

A HIDROLÓGIAI ELEMELK TÉRBEI SAJÁTOSÁGAINAK VIZSGÁLATA A LÓNYAY-FŐCSATORNA VÍZGYŰJTŐ TERÜLETÉN

TÚRI ZOLTÁN¹ – TÜRK GÁBOR¹ – NÉGYESI GÁBOR¹
– SZABÓ SZILÁRD¹ – DEMETER GÁBOR² – LÓKI
JÓZSEF¹

¹Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1., e-mail: turi.zoltan@science.unideb.hu; trkgbr87@gmail.com; negyesi.gabor@science.unideb.hu; szabo.szilard@science.unideb.hu; loki.jozsef@science.unideb.hu – ²Magyar Tudományos Akadémia Történettudományi Intézete, 1014 Budapest, Úri út 53., e-mail: demetergg@gmail.com

EXAMINATION OF SPATIAL CHARACTERISTICS OF THE HYDROLOGICAL ELEMENTS IN THE CATCHMENT AREA OF MAIN CANAL LÓNYAY-FŐCSATORNA

Z. TÚRI¹ – G. TÜRK¹ – G. NÉGYESI¹ – SZ. SZABÓ¹
– G. DEMETER² – J. LÓKI¹

¹Department of Physical Geography and Geoinformation Systems, University of Debrecen, Egyetem tér 1, H-4032 Debrecen, Hungary, e-mail: turi.zoltan@science.unideb.hu; trkgbr87@gmail.com; negyesi.gabor@science.unideb.hu; szabo.szilard@science.unideb.hu; loki.jozsef@science.unideb.hu – ²Institute of History, Hungarian Academy of Science, Úri út 53, H-1014 Budapest, Hungary, e-mail: demetergg@gmail.com

ABSTRACT – Catchment area of the main canal Lónyay-főcsatorna is 2300 km² and is situated on the Northern part of the Nyírség microregion, NE Hungary. We analysed some characteristic features of the hydrological parameters (precipitation, surface and groundwater) of the region: data of hidrometeorological stations, groundwater level gauging stations and at water gauges in the second period of the XXth century. Our aim was to give a detailed description of the temporal and spatial characteristics of the investigated hydrological parameters. We used statistical and GIS methods to explore data. About 540-650 mm precipitation fall off on the watershed area of Lónyay. We can observe the effect of relief in the regional distribution of precipitation. Generally, it is true, that homogenous distribution of precipitation

is typical on the area and the characteristic features of meteorological stations do not differ from each other. According to the minimum precipitation map of the examined period, the driest region is the southwestern part of the Lónyay-watershed area. This fact is the consequence of the basin-like situation of the area. 16-20 year cycles can be observed on the Lónyay-watershed area in the groundwater level. Individually, different groundwater pumps have different trends in the change of water level. Similar hydrological processes can be pointed out in boreholes far from each other. It relates to that changes which result on the watershed area of Lónyay are regional changes. Tendencies in surface water level are differing, too. Strength of correlation between water level and discharge is varying and depends on the local circumstances (e.g. influence of Tisza, inland water).

Key words: main canal Lónyay-főcsatorna, groundwater level, precipitation, surface water level.

1. Bevezetés

A Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási Tervében (VGT) lehatárolt 2300 négyzetkilométeres Lónyay-főcsatorna tervezési alegység a Nyírség területének É-i felét foglalja el. A hazai rendszertani tagolás szerint a vízgyűjtő területén három kistáj – a Nyugati vagy Lőszös-Nyírség, a Közép-Nyírség és az Északkelet-Nyírség – osztozik. Részben kötött homokformákkal tagolt felszíne a vízvásztótól É és K felé lejt, az abszolút magasságkülönbség a vízgyűjtő területén 90 m. A relatív relief értéke az orográfiai adottságoktól függően átlagosan 2-10 m/km² értéket vesz fel (BORSY 1961; MAROSI és SZILÁRD 1969; MAROSI és SOMOGYI 1990).

Belvízlevezető csatornahálózatának hossza 1455 km, jelentősebb vízfolyásainak befogadója a Lónyay-főcsatorna. A főcsatorna mindkét oldalát helyenként magaspartokkal tagolt védvonal kíséri, elsődrendű árvízvédelmi töltéseinek hossza 80,421 km. A vízfolyás vízjátéka a torkolati szelvényben 1358 cm, közepes vízhozama 2,68 m³/s, csúcsvízhozama 49,1 m³/s. A vízfolyás átlagos esése kilométerenként 100 cm, vízsebessége közepes vízhozamnál 0,55 m/s (I1).

