

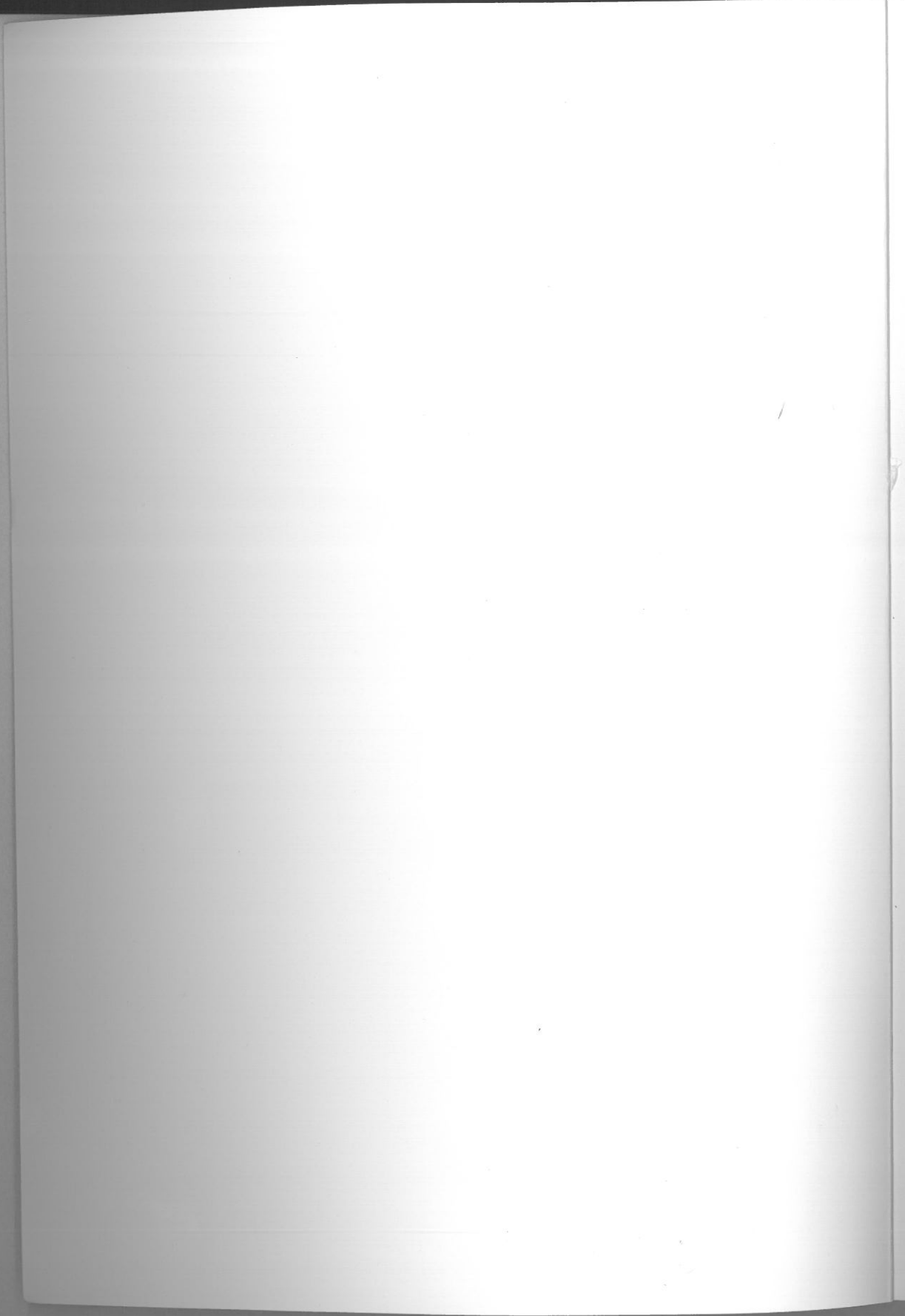


XV. KÁRPÁT-MEDENCEI KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KONFERENCIA

2019. április 3–6., Kolozsvár



SAPIENTIA ERDÉLYI MAGYAR TUDOMÁNYEGYETEM
KOLOZSVÁRI KAR
KÖRNYEZETTUDOMÁNY TANSZÉK



**XV. KÁRPÁT-MEDENCEI
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KONFERENCIA**
2019. április 3–6.
Kolozsvár

**XV. KÁRPÁT-MEDENCEI
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KONFERENCIA**

2019. április 3–6.
Kolozsvár

Ábel Kiadó, 2019



SAPIENTIA ERDÉLYI MAGYAR TUDOMÁNYEGYETEM
KOLOZSVÁRI KAR
KÖRNYEZETTUDOMÁNY TANSZÉK
400193 Kolozsvár (Cluj-Napoca), Tordai út (Calea Turzii) 4. sz., Románia
<http://kt.sapientia.ro>



**XV. KÁRPÁT-MEDENCEI
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KONFERENCIA
2019. április 3–6., Kolozsvár, Románia**

Tudományos Tanács

Dr. Hatvani Zsolt, Pécsi Tudományegyetem, Magyarország
Dr. Hegedúsová Alžbeta, Szlovák Mezőgazdasági Egyetem, Szlovákia
Dr. Kilár Ferenc, Pécsi Tudományegyetem, Bioanalitikai Intézet, Magyarország
Dr. Kiss Ádám, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Magyarország
Dr. Kiss Ferenc, Nyíregyházi Főiskola, Magyarország
Dr. Lakatos Gyula, Debreceni Egyetem, Magyarország
Dr. Lenti István, Nyíregyházi Főiskola, Magyarország
Dr. Miklós László, Műszaki Egyetem, Zólyom, Szlovákia
Dr. Mócsy Ildikó, Sapiientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Románia
Dr. Rédey Ákos, Pannon Egyetem, Veszprém, Magyarország
Dr. Szabó Csaba, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Magyarország
Dr. Szabó Mária, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Magyarország
Dr. Szép Sándor, Sapiientia EMTE, Csíkszereda, Románia
Dr. Szűcs Péter, Miskolci Egyetem, Magyarország
Dr. Urák István, Sapiientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Románia

Szerkesztette

Szigyártó Irma-Lídia
Szikszai Attila

A borítón látható kép *Urák István* munkája

A kötetben közölt dolgozatokért a szerzők vállalják a szakmai felelősséget

ISSN 1842-9815



EI
FERENCIA
ománia

ország
yetem, Szlovákia
kai Intézet, Magyarország
agyarország

g
g
ákia
yegyetem, Románia
rország
Magyarország
Magyarország
ánia

egyetem, Románia

szakmai felelősséget

ELŐSZÓ

A Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Kolozsvári Karának a Környezettudomány Tanszéke, az EnviroScientia Egyesülettel közösen, 2019 áprilisában megszervezte Kolozsváron a XIV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferenciát. E kötet ennek a konferenciának a dolgozatait és kivonatait tartalmazza.

