





MISKOLCI
EGYETEM
UNIVERSITY OF MISKOLC

Miskolci Egyetem
Környezetgazdálkodási Intézet
Geofizikai és Térinformatikai Intézet
MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport

Debrecen 110 év hosszúságú csapadékadatainak vizsgálata

Ilyés Csaba – Turai Endre – Szűcs Péter





Az előadás tartalma



Bevezetés

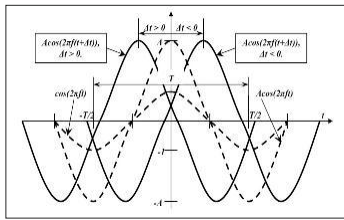
- A klímaváltozás hatásainak vizsgálatához fontos a determinisztikus, szabályszerűségek felkutatása;
- A DFT-alapú spektrális elemzés az ilyen determinisztikus komponenseket kutatja fel.
- Számos adatsorban kerestünk ciklikus paramétereket, amik alapján szabályszerűség található a csapadék-adatosorokban.



Ciklusok felkutatása



Elméleti alapok



Valós és képzetes tagok a sinus-cosinus tagok súlyát adják.

$y(t)$ csapadékmennyiségekben keressük a determinisztikus periodikus komponenseket.

$$\cos(t) = \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \cos\left(2\pi\frac{1}{T}t\right) = \cos(2\pi ft)$$

$$f = \left(\frac{1}{T}\right)$$

$$A * \cos(2\pi ft + \varphi)$$

$$\text{Re}[F(f)] = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \cos(2\pi ft) dt$$

$$\text{Im}[F(f)] = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \sin(2\pi ft) dt$$

$\cos(2\pi ft)$ és $\sin(2\pi ft)$ alapján komplex Fourier-spektrumok

$$F(f) = A(f)e^{i\phi(f)}$$



Debrecen éves adatok

Debrecen	
T	$A(T)_{\text{ciklus}}$
[év]	$A(T)_{\text{minta}}[\%]$
3,1	41,11
3,4	56,89
3,6	100,00
4,3	71,45
4,6	28,36
5	77,45
5,6	55,18
6,1	61,87
6,5	49,59
7	30,45
7,7	24,24
10,4	26,52
13,5	69,34
21,8	43,45
31,6	77,77
51	27,46

Éves adatok alapján:

Időszak: 1901-2010

110 év

Mintaszám: 110

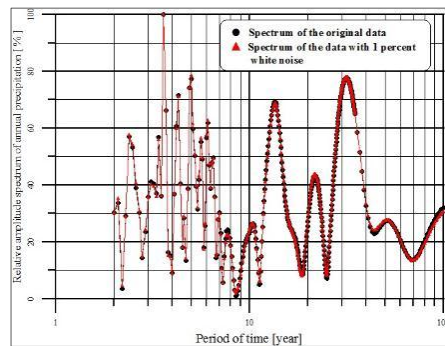
Mintavételi köz: 1 év

Debrecen:

16 ciklus

10 fő-,

6 melléciklus



Debrecen havi adatok

Havi adatok alapján:

Időszak: 1901. január. – 2010. december.

1320 hónap

Mintavételi köz: 1 hónap

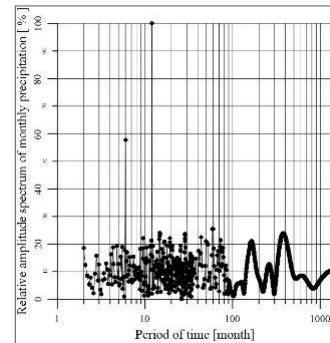
Debrecen:

43 ciklus

1 éves $(AY(T)_{\max} = 100\%)$,

féléves $(AY(T)_{\max} = 57,64\%)$

Többi melléciklus



Előrejelzés készítése



Elméleti alapok

- A különböző ciklusokhoz kapott $A(f)$ amplitúdó sűrűség és a $\Phi(f)$ fázissűrűség alapján visszaállítható az eredeti $y(t)$ csapadék idősor:

$$y(t) = \bar{Y} + \int_0^{+f_N} A(f) e^{j[2\pi ft + \Phi(f)]} df$$

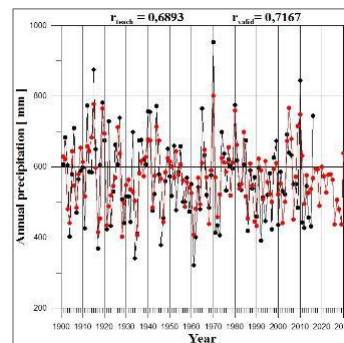
- A fő és melléciklusok periódusidőit valamint a hozzájuk tartozó amplitúdó és fázis értékeket használva meghatározható a csapadékmennyiség determinisztikus okokra visszavezethető idősora:

$$y(t)^{det} = \bar{Y} + \frac{2}{T_{reg}} \sum_{i=1}^{18} A_i \cos \left[\frac{2\pi}{T_i} (t - 1901) + \Phi(T_i) \right]$$



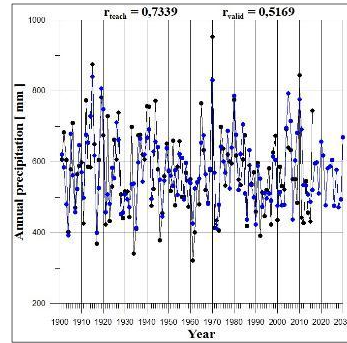
Debrecen előrejelzés

- Előrejelzés 10 domináns ciklus alapján
- Tanítási fázis: 1901-2010
- Ellenőrzési fázis: 2011-2016
- 1901 és 2010 között: 574.8 mm/év átlagos csapadék, szórás 89.7 mm/év,
- Az előrejelzési időszakban, az átlag 546.7 mm/év, a szórás 56.5 mm/év.
- A csökkenés a tanítási fázishoz képest 5 %.



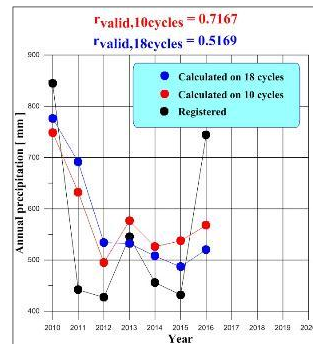
Debrecen előrejelzés

- Előrejelzés 18 domináns ciklus alapján
- Tanítási fázis: 1901-2010
- Ellenőrzési fázis: 2011-2016
- Csapadéértékek 450 – 650 mm között.
- 1901 és 2010 között: 574.4 mm/év átlagos csapadék, szórás 98.7 mm/év,
- Az előrejelzési időszakban, az átlag 559.7 mm/év, a szórás 66.1 mm/év.



Debrecen előrejelzés

- Ellenőrzési fázis mérési adatai a KSH adatbázis alapján.
- 2011, 2016 nagy különbség a számolt és mért értékek között
- Az időszakban a számított értékek trendje követi a mért értékeket.



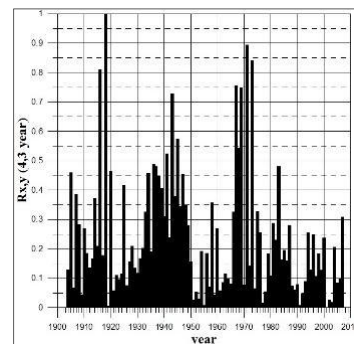


Wavelet elemzés



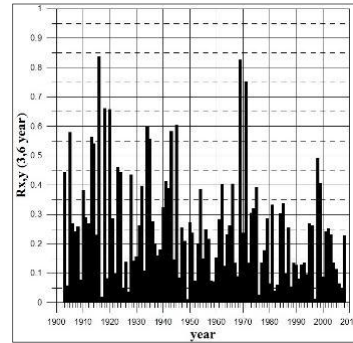
Debrecen wavelet

- A 4.3 év hosszúságú ciklus wavelet-e
- Négy maximum érték:
 - 1918
 - 1971
 - 1973
 - 1916
- Az 1910-, 1960-, 1970-es évek dominánsak
- 2000-es évek kevésbé dominánsak.



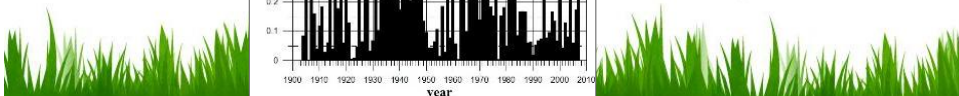
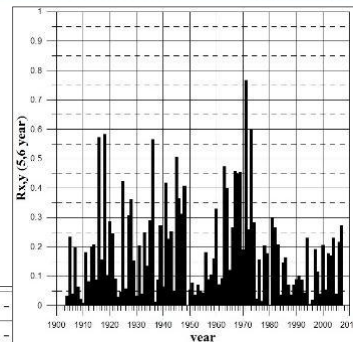
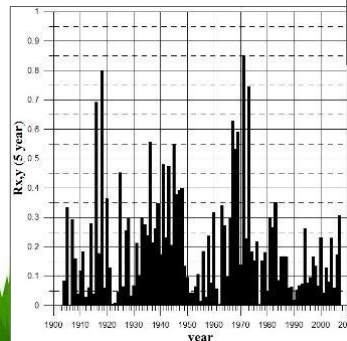
Debrecen wavelet

- A 3.6 év hosszúságú ciklus wavelet-e
- Négy maximum érték hasonló helyen, mint az előző esetben
- Az 1910-, 1930-, 1970-es évek dominánsak
- 2000-es évek kevésbé dominánsak ebben az esetben is.



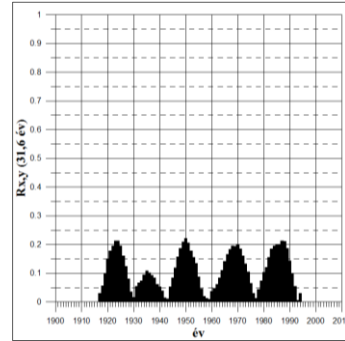
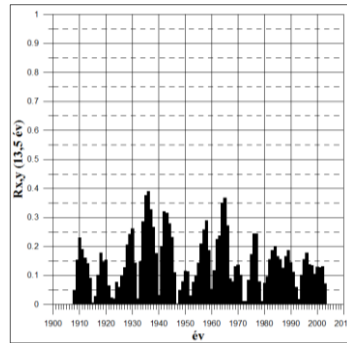
Debrecen wavelet

- A 5 és 5.6 év hosszúságú ciklus wavelet-e
- Hasonló maximumok
- 1918 és 1971



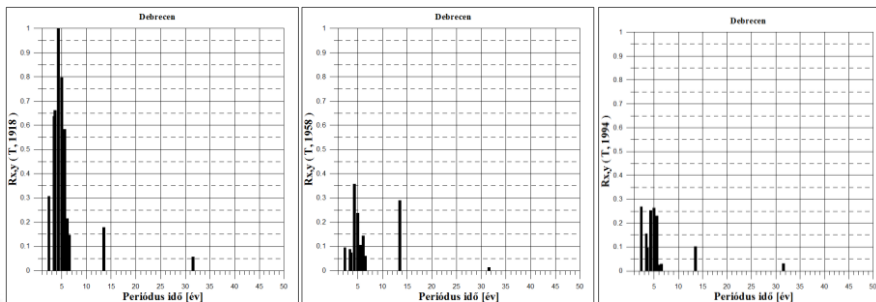
Debrecen wavelet

- 13.5 és 31.6 év hosszúságú ciklus wavelet-e



Debrecen wavelet

- Ciklusok dominanciája egy éven belül
- Vizsgált évek: 1918, 1958, 1994



Összefoglalás

- Nagy számú ciklus éves és havi adatokból
- Megbízható előrejelzés, magas korrelációs értékkel 2030-ig
- Ciklusok időfüggésének bizonyítása
- További irányok:
 - Kapcsolat a talajvízzel
 - Kapcsolat a rétegvízzel



Köszönetnyilvánítás

A kutatómunka a Miskolc Egyetemen Műszaki Földtudományi Karának GINOP-2.3.2-15-2016-00031 jelű „Innovatív megoldások a felszín alatti vízkészletek fenntartható hasznosítása érdekében ” című projektjének részeként – a Széchenyi 2020 program keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Strukturális és Beruházási Alapok társfinanszírozásával valósul meg.





MISKOLCI
EGYETEM
UNIVERSITY OF MISKOLC



Köszönöm a figyelmet!

