

TÉRBELI STATISZTIKAI VIZSGÁLATOK, ÁTLAGOS JELLEMZŐK ÉS TENDENCIÁK MAGYARORSZÁGON

Bihari Zita, OMSZ Éghajlati Elemző Osztály



Áttekintés

Térbeli vizsgálatok

Alkalmazott módszer: MISH

Eredmények

Tervek

A módszer

MISHv1.02:

Meteorological Interpolation based on
Surface Homogenized Data Basis
(Szentimrey, T., Bihari, Z.)

A MISH fő sajátosságai

- A MISH egy meteorológiai célú és eszköztárú interpolációs módszer, mely felhasználja a hosszú adatsorokban rejlő információtartalmat
 - / Az éghajlati statisztikai paramétereket hosszú, homogenizált adatsorok felhasználásával modellezi
 - / Kiszámolja az optimális interpolációs paramétereket, melyek a modellezett éghajlati paraméterek bizonyos ismert függvényei
 - / A modellezés környezetenként történik, tehát csak a legközelebbi prediktorokat használja fel
 - / Az interpolációs formulába behelyettesíti a modellezett optimális interpolációs paramétereket és a prediktor értékeket

Interpolációs formulák

- Additív formula
normális eloszlás esetén
- Multiplikatív formula
lognormál eloszlás esetén

Interpolációs formulák a MISH-ben

Additív:

$$\hat{Z}(\mathbf{s}_0, t) = E(\mathbf{s}_0) + \sum_{i=1}^M \lambda_i (Z(\mathbf{s}_i, t) - E(\mathbf{s}_i)) = \sum_{i=1}^M \lambda_i (E(\mathbf{s}_0) - E(\mathbf{s}_i)) + \sum_{i=1}^M \lambda_i Z(\mathbf{s}_i, t)$$

Multiplikatív:

$$\hat{Z}(\mathbf{s}_0, t) = \vartheta \cdot \left(\prod_{q_i \cdot Z(\mathbf{s}_i, t) \geq \vartheta} \left(\frac{q_i \cdot Z(\mathbf{s}_i, t)}{\vartheta} \right)^{\lambda_i} \right) \cdot \left(\sum_{q_i \cdot Z(\mathbf{s}_i, t) \geq \vartheta} \lambda_i + \sum_{q_i \cdot Z(\mathbf{s}_i, t) < \vartheta} \lambda_i \cdot \left(\frac{q_i \cdot Z(\mathbf{s}_i, t)}{\vartheta} \right) \right)$$

$\hat{Z}(\mathbf{s}_0, t)$ Interpolált érték

$Z(\mathbf{s}_i, t)$ ($i = 1, \dots, M$) Prediktorok, mért értékek

$E(\mathbf{s}_i)$ ($i = 0, \dots, M$) Térbeli trend

$\lambda_i, \sum_{i=1}^M \lambda_i = 1$ Súlytényezők, melyek a kovarianciáktól függenek

q_i, ϑ Interpolációs paraméterek

A MISH programrendszer

- Modellező programrendszer (az éghajlati statisztikai paraméterekre)
- Interpolációs programrendszer
- Adatpótlás
- Griddingelés

Modellező programrendszer

- Hosszú homogenizált adatsorok és determinisztikus modellváltozók (pl. topográfia) alapján működik.
- A modellezést csak egyszer kell elvégezni az interpolációs alkalmazások előtt.
- Modellezendő paraméterek
 - / Szórás
 - / Korrelációk
 - / Várható értékek különbsége

Modellezés a gyakorlatban

- 9 elemre:
 - / Additív formula: közép, max. és min. hőmérséklet, légnyomás, átlagos relatív nedvesség, (napfénytartam)
 - / Multiplikatív formula: csapadék, relatív nedvesség minimuma, szélesebesség
- A várható értékek modellezése:
 - / Modellváltozók: magasság, AURELHY komponensek (DEM-ből származtatott főkomponensek)
 - / Szélesebesség: + érdekességi paraméter + szélmérő magassága
 - / Napfénytartamra: műholdas felhőzet sokévi átlaga?
- Rácshálózat:
 - / Magyarországot lefedő, téglalap alakú, 30" felbontású
- Példák a modellezésre:
 - / Adatsorok:
 - Középhőmérséklet: 57 állomás (1971-2000)
 - Csapadék: 500 állomás (1951-2000)
 - / Környezetenkénti modellezés:
 - Középhőmérséklet: legközelebbi 10 állomás, ~600 kombináció
 - Csapadék: legközelebbi 30 állomás, ~18000 kombináció

Példa a középhőmérsékletre

A havi középhőmérséklet várható értékének a domborzat által meghatározott része éves átlagban

