



# Globális környezeti problémák és fenntartható fejlődés modul

## Környezetgazdálkodás

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI AGRÁRMÉRNÖKI MSC  
TERMÉSZETVÉDELMI MÉRNÖKI MSC



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A klímaváltozás hatásai hazánkban 4. előadás 13-16. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A hazai klímában kimutatható módosulások

13. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A Kárpát-medence a nedves óceáni, a száraz kontinentális és a nyáron száraz, télen nedves, mediterrán éghajlati régiók határán helyezkedik el. E határzónában az éghajlati övek kisebb eltolódása is oda vezethet, hogy országunk átcsúszhat a három hatás valamelyikének uralma alá.
- Mika (2002) állítása, hogy az üvegházhatás erősödésével a hazai éghajlat szárazabbá és napfényben gazdagabbá válása várható, legalábbis a melegedés kezdeti, néhány évtizedes tartományában.





- *Bartholy* és *Schlanger* 2004-ben publikált modelleredményei alapján 2050-re (+0,8)-(+2,8)°C-os, 2100-ra (+1,3)-(+5,2)°C-os hőmérsékletváltozás várható hazánkban.
- A csapadék változása 13 modell szerint 2050-re (-1)-(+7)%, 2100-ra (-3)-(+14)% között alakulhat. A modellszámítások szerint a tél és a tavasz a mainál nedvesebbnek, míg a nyár és az ősz szárazabbnak ígérkezik.

