



A Magyar Tudományos Akadémia Földtudományok Osztálya,
az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont
és az Akadémia által támogatott kutatócsoportok

tisztelettel meghívják Önt az

**Új eredmények a Magyar Tudományos Akadémia által támogatott
csillagászati-földtudományi kutatások köréből**

című tudományos ülésre

Az ülés időpontja:

2019. február 13. (szerda) 10.00 óra

Helyszín:

MTA Székház, Felolvasóterem
1051 Budapest, Széchenyi István tér 9. I. emelet

Program

- 10:00–10:05 **Köszöntő**
Bozó László *(az MTA Földtudományok Osztálya elnöke)*
- 10:05–10:25 **Extrém hideg mégis folyékony - sóoldatok lehetősége a Marson napjainkban**
Kereszturi Ákos, Pál Bernadett *(MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet)*
- 10:25–10:45 **Késő-pleisztocén gleccser-rekonstrukció, -kronológia és öskörnyezeti következtetések a Retyezát-hegységben**
Ruszkiczay-Rüdiger Zsófia, Kern Zoltán *(MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet)*, Madarász Balázs *(MTA CSFK Földrajztudományi Intézet)*, Petru Urdea *(Temesvári Egyetem)*, Régis Braucher *(CEREGE, CNRS)*
- 10:45–11:05 **Magyarországi erdőtalajok szerves széntartalmának változása**
Zachary Dóra, Filep Tibor, Király Csilla, Jakab Gergely, Varga György, Vancsik Anna Viktória, Ringer Marianna, Hegyi István, Balázs Réka, Szalai Zoltán *(MTA CSFK Földrajztudományi Intézet)*
- 11:05–11:25 **Lejtős tömegmozgások hatása vörösgyagok morфомetriai és granulometriai tulajdonságaira - Kulcs példája**
Király Csilla, Páles Mariann, Jakab Gergely, Varga György, Udvardi Beatrix, Falus György, Gresina Fruzsina, Szalai Zoltán *(MTA CSFK Földrajztudományi Intézet)*
- 11:25–11:45 **Célkeresztbeli témák és az MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet részvétele a légköri elektromossággal kapcsolatos nemzetközi kutatásokban**
Bór József, Barta Veronika, Bozóki Tamás, Buzás Attila, Prácser Ernő, Sátori Gabriella, Szabóné-André Karolina *(MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet)*
- 11:45–12:15 **Szünet**
- 12:15–12:35 **A Föld és plazmakörnyezete - új eredmények és nyitott kérdések**
Kis Árpád, Barta Veronika, Lemperger István, Lichtenberger János, Vörös Zoltán, Wesztergom Viktor *(MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet)*
- 12:35–12:55 **Kozmikus hatások és kockázatok: meteorcsillagászati fejlesztések**
Sárnecky Krisztián, Kiss László *(MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet)*
- 12:55–13:15 **A hidrológiai ciklus elemeinek időbeli változása a Kárpát-medencében**
Ilyés Csaba, Szűcs Péter, Turai Endre *(MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport)*
- 13:15–13:35 **Ősmaradványok taxonómiai és filogenetikai vizsgálata landmark alapú körvonalelemzés segítségével**
Virág Attila, Pazonyi Piroska, Pálfy József *(MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport)*, Szabó Bence *(ELTE)*, Podani János *(MTA-MTM-ELTE Ökológiai Kutatócsoport)*
- 13:35–13:55 **Megérteni a vulkánokat: a forrástól a felszínig**
Harangi Szabolcs, Lukács Réka, Jankovics M. Éva, Szepesi János, Batki Anikó, Németh Bianka, Petrik Attila, Soós Ildikó, Fodor László *(MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport)*
- 13:55–14:15 **Légköri folyamatok szerepe a biomassza égetésből származó aeroszol részecskék sugárzáselnyelésében**
Gelencsér András, Hoffer András, Tóth Ádám, Pósfai Mihály *(MTA-PE Levegőkémiai Kutatócsoport)*
- 14:15–14:25 **Kérdések, hozzászólások, vita**
- 14:25–14:30 **Zárszó**
Kiss László *(az MTA CSFK főigazgatója)*




MISKOLCI
EGYETEM
UNIVERSITY OF MISKOLC

Miskolci Egyetem

MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport

A hidrológiai ciklus elemeinek időbeli változása a Kárpát-medencében
Ilyés Csaba – Szűcs Péter – Turai Endre

Új eredmények a Magyar Tudományos Akadémia által támogatott csillagászati-földtudományi kutatások köréből

2019. Február 13. Budapest




Az előadás tartalma



Bevezetés

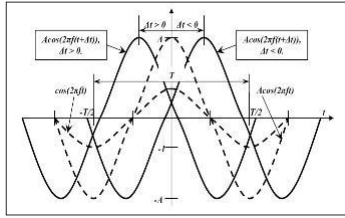
- A klímaváltozás hatásainak vizsgálatához fontos a determinisztikus, szabályszerűségek felkutatása;
- A DFT-alapú spektrális elemzés az ilyen determinisztikus komponenseket kutatja fel.
- Számos adatsorban kerestünk ciklikus paramétereket, amik alapján szabályszerűség található a csapadék-talajvíz adatsorokban.