A tiszalöki duzzasztómű megépítése és 1954-es üzembe helyezése jelentősen módosította a Lónyay-vízrendszer üzemrendjét. A duzzasztás hatása a Tiszán Dombrád térségéig érvényesül, ezáltal a természetes lefolyási küszöb a főcsatorna torkolati szakaszán megemelkedett. A mellékvizeken az övcsatornába gravitációs úton szállított olvadék- és csapadékvizek a korábinál magasabb szinten, kisebb felszíni eséssel és sebességgel érik el a Tiszát. A mozgási energia csökkenése és az áramlási viszonyok megváltozása a laza, finomszemű üledék gyorsabb akkumulációját, a meder feliszapolódását eredményezte a főcsatorna és a főfolyások torkolati szakaszán.

A Lónyay-főcsatorna árvízi rendszerének fejlesztését az 1990-es években komoly hidrológiai elemzések előzték meg, melyekben a jelentősebb vízfolyások megbízható vízállás/vízhozam idősorai alapján vizsgálták a lefolyás tér- és időbeli eloszlását, a vízgyűjtő felszíni és felszín alatti vízforgalmát, valamint vízháztartását (ILLÉS et al. 1995, 1998). Számos tanulmány foglalkozik emellett az öblözet vízfolyásain kialakuló ár- és belvízhullámok hidrológiai statisztikai jellemzőinek

vizsgálatával (SZEIFERT 1965a, 1965b; KOVÁCS és GALYAS 2003; SZLÁVIK et al. 2009).

A Lónyay-főcsatorna és a Tisza árvizeinek (pl. 1998-2001, 2006) egyidejű bekövetkezése, az árvízcsúcsok egymásra futása és a Tisza vízviasszaduzzasztó hatása 2005 előtt gyakran próbára tette a főcsatorna – elsősorban torkolati szakaszának – védvonalait. Mivel a töltések magassága és állékonysága nem felel meg az árvízvédelmi követelményeknek, megerősítésük pedig igen költséges volna, ezért már 1982-ben felmerült a Lónyay-öblözet Tiszától való elzárásának gondolata. Az árvízvédelmi biztonság növelésére a Lónyay-főcsatorna tiszai torkolatától 2,5 km-re egy torkolati műtárgyat (árvízkaput) építettek 2005-2007 között azzal a céllal, hogy kizárják a Tisza árvizeit a vízfolyásból mérsékelve a töltések árvízi terhelését, másrészt aszályos időszakban lehetővé tegyék a Tiszából történő ökológiai célú vízpótlást (KATÓ 2010).

Tanulmányunk célja, hogy feltárjuk a hidrológiai elemek (csapadékmennyiség, talajvízállás, felszíni vízállás és vízhozam) területi sajátosságait, időbeli trendjét és kapcsolatrendszerét a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtő területén.

2. Anyag és módszer

A célok megvalósításához összegyűjtöttük a Lónyay-vízgyűjtő területére eső hidrometeorológiai állomások és talajvíz kutak 1955-2005 közötti, továbbá a felszíni vízmércék 1980-2005 közötti észlelési idősorait. Az adatbázisba rendezett adatokat egységes kiértékelési szempontok szerint – statisztikai és térinformatikai módszerekkel – dolgoztuk fel, kartogramokon és diagramokon ábráztuk.

A mintavételi pontok számát csökkentettük, mert a kapcsolatrendszer feltárása érdekében (a korrelációs vizsgálatok miatt) hosszú és azonos időintervallumra vonatkozó adatokkal kellett dolgoznunk, illetve a vizuális megjelenítéshez egyenletes eloszlású pontthalmazra volt szükségünk. Utóbbi esetében a nem egyforma adatsűrűség a regionális kép kialakításában zavart okoz és torzulásokhoz vezethet.

A kapcsolatrendszer és térszerveződés elemeinek bemutatását korrelációs vizsgálatok segítségével végeztük el. Az adatok a KOLMOGOROV-SMIRNOV próba alapján normál eloszlásúak voltak. A korrelációs vizsgálatoknál vizsgáltuk a rendszerelemeken belüli (pl. talajvíz-talajvíz) kapcsolatrendszer erősségét és a rendszerelemek közötti korrelációt (pl. talajvíz-csapadék).

45 talajvízkút esetében a következő változók mérésére került sor: évi közepes vízszintek átlaga; a valaha mért havi maximális talajvízállás; az éves közepes vízállások maximuma; az éves közepes vízállásokból számolt minimális talajvízállás; a kettő különbségéből számolt ingadozás; az éves közepes vízállások szórása; az éves közepes vízállások eloszlásának csúcossága. Vizsgálatainkhoz az éves közepes talajvízszint adatait használtuk fel, illetve a havi átlagokat, a valaha mért legmagasabb vízszint meghatározása érdekében. Az évi közepes vízszint és az átlag elméletileg eltér, de vizsgálati területünkön ez a gyakorlatban alig jelentett differenciát.

