony eljárás, mivel amit az egyik ország nagy befektetéssel tud csak elérni, a másik pedig kevéssel. Oroszország nevében Putyin elnök 2004 őszig várt a ratifikálással, amíg a kvóták értéke el nem érte a számára kedvező 18-20 \$ összeget. Az orosz ratifikálással lett meg a többség, ami alapján nyolc évvel az aláírást követően, 2005. február 16-án életbe lépett a Jegyzőkönyv.

A mai napig összesen 175 ország írta alá, beleértve az eddig elutasító Ausztráliát is, mely ország nevében 2007-ben Bali szigetén Kevin Rudd az új ausztrál kormányfő ratifikálta az egyezményt, úgyhogy az egyetlen fejlett ipari ország, amely még nem tagja az egyezménynek az Amerikai Egyesült Államok.

USA nevében a Clinton kormány ígéretet tett a ratifikálásra. A Bush kabinet pár héttel az elnök hivatalba lépése után felfüggesztette a Kiotói Jegyzőkönyvet. Bush elnök nyilatkozata szerint ez ártalmas lenne a gazdaság számára, és kárt okozna az amerikai munkásoknak.

A környezetvédelem háttérbe szorítása leginkább azoknak az olajvállalatoknak kedvezett, akik Bush elnök - az egykori olajvállalkozó - kampányát jelentős pénzüsszegekkel támogatták, és akik erőteljes kampányt folytattak a Kiotói Jegyzőkönyv elfogadása ellen, mivel nem volt érdekük az ipari termelésük csökkentése. Az USA-tól is erősen függő olajárakat többek között az ország környezetvédelmi politikája és a vállalt kötelezettségek is meghatározzák.

"Európai szövetségesei az USA nagyhatalmi arroganciájának bizonyítékát látják abban, hogy George W. Bush elnök a múlt héten kihátrált a globális felmelegedést okozó gázok korlátozását célzó 1997-es kiotói egyezményből. Washington korábban elvetette az erőművek szén-dioxid-kibocsátásának szabályozását, s világossá tette: a környezetvédelem igényeinél előbbre való az USA gazdaságának önérdeke."³⁰

5.2. Az Európai Unió meghatározó szerepe a klímaváltozás elleni harcban

Az Európai Unió vezető szerepet kíván játszani a nemzetközi éghajlatvédelemben. Ennek szellemében a 2007. március 8-9-én megtartott csúcstalálkozón az Európai Tanács következtetése „körvonalazza az Egyesült Nemzetek éghajlat-változási keretegyezményén (UNFCCC) alapuló, 2012 utáni időszakra szóló hatékony és nagyszabású keretrendszer lényeges elemeit, előmozdítja annak végrehajtását a Kiotói Jegyzőkönyv struktúrájára építve és kiszélesítve azt, valamint méltányos és rugalmas keretrendszert alakítva ki a lehető legszélesebb körű részvétel érdekében, a célból, hogy

³⁰ Forrás: HVG 2001. április 7.

a globális felmelegedés mértéke legfeljebb 2°C legyen az iparosodás előtti szinthez viszonyítva.”³¹

Az Európai Unió határozott és önálló kötelezettséget vállalt arra, hogy 2020-ig – 1990-hez képest – legalább 20 százalékkal csökkentse az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását. Ezt az energiahatékonyság, a bioüzemanyag felhasználásának, valamint a megújuló energiaforrások arányának növelésével kívánja elérni.

2005 óta működik az EU kibocsátás kereskedelmi rendszere (melyben nincs benne a közlekedési ágazat, ahol a leggyorsabban növekszenek a kibocsátások). E rendszer alapján 2012-ig az EU tagállamok több mint tízezer cégére van maximalizálva a szén-dioxid kibocsátás. A cégek amellet, hogy technológiai-fejlesztési lépéseket tesznek az előírások teljesítésére, más cégektől vásárolhatnak kibocsátási jogokat, úgynevezett kvótákat. A Bizottság javaslata szerint 2012 után a kvóták jelentős részéért a cégeknek fizetni kellene, és az így keletkezett bevételeket klímavédelemmel összefüggő projektekre lehetne felhasználni.

A Bizottság javaslatai között szerepel még a tömegközlekedés energiahatékonyságának növelése: a járművek szén-dioxid kibocsátásának csökkenésével és az üzemanyag jobb hasznosításával; valamint az új személygépkocsik átlagos kilométerenkénti szén-dioxid kibocsátásának csökkenése. E javaslat szerint azok a gépjárműgyártók, amelyek meghaladják a 2012-re megállapított 120 gr/km kibocsátási határértéket, büntetést fizetnének minden meghaladott gramm után. A Bizottság azt reméli, hogy e javaslat elfogadása a gépjárműgyártókat ösztönözné az üzemanyag-takarékos gépjárművek előállításában, ami nem csak a szén-dioxid kibocsátás csökkenéséhez vezetne, hanem a tagországok autógyártói világvezető szerephez juthatnának.

5.3. Magyarország részvétele a szén-dioxid kibocsátás csökkentésének folyamatában

Az Európai Unióhoz hasonlóan Magyarország is elkötelezett az éghajlatváltozás elleni küzdelemben. A 2012-ben lejáró Kiotói Jegyzőkönyv szerint hazánk részére a kötelező kibocsátás csökkenés 6%-os (az 1985-1987 bázisidőszakhoz képest), az Európai Unió

³¹ Forrás: Az Európai Unió Tanácsa, Sajtóközlemény, A Tanács 2826. ülése Környezetvédelem, Luxembourg, 2007. október 30, 10. old

tagországi által vállalt 20%-os csökkenés alapján pedig Magyarországra 18 %-os kibocsátás-csökkentési kötelezettség vonatkozik 2020-ig.

Mivel Magyarországon a lakossági szektorban van a legnagyobb szén-dioxid kibocsátás csökkenési potenciál, ennek szellemében kellene növelni a lakosság energiahatékonyságát és energia-megtakarítását. Véleményem szerint az eddiginél sokkal nagyobb mértékben kellene ösztönözni és elősegíteni a háztartásokban minél szélesebb körben az energia-hatékony technológiák alkalmazását, kiemelve az épületek hőgazdálkodását, a fűtési rendszereket, a szigetelést, valamint a vízmelegítő berendezéseket.³²

6. A világ legnagyobb szén-dioxid kibocsátó országai

Annak ellenére, hogy a világszerte elismert tudósok kutatási eredményei egyértelműen rámutatnak: hogy semmi kétség nem fér a globális felmelegedés tényéhez; hogy azt elsődlegesen az emberek okozzák; és hogy komoly veszélyben vagyunk, egyes szkeptikusok megkérdőjelezi ezen állításokat, szerintük megoldására nem szükséges bármilyen lépéseket tenni. Időről időre megjelennek különböző tanulmányok nem hiteles forrásban, nem szakértők által ellenőrzött tudományos folyóiratokban.

Bizonyos vélemények szerint minden ilyen tanulmány háttérében olyan ellenzők és szkeptikusok állnak, akiket egy rendkívül tőkeerős érdekcsoport támogat (olaj-, szén- és áramszolgáltató cégek), hogy minél szélesebb körben félretájékoztassák a közvéleményt, mivel az ellenkező nézet elterjedése hátráltatná a gazdaságot, akadályozná őket üzleti terveik megvalósításában.

A demokratikus országok kormányai a közvélemény hatására és a politikai érdekek figyelembe vételével alakítják ki környezetvédelmi stratégiájukat. A nemzeti politikák és eszközök értékelésére négy fő kritériumot használnak: környezeti hatékonyság, költséghatékonyság, az elosztás hatásai, beleértve a méltányosságot, és intézményi megvalósíthatóság.

³² Fodor Gábor, a Környezetvédelmi és Vízügyi Miniszter a klímavédelmi célú EU-források növelését szorgalmazza, kezdeményezi, hogy a jelenleg tervezettnél jelentősebb több támogatás jusson hazánk részére a kibocsátási kvótakereskedelemből és a felzárkóztatást segítő alapokból. Itthon 18 százalékkal kell csökkenteni az üvegházhatást okozó gázkibocsátást, Népszava online, www.nepszava.hu, 2008. január 25.

Egy olyan országban, melyben erős az energiaipari (olaj-, szén- és áramszolgáltató) cégek lobbija, a kormánynak nem érdeke, hogy sokat tegyen, mivel az említett cégek bevételkiesése és gazdasági visszaesése nagymértékben befolyásolná az ország egész gazdaságát. Erre jó példa az előzőleg már említett Amerikai Egyesült Államok, ahol a legtöbb kibocsátás az ország ipari bázisa és tömeges autóforgalma miatt van.

Azokban az országokban sem érdeke a kormánynak tenni megelőző lépéseket, melyek inkább nyernének a felmelegedéssel. Erre jó példa Oroszország, amely annak ellenére, hogy nem érdeke visszaszorítani a kibocsátást, évek óta mégis szinten tartja.

„A Titanic óta tudjuk, a katasztrófák nem ismernek demokráciát. Az olcsó padon utazók sokkal nagyobb arányban vesztek el. Ugyanezt fogjuk látni a globális felmelegedés kapcsán is.” (Henry I. Miller, a Stanford University kutatója, Andrew C. Revkin, New York Times, 2007)

A XXI. század legnagyobb kihívása a fenntartható gazdasági-ökológiai fejlődés és a szegénység mérséklése. A globális felmelegedés szélesítheti a szegény és gazdag országok közti szakadékot, tovább radikalizálhatja a szegény országok népességét, s ebből adódóan súlyosbíthatja a terrorizmus veszélyét is.

A világ bármely viszonylag önálló régiójából is indulhatnak el olyan folyamatok, amelyek több száz, több ezer kilométerre is okozhatnak nagyobb, globális-regionális környezeti leépülést. A legszemléltetőbb példa erre Afrika, mely a fosszilis üzemanyagok égetéséből származó szén-dioxid csak 3%-ának kibocsátásáért felelős, mégis a területén élő, mintegy 840 millió ember fogja elviselni a szárazságból és a csökkenő vízkészletből származó legsúlyosabb következményeket.³³

Mindezek a problémák mára globális jellegűvé váltak, nincs olyan ország, mely önállóan tudna védekezni. Világgazdasági globális szinten nézve a leghatékonyabb módszer a nemzetközi együttműködés.

³³ Forrás: Andrew C. Revkin, Klímakatasztrófa és klímaszakadék, New York Times, New York, 2007

Az alábbi táblázatban azokra az országokra vonatkozó értékek találhatóak, amelyek több mint 1.000 millió tonna szén-dioxidot bocsátottak ki 2004-ben, és így a világ fosszilis tüzelőanyag égetéséből származó szén-dioxid kibocsátásának több mint 54%-áért, ezáltal a világ összes üvegházgáz kibocsátásának pedig több mint 30%-áért felelősek:

	CO ₂ kibocsátás 2004-ben millió tonna	%-os növekedés 1994-hez képest	A világ összes kibocsátásának %-a
Amerikai Egyesült Államok	5.912	13 %	21,86 %
Kína	4.707	68%	17,4 %
Oroszország	1.685	0	6,2 %
Japán	1.262	16 %	4,7 %
India	1.113	53 %	4,1 %
Világ összes	27.042		

2. sz. táblázat

Saját szerkesztés: Robert W. Bacon, Soma Bhattacharya, Growth and CO₂ Emissions, How Do different Countries Fare, The World Bank Environment Department, November 2007 és

Govinda R. Timilsina, Atmospheric Stabilization of CO₂ Emissions: Near-term Reductions and Intensity-based targets, The World Bank Development Research Group, Sustainable Rural and Urban Development Team, September 2007 alapján

Mint ahogyan az a fenti adatokból kiderül, az Amerikai Egyesült Államoknak gyorsan, tetemes és fenntartható mértékben vissza kellene fognia a szén-dioxid kibocsátását.