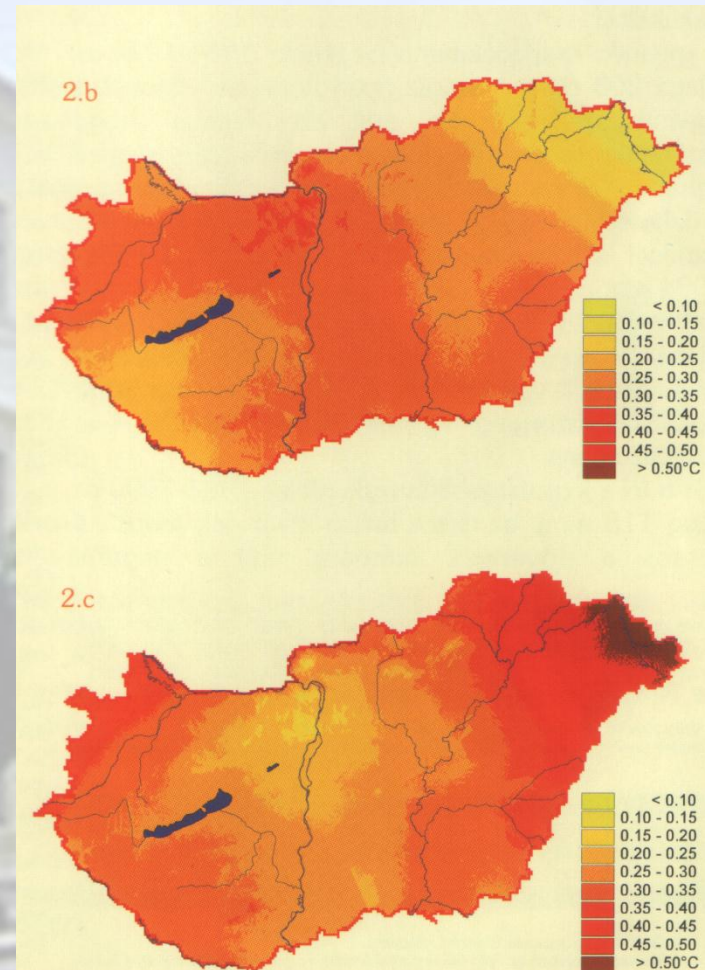


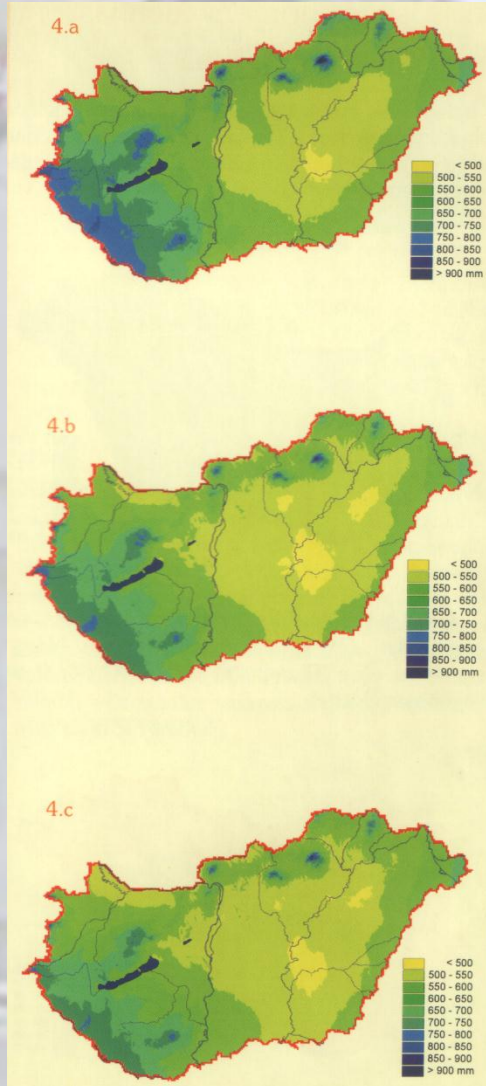


- *Szalai és Szentimrey (2001)* az ország nyugati felén a hőmérséklet becsült trendjét  $0,72-0,85^{\circ}\text{C}/100$  év közöttinek, a keleti országrészben ennél mindenütt alacsonyabbnak, mindössze  $0,49-0,60^{\circ}\text{C}/100$  év közöttinek találta.
- *Szalai et al. (2005)* számításai szerint 1901-2004 között az ország területén jellemző melegedés  $0,76^{\circ}\text{C}$ -nak adódott. A tavasz melegedése ugyanezen időszak alatt  $0,77^{\circ}\text{C}$ , a nyáré  $1^{\circ}\text{C}$ , az őszé  $0,4-0,5^{\circ}\text{C}$ , a tél é  $0,38^{\circ}\text{C}$  volt.
- Az éves csapadékösszegek csökkenését 11%-ra becsüli a vizsgálat, a legnagyobb csapadékcsökkenés az évszakok közül tavasszal jelentkezett, 25%.



- 1985-1994-es és az 1975-1984-es évtized éves átlaghőmérséklete különbségének területi eloszlása
- 1995-2004-es és az 1985-1994-es évtized éves átlaghőmérséklete különbségének területi eloszlása





[www.met.hu](http://www.met.hu)

- Éves csapadékösszegek átlaga, 1955-1984
- Éves csapadékösszegek átlaga, 1965-1994
- Éves csapadékösszegek átlaga, 1975-2004



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





# A várható klímaváltozás hazánkban

Forrás: KvVM: Klímapolitika  
Klímaváltozási forgatókönyvek a  
Nemzeti Éghajlatváltozási  
Stratégiához



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Az 1°C-os átlagos globális felmelegedéshez tartozó hazai prognózisok

- Magyarországon a globális átlagnál nagyobb mértékű melegedés várható (1,4°C). Legerősebb melegedés a nyár folyamán, legenyhébb tavasszal.
- Az éves 1,4 °C-os hőmérsékletemelkedésnél nagyobb mértékű változásra számíthatunk nyáron és ősszel (1,7 ill. 1,5°C), míg télen és tavasszal valamivel kisebb mértékűre (1,3 ill. 1,1°C).





# A csapadékmennyiségek változása

- Az 1 fokos globális melegedést kísérő magyarországi csapadékmennyiség éves összege gyakorlatilag változatlan, ugyanakkor a csapadék mennyiségének időbeli eloszlása nagy különbségeket mutat.
- Nyáron érdemi csökkenés (-8,2%), míg télen hasonló mértékű növekedés (+9%) figyelhető meg. Az átmeneti évszakok csapadékának változása nem egyértelmű.