A felszíni vízmércék (10) idősoraiból származtatott változók: évi közepes, minimum, maximum vízállás és vízhozam; éves lefolyás és vízhozam; az 1980-

A mintavételi pontok elhelyezkedését és a mintaterületet az 1. ábra mutatja be. A pontosabb interpoláció miatt néhány, a mintaterületen kívül eső mérőpontot is bevontunk a vizsgálatba. A megjelenítés és az adatok interpolációja ArcGIS és Surfer szoftverek segítségével, a mintavételi pontok egyenletes eloszlása miatt krigeléssel történt. A statisztikai elemzésekhez SPSS szoftvert használtunk.

3. Eredmények és megvitatásuk

3.1. A csapadékeloszlás területi sajátosságai

A terület csapadékviszonyai alapvetően három főbb tényezőtől függenek: a medencejellegtől, az óceántól való távolságtól és az orográfiai hatásoktól (PÉCZELY 1979). További befolyásoló tényezőként jelentkeznek a mikroklimatológiai hatások is (mikrodomborzat, növényzet). A csapadék térbeli és időbeli eloszlása a vízgyűjtő területén igen szeszélyes, általánosságban elmondható, hogy D-ről É, ill. Ny-ról K felé haladva a csapadék évi összege nő. A vízgyűjtő ÉNy-i szegélyén az átlagos évi csapadék 540 mm körül alakul, míg ÉK-i részén a 630-650 mm-t is eléri. A vízháztartást a szárazság, a gyér felszíni lefolyás és a vízhiány jellemzi (DÖVÉNYI 2010).

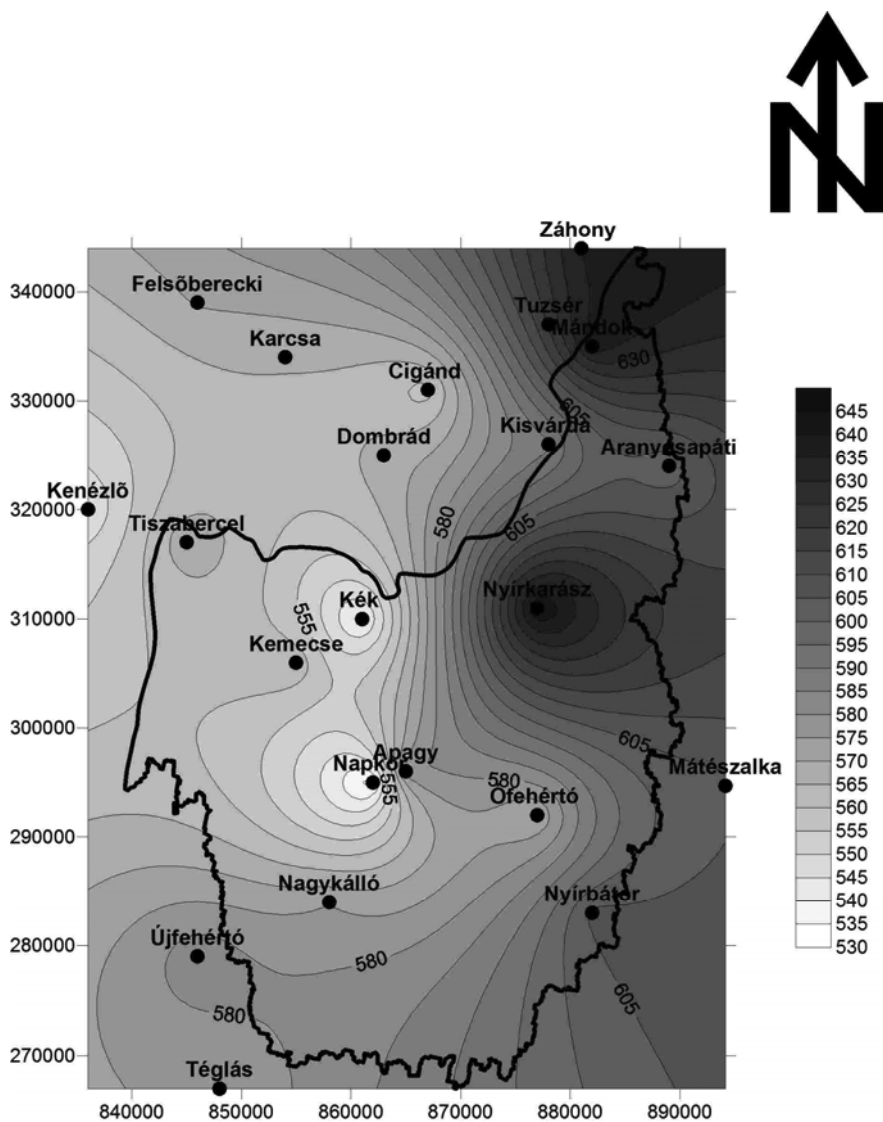
A csapadék területi eloszlásában jól megfigyelhető a domborzat jellegformáló hatása, mely tükröződik abban, hogy a csapadék mennyisége a terület ÉK-i részén, Záhony-Tuzsér térségében a legtöbb. A nyugatról keletre áramló légtömegek a Kárpátok előterében összetorlódnak, felemelkedésre kényszerülnek, és ennek köszönhető, hogy a terület legcsapadékosabb része itt alakult ki. Feltűnő, hogy Nyírkarász térségében is kiugróan magas a csapadék mennyisége. A legalacsonyabb csapadékatlag a vízgyűjtő terület nyugati peremén, valamint a Rétköz és a Bodroghöz felé eső részeken mutatható ki (2. ábra).

