

A klímaváltozás és a városklíma együttes hatásainak felmérése a Kárpát-medence jelentősebb városaiban

Gál Tamás, Skarbit Nóra, Unger János



SZTE, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék



Problémafelvetés

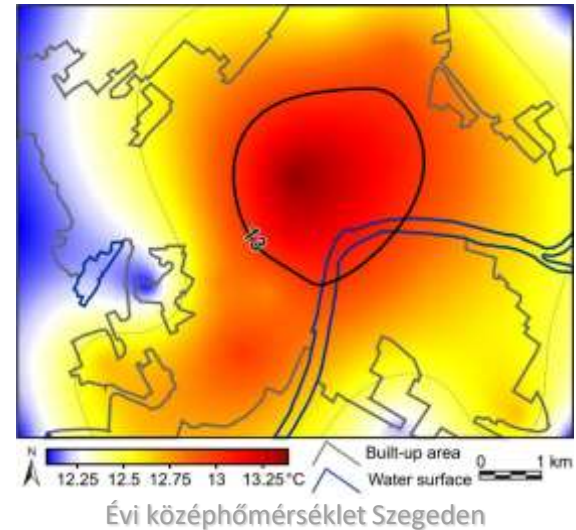
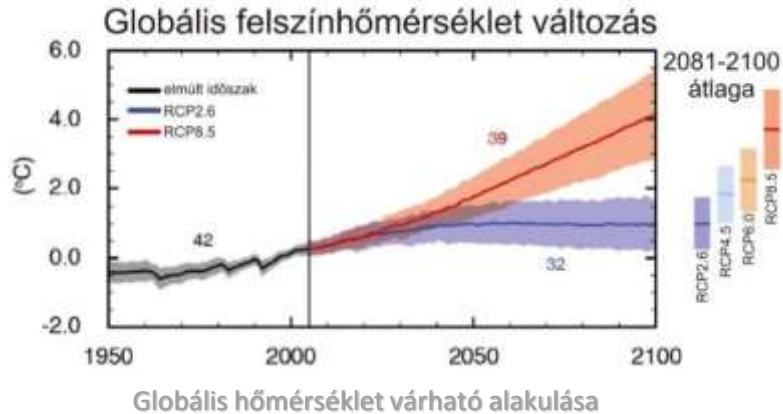
Hazai hőmérséklet változás az elmúlt 100 évben $\sim 1^\circ\text{C}$

Globális hőmérséklet előrejelzése

RCP scenáriók

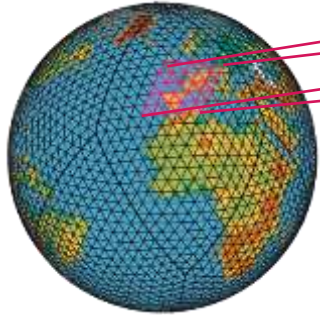
Modell szimulációk globális és regionális léptékben

Városi hatások?

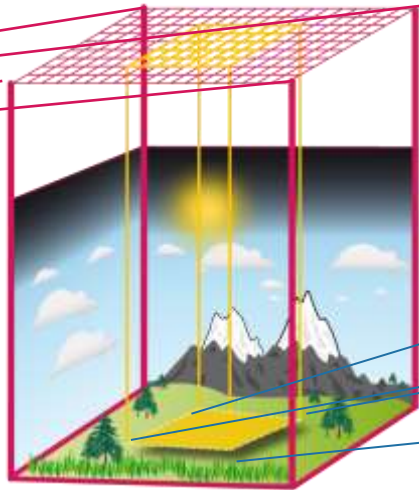


Problémafelvetés

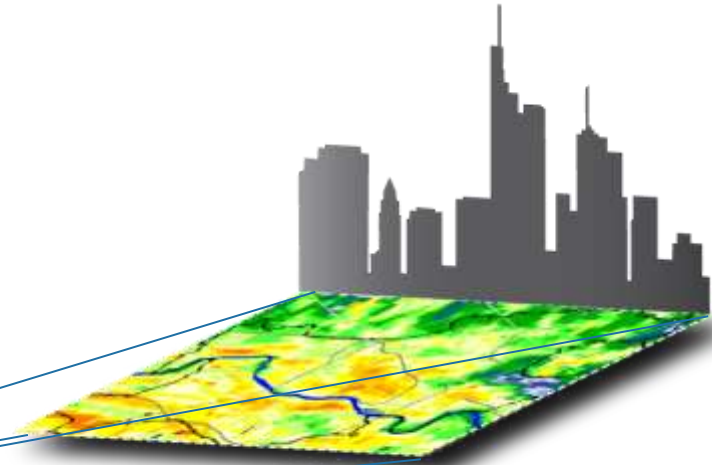
Globális és regionális modellek felbontása és fizikája nem elegendő a városi hatások kimutatásához



Globális Klíma Modellek
(~100 km)



Regionális Klíma Modellek
(~10 km)



Városklíma Modellek (~100 m)

Lokális klímazónák

Globális termikus alapú felszínosztályozás

Könnyen alkalmazható, egyszerű kategóriák

Az egyes kategóriák a városi hőszigetre gyakorolt hatás alapján hasonló felszíneket tartalmaznak



LCZ 1 – kompakt-magas



LCZ 2 – kompakt-közepes



LCZ 3 – kompakt-alacsony



LCZ 4 – nyitott-magas



LCZ 5 – nyitott-közepes



LCZ 6 – nyitott-alacsony



LCZ 7 – könnyűszerkezetű



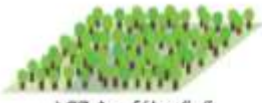
LCZ 8 – kiterjedt-alacsony



LCZ 9 – alig beépített



LCZ 10 – nehézipar



LCZ A – fák-sűrű



LCZ B – fák-ritka



LCZ C – bokros-bozótos



LCZ D – alacsony növényzet



LCZ E – csupasz szikla



LCZ F – csupasz talaj



LCZ G – víz

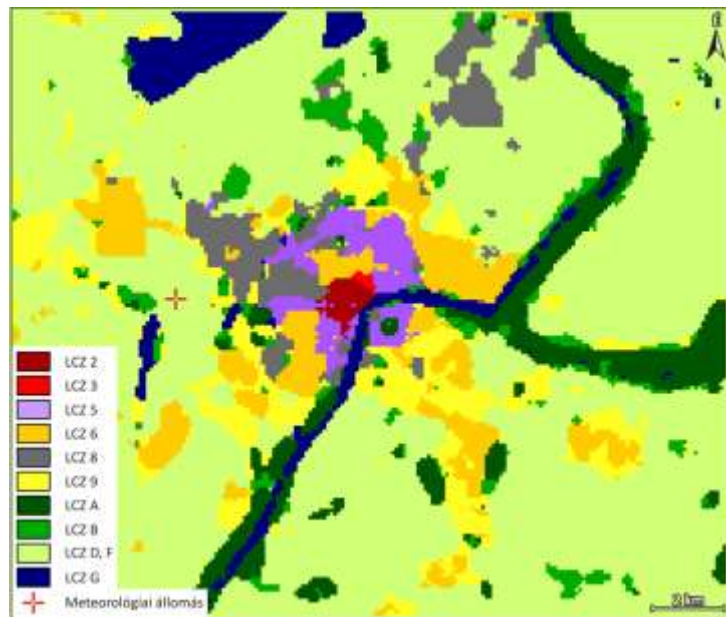
Lokális klímazónák

Térképezés

Bechtel method (WUDAPT)

Landsat műholdkép, Google Earth, SAGA

Térképezés magyar városok esetén (20 - 30 000 fő feletti)



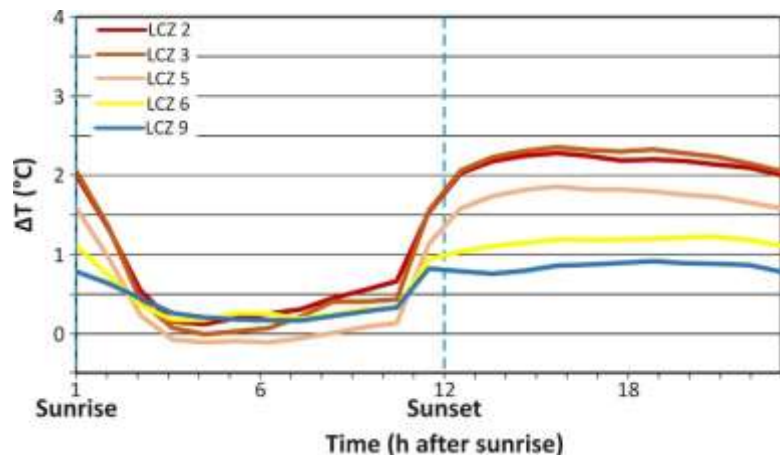
Városi hőmérséklet módosulás

Magas ΔT éjjel, nyáron

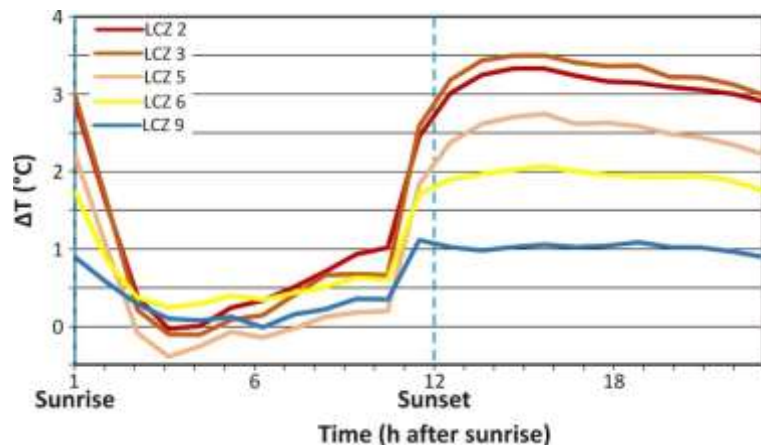
Kompakt LCZ-k esetén a legnagyobb ΔT

Megemelt hőmérséklet egész éjjel kitart

Nyáron hosszabb terhelő hőstressz



Hőmérséklet éves átlagos napi menete (Szeged, 2014-2017)



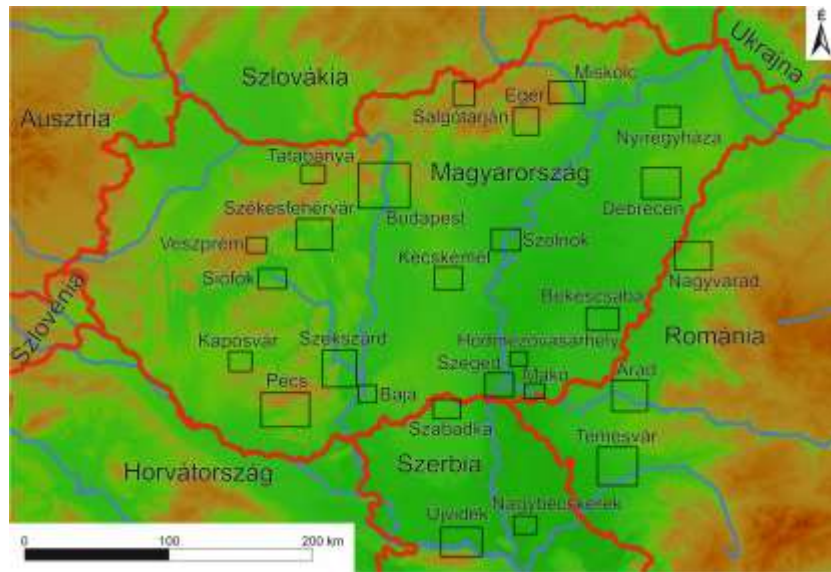
Hőmérséklet nyári átlagos napi menete (Szeged, 2014-2017)

Városi léptékű modellezés

MUKLIMO lokális klímamodell (DWD)