Tizennégy éve annak, hogy a kolozsvári Környezettudomány Tanszék kezdeményezte, hogy – kihasználva a Kárpát-medence térségének földrajzi adottságait, történelmi és gazdasági múltját és jelenét – egy tanácskozás keretében a szakemberek és kutatók közösen tárják fel a térség környezeti gondjait. A mára jellemző városiasodás, a városok gyors növekedése maga után vonta a lehetséges szennyező források megsokszorozódását és a szennyeződés mértékének növekedését, ami újabb és újabb kihívás elé állítja a kutatókat. A kezdeményezést a pécsi, a debreceni, a veszprémi, a nyíregyházi, a miskolci és a gödöllői egyetemek környezeti szakemberei, kutatói és tanárai is felkarolták, így elmondhatjuk, hogy mára hagyománnyá vált a találkozó, mivel az első alkalom óta nem telt el egyetlen év sem úgy, hogy ne került volna sor a megszervezésére.

A konferencia céljai között szerepel lehetőséget adni azoknak a kutatóknak, tanároknak és diákoknak, akik a környezettudomány művelését tartják hivatásuknak, hogy kicseréljék eredményeiket, tapasztalataikat, és megoldásokat találjanak a felmerülő problémákra. A környezettudomány multidiszciplináris voltából adódik, hogy a tanácskozásokon biológusok, ökológusok, kémikusok, fizikusok, földrajzok, geológusok, építészek, mérnökök, mezőgazdászok, orvosok, szociológusok, pszichológusok, jogászok és közgazdászok vannak jelen. A konferencia célja ugyanakkor az együttműködések előmozdítása, kapcsolatok kialakítása, közös pályázatokban való részvétel lehetőségeinek megteremtése, és nem utolsósorban a magyar környezettudományi szaknyelv ápolása. Ha számba vesszük az eddigi eredményeket, a létrejött együttműködések a Kárpát-medencei egyetemekkel és kutatócsoportokkal, a sikeres közös pályázatokat, a közölt szakdolgozatokat, valamint a doktorandusz- és diákrészvételek számát a konferenciákon, akkor elmondhatjuk, hogy elértük a kitűzött célokat.

Reméljük, hogy a kötet olvasása szélesebb körben ismertté teszi a térség környezeti vonatkozású helyzetét és gondjait, és hogy ismereteinkkel hozzájárulunk környezetünk állapotának helyreállításához és megóvásához, valamint hogy sikerül bevonnunk a fiatal generációt is a megvalósításokba.

Bízunk abban, hogy a hagyománnyá vált konferencia szervezése töretlenül folytatódik.

Dr. Mócsay A.

a konferencia tiszteletbeli elnöke

TARTALOM

PLENÁRIS ELŐADÁSOK	13
MŰANYAGOK A MINDENNAPJAINKBAN: ÁRTALMASAK-E VAGY SEM?	
(Farkas György).....	14
A FELSŐOKTATÁS SORSDÖNTŐ KIHÍVÁSA: A FOLYAMATOS ÉS BIZTONSÁGOS ENERGIAELLÁTÁSHOZ SZÜKSÉGES SZAKEMBEREK KÉPZÉSE	
(Kiss Ádám, Szabó Mária)	15
ABLAK A MŰLTRA: HOGYAN SEGÍTI A PALEOLIMNOLÓGIA AZ ANTROPOCÉN MEGÉRTÉSÉT	
(Korponai János, Kövér Csilla, Méhes Nikoletta, Magyar Enikő, Urák István, Buczko Krisztina)	16
LANDSCAPE-ECOLOGICAL MAIN-STREAM THEMES AND THEIR SCIENTIFIC APPROACHES	
(László Miklós, Anna Špinerová, Monika Offertálerová).....	18
ÖKOLÓGIA	31
INTRA-ANNUAL STEM RADIAL CHANGES OF MATURE SESSILE OAK (<i>QUERCUS PETRAEA</i>) TREES IN RELATION TO CLIMATE	
(Balázs Adorján, Viktor Oláh, György Csóka, Miklós Manninger, Levanic Tom, Ilona Mészáros)	32
UNDERSTANDING CULTURAL ECOSYSTEM SERVICES: EXPERT SURVEY IN EUROPE	
(Ágnes Balácsi, Tibor Hartel).....	38
TŰLEVELŰ FÁK EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTÁNAK VIZSGÁLATA EGY MAGASSÁGI TRANSZSZEKT MENTÉN	
(Falvai Dominika, Czóbel Szilárd)	40
KÜLÖNBÖZŐ KORÚ ERDŐÁLLOMÁNYOK KISEMLŐS EGYÜTTESEINEK KÖZÖSSÉGI SZINTŰ ELEMZÉSE	
(Harmat Máté, Tóth Dániel, Csicsek Gábor, Lugosi Hedvig, Horváth F. Győző).....	42
A GYÖNGYBAGOLY (<i>TYTO ALBA</i>) TÁPLÁLÉKA A MEZEI POCOK ÁLLOMÁNY DEMOGRÁFIAI FÁZISAIBAN (ÖSSZEOMLÁS VS CSÚCS) KÉT ÉLŐHELYI KÖRNYEZET ÖSSZEHASONLÍTÁSÁBAN	
(Horváth Adrienn, Maurer Máté, Horváth Győző)	44
LANDSCAPE FRAGMENTATION AND POPULATION GENETIC STRUCTURE OF ENDANGERED PANNONIAN ROOT VOLE (<i>MICROTUS OECONOMUS MEHELYI</i>) IN DANUBIAN PLAIN	
(Krisztina Kelemen, Felicita Urzi, Elena Buzan, F. Győző Horváth, Ivan Balaž).....	46
LONG-TERM STRUCTURAL CHANGES OF THE SHRUB LAYER IN AN OAK FOREST IN HUNGARY	
(Tamás Misik)	48