Általában a terület homogén csapadékeloszlással rendelkezik és az egyes állomások jellegzetességei sem térnek el jelentősen egymástól. A legkevesebb csapadék márciusban hullik (20-40 mm), majd a tavaszi hónapokban a csapadék mennyisége folyamatosan emelkedik, maximumát júniusban éri el (70-80 mm); helyenként megfigyelhető enyhe novemberi másodmaximummal, ami az őszi mediterrán ciklonok hatásának a következménye (PÉCZELY 1979). Az évszakos megoszlást tekintve a csapadékban legszegényebb időszak a tél: ilyenkor területünk Ny-i részén 100-110 mm közötti az észlelt átlagos csapadékmagasság; ÉK-en a csapadék mennyisége valamivel több (120-135 mm). Tavasszal és ősszel a csapadék mennyisége közel azonos (120-155 mm). A legtöbb csapadék nyáron érkezik (190-230 mm). Élesen elkülönül a vízgyűjtő egészétől a Napkor-Kék-Cigánd vonal, ahol ebben az időszakban 200 mm alatt van a csapadék mennyisége, míg ÉK felé folyamatosan növekszik.

Az adatok azt mutatják, hogy a területen elég nagy a csapadék bizonytalansága, mivel az egyes években az átlagtól nagy eltérések lehetnek: a minimális és maximálisan mért évi csapadékmennyiség ingadozása helyenként a 600 mm-t is eléri.

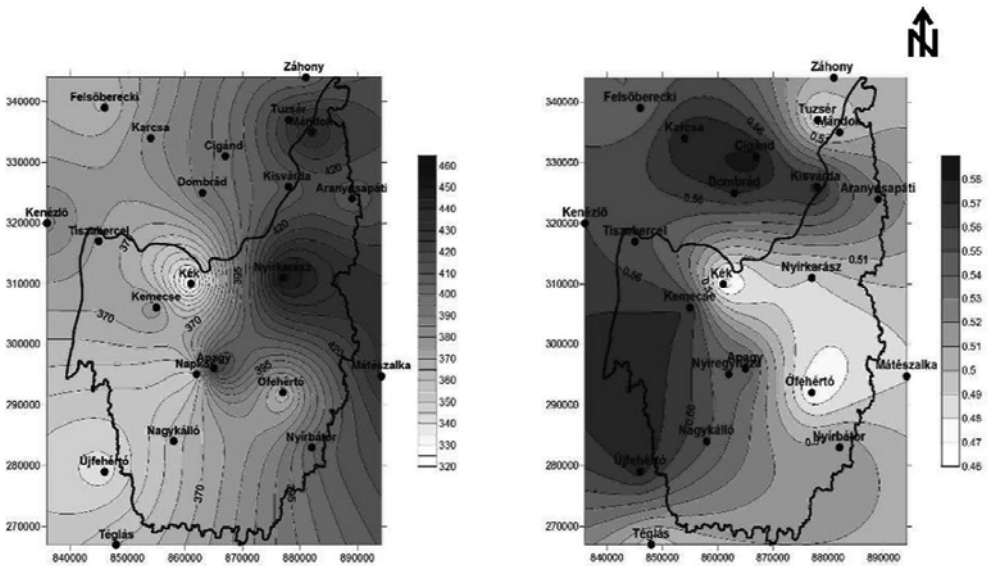
A vizsgált időtartam minimumtérképe alapján a legszárazabb terület a terület DNY-i része, ami egybevág a medencejellegből fakadó elvárásokkal. A vizsgált állomások mindegyikénél a minimumértékek két állomás kivételével

(Napkor és Karcsa – ez utóbbi egyébként nem tartozik szorosan a vízgyűjtő területéhez) 1980 előtt következtek be.



2. ábra
A csapadék éves átlaga (mm) 1955-2005 között.