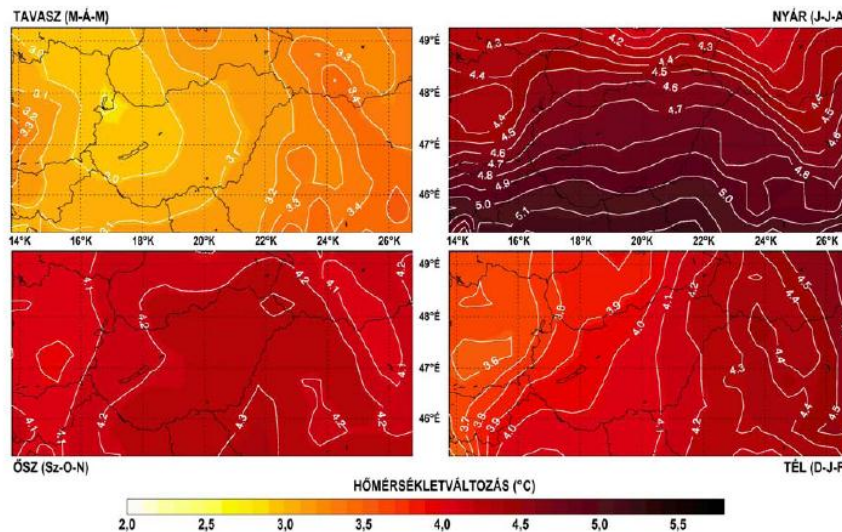
# Az átlaghőmérséklet változása 2071-2100- ra 1961-1990-hez képest az A2-es szcenárió alapján

Tavaszi: 2,9-3,2 °C

Ősz: 4,1-4,3 °C

Nyár: 4,5-5,1 °C

Tél: 3,7-4,3 °C



1. ÁBRA. ÉVSAZAKOS HŐMÉRSÉKLETVÁLTOZÁS (°C) A KÁRPÁT-MEDENCE TÉRSÉGÉRE 16 EURÓPAI REGIONÁLIS (50 KM-ES RÁCSFELBONTÁSÚ) ÉGHAJLATI MODELL EREDMÉNYEI ALAPJÁN A 2071-2100 IDŐSZAKRA, A2 SZCENÁRIÓ ESETÉRE.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



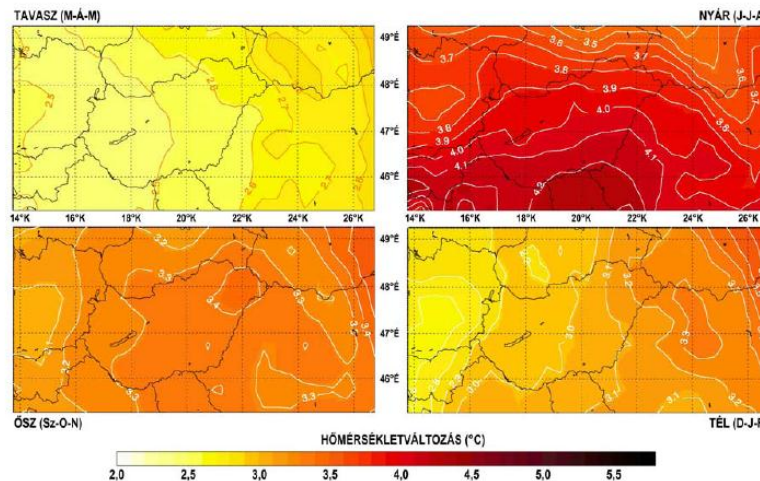
# Az átlaghőmérséklet változása 2071-2100-ra 1961-1990-hez képest az B2-es scenárió alapján

Tavaszi: 2,4-2,7 °C

Ősz: 3,2-3,4 °C

Nyár: 3,7-4,2 °C

Tél: 2,9-3,2 °C



2. ÁBRA. ÉVSAZAKOS HŐMÉRSÉKLETVÁLTOZÁS (°C) A KÁRPÁT-MEDENCE TÉRSÉGÉRE 6 EURÓPAI REGIONÁLIS (50 KM-ES RÁCSFELBONTÁSÚ) ÉGHAJLATI MODELL EREDMÉNYEI ALAPJÁN A 2071-2100 IDŐSZAKRA, B2 SZCENÁRIÓ ESETÉRE.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A hazai klímában várható módosulások