.....	13
.....	14
FOLYAMATOS ÉS SÉGES	15
.....	15
LIMNOLÓGIA	16
nikő, Urák István,	16
.....	16
EMES	18
.....	18
.....	31
MATURE SESSILE ON TO CLIMATE	32
inger, Levanic Tom,	32
.....	32
ERVICES:	38
.....	38
VIZSGÁLATA	40
.....	40
EMLŐS TIZÉSE	42
Horváth F. Győző).....	42
A MEZEI POCOK SSZEOMLÁS VS HASONLÍTÁSÁBAN	44
.....	44
ION GENETIC ROOT VOLE JBIAN PLAIN	46
Horváth, Ivan Balaž).....	46
SHRUB LAYER	48
.....	48

KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK, MIKROKLÍMA KOMPONENSEK ÉS NÖVÉNYZETI MINTÁZAT TÉRBELI KAPCSOLATA ERDŐSSZTYEPP VEGETÁCIÓBAN (Süle Gabriella, Balogh János, Gecse Bernadett, Fóti Szilvia, Körmöczi László)	50
MEZŐGAZDASÁGI TÁJSZERKEZET HATÁSA A PÓKKÖZÖSSÉGEKRE (Szabó Ágota Réka, Gallé Róbert, Urák István, Hartel Tibor)	57
BUDAPEST-PASARÉT LÉGSZENNYEZETTSÉGÉNEK BIOINDIKÁCIÓS VIZSGÁLATA (Szabó Marianna, Szabó Eszter, Lakatos Gyula).....	59
ERDÉLYI OLIGOTRÓF TŐZEGLÁPOK TERMÉSZETVÉDELMI ÉRTÉKE A KOVAALGÁK SZEMPONTJÁBÓL (Szigyártó Irma-Lídia, Urák István, Rákossy Izabella, Zsigmond Andrea-Rebeka, Buczkó Krisztina)	65
APODEMUS FAJOK MOZGÁSMINTÁZATA INTENZÍVEN MŰVELT LUCERNAPARCELLÁK ÉS SÖVÉNYEK KÖZÖTT (Szűcs Boldizsár, Somogyi Balázs, Horváth Győző)	67
SURVEY OF MICROHABITAT ASSOCIATION OF DOMINANT SMALL MAMMALS IN THREE DIFFERENT FOREST STANDS (Dániel Tóth, Zoltán Nagyfenyvesi, Gábor Csicsek, F. Győző Horváth).....	69
A KIS-SZAMOS VÍZMINŐSÉGÉNEK ALAKULÁSA TÍZ ÉV TÁVLATÁBAN (Vincze József-Róbert, Zsigmond Andrea-Rebeka, Szigyártó Irma-Lídia).....	71
KÖRNYEZETFÖLDTAN	73
KOVÁSZNAI DAWSONIT STABIL IZOTÓP ÖSSZETÉTELÉNEK MEGHATÁROZÁSA (Cseresznyés Dóra, Czuppon György, Király Csilla, Papucs András, Kovács Ivett, Szabó Csaba, Falus György).....	74
A BÁDENI SÓKRÍZIS NYOMÁBAN – PETROGRÁFIAI ÉS GEOKÉMIAI JEGYEK AZONOSÍTÁSA A KŐSÓ KÉPZŐDÉSI KÖRÜLMÉNYEK PONTOSÍTÁSÁHOZ AZ ERDÉLYI-MEDENCÉBEN (Gelencsér Orsolya, Berkesi Márta, Unger Zoltán, Szabó Csaba)	76
A 27 ÉVES BÜKKI KARSZTVÍZSZINT ÉSZLELŐ RENDSZER (BKÉR) TÖRTÉNETE, ADATRENDSZERE, FELHASZNÁLÁSA, TOVÁBBI CÉLJAINK (Lénárt László)	78
FELSZÍN ALATTI VÍZ REPREZENTATÍV MINTAVÉTELÉHEZ SZÜKSÉGES TISZTÍTÓSZIVATTYÚZÁS MÉRTÉKÉNEK VIZSGÁLATA (Máthé Ágnes Réka, Kovács József, Köhler Artúr)	80
VÍZFÖLDTANI ÉS GEOTERMIKUS SZELVÉNY A BÜKKI TERMÁLKARSZTRÓL (Miklós Rita, Prohászka András, Lénárt László).....	82