Az utóbbi időben egyre inkább mobilizálódó Kína és India levegőszennyezése szintén drasztikusan nő. (Egy nem megerősített forrásból származó adat szerint a 2006-os évben Kína a saját 6200 millió tonnás kibocsátásával³⁴ átvette a vezetést az Amerikai Egyesült Államoktól, aki ugyanebben az évben „csupán” 5877 millió tonna³⁵ szén-dioxidot bocsátott ki.)

A fejlett és fejlődő országok alapvető konfliktusát a Bali szigetén tartott Klímavédelmi Konferencián résztvevő indiai küldöttségvezető fogalmazta meg, miszerint a mai

³⁴ Forrás: John Vidal, David Adam, China overtakes US as world's biggest CO2 emitter, guardian.co.uk, Tuesday June 19 2007 valamint China now no.1 in CO2 emissions; USA in second position, Netherlands Environmental Assessment Agency 5 december 2007,

³⁵ U.S. Carbon Dioxide Emissions from Fossil Fuels Declined by 1.3 Percent in 2006, EIA - U.S. Department of Energy, May 23 2007

veszélyes folyamatok a fejlett ipari államok tékozló energiafogyasztása miatt álltak elő, és ugyanezek az országok most – a fenyegetés láttán - a fejlődő államok iparosításának visszafogásával akarják orvosolni a bajokat. Áldozatokat követelnek a szegényebb államoktól úgy, hogy cserébe nem kínálnak támogatást a környezetbarát technológiák tömeges elterjesztésére.³⁶

Mivel a hatalmas népesség eltartása és a gyors gazdasági növekedés miatt nem szorítható vissza a fejlődő országok energiafogyasztása, az érdemi csökkenés egyre reménytelenebbnek látszik. A fejlődő országokban az alkalmazkodás sokkal nagyobb kihívást fog jelenteni a források elérhetősége, az alkalmazkodóképesség és az infrastrukturális-szakmai háttér nehézségei miatt. A fejlett országoknak olyan tiszta technológiákat kellene átadni Kínának, Indiának meg a többi fejlődő országnak, hogy azok fosszilis eredetű tüzelőanyagok égetése nélkül is el tudják látni a szükséges mennyiségű energiával feltörekvő gazdaságukat.

Egyes vélemények szerint Földünk jövője gyakorlatilag Kínának és Indiának a kezében van:

- Amennyiben úgy döntenek, hogy az eddig használt energiaforrásokkal folytatják gazdasági növekedésüket, az üvegházhatású gázok kibocsátása drasztikus mennyiségben megnőne, és ez beláthatatlan következményekkel lenne Földünk egész területére, egy komoly, globális jellegű gazdasági-társadalmi válságot idézve elő.
- Akár meg is menthetnék Földünket, ha takarékos és környezetbarát technológiák segítségével növelnék az energiafelhasználás hatékonyságát és takarékoskodnának a nyersanyagokkal. Ez a megoldás olyan beruházásokat és többletköltségeket eredményezne, amik alapjaiban megrengetnék a kínai gazdaságot, mely egyrészt az olcsó termelésre, másrészt a nemzetközi működő-tőke befektetésekre alapul.

³⁶ Forrás: Félsiker Bali szigetén, Világgazdaság, 2007. december 17., 4. old

7. A globális felmelegedés közvetlen gazdasági következményei

A globális hőmérsékletnövekedés környezeti változásokhoz, a tengerszint emelkedéséhez, a csapadék mennyiségének és térbeli eloszlásának megváltozásához, szélsőséges időjárási viszonyokhoz vezet. Mindez komolyan hathat a gazdaságra, mérsékelheti a fejlett országok GDP-jének növekedését.

Az IPCC Negyedik Értékelő Jelentése (2007) alapján felsorolok egy pár, komoly gazdasági következménnyel járó, az embereket és környezetet érintő várható hatást:³⁷

- a hasznosítható vízkészlet csökkenése,
- a szárazság által sújtott területek kiterjedése valószínűleg növekszik,
- a mezőgazdasági termelés mennyiségének csökkenése, amely növelni fogja az éhezés kockázatát,
- az aszályok és áradások gyakoriságának növekedése valószínűleg negatívan fogja befolyásolni a helyi mezőgazdasági termelést,
- meghatározott halfajok forgalmazásában és előállításában regionális változások várhatók,
- a partvidékek valószínűleg ki lesznek téve a fokozódó kockázatoknak, beleértve a partvidék-eróziót is,
- a 2080-as évekre valószínűleg sokmilliónyival több ember fog szenvedni az árvízről a tengerszint emelkedés miatt,
- egyes sűrűn lakott és alacsonyan fekvő területek különösen veszélyeztetettek: ilyenek az ázsiai és afrikai óriásdeltákban fekvő területek és a kis szigetek,
- az ipar, a települések és a társadalom számára a nettó hatások összességében annál negatívabbak lesznek, minél nagyobb az éghajlatváltozás,
- ahol a szélsőséges időjárási események intenzívebbé és/vagy gyakoribbá válnak, ezeknek az eseményeknek a közgazdasági és társadalmi költségei nőni fognak, és ezek a növekedések a legközvetlenebbül érintett területen lesznek jelentősek. A közvetlenül érintett területekről és szektorokról az éghajlatváltozás hatásai áterjednek más területekre és szektorokra, kiterjedt és bonyolult kapcsolatokon keresztül.

³⁷ A várható hatások nem általános jellegűek, mindegyik hatás csak néhány, adott területre vonatkozik

A közvetlen gazdasági következmények áttekintése földrészek szerint:

<p>Afrika</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Előrejelzések szerint 2020-ra 75 és 250 millió fő közötti népesség lesz kitéve az éghajlatváltozás miatt növekvő vízhiánynak. ▪ Néhány országban a csak az eső által öntözött mezőgazdaság hozamai akár 50%-kal is csökkenhetnek 2020-ig. A mezőgazdasági termelés, az élelemhez való hozzáférést is beleértve, sok afrikai országban és területen valószínűleg hátrányos helyzetbe fog kerülni. Ez még súlyosabban fogja érinteni az élelmiszerbiztonságot és az alultápláltságot. ▪ A 21. század vége felé a várható tengerszint-emelkedés a nagy népsűrűségű, alacsonyan fekvő partvidéki területeket fogja súlytani. Az alkalmazkodás költsége a GDP legalább 5-10%-át teheti ki. ▪ 2080-ig a száraz és félszáraz területek 5-8%-os növekedése várható.
<p>Ázsia</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A hasznosítható édesvízkészlet Közép-, Dél-, Kelet- és Délkelet-Ázsiában, különösen a nagy folyók vízgyűjtőiben, valószínűleg csökken, ami a népesség növekedésével és az igényeknek a magasabb életszínvonalból származó növekedésével együtt egymilliárdnál több embert érinthet hátrányosan a 2050-es évekre. ▪ A partvidéki területek, különösen Dél-, Kelet- és Délkelet-Ázsia sűrűn lakott, nagy kiterjedésű deltatorkolatai lesznek a legveszélyeztetettebbek a fokozódó tengeráradások miatt, továbbá egyes, nagy kiterjedésű deltatorkolatok a folyók elöntései miatt. ▪ A klímaváltozás valószínűleg befolyásolni fogja legtöbb ázsiai fejlődő ország fenntartható fejlődését, mivel a természeti erőforrásokra és a környezetre ható terheléseket fokozza a gyors városiasodással, iparosodással és közgazdasági fejlődéssel összefüggésben. ▪ Várhatóan a terméshozamok egészen 20%-kal növekedhetnek Kelet- és Délkelet-Ázsiában, míg 30%-kal csökkenhetnek Közép- és Dél-Ázsiában a 21. század közepére. Mindezek alapján, valamint a gyors népességnövekedés és városiasodás hatását figyelembe véve, az éhínség kockázata várhatóan igen magas marad számos fejlődő országban.

<p>Ausztrália és Új-Zéland</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A csökkenő csapadékmennyiség és a fokozódó párolgás következtében a vízbiztosítás problémáinak erősödését jelzik előre 2030-ig Dél- és Kelet-Ausztráliában, valamint Új-Zélandon, az ország északi részén és a keleti terület egyes részein. ▪ A partvidékek folytatódó fejlődése és népességnövekedése egyes területeken előre jelzi a tengerszint emelkedéséből, a viharok erősségének és gyakoriságának növekedéséből és a partvidéki áradásokból származó kockázatok súlyosbodását 2050-re. ▪ 2030-ra a mezőgazdasági és erdőgazdasági termelésből származó termelésről azt jelzik előre, hogy Ausztrália legtöbb déli és keleti részén, valamint Új-Zéland bizonyos keleti részein hanyatlani fog a növekvő aszály és tüzesetek miatt.
<p>Európa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Várhatóan majdnem minden európai területet hátrányosan befolyásol a jövőbeli éghajlatváltozás valamely hatása, és ez sok gazdasági szektort állít kihívások elé. Az éghajlatváltozás várhatóan fokozza a regionális különbségeket Európa természetes erőforrásaiban és javaiban. ▪ Dél-Európában az éghajlatváltozás (magas hőmérsékletek és aszály) várhatóan még nagyobb mértékben rontja azon területek adottságait, amelyek eleve sérülékenyek, ahol csökken a hasznosítható vízkészlet, a vízenergia-potenciál, a nyári idegenfoglaló és általában a termés hozam. ▪ Közép- és Kelet-Európában várható a nyári csapadékmennyiség csökkenése, ami növekvő vízgondokat okoz. ▪ Észak-Európában a klímaváltozás kezdetben valószínűleg vegyes hatásokat vált ki, néhány előnyt is beleértve, mint például a csökkenő fűtési igényt, a növekvő termés hozamokat és fokozott erdőnövekedést. Mindazonáltal ahogy a klímaváltozás folytatódik, negatív hatásai (a gyakoribb téli árvizeket, a veszélyeztetett ökoszisztémákat és a talaj növekvő instabilitását beleértve) valószínűleg felülmúlják az előnyeit.
<p>Latin-Amerika</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Az évszázad közepére hőmérséklet-növekedést és az azzal összefüggő talajvízcsökkenést várnak, amely várhatóan a trópusi erdő fokozatos csökkenését eredményezi Amazónia keleti részén.

Latin- Amerika	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A szárazabb területeken az éghajlatváltozás valószínűleg a mezőgazdasági területek sóssá válásához és sivatagosodásához fog vezetni. ▪ A tengerszint emelkedése valószínűleg fokozott árvízveszélyt okoz majd az alacsonyan fekvő területeken. ▪ A csapadék változásai és a gleccserek eltűnései várhatóan jelentősen befolyásolják az emberi fogyasztásra, a mezőgazdasági felhasználásra és az energiatermelésre hasznosítható vízkészletet.
Észak- Amerika	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A felmelegedés következtében a nyugati hegységekben várhatóan kevesebb lesz a lehullott hó mennyisége, több téli áradás fordul elő, és csökken a nyári vízmennyiség, súlyosbítva a lehetőségeket meghaladóan kiosztott vízkészletekért folytatott versenyt. ▪ Az évszázad korai évtizedeire jelzett mérsékelt éghajlatváltozás miatt valószínűleg 5-20%-kal növekedni fog az esőre alapuló összesített mezőgazdasági terméshozam, de területenként jelentős eltérésekkel. ▪ A jelenleg hóhullámokkal sújtott városok valószínűleg további kihívásokkal néznek majd szembe a hóhullámok számának növekedése, intenzitása és időtartama miatt az évszázad múlásával, hátrányos egészségügyi hatások esetlegességével. ▪ A partvidéki közösségeket és élőhelyeket fokozottan sújtja majd a fejlődéssel és a környezetszennyezéssel együtt járó klímaváltozás.
Sarkvidékek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A sarkvidékekre az előre jelzett fő biofizikai hatások a gleccserek és a jégtakarók vastagságának, illetve kiterjedésének a csökkenése, a természetes ökoszisztémák változásai, ami sok élő szervezetre káros hatással lesz: beleértve a költöző madarakat, emlősöket és nagyobb ragadozókat. ▪ Az előnyös hatások között a csökkenő fűtési költségek és a hajózhatóbb északi-tengeri utak jelentkehetnek.
Szigetek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A trópusokon és a magasabb szélességi körökön található kis szigetek tulajdonságai különösen sérülékennyé teszik őket a klímaváltozás hatásaira, a tengerszint emelkedésére és a szélsőséges eseményekre.

<p>Szigetek a Karibi- és Csendes-óceáni térségben</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A partvidéki feltételek romlása, például a partok erózióján és a korall kifehéredésen keresztül, valószínűleg befolyásolni fogja a helyi erőforrásokat, pl. a halászatot, és csökkenteni fogja ezeknek a célállomásoknak az idegenforgalmi értékét. ▪ A tengerszint emelkedése valószínűleg növeli az elöntések, a szél keltette hullámverés, az erózió és más partvidéki veszélyek kockázatát, ezáltal veszélyeztetve a létfontosságú infrastrukturális berendezéseket, a településeket és a szigeti közösségek megélhetését megalapozó eszközöket. ▪ Az éghajlatváltozás miatt várhatóan az évszázad közepére sok kis szigeten, például a Karib-tengeren és a Csendes-óceánban, olyan mértékben csökken a vízkészlet, hogy a kevésbé csapadékos időszakokban nem lesznek elegendők az igények kielégítésére.
---	--

3. sz. táblázat

Saját szerkesztés: IPCC, IPCC, Summary for policymakers, Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report, 2007, valamint az Éghajlatváltozás 2007, Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC Negyedik Értékelő Jelentése, A munkacsoportok döntéshozói összefoglalói, 2007 alapján

7.1. A STERN jelentés

A Stern jelentést (Stern Review), az első közgazdasági szempontokból megírt tanulmányt a globális felmelegedésről, a klímaváltozásról és annak lehetséges gazdasági hatásairól Sir Nicolas Stern (a Világbank volt vezető közgazdásza, az angol kormány pénzügyi tanácsadója) készítette el 2005. július és 2006. október 30. között, az Egyesült Királyság miniszterelnöke és a pénzügyekért felelős miniszterének felkérésére.

A jelentés három szempontot vizsgált:

- az alacsony üvegházhatású gázkibocsátású gazdaságra való áttérés közgazdasági háttere
- az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás potenciális lehetősége
- az Egyesült Királyságra vonatkozó specifikus következtetések, ajánlások

Az IPCC Harmadik Értékelő Jelentésén (Third Assessment Report, TAR) alapuló, az éghajlatváltozás jelei és előrebecslései alapján készült jelentés alap gondolata: „közgazdasági eszközökkel bebizonyítani azt, hogy az éghajlatváltozással kapcsolatos

határozott, idejében megtett intézkedések haszna nagyobb, mint azok költsége. Az üvegházgáz-kibocsátások társadalmi költségének és a kibocsátás csökkentés határköltségének összehasonlítása.” (Stern Review, 2007.03.28)

A jelentés rámutat, hogy az éghajlatváltozás következményeit nem lehet tudni teljes bizonyossággal, viszont ahhoz elég sokat tudunk, hogy megértsük a kockázatokat. A kibocsátás csökkenése érdekében hozott határozott intézkedéseket befektetésnek kell tekinteni, egy olyan felmerülő költségnek, ami segít a komoly következmények kockázatainak elkerülésében. Az összegyűjtött bizonyosságok alapján a jelentés következtetése: a határozott, korai cselekvés hasznai lényegesen nagyobbak, mint a költségei. Minél előbb cselekszünk, annál kevesebb költség fog felmerülni. Az éghajlatváltozás figyelmen kívül hagyása végül a gazdasági növekedést fogja tönkretenni, illetve amikor már a károk felmerülnek, a folyamatot nem lehet visszafordítani. Az éghajlatváltozás kezelésének stratégiáját úgy kell megvalósítani, hogy az ne korlátozza az országok növekedését.

Amennyiben az üvegházgáz kibocsátások éves mennyisége a mai értéken maradna 2050-re, akkor is elérné az ipari forradalom előtti szint kétszeresét – ami 550 ppm CO₂. A növekvő energia és közlekedés iránti kereslet, valamint a gyorsan növekvő gazdaságok magas széntartalmú infrastruktúrába való befektetése miatt a kibocsátás éves mennyiségének mértéke rohamosan nő, és ezt a tendenciát figyelembe véve az 550 ppm CO₂ szint már 2035-re elérhető. Ezen a szinten legalább 77%-os esély van arra, hogy a globális átlagos hőmérsékletnövekedés meghaladja a 2 °C-t.

A jelentés szerint az éghajlatváltozás hatásai nem oszlanak el egyenletesen – a legszegényebb országok, és annak lakossága fogja a legkorábban és legjobban megszenvedni ezeket. A fejlődő világ számára az éghajlatváltozás egy nagyon komoly fenyegetés és egy nagy akadály a szegénység visszaszorításában, mivel földrajzilag hátrányos helyzetben vannak (melegebb az éghajlat, a csapadék mennyisége is széles skálán mozog), így esetükben a további felmelegedés magasabb költségeket és kisebb hasznokat eredményez. Ezek az országok jelentősen függenek a mezőgazdaságtól, ami a gazdasági ágazatok közül a leginkább éghajlatérzékeny; nincs megfelelő egészségügyi ellátásuk, továbbá gyenge a közigazgatásuk. Alacsony jövedelmeik és sérülékenyséjük

miatt nehezen alkalmazkodnak az éghajlatváltozáshoz, ami valószínűleg tovább csökkenti a már egyébként is alacsony jövedelmeket, miáltal nő a szegénység. Nemzeti szinten az állami bevételek csökkennek, megnövekszenek a kiadások, és ezzel romlik az államháztartás helyzete is. A fejlődő országokban az adaptációs erőfeszítéseket nemzetközi fejlesztési segítség alkalmazásával kell gyorsítani és támogatni.

A fejlett gazdaságok esetén – például a szélsőséges időjárás eseményeinek növekvő költsége hatással lehet a globális pénzügyi piacokra a magasabb és sokkal bizonytalanabb biztosítási költségeken keresztül.

A jelentés összegzése szerint: a hatások és a lehetséges következmények teljes skálájának figyelembe vételével az éghajlatváltozás az egy főre jutó fogyasztás 5–20% közötti mértékének megfelelő értékkel csökkenti a jólétet.

Erős, megfontolt szakpolitikai alternatívákkal lehetséges az éves kibocsátást az éghajlat stabilizálásához szükséges mértékben lecsökkenteni (mely egyensúlyban van a Föld azon természetes kapacitásával, amivel az üvegházgázokat eltávolítja a légkörből - erre például egy nagyon költséghatékony mód az erdőirtás megfékezése) úgy, hogy a gazdasági növekedés fenntartható maradjon, azaz ne kelljen választani az éghajlatváltozás elhárítása és a növekedés és fejlesztés ösztönzése között.

A jelentés négyféle módszert javasol az üvegházgáz-kibocsátások csökkenésére (a költségek erőteljesen eltérnek a négy módszer kombinációjának és az iparágnak függvényében):

- a kibocsátás-intenzív termékek és szolgáltatások iránti kereslet csökkentése;
- nagyobb hatékonyság, ami pénz- és kibocsátás megtakarítást eredményezhet;
- a nem-energia kibocsátásokra vonatkozó intézkedések, mint például az erdőirtás elkerülése;
- az energia, a hő és a közlekedés területén az alacsony széntartalmú technológiákra való áttérés.

A jelentés központi becslése, hogy 2050-re átlagosan az éves globális GDP 1%-át teszi ki az üvegházgázok stabilizációjának költsége – a CO₂ 500-550 ppm szintjén. Ez jelentős, de teljesen összeegyeztethető a folytatódó növekedéssel és fejlődéssel, a változatlan éghajlatváltozással ellentétben, ami végső soron fenyegeti a növekedést.

Együttes intézkedések kiépítése és fenntartása szükséges nemzetközi szinten, hogy felgyorsuljon a technológiai innováció és diffúzió, annak érdekében, hogy csökkenjenek a megelőzés költségei.

8. A globális felmelegedés gazdasági hatásainak elemzése iparágak szerinti bontásban

A növekvő globális klímaváltozás hatásainak mérséklését leghatékonyabban elsősorban az üvegházhatású gázok emissziójának csökkentésével, azaz (az előző fejezetben már említett): a kibocsátás-intenzív termékek és szolgáltatások iránti kereslet csökkentésével; a nagyobb hatékonysággal; a nem-energia kibocsátásokra vonatkozó intézkedésekkel; valamint az energia, a hő és a közlekedés területén az alacsony széntartalmú technológiákra való áttéréssel lehet elérni.

A kormányoknak az intézményi, politikai, jogi és szabályozási keretek biztosításában meghatározó szerepük van, annak érdekében, hogy a beruházások létrejöhessenek, valamint a technológia átadása hatékony legyen.

Az antropogén eredetű üvegházhatású gázok megoszlása forrásuk szerint 2004-ben:

Energiaellátás (elektromosság, hő)	25,9 %
Ipar	19,4 %
Erdőgazdálkodás	17,4 %
Mezőgazdaság	13,5 %
Közlekedés	13,1 %
Háztartások és irodaházak	7,9 %
Hulladékgazdálkodás és szennyvíz	2,8 %

4. sz. táblázat

Saját szerkesztés: IPCC, Summary for policymakers, Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report, 2007 alapján

1900 és 2000 között a műszaki fejlődés és a világ majdnem megnégyszereződött népességének gazdasági tevékenysége és életviteli szokásainak eredményeként az energiafelhasználás majdnem 32-szeresére növekedett.³⁸

Az alábbi táblázatban az energiaforrások felhasználásnak megoszlása található az 1900 és 2000 évek között, illetve a várható trendek egyik lehetséges előrejelzése. Természetesen ezen előrejelzés megvalósulását nagyban befolyásolja a jelenlegi és jövőbeli kutatás és fejlesztés eredménye, és a különféle technológiák, mint amilyenek a megújuló erőforrások várható, széleskörű elterjedése.

Év	1900	2000	Várható trend a XXI században
Szén	76 %	26 %	20 %
Kőolaj	3 %	38 %	26 %
Földgáz	1 %	21 %	23 %
Biomassza (fa, tőzeg)	18 %	3 %	
Nukleáris tüzelőanyag	0	8 %	25 %
Egyéb (nap, víz, szél)	2 %	4 %	

5. sz. táblázat

Forrás: Ivan Karić, XXI vek Ekološki dan pre i dan posle, Panorama XXI web magazin o kulturni življenja, 2008. 01. 16.

8.1. Energiaellátás

2004-ben az antropogén eredetű üvegházhatású gázok legtöbbször, vagyis 25,9%-áért az energiaellátás volt a felelős. A kibocsátott üvegházhatású gázok mérséklésére jelenleg a következő technológiák állnak rendelkezésre:

- jobb ellátási- és elosztási hatékonyság;
- az üzemanyagban áttérés a szénről a gázra;
- atomenergia;
- megújuló hő és egyéb energia (vízenergia, nap-, szél-, geotermál és bioenergia);

³⁸ Forrás: Ivan Karić, XXI vek Ekološki dan pre i dan posle, Panorama XXI web magazin o kulturni življenja, 2008. 01. 16.

Az elkövetkező pár évtizedben várhatóan olyan további technológiák terjednek el széles körben, mint amilyen a Szén Felvétele és Raktározása (Carbon capture and storage - CCS); jobb atomenergia; jobb megújuló energia, beleértve az árapály- és hullámenergiát, szoláris és szoláris napelem- (PV) koncentráció.

Az energiatermelés területén a közeljövőben áttörés várható a megújuló energiaforrások, mint amilyen a szélenergia és a napenergia alkalmazásában. A napenergia felhasználásának előnye, hogy ingyen áramot termel káros anyag kibocsátása nélkül, hátránya pedig egyrészt az üzembehelyezés viszonylag magas ára, másrészt pedig a csak körülbelül 20%-os hatásfok. A naperőművek elterjedéséhez nagy remények fűződnek.

Egyes vélemények szerint egyetlen járható út a fosszilis üzemanyagok (szén, olaj, gáz) árának drasztikus emelése, vagyis a széntüzelésre kivetett adó, ezzel alternatív energiaforrások felé terelve a fogyasztót. Véleményem szerint ez mindaddig nem járható út, amíg nincs egy megfizethető alternatív választási lehetőség, mivel különben az áremelés komoly problémákat és társadalmi hatásokat okozhat.

Megítélésem szerint állami gazdaságpolitikai irányvonal módosításával kellene jelentős összegű támogatást nyújtani mindazoknak a gyártóknak, akik a szolárcellák előállításával foglalkoznak, annak érdekében, hogy egyrészt a kutatás-fejlesztésbe befektessenek, másrészt pedig megfizethető áron kerülhessenek termékeik a piacra. Szintén államilag kellene támogatni azokat a cégeket, közüzemeket és háztartásokat is, akik napenergiát használnak. A napenergia használatával gyakorlatilag a globális felmelegedés előnyükre válik, hiszen több napenergia hasznosítható, csökkenne az áramhasználat, és ezáltal kevesebb üvegházhatású gáz kerülne a légkörbe, és csökkennének a globális felmelegedés negatív hatásai. Ebben a témában is felfedezhető egyfajta paradoxon: mivel azokban az országokban, melyben erősek az energiaipari (olaj-, szén- és áramszolgáltató) cégek, nem várható az alternatív energia támogatása, mert az említett cégek bevételekiesése és gazdasági visszaesése nagymértékben befolyásolná az ország egész gazdaságát. Erre jó példa a már többször említett Amerikai Egyesült Államok.

Az alábbi táblázatban látható, hogy a Fortune magazin 2007 évi Global 500 lista top 10 cége közül 6 cég az olajiparban tevékenykedik, s azok közül is 3 cég az Amerikai Egyesült Államokban található. E 6 olajiparban tevékenykedő cég jövedelme a Global 500 listán szereplő cégek összjövedelmének 7,09 %-át teszi ki, profitja pedig az összprofit 8,71 %-át.

A világ vezető kőolajipari cégei, 2006

Rangsor	Cég megnevezése	Jövedelem (milliárd USD)	Profit (milliárd USD)
2	Exxon Mobil (USA)	347,3	39,5
3	Royal Dutch Shell (Hollandia)	318,9	25,4
4	BP (Nagy Britannia)	274,3	22,0
7	Chevron (USA)	200,6	17,1
9	ConocoPhillips (USA)	172,5	15,6
10	Total (Franciaország)	168,4	14,8

6. sz. táblázat: Saját szerkesztés Fortune magazine, Global 500, 2007 alapján

8.1.1. EXXON MOBIL - esettanulmány

Az Exxon Mobil, a világ legnagyobb olajvállalata több mint 125 éve működik. Megalapításakor még Standard Oil Trust néven, napjainkban pedig a világ különféle tájain más és más neveken ismerik, például Esso, Mobil, Imperial Oil, Tonen General vagy Exxon. Az USA energiapiacának legjelentősebb szereplőjeként jelentős szerepe van az ország gazdasági stabilitásában. Mivel hatalmas politikai súlyt jelent Washingtonban, meghatározó szerepe van a világ geopolitikai elrendezésében is. Különböző tulajdonrészek és kitermelési szerződések révén képviseltetik magukat minden olyan régióban, ahol jelentős olajkészletek vannak: Irakban és más Közel-Keleti országban is.

Annak ellenére, hogy a vállalatot sokan támadják és vádolják a klímaváltozás kutatásának megakadályozásával, különféle téves információk terjesztésével és nem utolsósorban lobbizással az USA Kiotói Jegyzőkönyvben való részvétele ellen, az Exxon Mobil jelentős lépéseket tesz, és nagy összegű befektetéseket eszközöl az energiahatékonyság növelése, valamint az olajmezők gázfáklyái égetése során és az olajfinomítóknál keletkezett üvegházgáz kibocsátás csökkenése érdekében.

Különbféle kutatási és fejlesztési projekteket támogat (pld. Stanford University, Massachusetts Institute of Technology, Princeton University, Yale University, stb.), mint amilyen - többek között - a Szén Felvétele és Raktározásának lehetősége (Carbon capture and storage – CCS). Ezen kívül szoros együttműködést alakított ki a gépjárműveket előállító cégekkel a belső égésű motorok további fejlesztésében, azok szén-dioxid kibocsátásának lecsökkentése érdekében.

8.2. Ipar

2004-ben az antropogén eredetű üvegházhatású gázok 19,4%-ért volt az ipar (vegyipar, cement, ammónia-, vas-, alumíniumgyártás, dohány-, élelmiszeripar, stb.) a felelős. A kibocsátott üvegházhatású gázok mérséklésére az energia-hatékony berendezések, a hő- és egyéb energia-visszanyerés, az anyagok újrahasznosítása és helyettesítése a megoldás.

A támogató vélemények szerint a széntüzelésű erőművek hatásfokának 40-ről 60%-ra való növelését kellene elérni, illetve széles körben bevezetni és alkalmazni a szén-dioxid megkötésére és geológiai (föld alatti) tárolására alkalmas eljárásokat (Szén Felvétele és Raktározása - Carbon capture and storage - CCS). Szerintük ez a legkényelmesebb megoldás a klímaváltozás kezelésére, mivel ebben az esetben nem kellene csökkenteni jelenlegi energiafelhasználásunkat – a forrásnál keletkezett szén-dioxidot „csak” el kell szállítani egy olyan biztonságos helyre, ahonnan nem szivároghat ki a légkörbe.

A tárolásra két lehetőség van: a föld alatt vagy az óceánok mélyében. Az óceánok alatti tárolás még jobban elsavasítaná a tengervizet, de mivel ilyen technológiával eddig nem kísérleteztek, a valós következmények nem mérhetőek fel.

Az olaj- és földgázmezőkön – az eddigi tapasztalat szerint – legalább 800 m mélyre kell lejuttatni, hogy az stabilizálódjon, és ne szivárogon a felszínre. Ezeken a helyeken a fosszilis tüzelőanyagokat könnyebben és olcsóbban lehetne a felszínre hozni, mivel a lejuttatott szén-dioxid megnövelné a nyomást.

Ezen technológia alkalmazás ellenzőinek egyik érve, hogy beláthatatlan következményei lesznek, amennyiben a szén-dioxid mégis visszaszivárog a légkörbe, másik érvük pedig a felelősség megállapítása. Szerintük amennyiben ezt a technológiát széles körben alkalmazzuk, abban az esetben a Föld egy „időzített bomba” lesz.

8.3. Erdőgazdálkodás

2004-ben az antropogén eredetű üvegházhatású gázok 17,4%-áért az erdőgazdálkodás volt a felelős. Az erdők pusztításának a legfőbb oka az égetés, mivel egyrészt akarattal gyújtanak meg bozótokat annak érdekében, hogy mezőgazdasági területekhez jussanak, másrészt pedig egyre gyakoribbak a véletlen tüzek, mivel a magasabb hőmérséklet hatására a talaj és a levelek kiszáradnak. Ezáltal az erdő hiánya nemcsak csökkenti az elnyelőképeséget (amellett, hogy a fák elnyelik a szén-dioxidot, stabilizálják a vízforrásokat és a talajt is), hanem az égetéses irtás során az égetéssel jelentős mennyiségű szén-dioxid is jut a levegőbe.

Az üvegházhatású gázok csökkenése érdekében jelentősen meg kellene növelni a szén-dioxid nyelőket, amit az erdők kiirtásának leállításával, valamint erdőtelepítéssel: fásítással, újraerdősítéssel lehetne elérni³⁹.

Véleményem szerint ebben a kérdésben is jelentős az állam szerepe, mivel különböző intézményi és szabályozási politikával elősegítené az újraerdősítést, az erdősítést, és a tökéletesített földhasználati gyakorlatok terjedését, ami egyidejűleg minél több szén raktározását, és a szén-dioxid kibocsátás minél nagyobb mértékű csökkentését eredményezné.

8.4. Mezőgazdaság

2004-ben az antropogén eredetű üvegházhatású gázok 13,5%-áért a mezőgazdaság volt a felelős.

„A rossz hír az, hogy az ipari mezőgazdaság az éghajlatváltozás egyik fő okozója, és hogy az okozott környezeti károk már a vörös tartományban vannak. A jó hír az, hogy ha azonnali intézkedések történnek, a mezőgazdaság még hozzá is járulhat a szén-dioxid kibocsátás csökkentéséhez.” (Jurrien Westerhof, a Greenpeace éghajlatszakértője, Der Standard, MTI-Panoráma, A mezőgazdaság az üvegházhatású gázok fő kibocsátója?, Magvető, II.évf. 21.szám, 2008. január 22., 5. old.)

³⁹ Szakemberek különböző kutatásokat végeznek a fafajták javítása tekintetében a szénmegkötés növelése érdekében.

A kibocsátott üvegházhatású gázok mérséklésére a talaj szénraktározásának növelése érdekében jobb gazdálkodást (az aratásnál és a legelőknél) és a terméshozam javítását (például jobb rizstermesztési technikák) kellene elérni. A talajt kímélve kell művelni a termőföldet, mivel a szokványos szántás gyorsítja a szerves anyagok lebomlását és ezzel szén szabadít fel a talajból. Ezen kívül jelentős gondot kell fordítani az állatállományra, valamint a trágya kezelési technikájának javítására is (például kerülni kell a földek túltrágyázását).

8.5. Közlekedés

2004-ben az antropogén eredetű üvegházhatású gázok 13,1%-áért a közlekedés volt a felelős (ennek több, mint 70%-a a közúti közlekedésből került a légkörbe).

A közlekedés a klímaválság kezelésének egyik kiemelt ágazata, mivel a szektor kibocsátása összességében növekszik az üzemanyag-fogyasztás növekedése következtében. Annak ellenére, hogy a gépkocsik egyedi fogyasztása nagy mértékben lecsökkent, számuk jelentősen növekedett.

A közúti közlekedés hatékonyságát az üzemanyag fogyasztás és az autók éves futásteljesítményének csökkentésével, valamint az üzemanyag-hatékonyabb, és az alternatív üzemanyagokat felhasználó járművek elterjedésével lehet növelni.

Ezen kívül kiemelt szerepet kap a vasúti- és tömegközlekedés, valamint a nem motorizált közlekedés (biciklizés, séta) mint preferált alternatívák.

Ebben a szektorban is kiemelt szerepe van az állam intézményi, politikai, jogi és szabályozási kereteinek, mivel a különböző szabványok, üzemanyagra kivetett adók, regisztrációs díjak/engedmények, valamint az olyan intézkedések, amelyek elősegítik a hatékony, alternatív üzemanyaggal működő járművek terjedését, nagyban befolyásolják a közlekedési szektor hatékonyságának javítását. Ezen kívül a szükséges infrastruktúra: vasút-, tömegközlekedés (ingyenes parkolási lehetőség a végállomásokon), kerékpárutak kiépítése és mindezek működésének zavartalan biztosítása is állami feladat.

A legelterjedtebb nézet szerint kulcsfontosságú az alternatív üzemanyagokat használó járművek: bioüzemanyagok, elektromos, hibrid járművek elterjedése.

Egyes elemzők arra mutatnak rá, hogy a bioüzemanyag előállítása és használata nem hatékony eszköze a klímaváltozás elleni küzdelemnek, mivel negatív hatással van a már amúgy is súlyos környezeti károkat okozó intenzív mezőgazdasági termelésre. Általánosan elfogadott tény, hogy a bioüzemanyagok előállításával több energiát nyerünk, mint amennyit befektetünk⁴⁰. A biomasszákra jellemző, hogy egységnyi energiatartalomhoz nagy terület szükséges, vagyis alacsony az energiasűrűségük. Ez annyit jelent, hogy az élelmiszer- illetve takarmány célú növénytermesztésre a jelenleginél jóval kevesebb szántóterület marad, vagyis a hely szűkössége miatt a termények ára, és ezáltal az élelmiszer ára is növekszik. Ezen felül a további termőterület művelés alá vonása veszélyeztetheti az ökológiai egyensúlyt.

A közlekedésben a meghajtás energiahatékonyságának növelése olcsóbb megoldás lenne, mivel az egységnyi szén-dioxid-mennyiség megtakarítása kisebb áron érhető el az ehhez szükséges költségekhez képest. Bizonyos bioüzemanyagok előállítása (repce alapú biodízel és kukorica alapú bioetanol) több üvegházgáz kibocsátást eredményez, mint amennyit a hagyományos fosszilis üzemanyagok kiváltásával megspórolunk.⁴¹

A hidrogén is a jövő egyik lehetséges üzemanyaga, de egyrészt gazdaságilag nem hatékony a hidrogén kinyerése vízből elektrolízissel, másrészt pedig csak abban az esetben igazán hatékony, ha az ehhez szükséges villamos energiát megújuló energiaforrások felhasználásával állítják elő.

Véleményem szerint mindaddig, amíg nincs megfelelő és megfizethető alternatív megoldás, az energiahatékony gépjárművek és üzemanyagok használatát kellene ösztönözni, valamint nem utolsó sorban racionalizálni kellene a közlekedést, ami annyit jelent, hogy előtérbe kellene helyezni a vasút- és tömegközlekedés, valamint a kerékpárutak kiépítését, és ezek használatára kellene ösztönözni minél szélesebb körben a lakosságot, illetve a közúti szállítást minél nagyobb körben vasútra terelni.

⁴⁰ A legalacsonyabb a kukorica alapú bioetanol energiamérlege = 1,25-1,67; míg a repcemag alapú biodízel energiamérlege = 2

⁴¹ Forrás: Kazai Zsolt, Varga Katalin, Bioüzemanyagok a környezeti és gazdasági fenntarthatóság tükrében, Energia Klub memorandum no.5., 2007. november

8.5.1. TOYOTA – esettanulmány

Az alábbi táblázatban a Fortune magazin 2007 évi Global 500 lista top 10 cége közül a 3 autógyártó cég adatai találhatóak. E 3 autógyártó cég jövedelme a Global 500 listán szereplő cégek összjövedelmének 2,89 %-át teszi ki, profitja pedig az összprofit 1,05 %-át.

A világ vezető autógyártói, 2006

Rangsor	Cég megnevezése	Jövedelem (milliárd USD)	Profit (milliárd USD)
5	General Motors (USA)	207,3	-2,0
6	Toyota Motor (Japán)	204,7	14,1
8	Daimler Chrysler (Németország)	190,2	4,0

7. sz. táblázat: Sajtó szerkesztés Fortune magazine, Global 500, 2007 alapján

A táblázatból kitűnik, hogy 2006-ben a japán székhelyű Toyota Motor profitja volt a legjelentősebb, azaz 14,1 milliárd USD, mely egy részét a vállalat további kutatásokra és fejlesztésekre fordítja.

A világ egyik legnagyobb autógyártó cége 2007-ben több mint 800,000 gépjárművet gyártott világszerte, annak több mint 50%-át Japánban.⁴² A vállalat elkötelezett a globális környezetvédelem mellett és a megfelelő és hatékony ellenintézkedések fogadtatásában. 2010-re a járműiparban az első számú vezetővé szeretne válni a környezetvédelem terén. A cég számára a fő prioritás az autók üvegházgáz kibocsátásának csökkentése, valamint az újrahasznosított autók és az alkatrészek számának növelése, vagyis az első számú kihívás a teljes mértékben újra felhasználható és nulla emissziójú autó megépítése.

A vállalat ezen céljának elérése érdekében olyan technológiák kifejlesztésére fókuszál, melyek egyrészt a benzines és dízelmotorok szén-dioxid kibocsátásának csökkenésére (elsősorban az üzemanyag felhasználás hatékonyságának növelésével), másrészt pedig a az alternatív energiaforrásokon alapuló hajtóművek fejlesztésére irányulnak (ilyen a hibrid technológia, valamint a hidrogén üzemanyagcella).

⁴² Forrás: Toyota Announces Results for January 2008, News Release, February 26, 2008

Mivel a vállalat fő prioritása a járművek életciklusának minden szakaszában a szén-dioxid kibocsátás mértékének csökkenése, a gépkocsik újrahasznosítása is jelentős szerepet kap. A kiselejtezett járművek hatékony visszaforgatása érdekében a Toyota Motors könnyebben újrahasznosítható gépjárműveket tervez és gyárt, valamint törekszik a megmaradó hulladék mennyiségének minimalizálására is.

8.6. Háztartások és irodaházak

2004-ben az antropogén eredetű üvegházhatású gázok 7,9%-át a háztartások és irodaházak bocsátották ki.

A kibocsátás csökkenését az épületek energiahatékonyságának növelésével: hatékony világítás, természetes megvilágítás maximális kihasználása, hatékony elektromos készülékek, hűtő- és fűtőberendezések, megfelelő szigetelés biztosításával lehetne elérni.

8.7. Hulladékgazdálkodás

2004-ben az antropogén eredetű üvegházhatású gázok 2,8%-a a hulladékgazdálkodásból adódott. A kibocsátott üvegházhatású gázok mennyiségének csökkenését a hulladéklerakók metán-helyreállításával, a hulladékégetés energia-helyreállításával, az ellenőrzött szennyvízkezeléssel, valamint az újrahasznosítás maximalizálásával és hulladék minimalizálásával lehetne elérni.

8.8. Követendő irányvonalak a transznacionális vállalatok részére

A gyártók, a vállalatok és a különböző szolgáltató cégek jelentős mértékben tudnak hozzájárulni a globális felmelegedés negatív hatásainak csökkenéséhez az üvegházgáz kibocsátások csökkentése révén. Ezt az előbbi fejezetekben részletesen leírt intézkedésekkel tehetik meg, amilyen a kibocsátás-intenzív termékek és szolgáltatások csökkentése; a nagyobb hatékonyság; az alacsony széntartalmú technológiákra való áttérés - vagyis a hatékonyabb, energiatakarékos valamint a megújuló energiahordozókon alapuló technológiák szélesebb körű alkalmazása.

Ezen felül jelentős szén-dioxid kibocsátás csökkenést eredményezhet:

- a cégek által használt és üzemeltetett épületek energiahatékonyságának növelése,
- a környezetvédelmi szempontból megfelelően előállított - környezetkímélő alapanyagok használata,

- a szállítmányozás és útvonaltervezés optimalizálása,
- valamint az újrahasznosítás és a megfelelő hulladékgazdálkodás is.

A környezetvédelem és a szén-dioxid kibocsátás csökkenés érdekében tett megfelelő intézkedések hosszú távon egyúttal költséghatékony megoldásokat jelentenek, vagyis nem kell választani a környezettudatosság és a fejlődés között. A megoldások túlnyomó többsége (például az egyes termelési folyamatok újraszervezése; a felhasznált alapanyagok megváltoztatása; a csomagolóanyagok újratervezése) amellet, hogy alapanyag- illetve energia megtakarítással jár, egyúttal jelentős mértékben csökkenti a felmerülő költségeket is.

Egy ilyen példa az Unilever, mely termékei csomagolásának optimalizálásával ért el jelentős eredményeket: egy hajsampon csomagolását áttervezte és ezzel további 15 millió termék tárolásához szükséges műanyag előállítását, és annak költségét takarította meg, valamint egy mosópor hatékonyságát növelte 2% illetve 3%-kal, ami szintén kevesebb csomagolóanyagot tett szükségessé. E példát követi a Procter&Gamble is, amely várhatóan minden folyékony termékének hatékonyságát/koncentrációját megduplázza a közeljövőben, ezzel jelentősen csökkentve a szükséges csomagolóanyag mennyiségét.

Másik példa a Ford gépjárműgyár, mely a termelési folyamat újraszervezésével olyan festési eljárást dolgozott ki, mely lehetővé teszi mindhárom szükséges festékréteg egyidejű felvívését, így csökkentve a költséges és energiaigényes szárítási folyamatot.

A transznacionális vállaltok jellegükből és (általában) méretükből adódóan még további olyan lépéseket is tehetnek, melyek több ország lakosságának fogyasztói szokását is jelentősen befolyásolhatja, ilyen módon terjesztve a környezetvédelmi tudatosságot, ami széleskörű társadalmi szemléletváltást eredményezhet.

Véleményem szerint erre a legjobb példa a Fortune magazin 2007 évi Global 500 lista első helyezett cége, a Wal-Mart Stores (jövedelem 351 milliárd USD, profit 11,3 milliárd USD), amely a világszerte foglalkoztatott 1,9 millió alkalmazottját is bevonta e kezdeményezésbe.

Egy önkéntes, 2006-ban kezdeményezett projektről van szó, mely alapján a cég segítséget nyújt, hogy az alkalmazottak mindennapi életükben hozzájárulhassanak a

környezetvédelemhez és egyúttal a szén-dioxid kibocsátás csökkenéséhez is (például újrahasznosítandó csomagolóanyagok gyűjtése, energiatakarékos égők használata, stb.). A cég alkalmazottai annyira meg voltak elégedve az elért eredményekkel, hogy a kezdeményezést szélesebb körben is kiterjesztették: családtagjaik, ismerőseik, sőt még a vásárlók⁴³ körében is.

A szén-dioxid kibocsátás csökkenés elérésében azok a cégek is követendő példát mutatnak, amelyek hozzájárulást fizetnek azoknak az alkalmazottaknak, akik hibrid meghajtású gépjárművet vásárolnak. Ilyen cég a Google, amely 5.000 USD-t, valamint a Bank of Amerika és a Timberland, mindkettő hozzájárulása 3.000 USD.

9. Összefoglaló

Szakdolgozatomban áttekintést kívántam adni a globális felmelegedés okairól, mértékéről, közvetlen következményeiről, különös tekintettel a közvetlen gazdasági következményekre és a globális felmelegedés hatásainak csökkentésére irányuló lehetőségekre és intézkedésekre.

A felmelegedés már elkezdődött, és amennyiben a légköri koncentrációt nem stabilizáljuk, a helyzet még rosszabb lesz. Amennyiben nem teszünk lépéseket az éghajlatváltozás megelőzésére, a legpresszimistább forgatókönyv fog megvalósulni, mely hatásai a világháborúkhöz, vagy a nagy gazdasági válság következményeihez mérhetők, vagyis gazdasági, politikai, társadalmi, környezeti és egészségügyi összeomlás, komoly katasztrófák várhatóak. Az üvegházgáz-kibocsátás mellett az alkalmazkodásra is kellő figyelmet kell szentelni.

A növekvő energia és közlekedés iránti kereslet, valamint a gyorsan növekvő gazdaságok magas széntartalmú infrastruktúrába való befektetése miatt a kibocsátás éves mennyiségének mértéke rohamosan nő, és ezt a tendenciát figyelembe véve az 550 ppm CO₂ szint már 2035-re elérhető. Ezen a szinten legalább 77%-os esély van arra, hogy a globális átlagos hőmérsékletnövekedés meghaladja a 2 °C-t.

Ha nem történik radikális csökkentés a kibocsátást illetően, a globális éghajlati fordulópont 2015-ben következik be. Ha el akarjuk kerülni a globális éghajlati

⁴³ A vásárlók száma világszerte a Wal-Mart boltokban és áruházakban 176 millió fő. Forrás: Wal-Mart Sustainability Progress to Date 2007-2008, We're making sustainability our business, 2007

katasztrófát, az elkövetkező 50 éven belül a felére kell csökkentenünk a világ szén-dioxid kibocsátását.

Komoly mértékű csökkenés csak nemzetközi egyezmény keretei között valósítható meg, vagyis szükség van minden állam részvételére és a szoros együttműködésre, így az Amerikai Egyesült Államok, Kína, India és Brazília aktív szerepvállalására is szükség van.

A kibocsátás csökkenése érdekében hozott határozott intézkedéseket befektetésnek kell tekinteni, egy olyan felmerülő költségnek, ami segít a komoly következmények kockázatainak elkerülésében, hiszen a határozott, korai cselekvés hasznai lényegesen nagyobbak, mint a költségei.

Az üvegházgázok stabilizációjának költsége egy 500-550 ppm CO₂-e szinten átlagosan az éves globális GDP 1%-a lesz 2050-re, míg az éghajlatváltozás hatásai és a lehetséges következmények az egy főre jutó fogyasztás 5–20% közötti mértékének megfelelő értékkel csökkentené a jólétet.

Erős, megfontolt szakpolitikai alternatívákkal lehetséges az éves kibocsátást az éghajlat stabilizálásához szükséges mértékben lecsökkenteni úgy, hogy a gazdasági növekedés fenntartható maradjon, azaz ne kelljen választani az éghajlatváltozás elhárítása és a növekedés és fejlesztés ösztönzése között.

A kormányoknak az intézményi, politikai, jogi és szabályozási keretek biztosításában meghatározó szerepük van annak érdekében, hogy a beruházások létrejöhessenek, valamint a technológia átadása hatékony legyen.

A növekvő globális klímaváltozás hatásainak mérséklését leghatékonyabban elsősorban az üvegházhatású gázok emissziójának csökkentésével, azaz: a kibocsátás-intenzív termékek és szolgáltatások iránti kereslet csökkentésével; a nagyobb hatékonysággal; a nem-energia kibocsátásokra vonatkozó intézkedésekkel; valamint az energia, a hő és a közlekedés területén az alacsony széntartalmú technológiákra való áttéréssel lehet elérni.

Ezen kívül jelentősen meg kellene növelni a szén-dioxid megkötésére alkalmas erdősegeket, amit az erdők kiirtásának leállításával, valamint erdőtelepítéssel: fásítással, újraerdősítéssel lehetne elérni.

Az elkövetkező pár évtizedben várhatóan olyan technológiák terjednek el széles körben, mint amilyen a Szén Felvétele és Raktározása (Carbon capture and storage - CCS); jobb atomenergia; jobb megújuló energia, beleértve az árapály- és hullámenergiát, szoláris és szoláris napelem- (PV) koncentráció. Mindezek széleskörű elterjedése potenciális, megfizethető alternatív választási lehetőségeket jelent.

Az energiapiazarlás egyik legelterjedtebb módja a gépjárművel való közlekedés, mivel a világon emberek milliárdjai nap mint nap a lakhelyükről a munkahelyükre utaznak, ami jelentős felhasznált energiát jelent. Ezen energiafelhasználás csökkenése érdekében fejleszteni kell a szükséges infrastruktúrát: vasút-, tömegközlekedés, kerékpárutak; illetve növelni a városok energiahatékonyságát.

Makrogazdasági szinten adókkal, és támogatásokkal lehet jelentős eredményeket elérni, a szolgáltatási szektor (biztosítók, bank) pedig különböző juttatások, kedvezmények, engedmények segítségével tudja jelentősen befolyásolni a cégeket és magánszemélyeket.

A lakosság energiahatékonyságát és energia-megtakarítását nagyobb mértékben kellene ösztönözni, és minél szélesebb körben elősegíteni a háztartásokban az energia-hatékony technológiák alkalmazását, kiemelten az épületek hőgazdálkodásában, a fűtési rendszerekben, a szigetelésben, valamint a vízmelegítő berendezésekben.

Véleményem szerint a lakosság ösztönzésének és a fogyasztói magatartás megváltoztatásának módja egyike lehet a kiemelt jövőbeni kutatási irányoknak. Ezen kívül további lehetséges kutatási irányoknak vélem a következő témákat:

- a környezetvédelem és környezettudatosság szerepe a transznacionális vállalatok arculatának és imázsának kialakításában
- a nemzetállamok szerepe és feladatai a gazdasági folyamatokat szabályzó jogszabályok és előírások bevezetésének és működtetésének biztosításában; az erdőgazdálkodási stratégia kialakításában; valamint a környezettudatosság széles körű elterjedésében
- a közlekedés és áruszállítás racionalizálásának, valamint a vasúti- és tömegközlekedés minél szélesebb körű elterjedésének módja és lehetőségei
- a civil szervezetek szerepe, tevékenysége és a globális felmelegedés hatásainak és következményeinek csökkentése terén eddig elért eredmények áttekintése

10. Irodalomjegyzék

A kaliforniai erdőtüzek hosszú távú hatása. National Geographic Online, 2007.okt. 26.

Aleksandra Novikova, dr. Ürge-Vorsatz Diana: Klímapolitika, Szén-dioxid kibocsátás-csökkentési lehetőségek és költségeik a magyarországi lakossági szektorban. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 2008. február

Al Gore (2006): Kellemetlen igazság. Göncöl Kiadó, Budapest

Al Gore (1993): Mérlegen a föld. Plume, Budapest

A mezőgazdaság az üvegházhatású gázok fő kibocsátója? Magvető, II.évf. 21.szám, 2008. január 22., 5. old.

Andrew C. Revkin: Klímakatasztrófa és klímaszakadék. New York Times, 2007

Az energiák intelligens portálja, www.servian.hu, 2008. január 15.

Az Európai Unió Tanácsa: Sajtóközlemény. A Tanács 2826. ülése Környezetvédelem, Luxembourg, 2007. október 30., <http://europa.eu/>

Bert Metz Co-Chair IPCC WG III: Mitigation of Climate Change, IPCC Working Group III, Contribution to the Fourth Assessment Report. WMO, Geneva, May 15,2007

Bill McKibben: Szén-dioxid-válság Ketyeg az óra! National Geographic Magyarország, 2007. október, 55. old.

Bokody Tamás: Az emberiség okozza a klímaváltozást. Globális felmelegedés, Antenna, Tudomány, technológia, 2006

Eloltottak egy ötven éve égő felszín alatti tüzet Kínában. National Geographic Online, 2007. november 27.

Exxon Mobil cég honlapja, www.exxonmobil.com 2007. november 27.

Fortune Magazine: Global 500. money.cnn.com/magazines/fortune/global500, 2007

Az ENSZ klímaváltozással foglalkozó kormányközi bizottsága az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Harmadik Értékelő Jelentése (TAR - Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001). Genf, Svájc, 2001

Az ENSZ klímaváltozással foglalkozó kormányközi bizottsága az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Harmadik Értékelő Jelentésbe (TAR - Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) beillesztett Szintézis Jelentés. Összefoglaló döntéshozók részére, San José, Costa Rica, 1999. április 15-18.

Etienne Piguet: New Issues in Refugee Research, Research Paper No. 153. Climate Change and Forced Migration. UNHCR, The UN Refugee Agency, Geneva, Switzerland, January 2008

Európai Bizottság: Nagyra törő célok a globális felmelegedés feltartóztatására. ec.europa.eu/news/environment, 2007. március 09.

Európai Bizottság: Új javaslatok a tisztább közlekedésért. ec.europa.eu/news/environment, 2007. december 20.

Éghajlatváltozás 2007, Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC Negyedik Értékelő Jelentése. A munkacsoportok döntéshozói összefoglalói, 2007

Félsiker Bali szigetén, Világgazdaság, 2007. december 17.

Fodor Gábor a klímavédelmi célú EU-források növelését szorgalmazza. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, www.kvvm.hu, 2008. január 25.

Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), The State of World Fisheries and Aquaculture 2006, 2006

Govinda R. Timilsina: Atmospheric Stabilization of CO₂ Emissions: Near-term Reductions and Intensity-based Targets. The World Bank Development Research Group, Sustainable Rural and Urban Development Team, September 2007

Greenpeace, www.greenpeace.hu, 2008. március 3.

Gyorsuló ütemben nő a légkör szén-dioxid koncentrációja. National Geographic Online, 2007. október 24.

Az Egyesült Nemzetek és a Sigma-Xi klímaváltozással és fenntartható fejlődéssel foglalkozó Tudományos Szakértői Csoportjának jelentése: Vezetői összefoglaló, Szembeszállás a klímaváltozással: a kezelhetetlen elkerülése és az elkerülhetetlen kezelése. web.ceu.hu, 2007 február

Európai Bizottság: Halászat és akvakultúra Európában, Klímaváltozás: milyen hatást gyakorol a halászatra? 35. szám 2007 augusztus

Henry I. Miller, a Stanford University kutatója: Andrew C. Revkin, New York Times, New York, 2007

IEA (International Energy Agency) Statistics: Coal Information 2006. Paris, 2006

IPCC Working Group I (2008): Final Figures, Chapter 10

IPCC Working Group I (2008): Final Figures, Technical Summary

IPCC Working Group I (2008): Summary for policymakers, Final Figures

IPCC, Chapter 6: Coastal Systems and Low-lying Areas 16/5/2007

IPCC, IPCC, Summary for policymakers, Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report, 2007

Itthon 18 százalékkal kell csökkenteni az üvegházhatást okozó gáz kibocsátást, Népszava online, 2008. január 25.

Ivan Karić: XXI vek Ekološki dan pre i dan posle. Panorama XXI web magazin o kulturni življenja, 16. januar 2008.

John Vidal, David Adam: China overtakes US as world's biggest CO₂ emitter. guardian.co.uk, June 19 2007

Kazai Zsolt, Varga Katalin: Bioüzemanyagok a környezeti- és gazdasági fenntarthatóság tükrében. Energia Klub memorandum no.5., 2007. november

Kína lehet a klímaváltozás atombombája. <http://idojaras.origo.hu/>, 2007. január 7.

Kislexikon A-Z, Akadémia Kiadó, Budapest, 1968

Klímakatasztrófa és klímaszakadék. A Hét, 2007. április 03.

Költözzenek a Déli-sarkra a jegesmedvék? National Geographic Online, 2007. dec. 4.

Láda Ákos: How could we achieve Meaningful and Global Action on Climate Change? 2007. április

Láng István (2005): Klímaváltozás és várható hatásai. 'Agro-21' Füzetek, Klímaváltozás-hatások-válaszok, 200.41

Mark Borden, Jeff Chu, Charles Fishman, Michael A. Prospero, Danielle Sacks: 50 ways to green your business. Fast Company, Issue Number 120, New York, November 2007

Mátyás Csaba (2004): Erdészeti lapok. Országos Erdészeti Egyesület, 2007. április

MTI-Panoráma: A tengerek emelkedő vízszintje fenyegeti a kínai partokat. www.muszakiforum.hu, 2008. január 17.

Pálinkás Károly: Környezeti katasztrófa fenyegeti az Antarktisz. National Geographic Online, 2007. november 27.

Robert W. Bacon, Soma Bhattacharya: Growth and CO₂ Emissions, How Do different Countries Fare, The World Bank Environment Department, November 2007

Scientia a tudomány magyar honlapja, www.scientia.hu/klimavaltozas, 2008. január 01.

Sir Nicholas Stern: Stern-jelentés: az éghajlatváltozás közgazdaságtana. Vezetői összefoglaló, 2006

Sir Nicholas Stern: Stern Review, 28. 03. 2007.

Schrock Law Office, www.schrocklaw.com, 2008. március 22.

Szlávik János (2005): Fenntartható környezet- és erőforrás-gazdálkodás. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest

UN Department of Public Information: The Future in our Hands, Addressing the Leadership Challenge of Climate Change. United Nations Headquarters, New York, 24 September 2007

The World Bank Group and Climate Change, Making Climate Action work for Development, The World Bank Group Media Guide, U.N. Climate Change Conference, Bali, Indonesia, 3-14 December, 2007

Toyota Announces Results for January 2008. News Release, February 26, 2008

Toyota European Sustainability Report. www.toyota.hu 2008. január. 23.

Toyota cég honlapja, www.toyota.hu, 2008. február. 28.

U.S. Carbon Dioxide Emissions From Fossil Fuels Declined By 1.3 Percent In 2006, ScienceDaily, www.sciencedaily.com/releases, May 24, 2007

Veszélyben az ivóvízkészletek. National Geographic Online, 2007. november 14.

Világatlasz, Cartographia Kft., Budapest, 2001/2002

Wal Mart: Sustainability Progress to Date 2007-2008, We're making Sustainability our Business, 2007

World Resources Institute-WRI, Climate Analysis Indicators Tool-CAIT, 17/1/2008

11. Mellékletek

11.1. A légkör

A Földet a légkör, más néven atmoszférának nevezett, mintegy 500 km vastag gázrétege veszi körül⁴⁴, mely a belélegzett levegőt adja, megvéd a napsugarak káros hatásaitól, és oltalmaz bennünket a világűrben száguldó meteorok záporától is. Rendkívüli vékonysága miatt a Föld ökológiai rendszerének legsérülékenyebb része.

10 különböző gáz keverékéből áll, túlnyomórészt nitrogénből (78%) és oxigénből (21%). A maradék 1%: szén-dioxid és néhány nemesgáz (argon, hélium és neon, stb.) Nyomokban van benne még: kén-dioxid, ammónia, szén-monoxid, ózon (egyfajta oxigén) és vízgőz is. Ezen kívül szennyeződések is tartalmaz: ártalmas gázokat, füstöt, sót, port és vulkáni hamut is.

A gázok és az apró, szilárd részecskék keveréke négy nagyobb réteget alkot:

	A Föld felszíne fölötti magasság	Hőmérséklet a réteg tetején
Troposzféra	kb.12 km	-55°C
Sztratoszféra	kb. 50 km	0 °C
Mezoszféra	kb. 90 km	-90°C
Termoszféra	kb. 500 km	+1200 °C

8.sz. táblázat

Saját szerkesztés: A légkör, Földünk, A tudás fája, Marshall Cavendish enciklopédia, 1998 alapján

A sztratoszféra tetején van az ózonpajzsnak nevezett ózonsűrűsödés⁴⁵, mely elnyeli a nap ártalmas ibolyántúli sugarainak nagy részét. A Föld időjárási rendszerei a troposzférára korlátozódnak; ezek abból az összetett hatásból fakadnak, amelyet a napsugárzás és a Föld forgása együttesen kelt a légkörben.

⁴⁴ „Ha van egy földgömbünk, amit lakkréteg borít, akkor ez a lakk körülbelül ugyanolyan vastag a földgömbhöz képest, mint a Föld légkörének vastagsága a Földhöz viszonyítva.” (Carl Sagan) Forrás: Al Gore, Kellemtelen igazság, 2006, 22. old.

⁴⁵ A freonok a légkörbe jutva egészen a sztratoszféráig emelkednek, ahol reakcióba lépnek a természetes úton képződő ózonnal (O₃), így folyamatosan sérül és vékonyodik az ózonréteg, olyannyira, hogy nagy területeken „ózonlyukak” jelennek meg, miáltal elveszítjük „védőpajzsunkat”. A levegő szennyezésének ezen nem csekély negatív hatására dolgozatomban - annak korlátozott terjedelme miatt - nem térek ki részletesebben.

11.2. Üvegházhatás

„Minden üvegházhatású gázban közös, hogy lehetővé teszik a napból származó fény behatolását a légkörbe, de a kifelé tartó infravörös sugárzás egy részét visszatartják és felmelegítik a levegőt. Az üvegházhatású gázok csekély mennyiségben jótékony hatásúak. Nélkülük a Föld felszínének átlagos hőmérséklete -18°C körül lenne, márpedig ilyen hidegben nem lenne kellemes élni. Az üvegházhatású gázok hatására a Föld felszínének átlagos hőmérséklete sokkal barátságosabb - majdnem 15°C .”

(Al Gore, Kellemetlen igazság, 2006, 26. old.)

Az ipari forradalom előtt bolygónk légkörében a szén-dioxid koncentrációja 280 ppm^{46} , bolygónk átlaghőmérséklete pedig 14 Celsius-fok volt. Erre az állapotra rendezkedtek be a földi élőlények, és az emberek is ehhez alkalmazkodva élték életüket, természetették haszonnövényeiket, építették városaikat, választottak lakhelyet az édesvizek közelében; magasabb földrajzi szélességen az évszakok változása is ezen az értéken alapult.

Az üvegházhatású gázok részarányának növekedése felborítja a légkör egyensúlyát, ezáltal visszatartja az infravörös fényt és visszatükrözi a Föld felszínére. Következésképpen túl sok hó kötődik le, a Föld légköre és óceánjai melegebbé válnak, átlaghőmérsékletük növekszik. A felszínközeli levegő és az óceánok hőmérsékletének az egész világra kiterjedő, tartós növekedését nevezik globális felmelegedésnek.

A globális felmelegedést - az üvegházhatáson kívül - előidézheti a Napból kibocsátott energia mennyiségének ingadozása; a vulkanizmus: vulkáni tevékenység miatt a levegőbe kerülő por; valamint a szén-dioxid kibocsátás növekedése a tengerek kötött szén-dioxidjaiból, és az állatok, növények és mikroorganizmusok légzése révén is.

⁴⁶ Ppm (parts per million) milliómod térfogatrész: az illető komponens mennyisége a légköri részecskék millió egységében. Esetünkben a 280 ppm azt jelenti, hogy a szén-dioxid aránya mindössze 280 milliómod részt tett ki, azaz 280 szén-dioxid molekula jutott egymillió légköri részecskére
Ppb (parts per billion) milliárdod térfogatrész: az illető komponens mennyisége a légköri részecskék milliárd egységében.

11.3. Üvegházhatású gázok

Az alábbi táblázat a legjelentősebb üvegházhatású gázok forrását és légköri koncentrációját tartalmazza:

Megnevezés	Forrás	Légköri koncentráció		
		Elmúlt 650 ezer év átlagértéke ⁴⁷	1750 előtti időszak	2005
Szén-dioxid CO₂	- Fa (erdők), egyéb szerves anyag égetése - Fosszilis energiahordozók (olaj, földgáz, szén) égetése: autók, gyárak, erőművek, háztartások - Égetéses-irtásos földművelődési módszer (erdőirtás)	180 - 300 Ppm	280 ppm	381 ppm
Metán CH₄	- Hulladéklerakók - Állattenyésztés (Háziállatok bélgáza, trágya tárolása) - Fosszilis tüzelőanyagok égetése - Szennyvízkezelés - Ipari tevékenységek - Methanobacteriaceae baktériumok - Sarki jégtakarók olvadása felszabadítja a permafrosztban megtartott gáz részét - Rizstermesztés (levegő nélküli lebontás következtében)	320 - 790 Ppb	715 ppb	1,774 Ppb
Dinitrogén-oxid N₂O	- Műtrágya - Fosszilis tüzelőanyagok - Erdők és tarlók égetése		270 ppb	319 Ppb

9.sz. táblázat

Saját szerkesztés: A globális felmelegedés, Földünk, A tudás fája, Marshall Cavendish enciklopédia, 1998
Al Gore, Kellemetlen igazság, 2006, valamint IPCC, Summary for policymakers, Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report, 2007 alapján

Az üvegházhatású gázok kibocsátása 1970 és 2004 között 70%-kal nőtt.⁴⁸

⁴⁷ Természettudósok a gleccserek tetején magfúrásokat végeznek, és a kiemelt jéghengereket megvizsgálják (a hengereken egyes éveket éles határvonal választ el, hasonlóan a fák évgyűrűjéhez). A jéghengerekben található légbuborékokból kimutatják, hogy adott évben a Föld légkörében mennyi szén-dioxid volt, a különböző oxigén-izotópok arányából pedig megbecsülik a légkör hőmérsékletét is.

⁴⁸ Forrás: Bert Metz Co-Chair IPCC WG III, Mitigation of Climate Change, IPCC Working Group III, contribution to the Fourth Assessment Report, WMO, Geneva, May 15,2007

11.4. Felszín alatti tüzek

A szén-dioxid kibocsátásához az emberi tevékenység mellett hozzájárulnak még olyan események is, mint a szénmezőkön évtizedeken át égő felszín alatti tüzek is⁴⁹. Ezek világszerte komoly gondot okoznak, mivel amellet, hogy hatalmas mennyiségben kerülnek üvegházhatású és mérgező gázok a légkörbe, gyakori a légúti megbetegedés és a halálozás, a felszín alatti üregek beszakadása életeket veszélyeztet és tönkretesz az infrastruktúrát. Közvetlenül is tapasztalható gazdasági veszteség, mivel veszendőbe megy a szén úgy, hogy nem hasznosítják a keletkező hőt. Nem könnyű eloltani, mivel az éghető anyag szinte kifogyhatatlan. Néhány példa:

- Kína Xinjiang tartományában az Urumqinál lévő szénmezőt 50 év után sikerült eloltani
- USA Pennsylvania Államban a Centralia nevű bányászfaluban 1984 óta ég
- Indiában az egyik felszín alatti tűz folyamatosan ég 1916 óta
- Ausztráliában Új-Dél-Walesben, Wingen közelében lévő Burning Mountain (Égő hegy) a becslések szerint már közel hatezer éve ég

A leginkább sújtott országok a legnagyobb széntermelők: többek között Kína, India, Indonézia, Amerikai Egyesült Államok, Ausztrália, Németország és Dél-Afrikai Köztársaság.

Az ITC (International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, The Netherlands) szerint Kínában olyan jelentős a szénmezők égése, hogy a Föld fosszilis energiahordozóinak elégetéséből származó éves szén-dioxid-kibocsátás 2-3%-át teszi ki.

11.5. Súlyos árvizek, viharok

Az elmúlt évekből kiragadott pár példa a szélsőséges időjárásra:

- Az 1970-es évek óta az Atlanti-óceánon és a Csendes-óceánon kialakuló nagy viharok hossza és intenzitása ötven százalékkal nőtt
- 2004-ben 4 szokatlanul erős hurrikán sújtotta Floridát, egy pedig Brazíliát, pedig korábban azt állították, hogy a dél-atlanti térségben nem fordulhatnak elő hurrikánok
- 2004-ben 10 tájfun sújtotta Japánt

⁴⁹ Forrás: Eloltottak egy ötven éve égő felszín alatti tüzet Kínában. National Geographic Online, 2007. november 27.

- 2004-ben az Amerikai Egyesült Államokban több tornádó pusztított, mint korábban bármikor, 2005-ben pedig jelentős károkat okoztak a Karib-térségben és Mexikói-öbölben
- 2005-ben a Katrina hurrikán előbb Floridában, majd a Mexikói-öblön áthaladva New Orleansban tucatnyi embert megölt, és több milliárd dolláros kárt okozott
- 2005-ben Európát rettenetesen sok árvíz sújtotta
- 2005-ben az indiai Mumbay-ban 24 óra alatt 94 cm eső esett
- Hatalmas áradások Kínában: Szecsuán és Shandong tartományokban

Afrika Szahel övezetében és az Egyenlítőtől északra évtizedek óta nem volt olyan özvízszerű esőzés és okozott akkora áradást, mint 2007. szeptemberében. Másfél millió embert kellett kitelepíteni, 600 ezren veszítették el otthonukat, a halálos áldozatok száma pedig több száz volt.

11.6. Egyezmények

- 1972, Stockholm: az ENSZ I. Környezetvédelmi Világértekezlete, mely a fejlett és fejlődő országok első összecsapásának színtere volt: a fejlett országok elfogadták a nulla növekedést, míg a fejlődő országok kikérték maguknak, ők a környezetvédelmet „úri huncutságnak”, kizárólag a gazdag „északi” országokat érintő kérdésnek tekintették. Az ENSZ létrehozta a Környezetvédelem Nemzetközi Szakosodott Szervet (United Nations Environment Program UNEP).
- 1975, Helsinki: Európai Biztonsági és Együttműködési Értekezlet. Az itt elfogadott dokumentumban merült fel először az általános biztonság szerves részeként a környezetvédelem.
- 1979, a Meteorológiai Világszervezet (WMO - World Meteorological Organization) megrendezte az első Globális Éghajlati Konferenciát, ahol felhívást intézett az országok kormányaihoz, hogy „előzzék meg az ember előidézte éghajlatváltozás negatív hatásait, illetve készüljenek fel rájuk”.
- 1979, Genf: az Első összeurópai környezetvédelmi egyezmény („levegő keretegyezmény”), mely konkretizálta a 60-as – 70-es években felmerülő fő problémát: az országhatárokon túlterjedő lég- (levegő-) és vízszennyezést, vagyis konkrét országok felé, konkrét határidőre.

- 1985, Helsinki: Kéndioxid (savasodás) jegyzőkönyv, mely azt írta elő, hogy a kéndioxid kibocsátást 1994-ig (az Oslói értekezletig) 30%-kal kell csökkenteni. (Ausztriának és Hollandiának 70-70%-kal, míg Magyarországnak 40%-kal sikerült csökkenteni. Azokban az években a recesszió miatt visszaesett a gazdaság, vagyis kevesebb energia kellett, tehát a láthatatlan kéz elvégezte az önkorrekciót.)
- 1985, Bécs: “Ózon”egyezmény és jegyzőkönyv: a csökkenő Sztratoszferikus ózonkoncentráció védelmében többek között a freont és halon gázok ipari és háztartási felhasználását 2002-ig be kell szüntetni.
- 1987, Montreal: „Ózon” jegyzőkönyv az ózonréteget csökkentő vegyi anyagok kibocsátásának visszaszorításáról szól.
- 1987: Közös jövőnk (Our Common Future) címmel közreadták az ENSZ „Környezet és Fejlődés” Világbizottság jelentését, mely megírására 1983-ben kérték fel Gro Harlem Brundtland asszonyt, az akkori norvég miniszterelnököt. Ebben a jelentésben már nem a nulla növekedés stratégiája a követendő példa, hanem a mennyiségi növekedés és minőségi fejlődés, vagyis a gazdaság csak a környezet megőrzésével növekedhet, rögzítették az elveket és követelményeket, amelyek betartása esetén a Föld megmenthető volna a jövő generációk számára. Ezek az elvek a Fenntartható fejlődés (Sustainable Development) elveiként váltak ismertté.
- 1987: Egységes Európai Okmány lehetőséget ad a közösségi szintű környezetpolitikára
- 1988, Szófia: NOX - Nitrogénoxid jegyzőkönyv – célja a kibocsátás szinten tartása 2005-ig (egyik Európai országban sem sikerült, sőt van ahol +1,2% lett)
- 1992, Rio de Janeiro: ENSZ II. Környezetvédelmi Világértekezlet: Fenntartható fejlődés stratégiája, vagyis a generációs feladatvállalás kötelezettsége. Elfogadták a XXI. Sz. akciótervét, valamint összesen 27 pontot, mely többek között tartalmazza:
 - Feladatok a XXI. századra (AGENDA 21.): konkrét középtávú fenntartható fejlődés terve, melyhez a büdzsé (Global Environment Found GEF) is hozzá van rendelve, mégpedig a fejlett országok az éves GDP 0,7% -át fizetik be, és a fejlődő országok vehetik igénybe globális problémáik helyi szintű kezelésére
 - Kölcsönös megkülönböztetés elve
 - Nyilatkozat a környezetről és fejlődésről
 - Elővigyázatosság elve

- Nyilatkozat az erdőkre vonatkozó elvekről
- Biológiai Sokféleség Egyezmény – biodiverzitás
- Éghajlatváltozási Keretegyezmény
- 1994, Osló: Kéndioxid jegyzőkönyv II. 2010-re 60% csökkenést irányzott elő
- 1997, Amszterdami szerződés: a fenntartható fejlődést az Európai Unió általános követendő céljai közé emeli
- 1997, New York: az ENSZ Közgyűlés Rendkívüli Ülésszaka (Rió+5)
- 1997, Kiotó: Kiotói Jegyzőkönyv ratifikálása.
- 1998: Cardiff-i folyamat: elkezdődik az Európai Unió környezetpolitikai integrációja
- 1999-ben Göteborg Jegyzőkönyv a Genfi Egyezmény végrehajtására
- 2001, Göteborg: Európai Unió fenntartható fejlődés stratégiája
- 2002, Johannesburg: az ENSZ megrendezte a III. Környezetvédelmi Világért konferenciát. Legfőbb érdeme, hogy nem történt visszalépés. A fenntartható fejlődés egy követhető példa, vagyis olyan mennyiségi növekedés, amikor a gazdaság csak a környezet megőrzésével növekedhet. A minimumkövetelmény, hogy a jövő generációinak nem lehetnek rosszabbak a lehetőségei mint a jelen generációnak, vagyis ez a generációs feladatvállalás kötelezettsége.
- 2003, Magyarország: a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium és a Magyar Tudományos Akadémia hároméves projectet indított az éghajlatváltozás alkalmazkodási stratégiájának kidolgozására: VAHAVA (változás-hatás-válaszadás)
- 2005: Kiotói Jegyzőkönyv hatálybalépése
- 2007, Bali szigetén: Klímavédelmi Konferencia célja egy új, a Kiotói Jegyzőkönyvet felváltó klímavédelmi egyezmény kidolgozása volt a 2012 utáni időszakra. Kompromisszumos elvi egyezség született irányszámok nélkül, mivel az Amerikai Egyesült Államok ragaszkodott hozzá, hogy különben a fejlődő országok is vállaljanak kötelezettséget. Kevin Rudd az új ausztrál kormányfő ratifikálta az egyezményt, úgyhogy az Amerikai Egyesült Államok az egyetlen fejlett ipari ország, amely még nem tagja az egyezménynek.