## 14. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



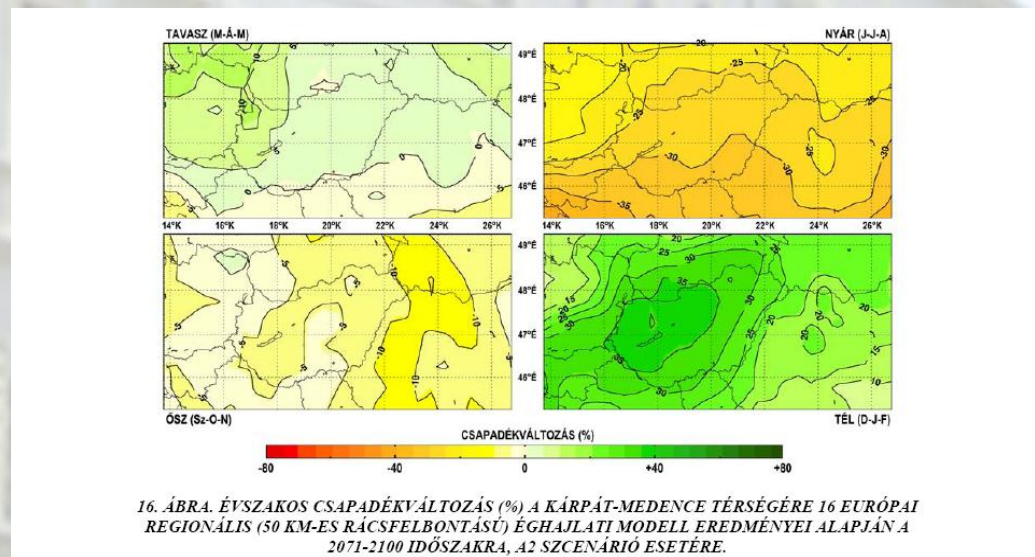
# A csapadékmennyiség változása 2071-2100- ra 1961-1990-hez képest az A2-es scenárió alapján

Tavaszi: 0-(+10)%

Ősz: (-3)-(-10)%

Nyár: (-24)-(-33)%

Tél: (+23)-(+37)%



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



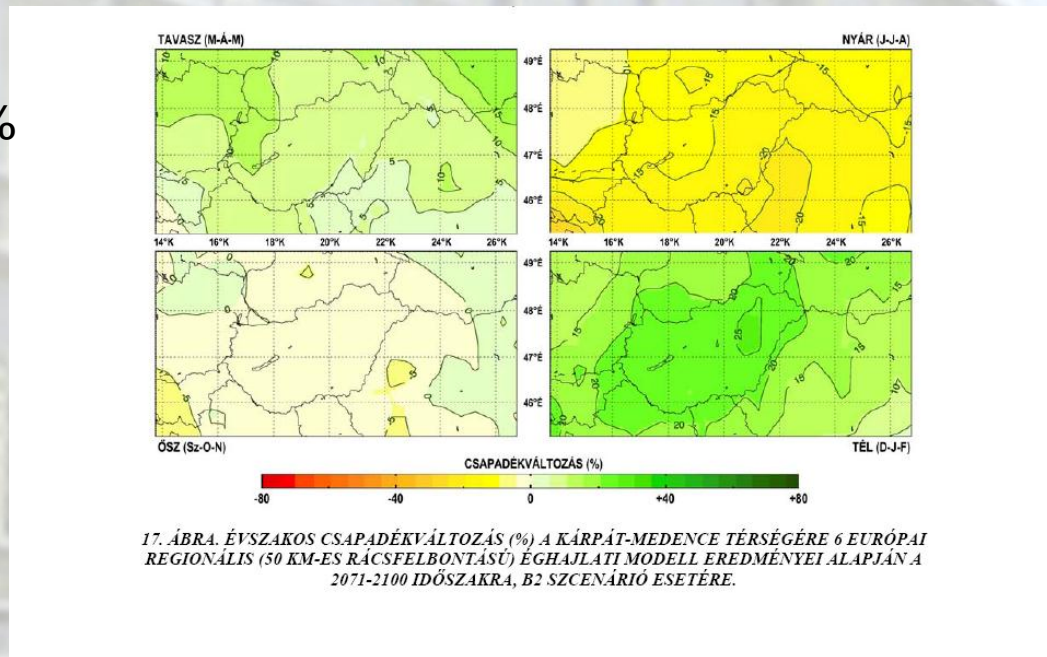
# A csapadékmennyiség változása 2071-2100- ra 1961-1990-hez képest az B2-es scenárió alapján