CSÁPOS KUTAK HIDRODINAMIKAI SZIMULÁCIÓJA PARTI SZŰRÉSŰ KÖRNYEZETBEN (Nyiri Gábor, Zákányi Balázs, Szűcs Péter)	89
THE SPATIAL DISTRIBUTION AND CONTAMINATION LEVELS OF METALS IN ATTIC DUST IN SALGÓTARJÁN, HUNGARY (Tan Le Do, Davakhuu Tserendorj, Gorkhmaz Abbaszade, Áron Imre Bognár, Nelson Salazar, Péter Völgyesi, Dóra Zacháry, György Falus, Csaba Szabó).....	95
CHARACTERIZATION OF MAGNETITE PARTICLES IN ATTIC DUST AND URBAN SOIL FROM FORMER INDUSTRIAL CITY, SALGÓTARJÁN (HUNGARY) (Nelson Salazar, Gorkhmaz Abbaszade, Davakhuu Tserendorj, Péter Völgyesi, Dóra Zacháry, K. Szabó, György Falus, Csaba Szabó)	96
RADIOCESIUM DISTRIBUTION IN URBAN AREA: A CASE STUDY OF SALGÓTARJÁN, HUNGARY (Davakhuu Tserendorj, Gorkhmaz Abbaszade, Péter Völgyesi, Dóra Zacháry, Áron Imre Bognár, A. Kocsonya, György Falus, Csaba Szabó).....	97
KÖRNYEZETFÖLDRAJZ	99
A NAPFOLT-TEVÉKENYSÉG HATÁSA A CSAPADÉKRA ÉS A FELSZÍN ALATTI VIZEKRE (Ilyés Csaba, Lénárt László, Tóth Márton).....	100
TALAJVIZES IDŐSOROK VIZSGÁLATA SZEZONALITÁS ALAPJÁN (Ilyés Csaba, Szűcs Péter, Ilyés Tamás)	106
A SZAMOS MEDERVÁLTOZÁSÁNAK ELEMZÉSE AZ ELMŰLT 250 ÉVRE TÉRINFORMATIKAI MÓDSZEREK SEGÍTSÉGÉVEL DÉSI MINTATERÜLETEN (Kerekes Anna-Hajnalka, Poszet Szilárd).....	112
A TERÜLETHASZNÁLAT ÉS A TALAJTULAJDONSÁGOK KAPCSOLATA VÁROSI KÖRNYEZETBEN (Sándor Gábor).....	119
KÖRNYEZETKÉMIA	121
TREATMENT OF WASTEWATERS OF PETROLEUM REFINERIES AND PETROCHEMICAL INDUSTRIES BY USING Fe_2O_3 NANOPARTICLES (Thamer Adnan Abdullah, Tatjana Juzsakova, Ali D. Salman).....	122
REMOVAL OF HYDROCARBONS FROM WATERS USING MWCNTS AFTER MODIFICATION WITH NANO ZINC-OXIDE (Thamer Adnan Abdullah, Noor Aljammal, Tatjana Juzsakova, Ali Dawood Salman, Igor Cretescu, Le Phuoc Cuong, Endre Domokos).....	124
A FÉMIONOK KÖZÖTTI VERSENGŐ KÖLCSÖNHATÁS SZEREPE A Cu^{2+} BIO-ADSORPCIÓJÁBAN <i>SPIRULINA PLATENSIS-MAXIMA</i> SEJTEKEN (Csudai Csaba, Kilár Ferenc, Pernyeszi Tímea)	126
KÖRNYEZETMINŐSÉG ÉRTÉKELÉS (Tatjana Juzsakova, Sebestyén Viktor, Brindusa Sluser, Le Phuoc Cuong, Igor Cretescu, Domokos Endre, Rédey Ákos).....	128

CIÓJA	89
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	95
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	96
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	97
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	99
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	100
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	106
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	112
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	119
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	121
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	122
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	124
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	126
CONTAMINATION LEVELS IN ATTIC OF INDUSTRIAL CITY, BUDAPEST, HUNGARY (Áron Imre Bognár, Csaba Szabó)	128

TALAJMINTÁK PAH TARTALMÁNAK VIZSGÁLATA FOLYADÉKKROMATOGRÁFIÁS MÓDSZERREL (Kiss Ibolya)	129
SZÉKELYFÖLDI ÁSVÁNYVÍZFORRÁSOK KÉMIAI VIZSGÁLATA (Lőrincz Beáta, Zsigmond Andreea-Rebeka, Urák István, Máthé István)	130
MOLEKULÁK KÖRNYEZETI HATÁSAINAK ELŐZETES BECSLÉSE A MOLEKULÁK ALAKJÁNAK ELEMZÉSÉVEL (Mezey Pál)	132
ÖSSZEHASONLÍTÓ TANULMÁNY REMAZOL TEXTILFESTÉKEK KALCINÁLT TOJÁSHÉJJAL VALÓ ADSZORPCIÓS TULAJDONSÁGAI RÓL (Rápó Eszter, Jakab Krisztina, Posta Katalin, Tonk Szende)	133
WATER QUALITY STUDIES ON LAKE NASSER (Rizk Roquia Ibrahim, Tatjana Juzsakova, Rawash Mohamed Ali)	134
RITKA FÖLDFÉMEK KINYERÉSE A VÖRÖSISZAPBÓL (Ali Dawood Salman, Tatjana Juzsakova, Igor Cretescu, Le Phuoc Cuong)	135
A PROPOSED CONTROLLED SETTING OF ARTIFICIAL CORROSION FOR ADVERSE IMPACT EXAMINATION ON METALLIC PIPES LOCATED IN OXYGEN-SUFFICIENT ENVIRONMENT (Thien Hoang Dinh, Balázs Kovács, Tamás Madarász, Imre Czinkota)	136
A VADON NÖTT CSIPKEBOGYÓ ÁSVÁNYIANYAG-ÖSSZETÉTELE (Zsigmond Andreea-Rebeka, Nagy Emese)	144
KÖRNYEZETFIZIKA	147
EGYEDI FÖLDIGILISZTA BIOSZFEROID SZEMCSÉK ¹⁴ C MÉRÉSE AMS-GIS MÓDSZERREL (Gergely Virág, Kertész Gréta Titanilla, Buró Botond, Molnár Mihály)	148
INVESTIGATION OF THE ELASTO-PLASTIC BEHAVIOUR OF DIFFERENT AGRICULTURAL SOILS WITH MODIFIED CAM-CLAY CONSTITUTIVE LAW (Tamás Kántor, Viktória Mikita, Balázs Kovács, István Székely)	150
SLOPE OBSERVATION NETWORK OF EASTERN AVAS IN MISKOLC (Zsombor Fekete, Tamás Kántor, Márton Tóth)	156
EGY KÉSŐ NEGYEDIDŐSZAKI ÁRTÉRI ÜLEDÉKSOROZAT GEOKRONOLÓGIÁJA AZ OSL ÉS RADIOKARBON MÓDSZER ÖSSZELETÉSEVEL (Kertész Gréta Titanilla, Buró Botond, Mindszenty Andrea, Sipos György, Molnár Mihály)	162
MIT ÁRULNAK EL A RADIOKARBON MÉRÉSEK A SZENT ANNA-TÓRÓL? (Molnár Mihály, Varga Tamás, Hubay Katalin, Futó István, Túri Marianna, Palcsu László, Jull A. J. Timothy)	164
RADONTÉRKÉPEZÉS NÉGY ERDÉLYI MEGYÉBEN (Néda Tamás, Tamási Erika, Szacsvai Kinga, Poszet Szilárd, Mócsy Ildikó, Szakács Sándor)	166