Determinisztikus modell

LCZ alapú 24 órás szimulációk (2x8 nyári
hőterheléssel járó időjárás helyzetre)



Vizsgált városok

Cuboid módszer

A 30 éves átlagos klímaindexek számítása a MUKLIMO szimulációk és regionális klímamodell adatok alapján interpolálással

15 regionális klímamodell (EURO CORDEX)

RCP 4.5 és 8.5

Térbeli mezők interpolációja a regionális klímamodell adata alapján a t, rh, u állapot térben, ahol a „cuboid” sarkaiban a 24 órás szimulációk vannak

Városi léptékű modellezés

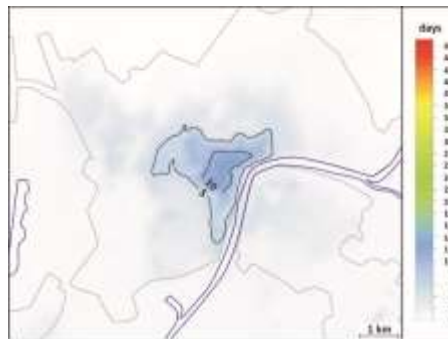
Trópusi éjszakák ($T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) száma Szegeden

Jelenleg +10 nap

2021-50: +15 nap

2071-00: +45 nap

1981-2010



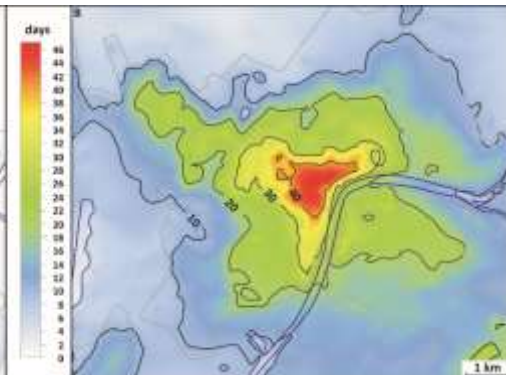
RCP4.5

2021-2050

RCP8.5 RCP4.5

2071-2100

RCP8.5



Trópusi éjszakák számának alakulása Szegeden

Városi léptékű modellezés

	1981–2010		2021–2050				2071–2100			
	R	U	RCP4.5		RCP8.5		RCP4.5		RCP8.5	
			R	U	R	U	R	U	R	U
Arad	1	5	2	6	2	7	3	11	18	35
Baja	2	6	3	11	3	12	5	18	24	46
Békéscsaba	2	10	1	11	1	12	2	18	13	43
Budapest	3	13	8	20	8	22	12	29	31	54
Debrecen	2	12	1	13	2	15	3	21	15	46
Eger	0	0	1	3	1	3	2	5	10	19
Hódmezővásárhely	3	8	3	11	3	12	5	18	22	44
Kaposvár	1	2	2	4	2	5	4	8	19	29
Kecskemét	1	10	1	14	2	15	3	22	16	47
Makó	2	5	2	7	2	8	4	13	19	37
Miskolc	1	3	1	6	1	7	3	14	14	35
Novi Sad	5	18	6	17	7	19	11	26	32	53
Nyíregyháza	1	9	1	10	1	12	2	17	11	40
Oradea	2	6	2	6	2	7	4	11	18	34
Pécs	2	6	5	13	5	14	9	21	28	48
Salgótarján	0	0	1	2	1	3	2	4	11	17
Siófok	3	9	6	13	6	14	11	22	36	54
Subotica	1	10	1	10	1	11	2	16	12	38
Szeged	1	11	2	15	2	16	3	22	15	47
Székesfehérvár	2	7	3	10	4	11	6	17	24	41
Szekszárd	2	6	3	10	3	10	6	16	20	36
Szolnok	2	9	2	14	2	15	3	21	17	46
Tatabánya	0	0	2	3	2	4	4	7	17	24
Timisoara	3	13	2	12	2	13	4	20	20	50
Veszprém	0	1	2	4	2	5	4	8	17	28
Zrenjanin	1	17	2	16	3	18	5	26	23	56

Trópusi éjszakák számának alakulása a Kárpát medence városaiban

Térbeli átlagok LCZ típusonként

U – leginkább beépített LCZ

R – LCZ D

1981-2010 0-18 nap

2021-50: 2-20 / 3-22 nap

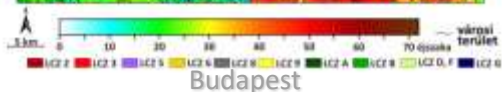
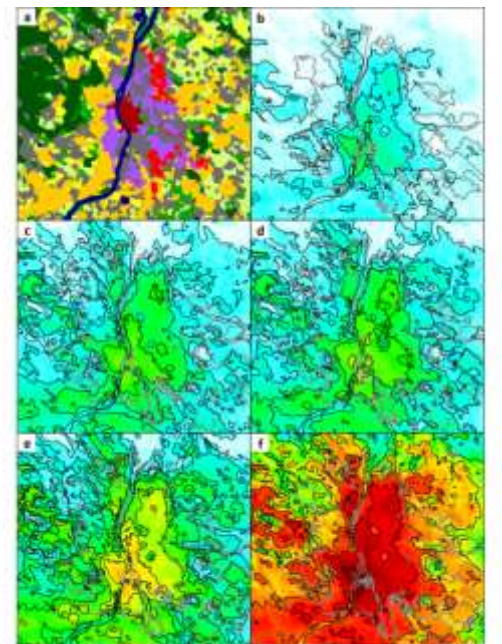
2071-00: 4-29 / 17-56 nap



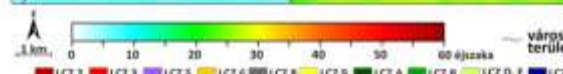
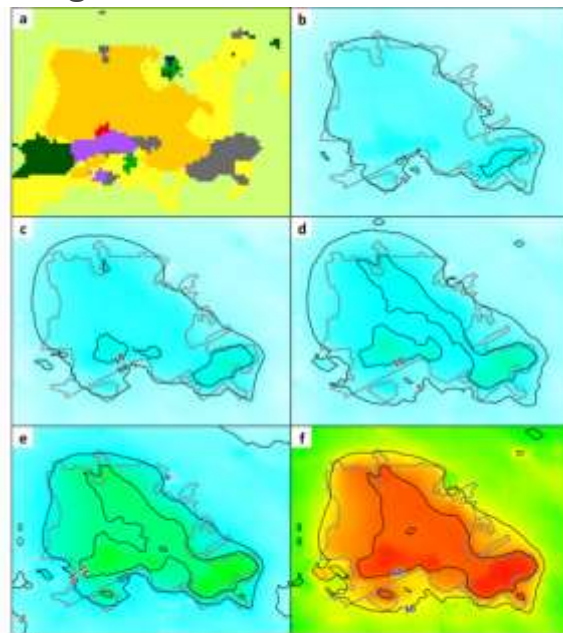
Városi léptékű modellezés

Trópusi éjszakák ($T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) térbeli szerkezete

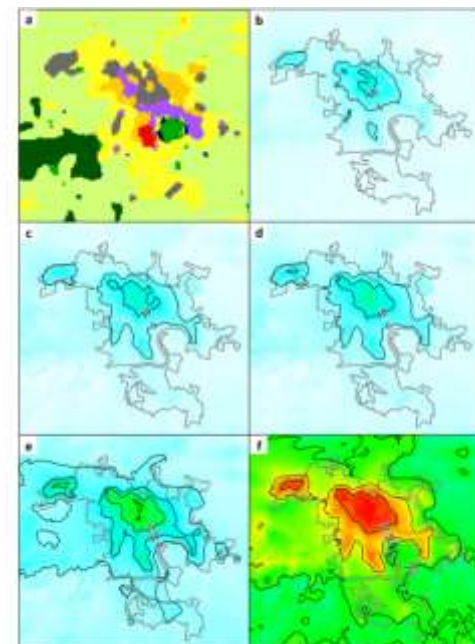
További városok elérhetőek: clima.u-szeged.hu/klimavaltozas-a-varosokban



Budapest



Hódmezővásárhely

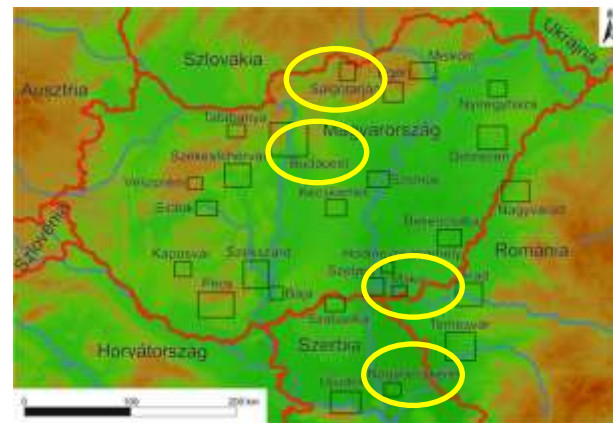
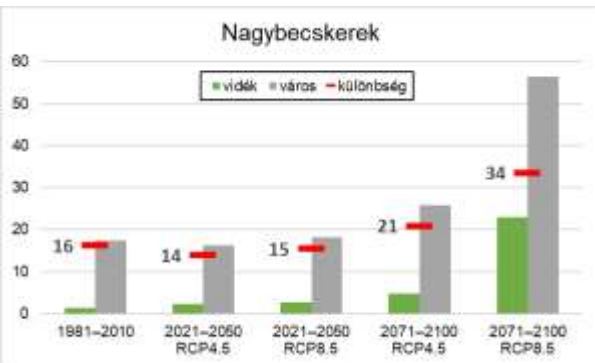
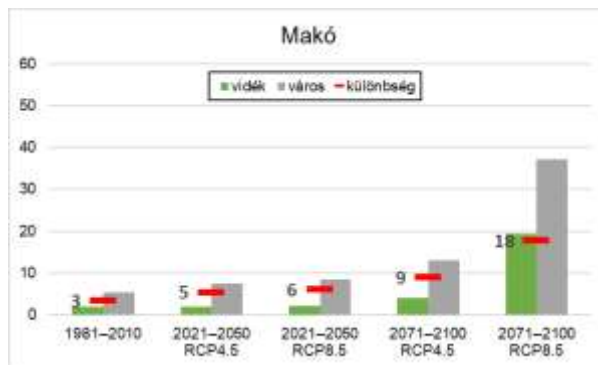
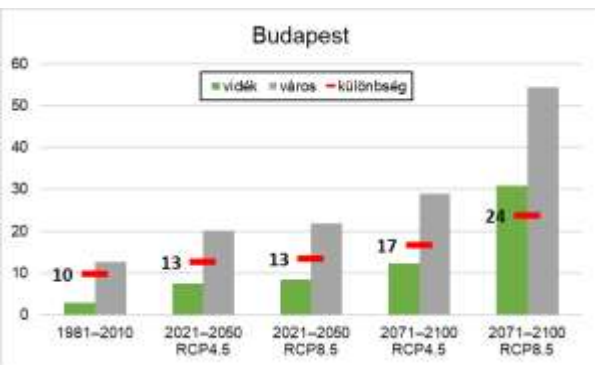


Arad

Városi léptékű modellezés

Trópusi éjszakák ($T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) száma

További városok elérhetők: clima.u-szeged.hu/klimavaltozas-a-varosokban



Összegzés

Az alkalmazott módszertan alkalmas a városi léptékű klímaindex előrejelzésre

A hazai városokban az évszázad végére jellemzően 4-29 / 17-56 nap körül alakul a trópusi éjszakák száma

A beépítés változásai (LCZ változás) kihatnak a tapasztalt növekedésre ami felhívja a figyelmet a városi léptékű alkalmazkodásra



A MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE

Az MTA programsorozata



KÖSZÖNÖM
A FIGYELMET!

mta.hu