Tavaszi: (+3)-(+12)%

Ősz: (-5)-0%

Nyár: (-10)-(-20)%

Tél: (+20)-(+27)%



17. ÁBRA. ÉVSZAKOS CSAPADÉKVÁLTOZÁS (%) A KÁRPÁT-MEDENCE TÉRSÉGÉRE 6 EURÓPAI REGIONÁLIS (50 KM-ES RÁCSFELBONTÁSÚ) ÉGHAJLATI MODELL EREDMÉNYEI ALAPJÁN A 2071-2100 IDŐSZAKR4, B2 SZCENÁRIÓ ESETÉRE.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





# A szélsőségek várható változása

- Várható, hogy a csapadék intenzitása átlagosan növekedni fog: a legtöbb modell azt szimulálja, hogy a nagycsapadékos jelenségek száma várhatóan növekszik, míg a kis csapadékkal járó jelenségek csökkenő tendenciát mutatnak.
- A hőmérsékleti szélsőségek tekintetében a fagyos napok számának érdemi csökkenése, míg a nyári, hőség- és forró napok számának érdemi növekedése várható.
- Az A2 és B2 forgatókönyvek esetén bekövetkező éghajlatváltozási szimulációk összehasonlítása alapján az mondható el, hogy az éghajlat változásának iránya nem, de annak mértéke kis mértékben változik, ha az „optimistább” B2 kibocsátási forgatókönyvet tekintjük.





- *Szépszó és Horányi (2008) az A1B üvegházgáz-kibocsátási scenárió alapján készített előrejelzéseket 2 modell (REMO5.0, ECHAM5/MPI-OM) segítségével 2021-2050 közötti időszakra vonatkozóan.*





*Az éves átlaghőmérséklet (2 méter) és a csapadékösszeg éves és évszakos változása és szórása Magyarországra vonatkozóan a 2021-2050 közötti időszakra a REMO5.0 és az ECHAM/MPI-OM modellek szerint az 1961-1990 közötti időszakhoz képest. A táblázat utolsó része a két modell célperiódusra vonatkozó eredményei közötti különbséget mutatja (Szépszó és Horányi 2008).*

<i>Célperiódus: 2021-2050, referenciaperiódus: 1961-1990</i>										
Változás	REMO					ECHAM				
	Éves	MAM	JJA	SzON	DJF	Éves	MAM	JJA	SzON	DJF
Hőmérséklet (°C)	1,35	1,08	1,35	1,58	1,34	1,73	1,33	1,91	2,07	1,51
Csapadék (%)	-0,91	-7,10	-4,83	2,98	7,24	-3,61	-6,17	-15,30	0,32	5,32
<b>Szórás</b>	<b>Éves</b>	<b>MAM</b>	<b>JJA</b>	<b>SzON</b>	<b>DJF</b>	<b>Éves</b>	<b>MAM</b>	<b>JJA</b>	<b>SzON</b>	<b>DJF</b>
Hőmérséklet (°C)	1,01	1,20	1,33	1,54	1,60	1,08	1,23	1,59	1,67	1,70
Csapadék (%)	17,33	21,10	28,96	32,81	28,22	20,23	30,48	40,71	39,57	32,97
<b>REMO-ECHAM</b>	<b>Éves</b>	<b>MAM</b>	<b>JJA</b>	<b>SzON</b>	<b>DJF</b>					
Hőmérséklet (°C)	0,54	0,58	0,60	0,64	0,37					
Csapadék (mm/hó)	9,63	5,51	24,76	8,81	-0,81					



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Magyar klímavédelmi törekvések



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# VAHAVA

- A KvVM és az MTA megállapodást kötöttek és 2003. jún.-ban 3 kutatási programot indítottak:
  1. Környezetállapot értékelés
  2. Fenntartható vízgazdálkodás
  3. A globális klímaváltozás hazai hatásai és az arra adandó válaszok = VAHAVA

A projekt időtartama 3 év volt.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A projekt céljai:

- A nemzetközi és hazai előzmények áttekintése, a hazai időjárási jelenségek, eddigi tapasztalatok értékelése, hatásterületek, válaszmegoldások, eszközök feltárása.
- A klímapolitika hazai meghonosítása, a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia koncepciója alapjainak kidolgozása 20-25 év időtartamra
- Felsőszintű döntésre javaslat összeállítása



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Eredmény

- 2008. febr. 13-án a kormány elfogadta 2008-2025 időszakra a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát.
- 2008. márc. Az Országgyűlés ellenszavazat és tartózkodás nélkül elfogadta.
- Letölthető: <http://klima.kvvm.hu/index.php>
- **2007. évi LX. törvény**





# ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény

15. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





- Az 1980-as évek elejére a kérdéskörrel foglalkozó szakemberek, politikusok számára világossá vált: az éghajlatváltozás kockázatának elhárítása túlnő az egyes országok határain.
- E felismerés vezetett el - az 1992. évi Rio de Janeiro-i ENSZ Környezet és Fejlődés Konferencia keretében - az Éghajlatváltozási Keretegyezmény (UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change) aláírásra való megnyitásához.
- Elfogadása: 1992. New York
- Hatálybalépés: 1994. március 21.



<http://unfccc.int/>



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- Az Egyezmény lényege az üvegházhatású gázok civilizációs eredetű kibocsátásának korlátozása olyan szinten, amely megóvja a környezetet és a társadalmakat az éghajlatváltozás káros következményeitől.
- Az Egyezmény nem kötelező jelleggel írja elő a csatlakozó fejlett és átalakuló gazdaságú országok (az ún. Annex I részesek) számára, hogy 2000-re az üvegházhatású gázkibocsátásuk nem haladhatja meg az 1990. évi szintet.





- A nemzetközi jogi dokumentum - mely 1994-től hatályos - a fejlődő országok számára nem rögzít kibocsátás korlátozási kötelezettséget és nem él a szankcionálás lehetőségével.
- Ugyanakkor a fejlett és átalakuló gazdaságú országok számára részletesen szabályozott jelentéstételi kötelezettséget állapít meg (Nemzeti Beszámolók), melyek egyaránt kiterjednek az üvegházhatású gázok kibocsátásának felmérésére (nemzeti emissziókataszterek), a kibocsátások jövőképeire és a nemzeti klímavédelmi intézkedések számbavételére.





# Célkitűzések:

- Az ÜHG-k légköri koncentrációinak stabilizálása olyan szinten, amely megakadályozná az éghajlati rendszerre gyakorolt veszélyes antropogén hatást olyan időhatáron belül, ami lehetővé teszi az ökológiai rendszerek alkalmazkodását az éghajlatváltozáshoz.
- Környezettudatos nevelés
- Tájékoztatás támogatása
- Technológiai transzfer megvalósítása
- Éghajlatváltozási nemzeti programok kidolgozása
- Kibocsátási leltár elkészítése



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- A Keretegyezmény döntéshozó testülete a COP, vagyis a Részleges Felek Konferenciája, melyet évente rendeznek.
- 2005-ben 189 részleges fele volt az egyezménynek.
- Magyarországon az 1995 évi LXXXII. törvényben ratifikálták.
- Az együttműködés az elővigyázatosság elvére épül.





# Stern-jelentés

## Az éghajlatváltozás közgazdaságtana



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



- Az éghajlatváltozással kapcsolatos határozott, idejében megtett intézkedések haszna nagyobb, mint azok költsége.
- A mitigációt befektetésnek kell tekinteni.
- A hatások a legkorábban a legszegényebb országokat fogják súlytani.
- Integrált értékelési modellek segítségével kiszámította, hogy 5-6°C-os felmelegedés 5-10%-os csökkenést okozna a világ GDP-jében az éghajlatváltozás nélküli gazdasághoz képest.





- A kibocsátásokat a gazdasági növekedés irányítja.
- 500-550 ppm CO<sub>2</sub>-egyenérték szinten való stabilizáció éves költsége a 2050-ig tartó időszakban a GDP 1%-a körül lesz.
- Az ÜHG kibocsátást 4 módszerrel lehet csökkenteni:
  1. A kibocsátás-intenzív termékek és szolgáltatások iránti kereslet csökkentése.
  2. Nagyobb hatékonyság, ami pénz- és kibocsátás megtakarítást eredményezhet.
  3. A nem-energiatermelési kibocsátásokra vonatkozó intézkedések.
  4. Az energiatermelés, a hőtermelés és a közlekedés-szállítás területén az alacsony ÜHG kibocsátású technológiákra való áttérés.