AGRÁR-KÖRNYEZETTUDOMÁNY	167
NÖVÉNYI NÖVEKEDÉST SERKENTŐ BAKTÉRIUMTÖRZSEK JÓTÉKONY TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ SÓKONCENTRÁCIÓK JELENLÉTÉBEN	
(Becze Annamária, Vincze Éva Boglárka, Varga Hilda-Mária, Mara Gyöngyvér).....	168
IPLY MENTI HOMOKI MARHALEGELŐK GYEPEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ CÖNOLÓGIA VIZSGÁLATA	
(Járdi Ildikó, Penksza Károly, Szabó Gábor, Zimmermann Zita, Pápay Gergely, S.-Falusi Eszter).....	170
A SAVANYÚ HOMOKTALAJON TERMESZTETT SZŐSZÖSBÜKKÖNY (<i>VICIA VILLOSA</i> ROTH.) NÖVÉNYKÓRTANA	
(Kosztyuné Krajnyák Edit, Szabó Béla, Vágvölgyi Sándor, Lenti István, Zsombik László)	172
A MEZEI POCOK (<i>MICROTUS ARVALIS</i>) AKTIVITÁSÁNAK ÉVES ÉS SZEZONÁLIS VÁLTOZÁSA INTENZÍV MŰVELÉSŰ LUCERNAPARCELLÁKBAN	
(Kusz Petra, Szűnstein Máté, Lugosi Hedvig, Horváth Adrienn, Kelemen Krisztina, Tóth Dániel, Somogyi Balázs A., Horváth Győző).....	181
ÉRTÉKEK A FELSŐ-TISZA VIDÉKÉNEK GYÜMÖLCSPOPULÁCIÓIBAN	
(Lenti István, Vágvölgyi Sándor).....	183
A TÉLI FEDŐNÖVÉNYEK HATÁSA A TALAJ NITROGÉNFORGALMÁRA ÉS MIKROBIOLÓGIAI AKTIVITÁSÁRA	
(Madarász Balázs).....	190
USING DIFFERENT DIETARY PROTEIN SOURCES FOR LIMITING UREA NITROGEN CONTENT AND AMMONIA EMISSION OF DAIRY BUFFALOES MILK	
(Rawash Mohamed Ali, Rizk Roquia, Ali Dawood Salman)	192
PROTECTIVE EFFECT OF ZINC AND SELENIUM ON CADMIUM-INDUCED TOXICITY AND DISTURBANCES IN LIPID METABOLISM AND OXIDATIVE STRESS IN RATS	
(Roquia I. Rizk, Mohamed Ali Rawash, Ákos Rédey).....	193
NÖVÉNYI NÖVEKEDÉST SERKENTŐ BAKTÉRIUMTÖRZSEK JÓTÉKONY TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA NEHÉZFÉMEK JELENLÉTÉBEN	
(Vincze Éva Boglárka, Becze Annamária, Varga Hilda-Mária, Mara Gyöngyvér).....	194
KÖRNYEZETI TECHNOLÓGIÁK.....	197
EFFECT OF THE COMPACTION ENERGY ON PRE-CONSOLIDATION STRESS AND CONSOLIDATION PARAMETERS OF CLAYEY SOIL – EXPERIMENTAL STUDY	
(Hasan Eteraf, Balázs Kovács, Viktória Mikita)	198
VÁROSI TERÜLETEK TALAJAINAK VIZSGÁLATA NÖVÉNYI BIOTESZTEKKEL	
(Mónok Dávid, Sipos Eszter, Kardos Levente, Végvári György).....	210

.....	167
IUMTÖRZSEK ATA KÜLÖNBÖZŐ	
ia, Mara Gyöngyvér).....	168
PEINEK TA	
Zita, Pápay Gergely,	
.....	170
T SZÖSZÖSBÜKKÖNY	
Lenti István,	
.....	172
ÍTÁSÁNAK ÍV MŰVELÉSŰ	
ien, Kelemen Krisztina,	
.....	181
.....	183
OGIAI AKTIVITÁSÁRA	
.....	190
CES FOR LIMITING A EMISSION	
).....	192
IM ON RBANCES RESS IN RATS	
.....	193
IUMTÖRZSEK LATA	
ria, Mara Gyöngyvér).....	194
.....	197
PRE-CONSOLIDATION RS OF CLAYEY SOIL –	
.....	198
ATA NÖVÉNYI	
örgy).....	210

TALAJVÍZ TPH SZENNYEZÉSÉNEK BIOREMEDIÁCIÓS ÁRTALMATLANÍTÁSÁT ELŐKÉSZÍTŐ LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK BEMUTATÁSA	
(Székely István, Madarász Tamás, Bokányi Ljudmilla, Zákányi Balázs, Kántor Tamás)	211
ÉLELMISZERIPARI ÖNELLÁTÓ VÍZSZOLGÁLTATÁS KÖRNYEZETI VONATKOZÁSAI	
(Máthé István, Ráduly Botond, Eröss Ignác, Szép Sándor)	217
HULLADÉKGAZDÁLKODÁS.....	227
A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG CSOMAG MEGVALÓSÍTÁSÁNAK AKADÁLYAI	
(Gyurkó Brigitta)	228
KOHÁSZATI SALAK CO₂-MEGKÖTŐ KÉPESSÉGÉNEK ELŐKÍSÉRLETE	
(Kurusta Tamás, Mucsi Gábor).....	229
AIRFLOW SEPARATOR DESIGN BASED ON THE COANDA EFFECT FOR THE PROCESSING OF RESIDUAL MUNICIPAL SOLID WASTES	
(Roland Romenda)	237
UTILIZATION OF RICE HUSK WASTE TO PREPARE NANO-SILICA	
(Ali Dawood Salman, Tatjana Juzsakova, Thamer Adnan Abdullah)	243
PÁLINKA-CEFREMARADÉK KOMPOSZTÁLÁSA SORÁN LÉTREJÖVŐ ORGANOMINERÁLIS KOMPLEXEK KÉMIAI TULAJDONSÁGAI	
(Sipos Eszter, Kardos Levente).....	244
KÖRNYEZETI NEVELÉS	255
AZ ISKOLAKERTEK SZEREPE A MAI KÖZNEVELÉSSEN	
(Angyal Zsuzsanna, Szeip Gréta).....	256
TUDATOS FOGYASZTÓI SZOKÁSOK VIZSGÁLATA A TANÍTÓ-ÉS ÓVÓKÉPZÉSSEN	
(Bauer Zita).....	262
WANDERLUST – TANULJUNK ÉRDEKESEN AZ ISKOLAPADON TÚL	
(Négyesi Fanni, Vida Mónika).....	264
SZENNYVÍZ ÉS SZENNYVÍZTISZTÍTÁS OKTATÁSA	
(Lakatos Gyula, B. Ballai Marianna, Szabó Marianne).....	271
NEMZETKÖZI ÉS EU KÖRNYEZETI POLITIKÁK.....	279
AZ ALTERNATÍV VITARENDEZÉS LEHETŐSÉGEI A TERMÉSZET ÉS KÖRNYEZET VÉDELME T ÉRINTŐ HATÓSÁGI ELJÁRÁSOKBAN	
(Hohmann Balázs).....	280
TIMELINESSES IN THE CONSERVATION OF THE KURGANS	
(Attila Rákóczi)	286
THE GREENING RESULTS NOWADAYS	
(Attila Rákóczi)	298

TALAJVIZES IDŐSOROK VIZSGÁLATA SZEZONALITÁS ALAPJÁN

Ilyés Csaba^{1,2*}, Szűcs Péter^{1,2}, Ilyés Tamás³

¹Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet, HU-3515 Miskolc, Egyetemváros, *hgilyes@uni-miskolc.hu

²MTA-ME, Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, HU-3515 Miskolc, Egyetemváros

³Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, HU-7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

Összefoglaló: Kutatásunkban az elérhető több időintervallumon mért sekély talajvíz megfigyelő monitoring kúthálózaton végeztünk számításokat. Olyan módszert dolgozunk ki, amely segítségével a különböző kezdő és végponttal rendelkező gyakran hiányos mérések csoportosíthatóak. Tanulmányunkban kifejtyük a módszer részleteit, és a 95 kút idősorán elvégzett számítások eredményeit. A módszerrel a 95 megfigyelő kút 6 csoportra osztottuk a szezonálisuk szerint, így megkönnyítve a további elemzéseket.

Kulcsszavak: talajvíz, idősor, szezonális, statisztika

Bevezető

A folyamatosan változó klímához való alkalmazkodás, az esetleges válaszok megtervezése nagy mennyiségű mért adatot kíván meg (IAH 2012; Ilyés et al. 2018). Ezen mért adatok jól megtervezett monitoring-hálózatot igényelnek. Magyarország ebben a mutatóban a világ fejlett országai közé tartozik (Lázár 2013), mivel számos meteorológiai, hidrológiai valamint hidrogeológiai paramétert mérnek, egyes helyeken már több, mint 150 éve.

Kutatásunkban e monitoring-hálózat sekély-talajvizes megfigyelőkútjai közül, 95 fúrás mért vízszint idősorát vizsgáltuk szezonálisuk alapján, majd faktoranalízis és klaszterelemzés módszertanát felhasználva csoportokba rendeztük a kutakat.

Anyagok és módszerek

A vizsgálatba bevont 95 kút sajátossága, hogy mérési időtartamukban különböző kezdő és végponttal rendelkeznek, valamint sok esetben több éves adathiány is tapasztalható bennük. Tovább nehezíti a vizsgálatukat, hogy számos olyan eset is található, hogy két kút egyazon időben nem is volt mérve. Így velük hagyományos csoportosító számítások nem végezhetőek el, mivel az adathiányok esetén a matematikai képlet az egész sort kizárja a számításból, így viszont nagy mennyiségű mért adat veszne el (Kawamura et al. 2017; Machiwal–Singh 2015). A vizsgált kutak az 1930 áprilisi és a 2015 januári időskálán mozognak, az átlagmélységük jelentősen szóródik, azonban a többség 2–4 méter mélységű. Ennek megfelelően a mérések is erre a tartományra koncentrálnak. Az eloszlásuk erősen jobbra elnyúló, egymódusú eloszlás, a legtöbb kút jelentős varianciát mutat.

A kútszintű bontás alapján az átlagos mélységek szerint nem oszthatóak diszjunkt csoportokra. Mivel így nem lehet csoportba sorolni a kutakat, így a dinamikai klaszterezés mellett döntöttünk, az időbeli mérésekre lineáris modelleket

illesztettünk. A legtöbb modellben a mélység szint hatásától eltekintettünk és egyedi dummy vagy konstans változókkal kontrolláltunk, így a modellek a talajvíz időbeli alakulását jellemzik, azok abszolút mélységét nem.

A közös komponensek egyenlete:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_{1j} * X_j + \beta_2 * T_i + \sum_{k=1}^{11} \beta_k * H_k$$

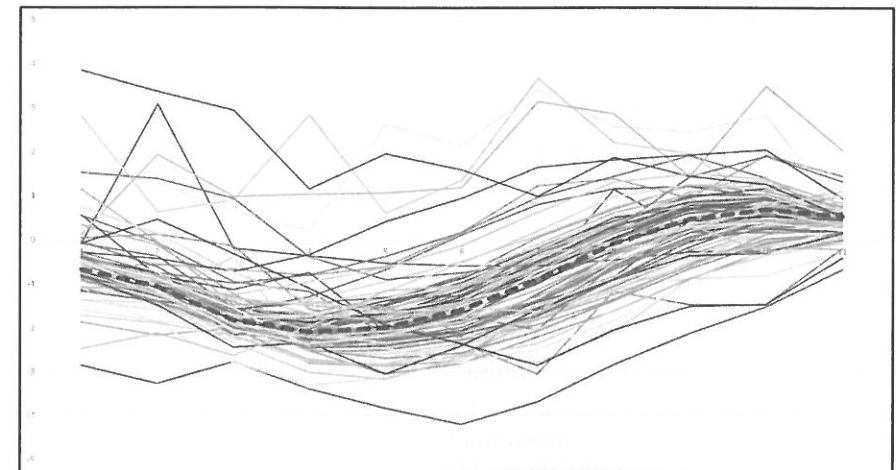
A szeparált hatások egyenlete:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{2j} * T_i + \sum_{k=1}^{11} \beta_{kj} * H_k$$

Ahol:

- Y_{ij} a mérési adat
- β_0 a konstans, illetve β_{0j} a kút-specifikus konstans
- β_{1j} a j-edik kút konstansa
- X_j dummy változó a j-edik kút méréseinél
- β_2 és β_{2j} a trend változó közös és kút-specifikus együtthatói
- T_i a mérés időbeli jellemzője (első méréstől az eltelt hónapok száma)
- β_k és β_{kj} a közös és kút-specifikus havi szezonális dummy együtthatói
- H_k a hónap dummy változói, december a referenciapont

A közös komponensek egyenletében feltételezzük, hogy az időbeli dinamika additívan megegyezik, a kutak egy konstans változóban térnek el egymástól. Ebből az egyenletből kinyerhető az adatbázis összes pontja által meghatározható átlagos havi változás. A szeparált hatások esetében 95 külön egyenletet becsültünk, a változók és az együtthatók is eltérnek. Ennek segítségével meghatározható minden kút időbeli szezonálisuk (1. ábra). A szezonális komponenseket normáltuk az adott idő-sor szórásával, hogy összemérhető számokat kapjunk.



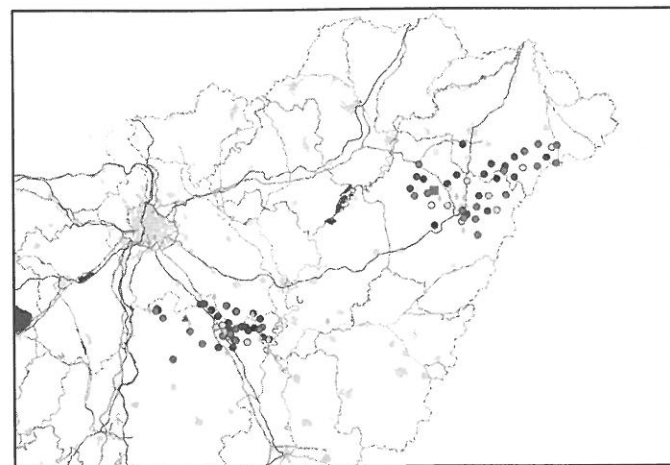
8. ábra. A szezonális paraméterek normált értékei kutanként

Az adatok végzendő közvetlen faktoranalízis számos nehézségbe ütközött a rendelkezésre álló adatok miatt. Mivel a kutak idősorából hónapok hiányoztak számos esetben a kovarianciamátrix hagyományosan nem készíthető el. A közvetett kovarianciamátrix csak akkor számítható robosztusan, ha elég adat áll rendelkezésre, valamint a külső hatások ereje kicsi. A mi mintánkban azonban az időbeli trendeken felül jelentős a variancia a rendszeres kiugró értékek miatt. Ezek alapján az adatok tisztítását végeztük el, az extrém zajoktól, mielőtt a közös komponenseket megkerestük. Az elemzés második emiatt lépésében a kapott szezonális paraméterek klaszteranalízisét végeztük el. Ehhez azonban nem a dummy változók nyers együttható értékeit használtuk, hanem felhasználtuk az adatok idősoros jellegét. A 11 szezonális paraméter értékét tovább sűrítettük információszempontból 2 dimenzióra. Ehhez a faktoranalízis eszköztárát használtuk fel. Idősoros adatokban a közös faktorok kinyerése „tipikus” időbeli mintákra bontja az adatokat, amelyek lineáris kombinációiból előállnak az eredeti adatsorok.

Az eljárás során a 95 kút normált szezonális együtthatóiból készítettünk faktorokat. A magas multikollinearitás miatt 2 faktor segítségével a belső variancia jelentős része megfogható. A két dimenzióba sűrített pontokra közvetlen standard K-középpontú klaszterezést végeztünk el, amelyek eredményeit a következő fejezetben elemzzük részletesen (Polomcic et al. 2017).

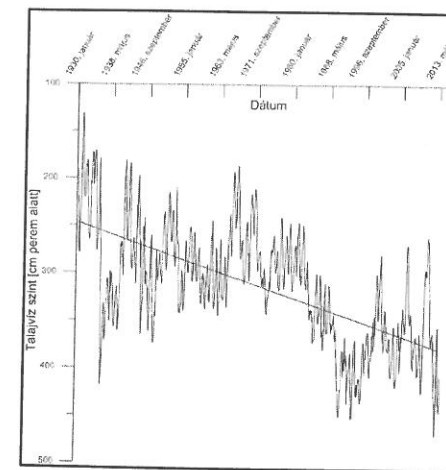
Eredmények

A vizsgálatunk során a kutakat klaszterelemzéssel 6 csoportba soroltuk, a mellékelt ábrán láthatóak a kutak földrajzi helyei (2. ábra).



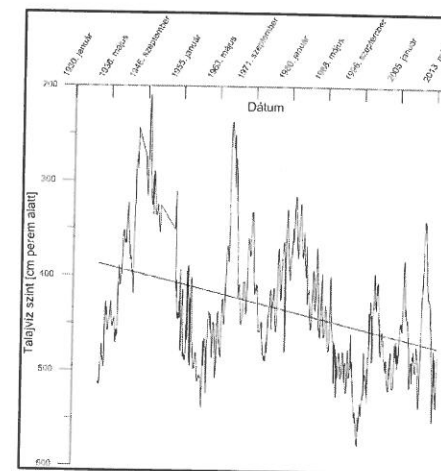
9. ábra. A kutak csoportjai

A vizsgálat során az első csoportba 38 kút került, elmondható, hogy a kutak átlagmélysége 365,46 cm, ami a 16 és a 1133 cm-es értékek között változik, a szórás 72,66. A csoportba került kutak idősorából átlagos idősor került kialakításra, melyet a 3. ábrán láthatunk. A számolt átlagos idősor értékei 131 és 469 cm között mozognak átlagosan 312,72 cm-el és 60,59-es szórással.

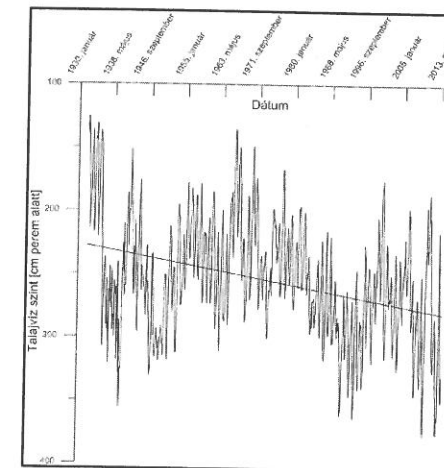


10. ábra. Az 1. csoport átlagos idősora

A második csoportba került 12 kút, az adatsorok az 58 és 829 cm-es értékek között mozognak, átlagosan 478,72 cm-el, és relatíve nagy, 70,29 szórással. Az értékekből képzett átlagos idősor egyértelmű csökkenő talajvíz szinteket mutat, az idősor 209–576,33 cm-es értékek között mozog, 432 cm-es átlaggal és 66,3 cm szórással.



11. ábra. A 2. csoport átlagos idősora

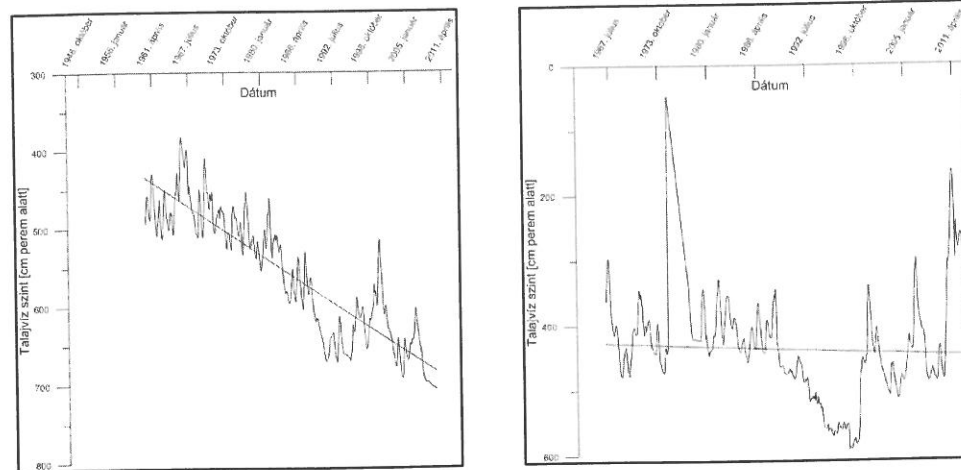


12. ábra. A 3. csoport átlagos idősora

29 kút idősora került a harmadik csoportba, az adatok átlaga 276,61 cm, ami a 29 és a 647 cm közötti mélységben szóródott, 58,71-es értékkel. Az átlagos idősoruk 126 és 467 cm között mozgott, 254 cm-es átlaggal és 46 cm-es szórással.

A vizsgálatba került adatsorok között 2 kiugró idősor is szerepelt, amik a 6. ábrán láthatóak. Ezen kutak egyike 557,8 cm-es átlagos mélységgel rendelkezik, ami 383 és 707 cm között mozogott, 80,82 cm-es szórással.

A másik kiugró kút 438 cm-es átlagmélységgel és 74,66 cm-es szórással mutatkozik, a mért értékek a 164 és 592 cm-es vízszintek között mozogtak.



13. ábra. A kiugró viselkedésű kutak idősorai

Az utolsó csoportba kerültek az éves szezonális egyáltalán nem mutató idősorok. Az elemzésben, mivel nem összevonhatóak, továbbiakban elhanyagolhatjuk a vizsgálatunk céljából, vagy külön-külön vizsgálandóak az ebbe a csoportba sorolt kutak.

Következtetések

A klímaváltozáshoz való alkalmazkodáshoz, a jövőre vonatkozó előrejelzések készítéséhez nélkülözhetetlen a nagy mennyiségű mért adat. A hazai monitoringhálózat mért adataiból képzett adatbázisunkon különböző statisztikai módszerrel végeztünk elemzéseket, hogy valamilyen módszerrel csoportokba sorolhassuk azokat. Vizsgálatunk során a faktoranalízis, a lineáris modellezés valamint a klaszterelemzés módszertanát együtt használva egy olyan számítási feladatot oldottunk meg, amely segítségével különböző időskálán mért, hiányos adatokon is elvégezhető a csoportosítás, valamint a faktoranalízis.

A jövőben a kutatás továbbvitelében a meglévő csoportokba rendezett idősorokon végzünk el spektrális elemzési vizsgálatokat, a ciklikus paraméterek felkutatása céljából.

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.

Irodalom

- IAH. 2012. Climate Effects on Groundwater Resources: A Global Synthesis of Findings and Recommendations. *CRC Press Taylor & Francis Group, UK*.
- IAH. 2012. Climate Effects on Groundwater Resources: A Global Synthesis of Findings and Recommendations. *CRC Press Taylor & Francis Group, UK*.
- Ilyés, C., Turai, E., Szűcs, P. 2018. Examination of rainfall data for 110 years using spectral and wavelet analysis. *Central European Geology* 61(1): 1–15.
- Kawamura, A., Ishihara, S., Amaguchi, H., Takasaki, T. 2017. Clustering Fluctuation Patterns of Groundwater Levels in Tokyo Caused by the Great East Japan Earthquake Using Self-Organizing Maps. In: Congress Proceedings of the XVI World Water Congress, 29 May–3 June 2017, Cancun, Mexico, 1–14. *International Water Resources Association, Madison*.
- Lázár, I. 2013. Vízrajzi monitoring – Országos Vízügyi Főigazgatóság (Online). <http://ovf.hu/hu/vizrajzi-monitoring>.
- Machiwal, D., Singh, P. K. 2015. Understanding Factors Influencing Groundwater Levels in Hard-Rock Aquifer System by Using Multivariate Statistical Techniques. *Environmental Earth Sciences* 74(7): 5639–5652.
- Polomic, D., Gligoric, Z., Bajic, D., Cvijovic, C. 2017. A Hybrid Model for Forecasting Groundwater Levels Based on Fuzzy C-Mean Clustering and Singular Spectrum Analysis. *Water* 9(7): 541.

EXAMINATION OF LONG-TERM SHALLOW GROUNDWATER TIME SERIES BASED ON SEASONALITY

Abstract: In our research calculations were performed on the shallow groundwater monitoring data measured in several available intervals. We developed a method that can be used to group frequently missing measurements with different starting and ending points. In our study we describe the details of the method and the results of the calculations performed on a sample of 95 well time series. By this method, the 95 observation well was divided into 6 groups according to their seasonality, thus facilitating further analysis.

Keywords: shallow groundwater, time-series, seasonality, statistics