Az átlagnál kisebb csapadéjú évek előfordulási valószínűségét tekintve a 3. ábrán látható kép rajzolódik ki. Eszerint a terület nyugati részén fordulnak elő nagy valószínűséggel az átlagot el nem érő csapadékmennyiségű évek.



3. ábra

A vizsgált időszak minimumértékeinek (mm) eloszlása, valamint az átlagnál kisebb csapadékmennyiségek relatív gyakorisága.

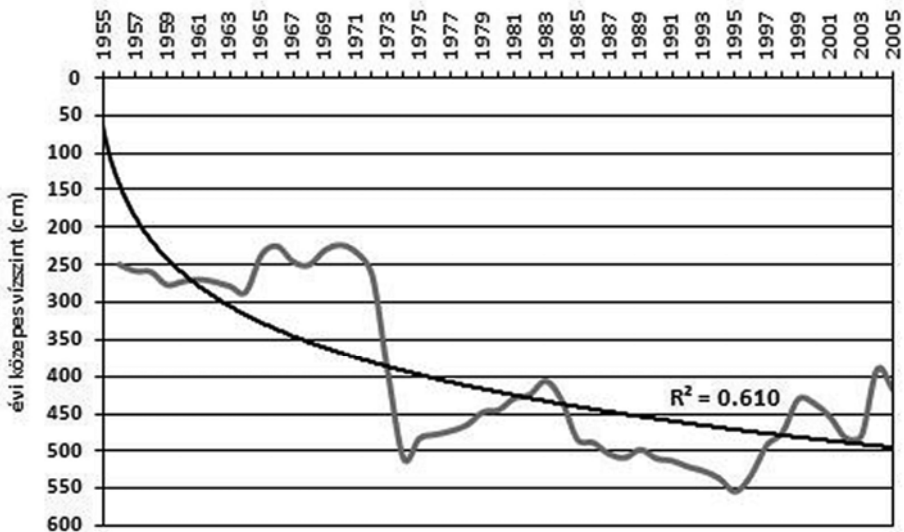
3.2. A talajvízmérő állomások közötti kapcsolatok vizsgálata

A talajvízkutak vízjárása, térszerveződése közötti kapcsolatok feltárása során nem volt célunk a vízgyűjtőn üzemelő összes törzsállomás bevonása a vizsgálatba, hanem inkább az egyenletes lefedettségre törekedtünk. Így pl. Nyíregyháza közigazgatási területéről csak 5 talajvízkút adatai kerültek bevitelre.

A talajvízszint változásának jellegét és időbeli sajátosságait tekintve a következő csoportokba sorolhatók az általunk vizsgált talajvízkutak (4. és 5. ábra):

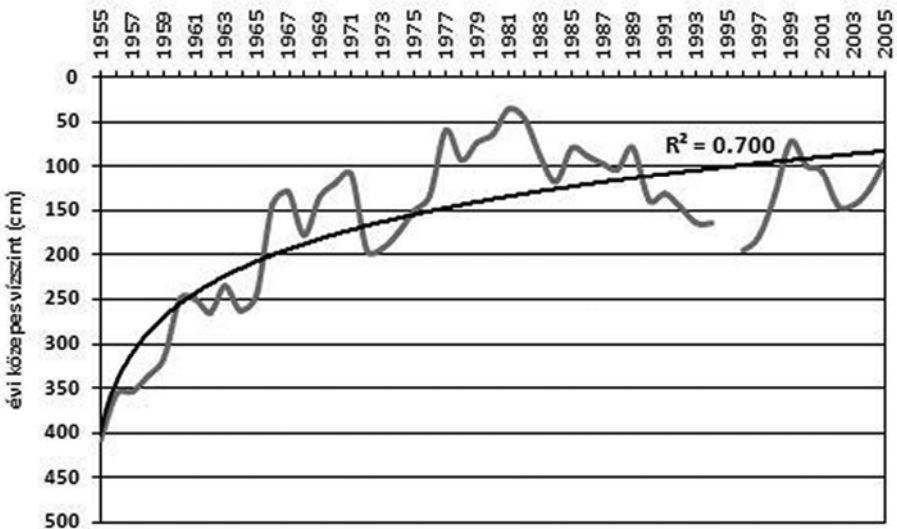
- süllyedő vízszintet mutató talajvízkutak;
- stagnáló vízszintet mutató talajvízkutak;
- emelkedő talajvízszinttel jellemezhető talajvízkutak;
- kis amplitúdójú talajvízszint-ingadozással jellemezhető kutak;
- nagy oszcillációval jellemezhető vízállású talajvízkutak;
- emelkedő minimumokkal/emelkedő maximumokkal jellemezhető kút;
- csökkenő minimumokkal/csökkenő maximumokkal jellemezhető kút;
- a minimumok és a maximumok változási iránya eltér, vagy az egyik stagnál.

A ciklicitást mutató talajvízállás lassabban követi a csapadék indukálta változásokat. A vizsgált időszakra eső 1964-1966 közötti talajvízszint-emelkedés oka nemcsak az 1964-65. évi extrém csapadék, hanem az azt megelőző két év igen alacsony és szeszélyes területi eloszlású csapadékmennyisége volt (400 mm-es különbség 340-550 mm-es minimummal). A talajvízszint leginkább a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjének központi részén emelkedett meg, míg a csapadéktöbblet ott viszonylag kicsi volt. A talajvíz áramlása emiatt nem jelentett többletterhet az alacsonyabban fekvő területeknek, a nagyobb csapadéktöbblet viszont igen. A korrelációs együttható 0,7 feletti volt.



4. ábra

Csökkenő vízzszinttel jellemezhető, ciklicitást alig mutató kút Nyírbogáton.



5. ábra

Növekvő vízzszinttel jellemezhető, nagy amplitúdójú, gyengébb ciklicitást mutató kút Vencsellőn.

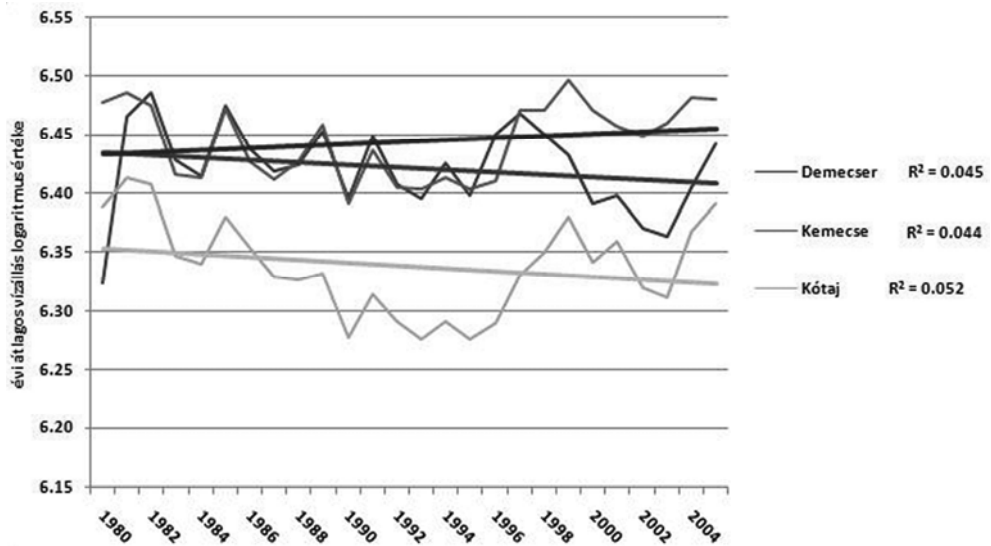
1980-ban mérhető egy újabb vízzszintemelkedés, majd 1994 körül egy jelentősebb talajvízzszint-csökkenéssel kell számolni, amit megint emelkedés követ. Az utóbbi csökkenés oka is egyértelműen a szárazodó időjárásnak köszönhető, amit a csapadékatatok is megerősítenek. 1980 és 1994 között ugyanis elmaradtak

a kiugró, 800 mm feletti csapadékmaximumok, csupán 650 mm körül alakult az esősebb évek (3-4 a periódusban) átlaga. Ez a 30-60 mm-es csapadékhiány az 1950-1980-as évek átlagához képest a vízgyűjtő területén mintegy 1 m-es talajvízszint-süllyedést eredményezett, leginkább a Hajdúhát felé eső, részben lösszel fedett részeken és a mintaterület Ny-i felén.

Végeredményben tehát 16-20 éves ciklicitással kell számolnunk a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtő területén. Emiatt feltételezzük, hogy a természetes folyamatokat az antropogén hatások nagysága nem múlja felül. Kétségtelen azonban, hogy az elmúlt 10-15 évben elsősorban a közműöllő kinyílása számos talajvízkút esetében emelkedő talajvízszinteket eredményezett. Megjegyezzük, hogy a térségre jellemző hidrológiai folyamatok olykor egymástól távoli kutakban is kimutathatók (pl. az említett kettős maximum 1964 után, vagy a ciklusosság Nyíregyháza kútjainál). Ez arra utal, hogy a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjén végbement változások regionális változások, illetve a vízgyűjtőt is magába foglaló Nyírség a talajvíz sajátosságait tekintve is lehatárolható, homogén működéssel jellemezhető entitás (DEMETER et al. 2011).