- Jelenleg az ÜHG kibocsátás társadalmi költsége 85 USA dollár/t CO<sub>2</sub>.
- A kibocsátás-csökkentést célzó szakpolitikáknak 3 fontos elemnek kell alapulnia:
  1. Az ÜHG kibocsátás árképzése (adó, kereskedelem, szabályozás)
  2. A technológiai intézkedések (fokozottabb fejlesztési támogatás)
  3. A kibocsátás-csökkentéssel kapcsolatos emberi magatartás megváltoztatása útjában álló akadályok megszüntetése





# Az IPCC 4. helyzetértékelő jelentésből a 2. munkacsoport által összeállított hatások földrészenként

## Hatások, sérülékenység, alkalmazkodás

### IPCC (2007): AR4

### 16. lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# IPCC

- Éghajlatváltozási Kormányközi Testület
  - Az ENSZ Környezeti Programja (UNEP) és a Meteorológiai Világszervezet (WMO) égisze alatt működő, tudósokat és kormányképviselőket egyesítő szervezet.
  - Az 1988-ban hozták létre.
  - 3 munkacsoportban tevékenykedik.
1. A klímaváltozással kapcsolatos tudományos információkkal foglalkozik
  2. A klímaváltozás hatásait vizsgálja
  3. A jelenségre adandó válaszokat kutatja





# AFRIKA

- 2020.-ig 75-250 millió fő lesz kitéve víz-stressznek.
- A mezőgazdasági termelést és az élelmiszerellátást komolyan veszélyezteti az éghajlatváltozás.
- A természetes csapadék-ellátottságú területeken akár 50%-kal kevesebb lehet a termés 2020.-ig.
- Az alkalmazkodás költsége a GDP 5-10%-a.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# ÁZSIA

- Himalájában a gleccserek olvadása áradásokhoz vezet.
- Ivóvíz-készletek csökkenése
- A sűrűn lakott parti területek nagyobb veszélynek lesznek kitéve az áradások miatt.
- A mezőgazdasági termelés kb. 20%-os növekedése várható K-, DK-Ázsiában, Közép-, D-Ázsiában kb. 30%-os csökkenés várható a XXI. század közepére.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# AUSZTRÁLIA ÉS ÚJ-ZÉLAND

- Vízproblémák
- Biodiverzitás csökkenése várható több gazdaságilag jelentős területen (Nagykorallzátony)
- Növekvő aszályok
- Tüzek



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# EURÓPA

- D-EU: csökkenő ivóvízkészletek, hőhullámok, tüzek, egészségügyi kockázat
- Közép-, K-EU: nyári csapadékok csökkenése, növekvő víz-stressz, aszály, hőhullámok
- É-EU: kezdetben pozitív hatások



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# DÉL-AMERIKA

- A trópusi esőerdők helyét fokozatosan szavanna veszi majd át
- Biodiverzitás csökkenése
- Mezőgazdasági területek elsivatagosodása
- Alacsonyan fekvő területeken megnő az áradások veszélye
- Ivóvíz-problémák



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





# ÉSZAK-AMERIKA

- Nagyobb téli áradások, kisebb nyári vízhozamok
- Erdőtüzek gyakorisága nő
- Mezőgazdasági termelés 5-20%-os csökkenése várható



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



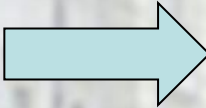
# SARKI TERÜLETEK

- A jég vastagságának és kiterjedésének csökkenése
- Ökoszisztémák módosulása
- Pozitív hatás: hajózhatóság, fűtési költségek csökkenése
- Az invazív fajok előtt lecsökken a klimatikus határ





# KIS SZIGETEK

- Különösen sérülékenyek a tengerszint-emelkedés és az extremitások miatt.
- Hőmérsékletemelkedés  nem őshonos fajok térhódítása
- Vízkészletek szűkössége



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Köszönöm a megtisztelő figyelmet!



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg