



Kutatói pályára felkészítő akadémiai ismeretek modul

Környezetgazdálkodás Modellezés, mint módszer bemutatása

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI AGRÁRMÉRNÖK MSC



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



Modellezés globálistól lokális skáláig III.

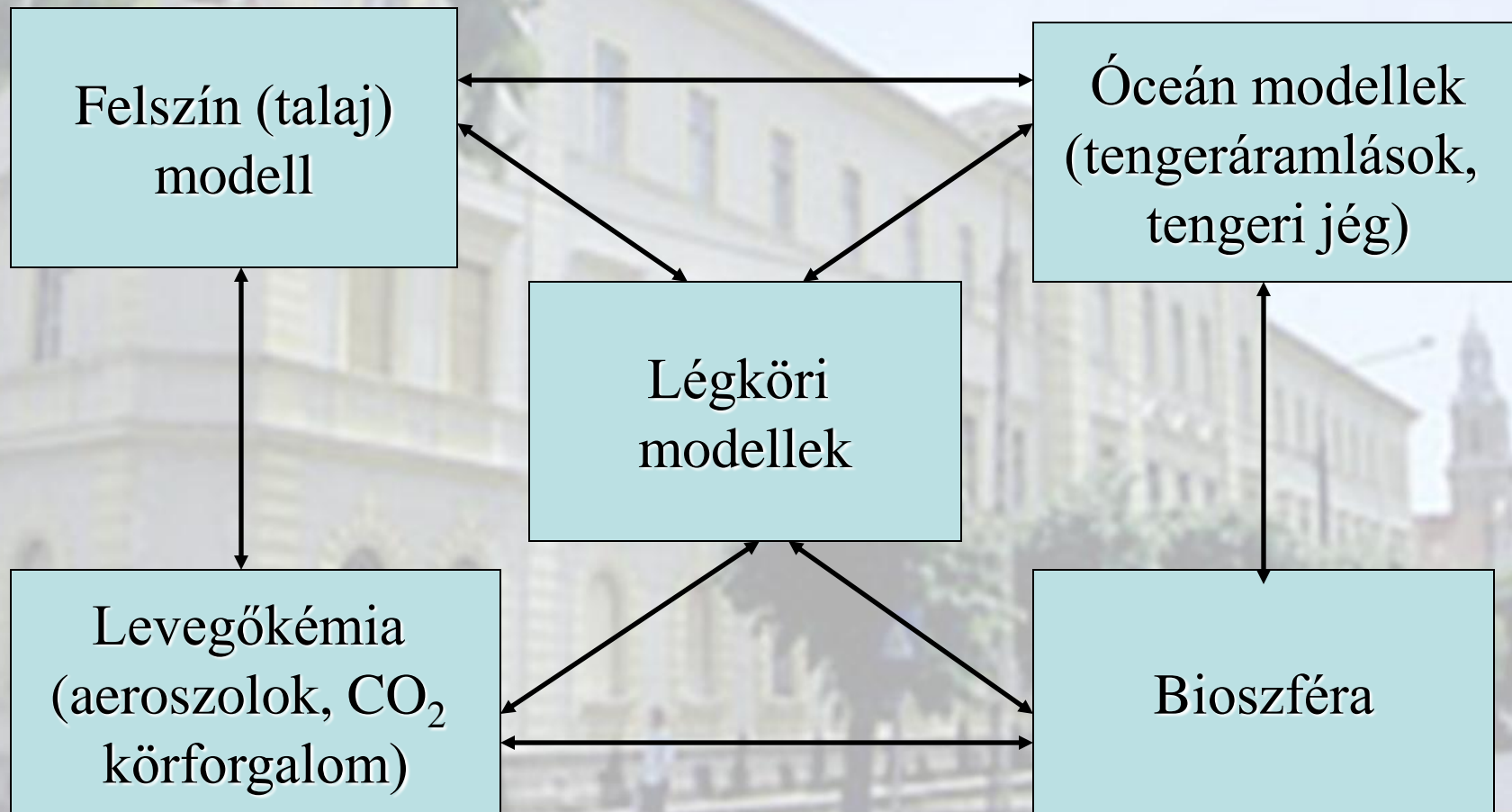
3. lecke



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



AZ ÉGHAJLATI MODELLEK LEGFONTOSABB ELEMEI



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



Légköri alrendszer modellezése

- Lényegében az időjárás-előrejelzésben használt eszközök adaptálását jelenti, kisebb kiegészítésekkel.
- Modellezett folyamatok: makroskálás dinamikák, sugárzás, felhőzet, csapadék, aeroszolok és levegőkémia, valamint a határréteg modellezése.





Óceáni alrendszer modellezése

- Megnehezíti a modellezést, hogy az óceáni cirkuláció két nagyságrenddel lassabb, mint a légköri megfelelője.
- Jelentősége akkor van, ha össze lehet kapcsolni egy légköri cirkulációs modellel.
- A kapcsolat a valóságban kétirányú, ennek modellbeli realizációját nehezíti, hogy az óceáni folyamatok sokkal lassabbak.
- A tengeri jeget külön szimulálják (fényvisszaverés, óceán-légkör hőcsere engedélyezése vagy szigetelése). A modellekben kulcsfontosságú a termodinamikai folyamatok jó leírása.





Szárazföldi alrendszer modellezése

- A szárazföldi felszínek jelentősége a légkörrel folytatott fizikai és kémiai kölcsönhatás biztosítása.
- A hótakarót a szárazföldi alrendszer szimulálja.





Bioszféra alrendszer modellezése

- A bioszféra a felszínek fizikai jellemzőit befolyásoló összetevő.
- Modellezésének fontos szerepe van az üvegházhatású gázok elnyelésében és kibocsátásában betöltött szerep miatt.
- Mivel a bioszféra fejlődését nem tudjuk az élettelen természet megmaradási tételeivel leírni, a szerkezeti egyenleteket pedig nem ismerjük, e komponens modellezése legfeljebb empirikusan lehetséges.



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



A modellek tesztelése

- A modell és a valóság közötti megfelelés sohasem teljes.
- 1. lépés: a jelen klíma reprodukálása. A kapcsolt óceán-légkör modellek képesek a jelenkori klíma fő jellemzőinek visszaadására, mind az övezetek közötti, zonális különbségek, mind az elemek vertikális profiljának tekintetében.
- 2. lépés: annak a kérdésnek a megválaszolása, hogy mekkora az éghajlati rendszer érzékenysége.





Globális klímamodellek (GCM Global Climate Model)

- Az általános cirkulációs modellekből fejlődtek ki a légköri folyamatok modellezésének és a légkör többi környezeti rendszerrel való kölcsönhatásainak összekapcsolásával.
- A modellek a földfelszínt rácshálózattal fedik le. A rácsnégyszögek nagysága fejlesztő műhelyenként eltérhet.
- 100-300 km felbontásúak.
- Függőlegesen 2-20 rétegre van tagolva a légoszlop.



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



A GCM-ek típusai

- Egyensúlyi modellek: céljuk, hogy meghatározzák az éghajlati jellemzők alakulását a megduplázódott CO₂ koncentrációra. Addig futtatják a modellt, míg kialakul az energiaegyensúlyi állapot, az új stabil felszínhőmérséklet.
- Tranziens modellek: lehetővé teszik a fokozatosan növekvő CO₂ tartalom mellett fokozatosan változó éghajlati viszonyok meghatározását.



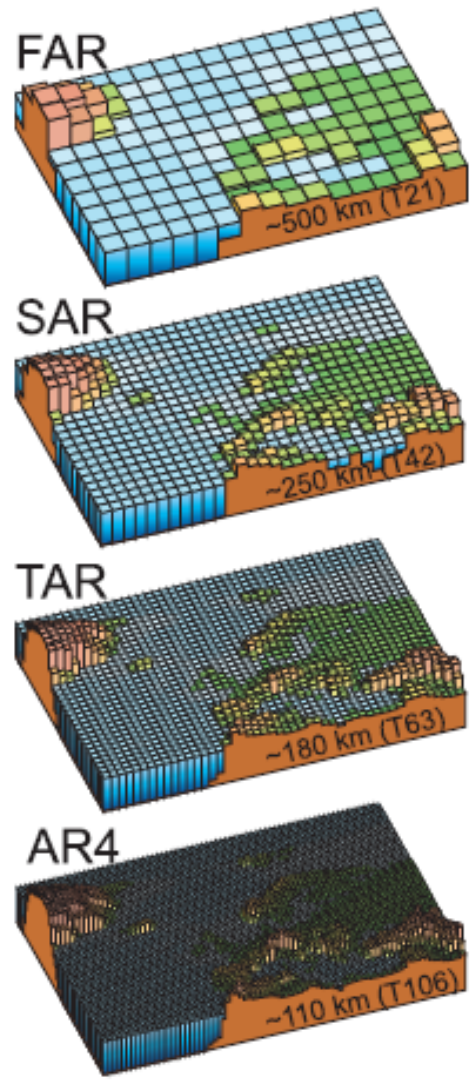


Néhány GCM és felbontásuk

Modell	Ország	Légköri felbontás (fok)
CCSR/NIES2	Japán	5,6x5,6
CSIRO	Ausztrália	3,2x5,6
CSM	USA	2,8x2,8
ECHAM/OPYC	Németország	2,8x2,8
GISS1	USA	4,0x5,0
HadCM	Nagy-Britannia	2,5x3,8
NCAR	USA	4,7x7,5



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



Az egyes IPCC jelentésekben alkalmazott klímamodellek felbontásának javulása (IPCC 2007)



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



Modellezés globálistól lokális skáláig IV.

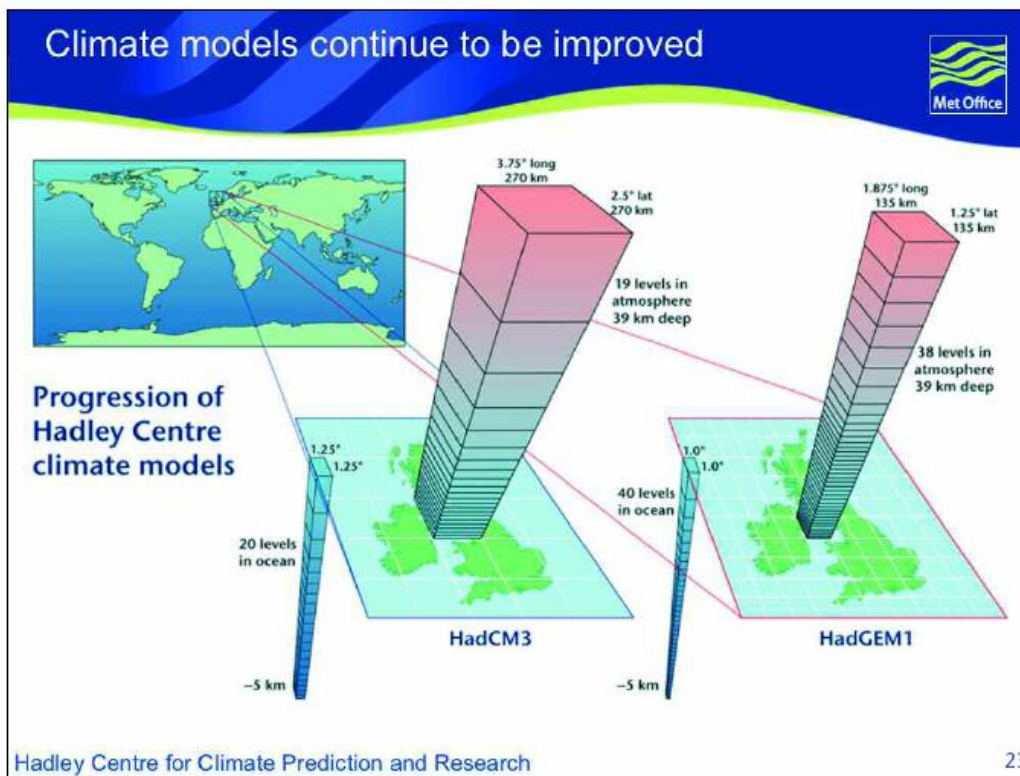
4. lecke



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

A brit Hadley Center klímamodelljének rétegei

<http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/models/modeltypes.html>



HadCM3: harmadik generációs GCM

HadGEM1: első generációs globális környezeti modell

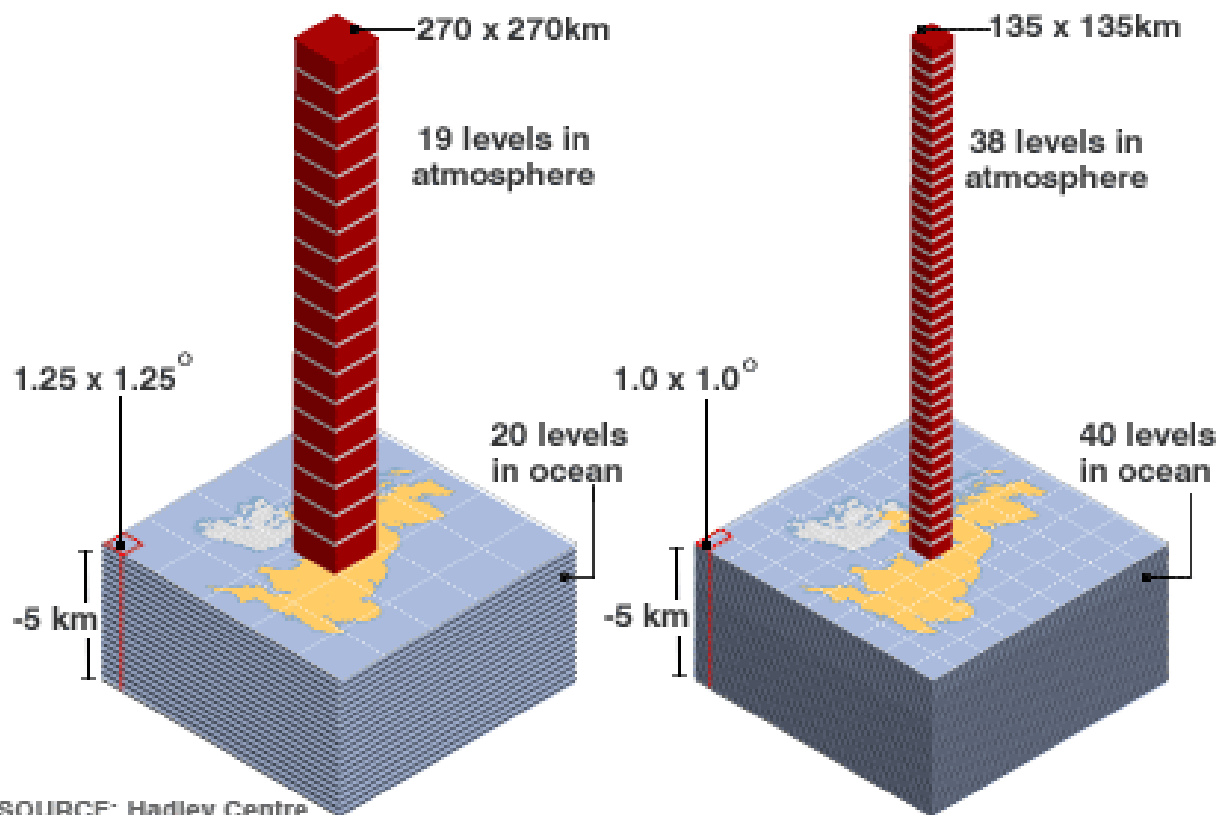


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

PROGRESSION OF CLIMATE MODELS

1990s

Present day



A HedCM3 és a HedGEM1
rácshálózatának
felbontása

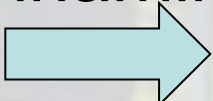
(<http://news.bbc.uk/1/hi/sci/tech/6320515.stm>)



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



Regionális éghajlati viszonyok modellezése

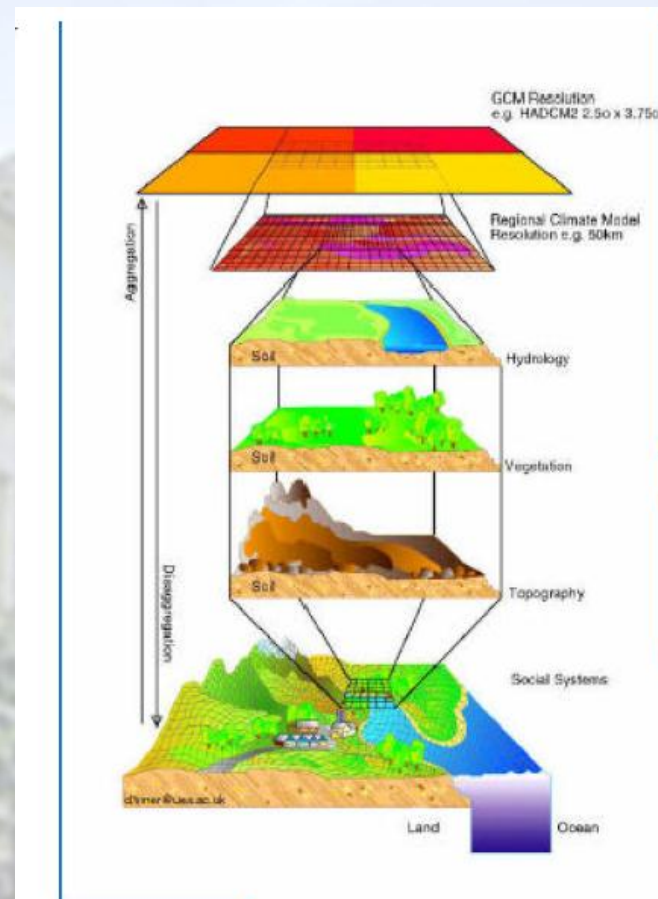
- Dinamikus leskálázás
  Regionális éghajlati modellek
- Statisztikus leskálázás
- Ok: a GCM-ek nem megbízhatóak regionális léptékű szimulációban.
- Cél: a globális klímaváltozás regionális hatásainak vizsgálatához megfelelő térbeli felbontású klímaadatok előállítása.



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

Statisztikus leskálázás

A nagy térségre vonatkozóan a GCM modellek eredményeit veszi figyelembe és a nagyobb térségek éghajlati változói és a kisebb térségek éghajlati változói között empirikus-statisztikai összefüggéseket állapít meg.



Formayer (2005)



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



- A **statisztikus modellekkel** való leskálázásra sztochasztikus modellek, multilineáris regresszió, s az időjárás-generátorok a leggyakrabban használatos eljárások.
- Példaként említhető a LARS-WG elnevezésű időjárás-generátor, amely alkalmazható mind statisztikai adatelemzésre, mind statisztikai leskálázással regionális szintű éghajlatváltozási forgatókönyvek előállítására.





A leskálázás során az alábbi feltételezésekkel élnek a kutatók:

- A prediktor mező magában foglalja a teljes klímaváltozás jelet.
- A prediktor mező fizikailag kapcsolatban van a helyi prediktandus változékonyságával és valóságosan modellezett a GCM vagy RCM által.
- A makroskálás prediktor mező és a prediktandus (helyi szintű változó) viszonya nem változik meg a klímaváltozás hatására.





A módszer előnyei...

- Jelentősen alacsonyabb számítási költségei vannak, mint a dinamikus leskálázásnak.
- A már meglévő eljárások, számítási módok könnyedén alkalmazhatóak új GCM/RCM futtatásokra.
- Az elkészített scenáriók statisztikailag megegyeznek a mérésekkel, ami sokszor szükséges egy dimenziós hatásmodellekben (pl. növényi növekedés modellek).





...és hátrányai

- Különböző helyi jellemzőkre a módszerek vagy prediktorok különböző kombinációja alkalmazható, mint eljárás.
- A különböző módszerekkel vagy prediktorokkal elállított helyi idősorokban ellentmondás léphet fel egyes elemek között (pl. csapadék-relatív páratartalom).
- Alacsony szintű korreláció áll fenn a makroskálás meteorológiai mező és a helyi szintű csapadék között, különösen konvektív folyamatok esetén.

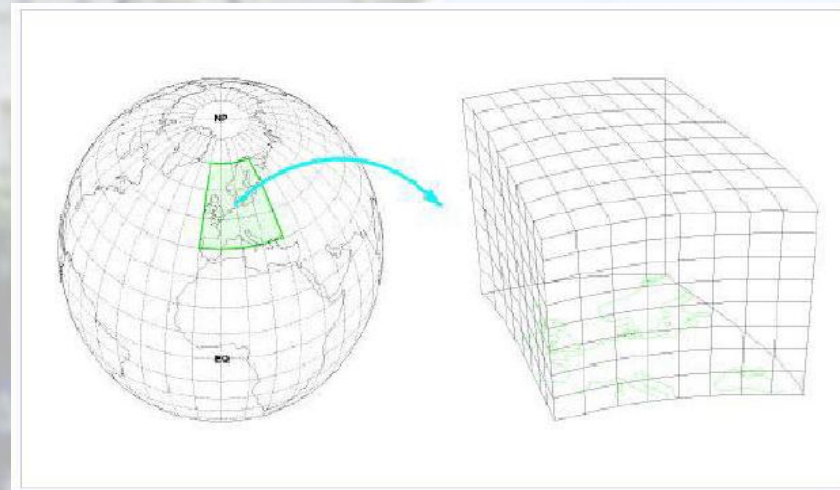


Regionális éghajlati modellek (RCM)

- Globális modellekbe (AOGCM) vannak beágyazva, azokhoz kapcsolódtak.
- Finomabb felbontásban (1-90 km) modellezik az éghajlatot.
- Kiindulási és peremfeltételei megegyeznek a GCM-ekével.

Figyelembe veszi:

1. Topográfia
2. Vegetáció jellege
3. Nagyobb tavak
4. Az éghajlatot befolyásoló helyi sajátosságok





Köszönöm a figyelmet!



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