3.3. A felszíni vízállások jellemzői

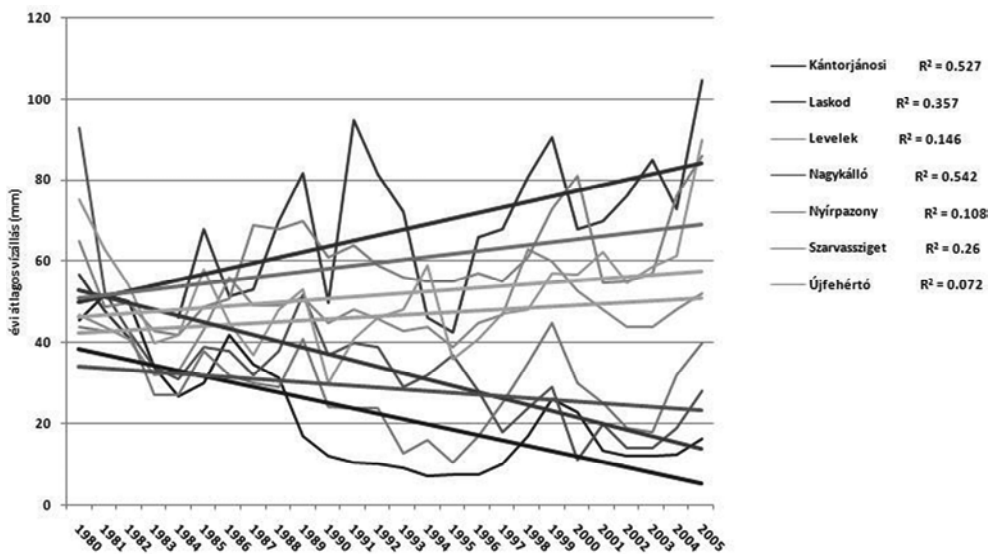
A rendelkezésünkre álló vízhozam és vízállás adatok alapján elmondható, hogy egyes területeken a vízállás a vizsgált 25 évben emelkedett, másutt pedig jelentős csökkenés figyelhető meg. A Lónyay-főcsatorna tekintetében Kótaj és Demecser esetében az adatok tízes alapú logaritmus értékei alapján csökkenést mutat, míg Kemece esetében az éves vízállások emelkedést mutatnak (6. ábra).



6. ábra

Az évi átlagos vízállás tízes alapú logaritmus értékének alakulása.

A főfolyásokon működő újfehértói, leveleki, szarvasszigeti és laskodi vízmércék esetében vízszintemelkedés, a többi esetben a vízállások folyamatos csökkenése figyelhető meg. Az éves vízállás adatok maximum, minimum és átlagértékeire jellemző, hogy az 1990-es év után csökkenés figyelhető meg Kántorjánosi, Nagykálló, Demecser és Nyírpazony esetében. Ezzel szemben Újfehértó, Laskod, Levelek esetében némi növekedés volt. Ezeket a számításokat vizuálisan az egyes vízmérő állomások trendvizsgálata is szemlélteti (7. ábra).



7. ábra
A főfolyások vízállásának alakulása.

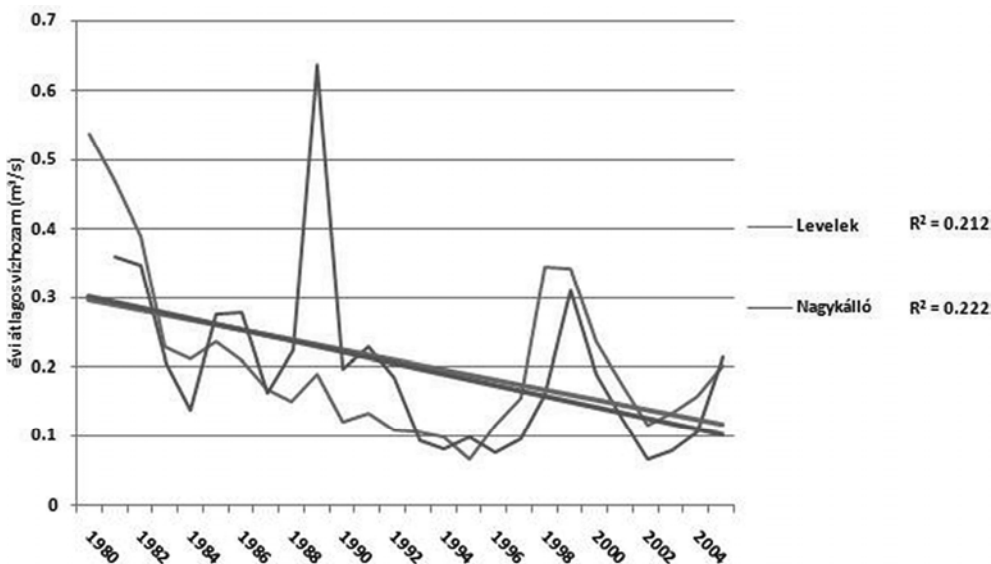
Egyszerű korrelációs vizsgálattal kerestünk kapcsolatot az egyes vízmérő állomások vízhozam és vízállás adatai között. A vízhozam és a vízállás között nem minden esetben egyértelmű a kapcsolat: Nyírpazony és Kótaj esetében igen, de a legteljesebb adatsorral rendelkező Levelek esetében az r értéke 0,5 alatt marad. Emiatt a vízhozam és a vízállás két külön változónak tekinthető. A vízhozam mérések hiányossága és kis intervalluma miatt nem vehető össze a talajvíz- és csapadékadatokkal.