Ciklusok felkutatása



Elméleti alapok



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

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

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

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

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

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

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

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

$$F(f) = A(f)e^{j\Phi(f)}$$



Debrecen éves adatok

Debrecen	
T [év]	$\frac{A(T)_{lok}}{A(T)_{abs}} [\%]$
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

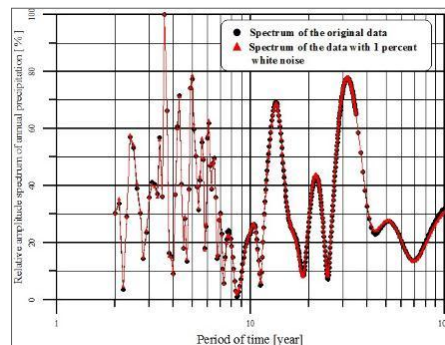
Mintavételi köz: 1 év

Debrecen:

16 ciklus

10 fő-,

6 melléciklus



Debrecen havi adatok

Havi adatok alapján:

Időszak: 1901. január. – 2010. december.

1320 hónap

Mintavételi köz: 1 hónap

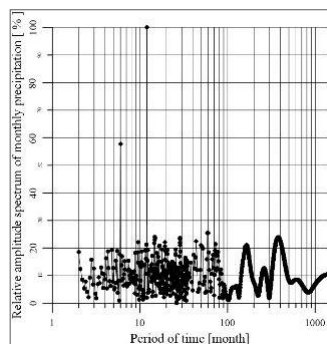
Debrecen:

43 ciklus

1 éves $(AY(T))_{\max} = 100\%$,

féléves $(AY(T))_{\max} = 57,64\%$

Többi mellékciklus



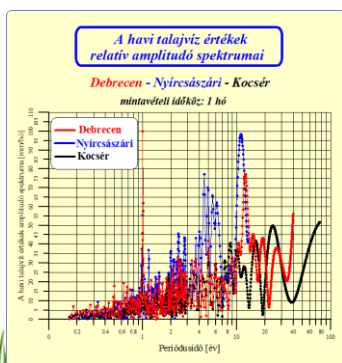
Havi mintavételezésű talajvizes

- A 110 éves intervallum 1901 és 2011 között két szomszédos (Debrecen, Nyírcsászári) és egy messzebbi (Kocsér) helyen.

No.	Debrecen (relatív súly)	Nyírcsászári (relatív súly)	Kocsér (relatív súly)
1.	1 év (100%)	1 év (100%)	1 év (100%)
2.	12.3 év (77.3%)	11.1 év (98.3%)	24.2 év (49.9%)
3.	15 év (45.4%)	4.5 év (77.2%)	15.8 év (41.9%)
4.	18.9 év (43.2%)	4.9 év (70.1%)	8.5 év (40.6%)
5.	5 év (41.7%)	5.5 év (65.8%)	10.1 év (37.2%)
6.	10.5 év (40.7%)	6.2 év (62.1%)	5 év (32.6%)
7.	26.6 év (38.1%)	4 év (46.8%)	7.5 év (31.4%)
8.	9 év (32.9%)	2.4 év (45.5%)	6 év (29.5%)
9.	2.4 év (32.9%)	2.8 év (43.5%)	12 év (28.3%)
10.	3.7 év (32.2%)	3.7 év (43.2%)	1.9 év (23.7%)
11.	3.3 év (31.4%)	0.98 év (37.4%)	3.7 év (23.6%)

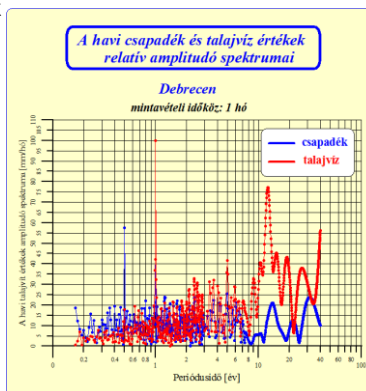
•1 éves, 3,7 éves, 5 éves és 11-12 éves ciklus észlelhető a felszín alatti vizek idősorában mindhárom helyen.

•Debrecen és Nyírcsászár esetében, amelyek közel állnak egymáshoz, közös ciklusként 2,4 éves is megjelenik, de ez már nem látható Kocsér területén.



Havi mintavételezésű talajvízes kutak adatai

- A csapadékból és a talajvízszint változásairól 1 év, 2,4 év, 3,67 és 5 év ciklusok észlelhetők (piros színnel jelennek meg).
- A talajvíz-spektrumban a 12,3 éves ciklus 13,7 éves csapadékmennyiségben detektálható, míg a 26,6 éves talajvíz ciklus 31,5 évnél is magasabb.



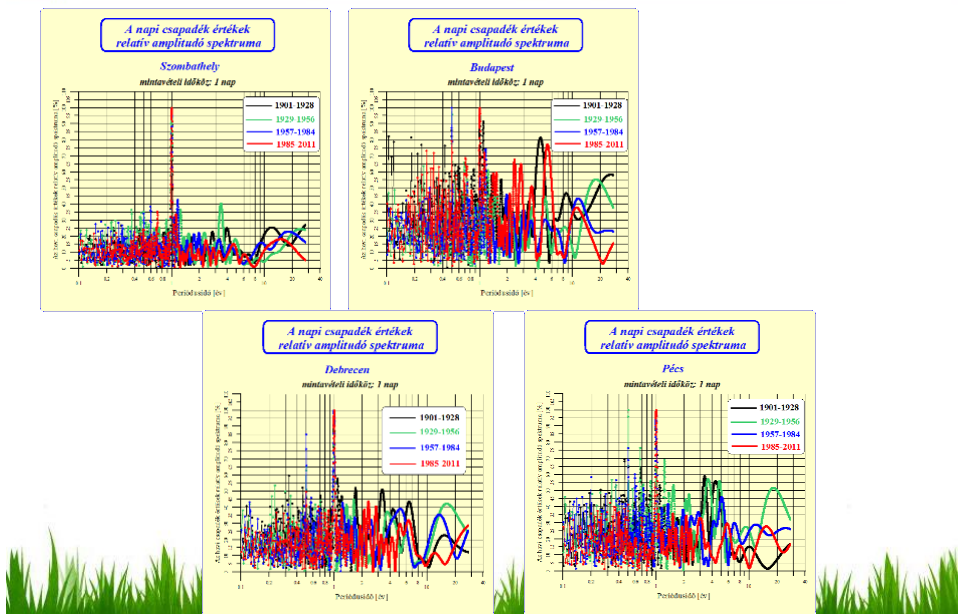
Havi mintavételezésű talajvízes kutak adatai

- Mindkét paraméter idősorában két hosszú távú ciklus detektálható, de nem pontosan ugyanazon időintervallumban fordulnak elő.
- A talajvíz-spektrumban a 12,3 éves ciklus a csapadék idővonalaiban a 13,7 éves ciklus észlelhető,
- Míg a talajvízszint 26,6 éves, míg a csapadék 31,5 éves, jóval magasabb.

Debrecen No.	csapadék (relatív súly)	Talajvíz szint (relatív súly)
1.	1 év (100%)	1 év (100%)
2.	0.5 év (57.6%)	12.3 év (77.3%)
3.	4.92 év (25.5%)	15 év (45.4%)
4.	1.23 év (24%)	18.9 év (43.2%)
5.	31.5 év (23.8%)	5 év (41.7%)
6.	2.39 év (23.6%)	10.5 év (40.7%)
7.	3.67 év (22.4%)	26.6 év (38.1%)
8.	1.62 év (22.2%)	9 év (32.9%)
9.	0.8 év (22.1%)	2.38 év (32.9%)
10.	6.08 év (21.4%)	3.67 év (32.2%)
11.	13.7 év (21.1%)	3.33 év (31.4%)



Napi mintavételezésű 110 éves adatsor



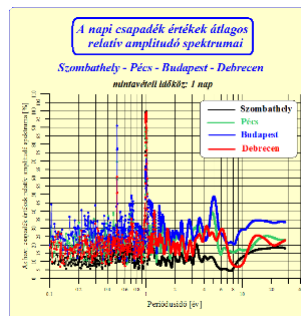
Napi mintavételezésű 110 éves adatsor

- A táblázatból látható, hogy az 1 év, fél év, 0,7 és a 0,3-0,4 év körüli ciklusok mind a négy adatsorban kimutathatóak,
- Az 1,23 éves ciklus három városban mutatható ki (Debrecen, Budapest és Pécs),
- A legnyugatibb mérőponton viszont nincs jelen.

No.	Debrecen (relatív súly)	Budapest (relatív súly)	Pécs (relatív súly)	Szombathely (relatív súly)
1.	1 év (99.1%)	0.5 év (91.2%)	1 év (90.1%)	1 év (99.7%)
2.	0.5 év (60.8%)	1.01 év (71%)	0.5 év (69.7%)	0.5 év (26.0%)
3.	1.22 év (40.3%)	0.71 év (49.6%)	0.7 év (39.9%)	1.15 év (24.2%)
4.	0.73 év (33%)	5.03 év (49%)	4.84 év (39.3%)	0.71 év (21.0%)
5.	0.3 év (32.7%)	1.1 év (46.6%)	0.46 év (39.3%)	1.05 év (20.9%)
6.	4.22 év (31.2%)	1.15 év (45%)	0.4 év (37.3%)	0.37 év (20.9%)
7.	1.67 év (29.8%)	0.3 év (43.7%)	1.23 év (35.7%)	3.32 év (20.4%)
8.	6.09 év (29.6%)	1.37 év (43.4%)	0.29 év (35.5%)	0.87 év (20.2%)
9.	3.56 év (26.6%)	1.23 év (40.3%)	3.43 év (31.9%)	0.64 év (20.1%)
10.	14.2 év (25.8%)	0.54 év (40%)	1.51 év (31.2%)	23 év (18.7%)

Napi mintavételezésű 110 éves adatsor

- Az egyéves ciklus hossza pontosan hány nap hosszú az egyes városok négy időintervallumában.
- Az utolsó sor mutatja a változás mértékét (a különbség a maximális és a minimális érték között).
- A legnagyobb itt Budapesten (18,7 nap), míg Szombathelyen a legkisebb (1,5 nap).
- Ha az csapadékciklusok országsszerte ténylegesen lerövidülnek, akkor a legmagasabb értéknek az összes négy város esetében az 1901-1928-as időszakban kellett lennie, és a legkisebb az 1985-2011-es időszakban.
- Ez nem igaz minden városra, így a csapadékciklusok lerövidítése nem igazolható elemzésünkkel.



Vizsgált időszak	Debrecen [nap]	Budapest [nap]	Pécs [nap]	Szombathely [nap]
1901-1928	366.6	366.5	366.8	365.4
1929-1956	364.4	349	363.7	364.4
1957-1984	364.6	367.7	366.9	365.5
1985-2011	366.6	366.9	365.7	365.9
kiterjedés	2.2	18.7	3.2	1.5



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:

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

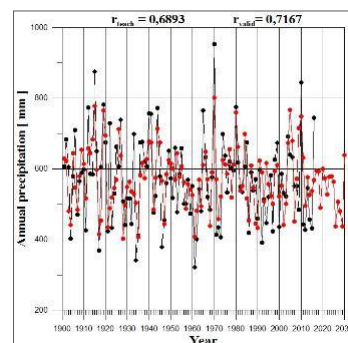
- A fő és melléciklusok periódusidőit valamint a hozzájuk tartozó amplitúdó és fázis értékeket használva meghatározható a csapadékmennyiség determinisztikus okokra visszavezethető idősora:

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



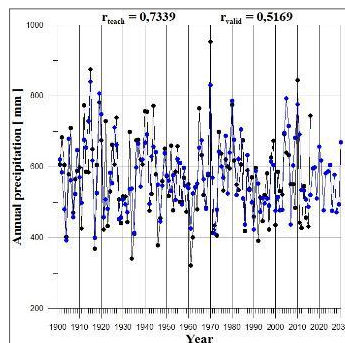
Debrecen előrejelzés

- 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 %.



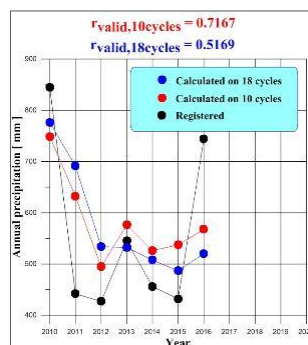
Debrecen előrejelzés

- Előrejelzés 18 domináns ciklus alapján
- Tanítási fázis: 1901-2010
- Ellenőrzési fázis: 2011-2016
- Csapadékértékek 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.



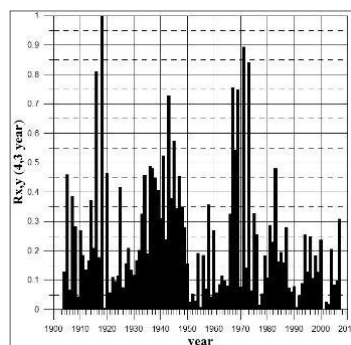


Wavelet elemzés



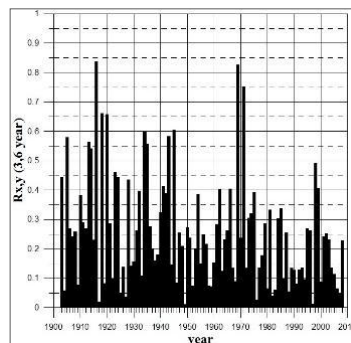
Debrecen wavelet

- 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.



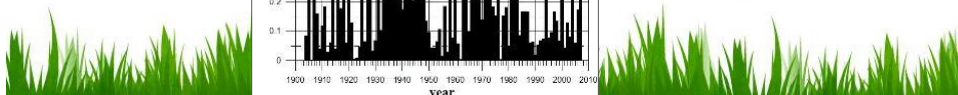
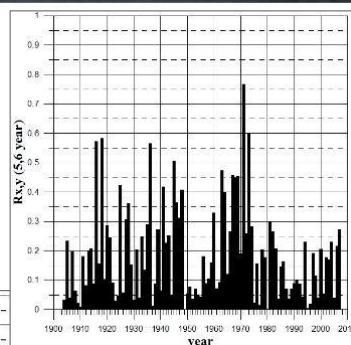
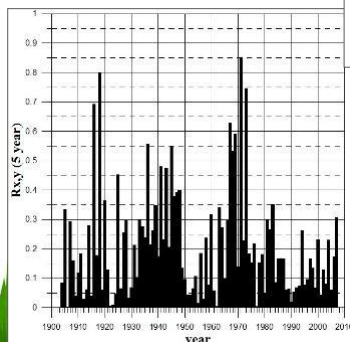
Debrecen wavelet

- 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.



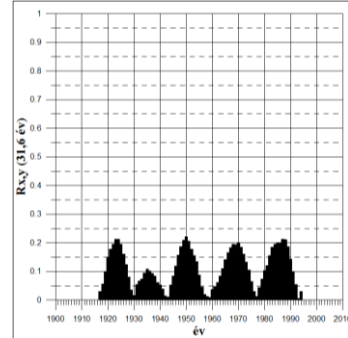
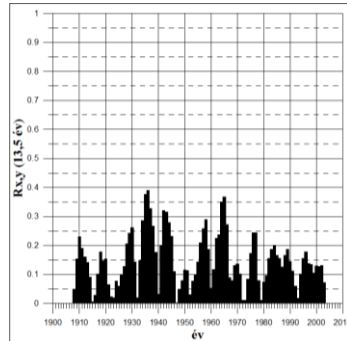
Debrecen wavelet

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



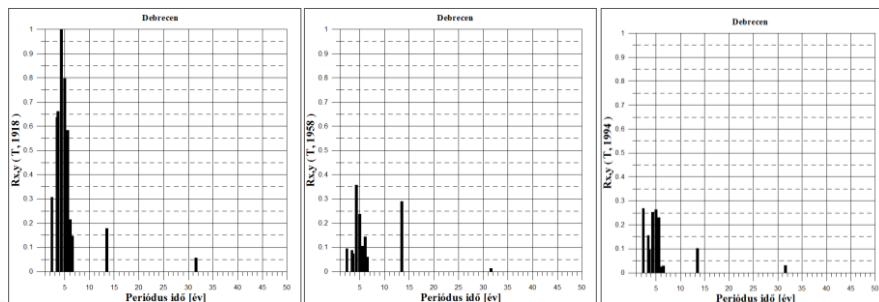
Debrecen wavelet

- 13.5 és 31.6 év hosszúságú ciklus wavelet-e



Debrecen wavelet

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



Összefoglalás

- Spektrális elemzési módszerekkel a szabályszerűségek feltérképezése csapadék és talajvíz adatokból.
- Kapcsolat keresése a csapadék és a talajvíz között.
- Ciklusok alapján előrejelzés készítése Debrecen esetére
- Napi adatok felhasználása, valamint wavelet-elemzés a klímaváltozás hatásainak felkutatásához.
- További irány: Matematikai kapcsolat talajvízzel



MISKOLCI
EGYETEM
UNIVERSITY OF MISKOLC



Köszönöm a figyelmet!

Water
Wise Ways