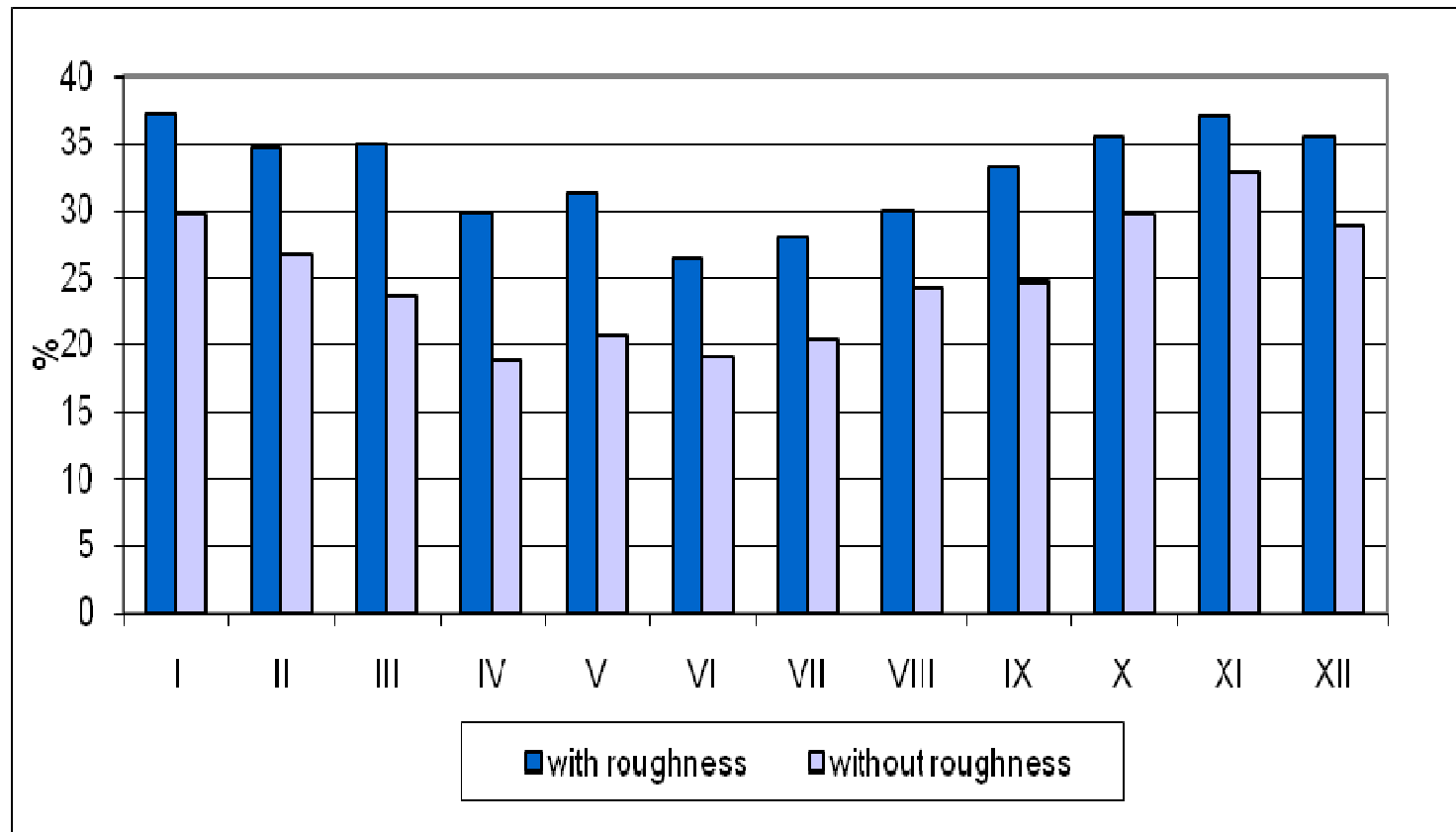
A várható érték domborzat által meghatározott része %-ban (1)

A figyelembe vett főkomponensek száma (2)

	(1)	(2)
Csak a magasság figyelembe vételével	51	0
A magasság és a főkomponensek legjobb kombinációjának figyelembe vételével	62	8,1
A magasság és a főkomponensek legjobb kombinációját 95 %-ban megközelítő kombináció figyelembe vételével	59	3,5

Példa a szélre

A havi átlagos szélsebesség várható értékének a domborzat által meghatározott része az érdesség figyelembevételével és anélkül

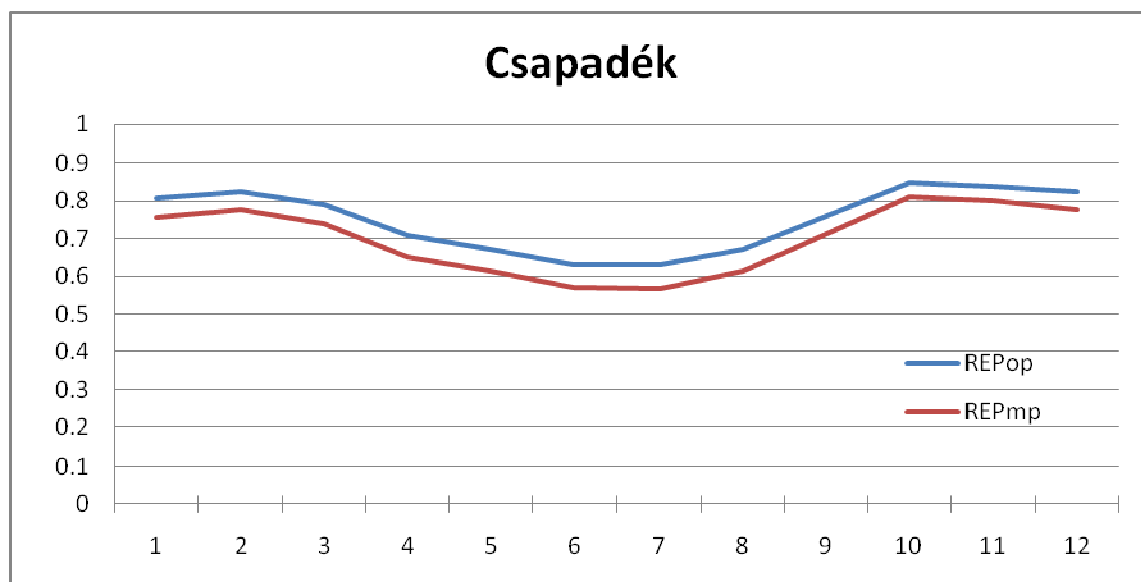
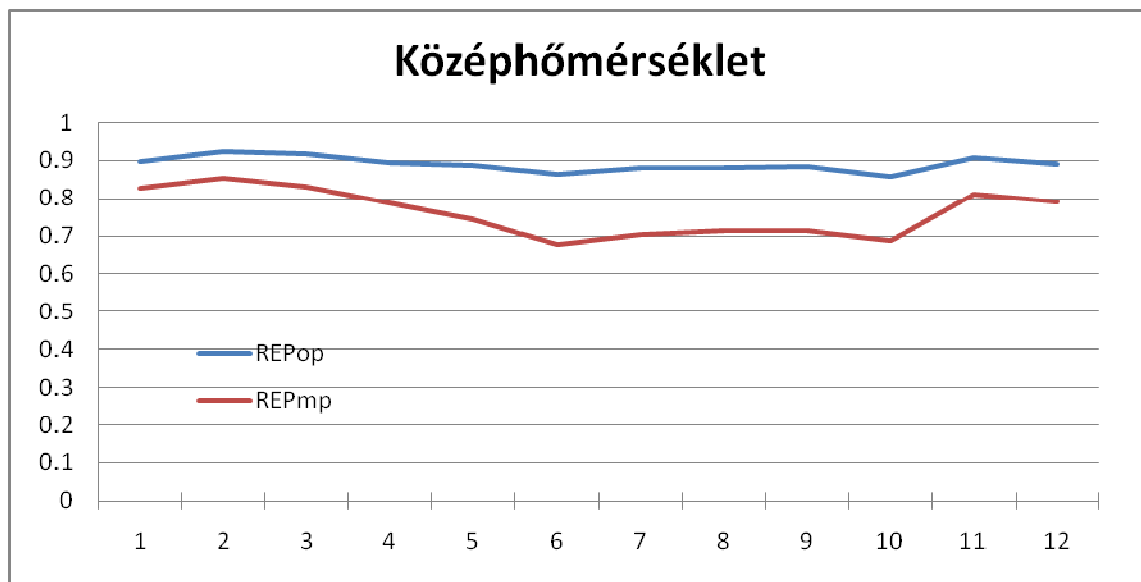


Modelleredmények tesztelése

- Állomások adatsorainak egymás közötti interpolációjával
- Reprezentativitás értékek vizsgálata alapján
- Reprezentativitás érték: $1 - \text{relatív hiba}$
- Számítások kétféle módon:
 - / REP_{op} : interpoláció optimális paraméterekkel,
 - / REP_{mp} : interpoláció a modellezett paraméterekkel

Reprezentativitás értékek

A középhőmérsékletre (57 állomás) és a csapadékösszegre (500 állomás) kapott átlagos havi reprezentativitás-értékek



Interpolációs programrendszer

- Additív (pl. hőmérséklet) és multiplikatív (pl. csapadék) modell és interpolációs formula a meteorológiai paraméter eloszlásától függően.
- Napi, havi értékek és sokévi átlagok interpolálhatók.
- Kevés prediktor is elegendő, tekintettel a korábbi modellezésre.
- Becslés az interpolációs hibákra, pontosabban a reprezentativitás értékekre.
- Lehetőség háttérinformáció használatára, pl. műhold, radar, előrejelzés.

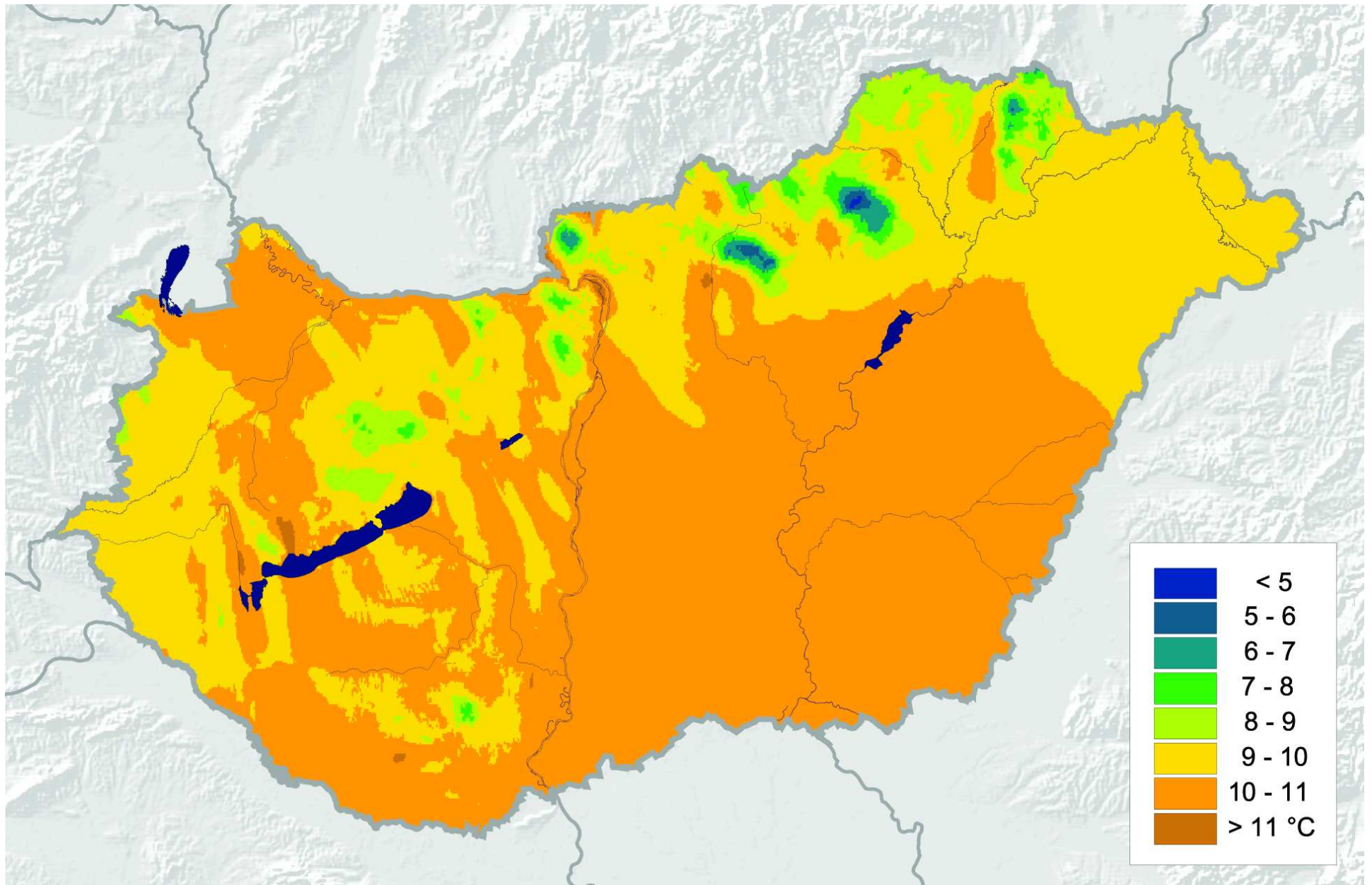
Griddingelés

- Napi vagy havi adatsorok interpolálása megadott pontokra, rácshálózatra
- Modellező programrendszer eredményei alapján működik
- Különböző állomáshálózat használható a modellezés és a griddingelés során (griddingeléshez ritkább rácshálózat is elegendő)
- A griddingelés havonta egy lépésben végrehajtható

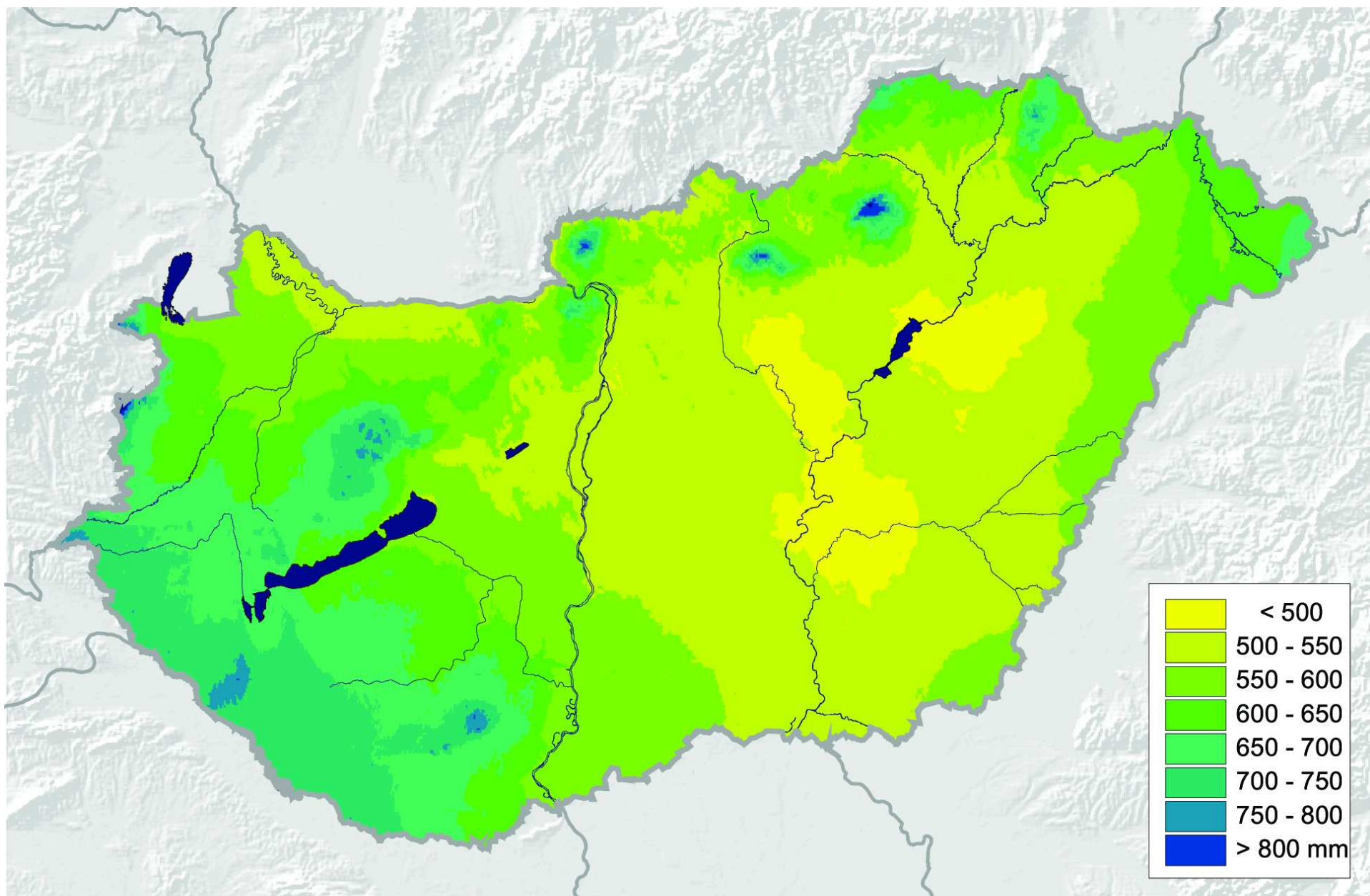
Legújabb eredmények

Felhasznált adatok

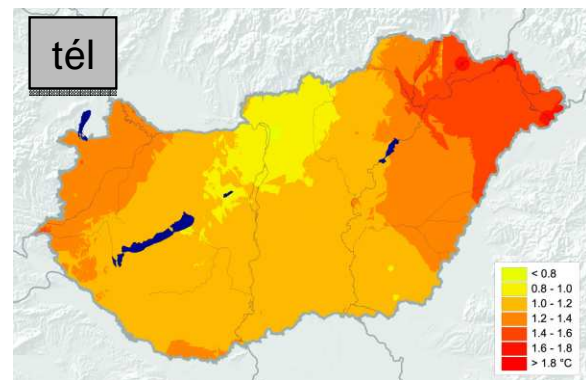
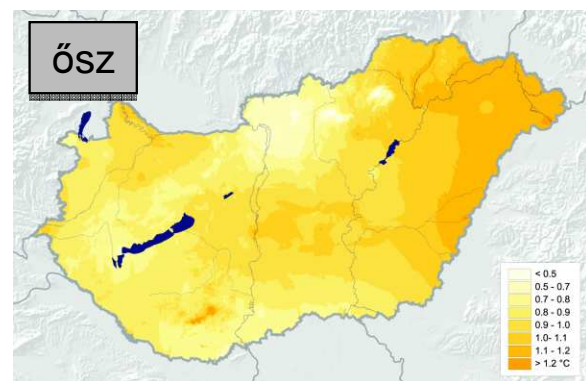
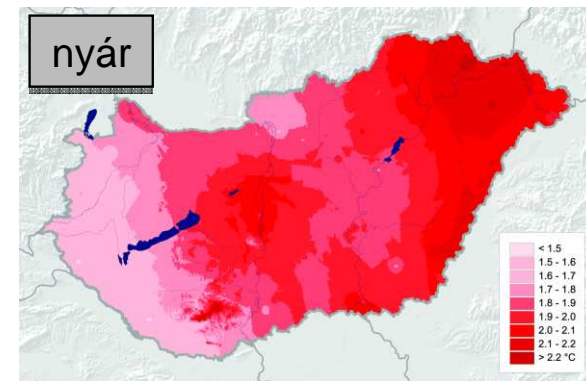
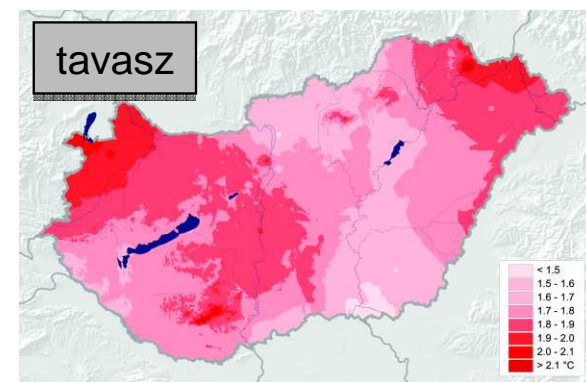
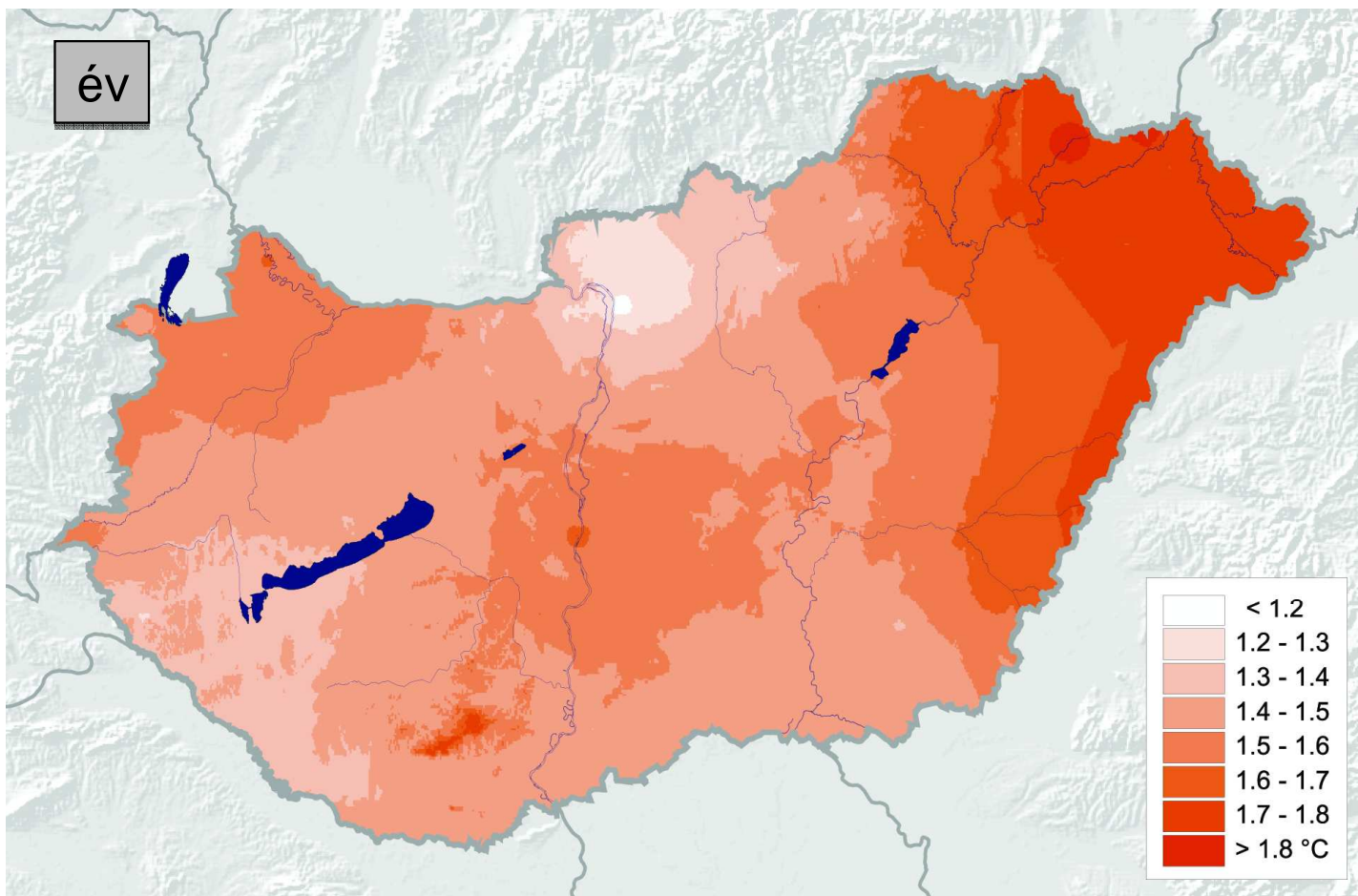
- Középhőmérséklet:
 - / 1971-2009
 - / 57 állomás pótol, homogenizált adatsora
- Csapadék:
 - / 1951-2009
 - / 177 állomás pótol, homogenizált adatsora
- Átlag- és változás térképek
 - / Átlag: 1971-2000
 - / Változás
 - Hőmérséklet min. 10 év
 - Csapadék min. 30 év



Az évi középhőmérséklet, 1971-2000

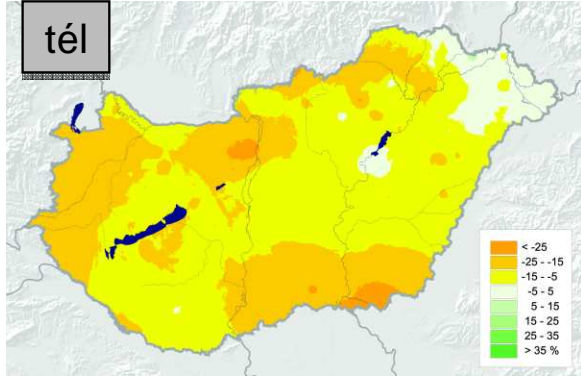
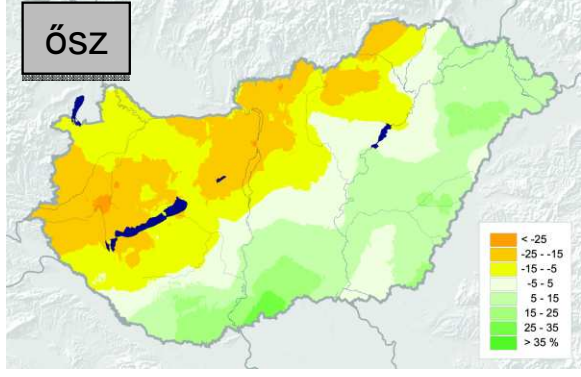
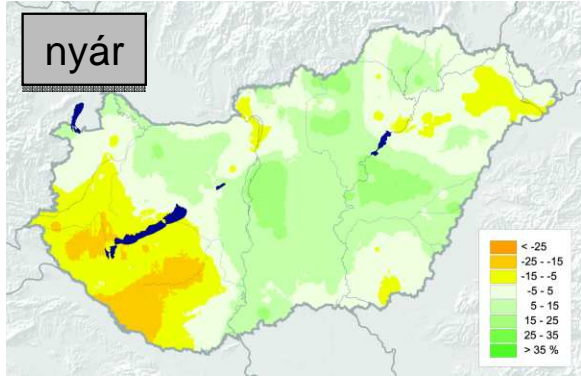
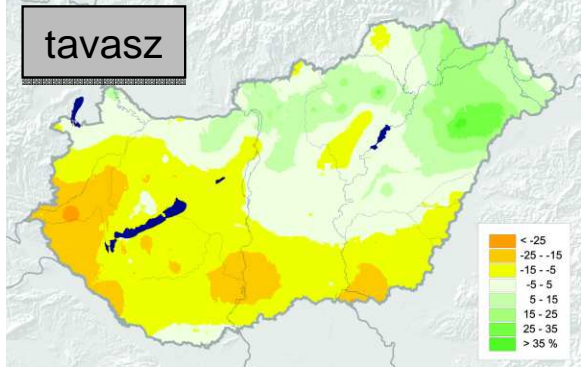
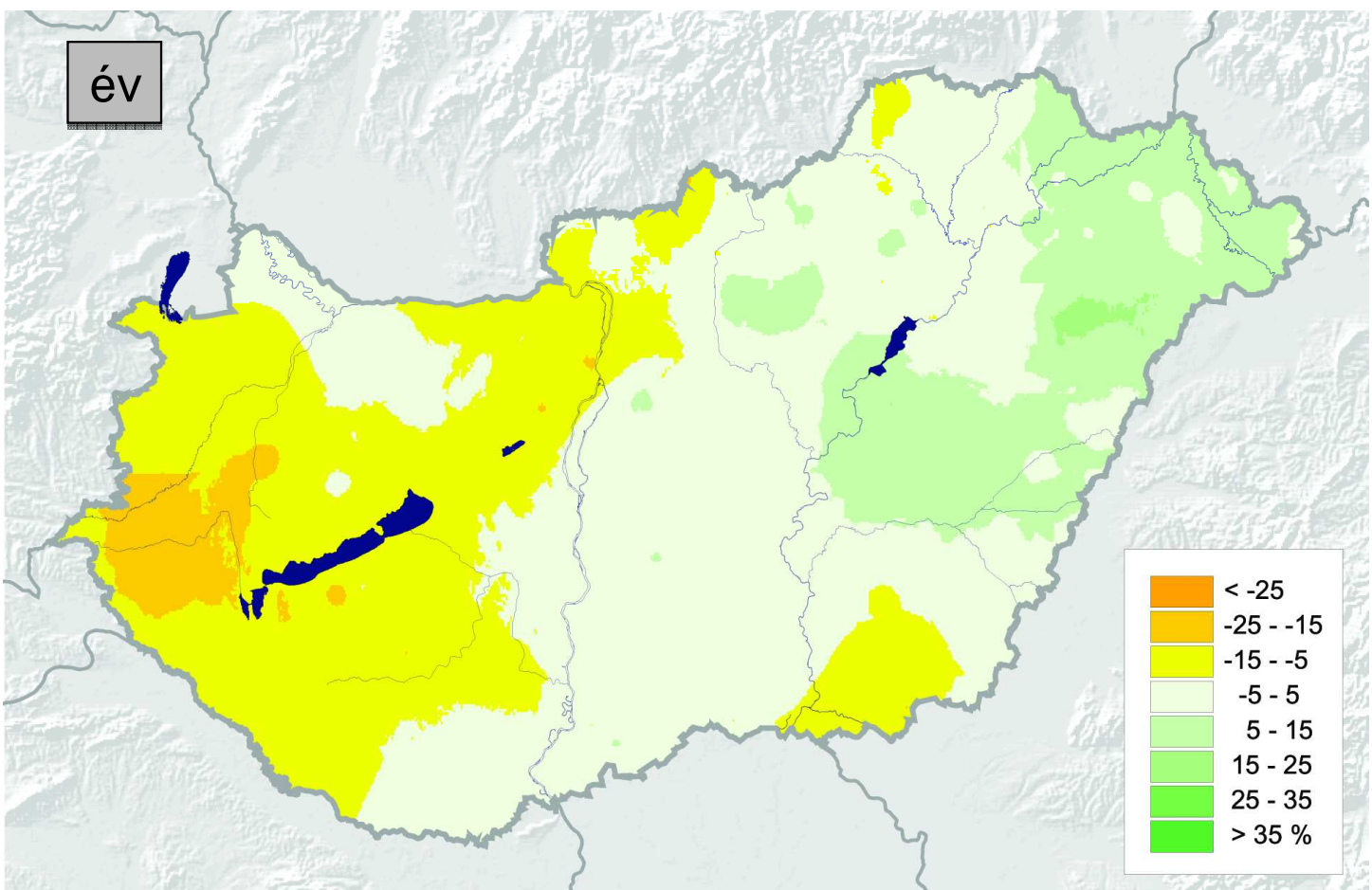


Az éves csapadékösszeg, 1971-2000



Év	1,5
Tavaszi	1,8
Nyári	1,9
Őszi	0,9
Téli	1,2

A középhőmérséklet változása
1980 és 2009 között
(lineáris trend, °C/ 30 év)



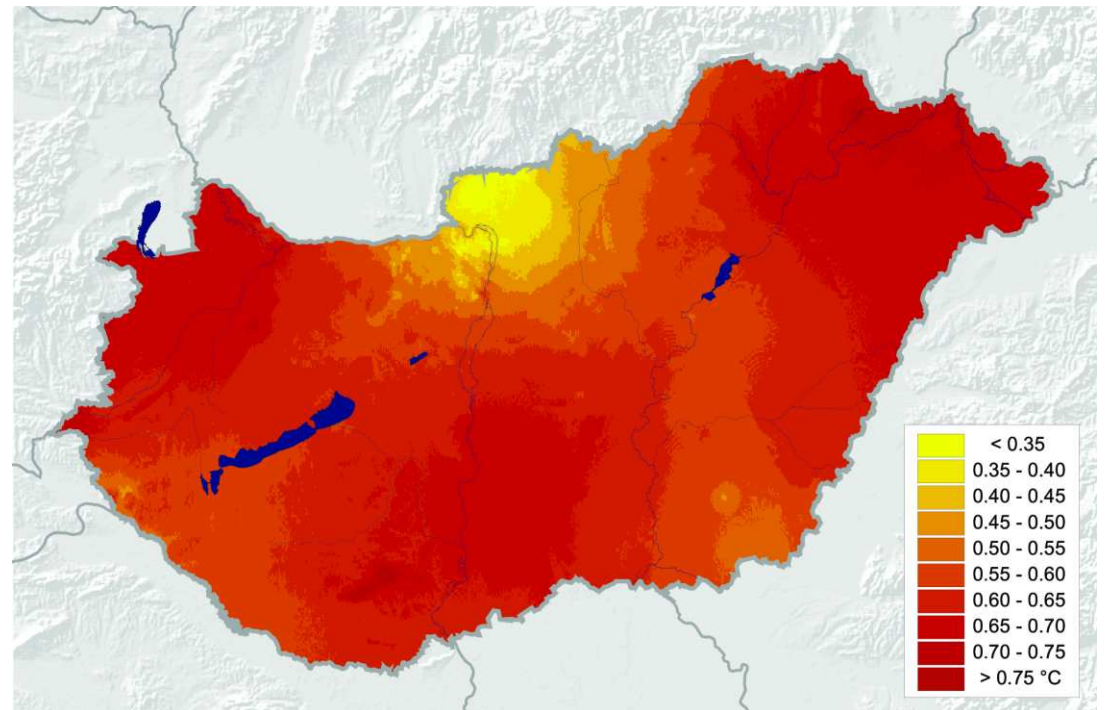
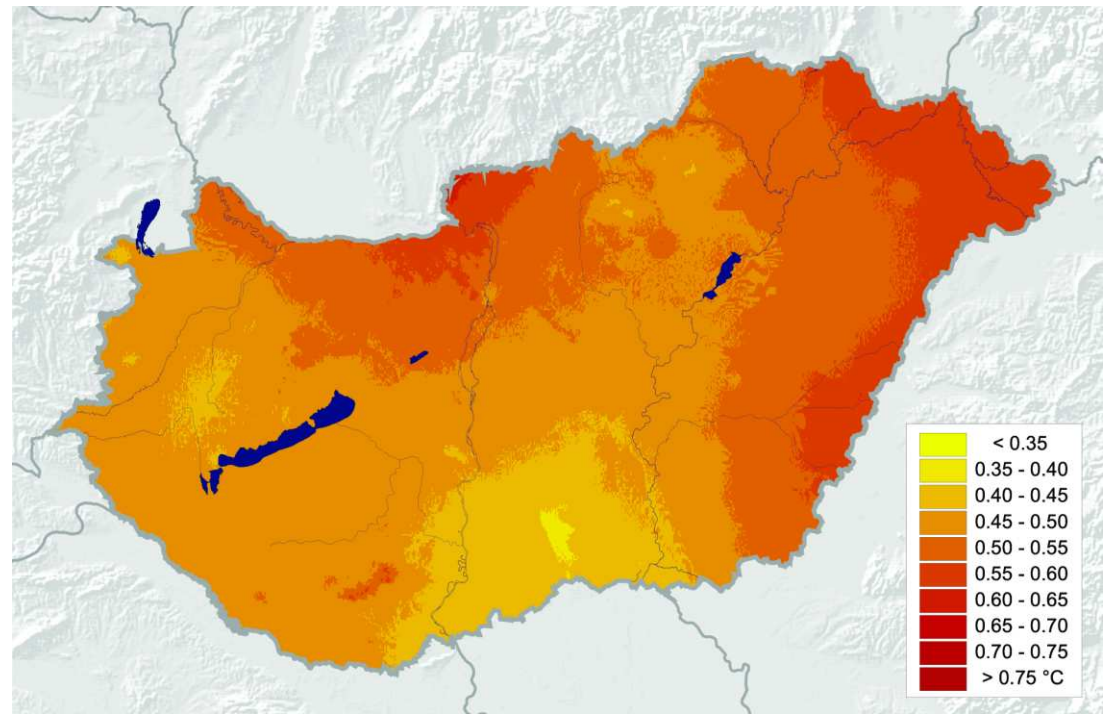
Év	-1,7
Tavaszi	-2,2
Nyári	+2,5
Ősz	-2,1
Téli	-13,0

A csapadékösszeg változása
1960 és 2009 között
(exponenciális trend, %/ 50 év)

Az éves középhőmérséklet megváltozása

Az 1990-1999-es és az 1980-1989-es évtized éves átlaghőmérsékletének különbsége

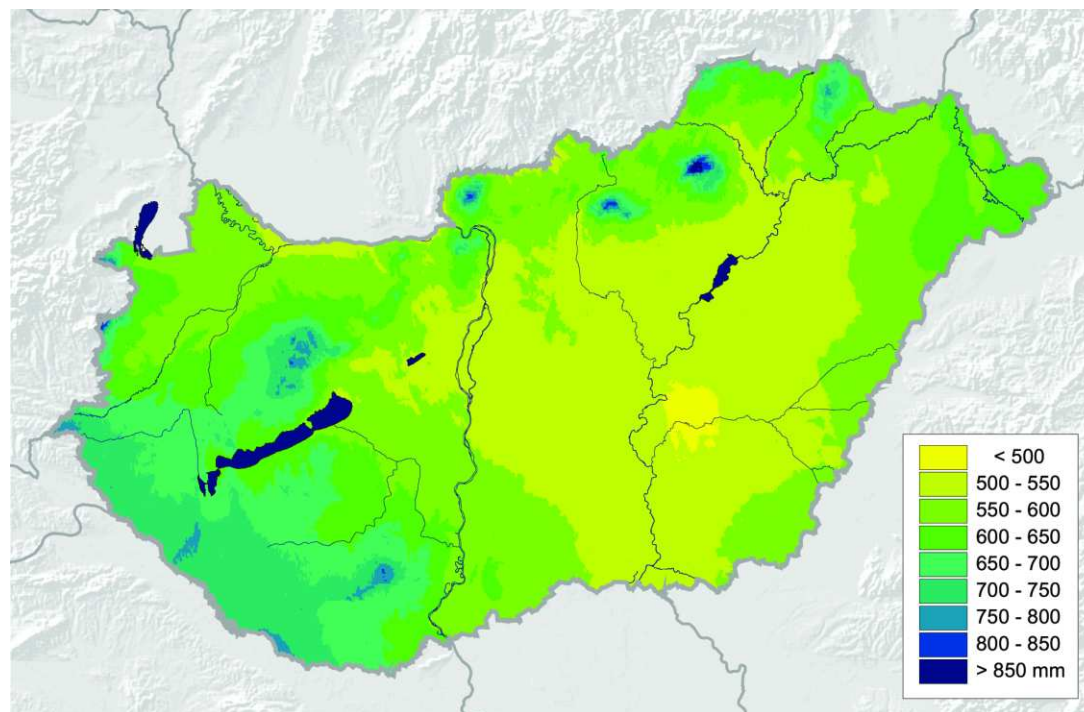
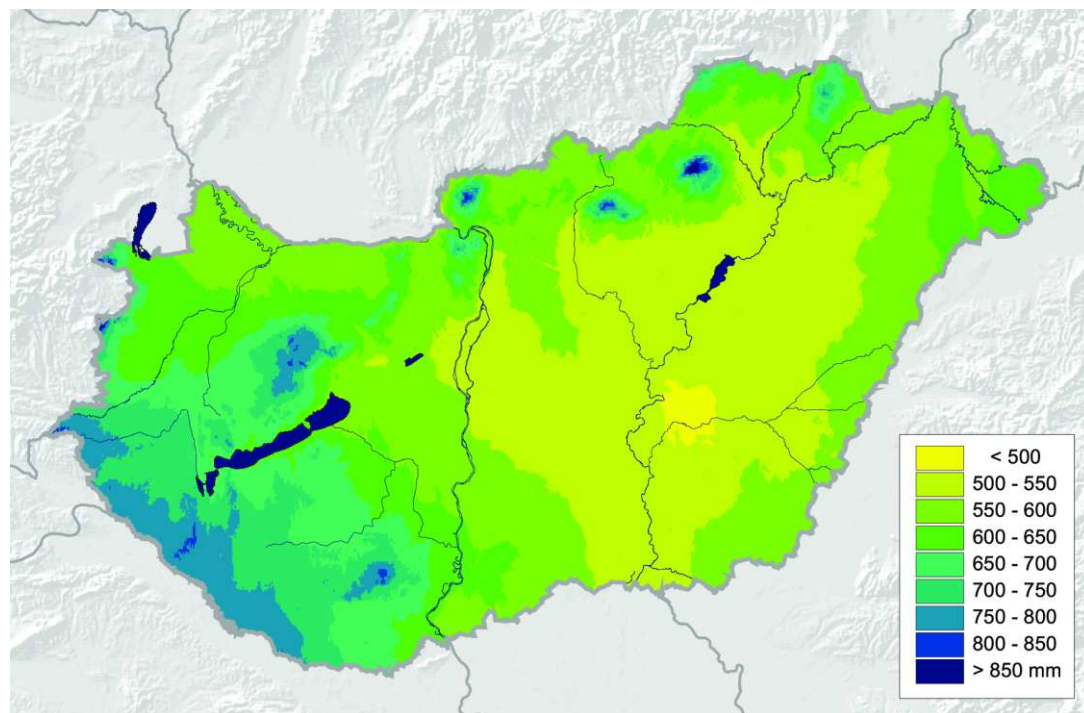
A 2000-2009-es és az 1990-1999-es évtized éves átlaghőmérsékletének különbsége



Az éves csapadék megváltozása

Az éves csapadékösszegek átlaga
1960-1999 között

Az éves csapadékösszegek átlaga
1970-2009 között



Tervek

Tervek

- 1981-2010
 - / Új klímanormál
 - / Új éghajlati atlasz?
- Kárpát régió tender
 - / Digitális klímaatlasz, 1971-2000
 - / 9 ország részvételével, vezető partner: OMSZ
 - / Rácsponi adatok 40 meteorológiai paraméterre és indexre
 - / Felbontás térben: $0,1^\circ$, időben: napi

KÖSZÖNÖM A
FIGYELMET!