A két legteljesebb adatsorral rendelkező Nagykálló és Levelek esetében ellentétes eredményt tapasztalunk. Levelek esetében a kapcsolat gyenge, Nagykálló esetében a kapcsolat erősnek vehető (1. táblázat). Ez azt jelenti, hogy Nagykálló területén a vízhozam és vízállás adatok szoros korrelációban vannak egymással. A kiegyenlített hatást a terület környezetében lévő egyéb vízfolyások, valamint a harangodi tározó szabályozott vízszintjei eredményezik. Az 1990 utáni vízhozam átlagok különbségénél csak a két teljes idősorú állomás (Levelek, Nagykálló) vízhozam adataival dolgoztunk (8. ábra). Az eredmények azt mutatják, hogy mindkét esetben csökkent az átlagos vízhozam az 1990 előtti évekhez viszonyítva.

1. táblázat

Az egyes észlelőállomásokon mért vízállás-vízhozam adatok korrelációja.

Észlelőállomás	R^2
Kótaj	0.8618141
Kántorjánosi	0.842397
Laskod	0.1810236
Levelek	0.203602
Nagykálló	0.7058002
Nyírpazony	0.9596707
Szarvassziget	0.8258037
Újfehértó	0.5130854



8. ábra

Az éves vízhozam adatok 1980-2005 között.

A felszíni vízállások éves átlagainak korrelációs mátrixa alapján megállapítható, hogy a felszíni vízállás sokkal nagyobb varianciát mutat és a mérőállomások több csoportba sorolhatók. Laskod és Szarvassziget esetében a vízmércék egyetlen másik vízmérő állomással sem mutatnak erős kapcsolatot, azonban Kótaj vagy Nyírpazony adatsora több mérőállomással is korrelál. Az éves maximumok korrelációs mátrixa ettől eltér. A Lónyay-főcsatornán észlelő Demecser legmagasabb vízállásai pl. Kemece és Kótaj állomásokkal mutatnak hasonlóságot, azaz a vizsgált időszakban a főcsatornán észlelő vízmércék esetében vélhetőleg a Tisza vízállása jobban meghatározta a helyi maximumokat, mint a vízgyűjtő központi vízválasztójától É-ra lefutó kis vízfolyások, csatornák

belvíz hullámai. Mindenképpen figyelembe kell ugyanakkor venni azt a tényt, hogy az adatpárok száma kicsi, így a kapcsolat erőssége kevésbé megbízható.

4. Összefoglalás

Vizsgálatainkból látszik, hogy a terület hidrológiai jellegzetességei alapvetően a medence jelleget tükrözik, illetve az idősoros elemzések alapján a végbemenő változások iránya nem egyértelműen egy irányba mutat. Még az egymáshoz közel eső mérőállomások esetében is tapasztaltunk különböző trendet, illetve távolabbiak is mutattak hasonlóságot. Az általunk bevont független változók magyarázó ereje sok esetben kicsi volt (pl. csapadék és talajvíz viszonylatában), az okok feltárása további vizsgálatokat igényel.

5. Köszönetnyilvánítás

A tanulmány megírását a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 pályázat és A Bihar-hegység és a Nyírség talajvédelmi stratégiájának kidolgozása az EU direktívák alapján (HURO/0901/2.2.3/135.) c. projekt támogatta. Köszönjük a Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóságnak (Nyíregyháza) az adatszolgáltatást.

Irodalom

- BORSY, Z. (1961): A Nyírség természeti földrajza. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 227 pp.
- DEMETER, G. – TURI, Z. – NÉGYESI, G (2011): A csapadék- és talajvízviszonyok területi sajátosságai és trendjei a Nyírség területén. – Kutatási jelentés a HURO/0901/2.2.3/135. sz. pályázathoz (2. fázis), Debrecen, 61 pp.
- DÖVÉNYI, Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
- ILLÉS, L. – KONECSNY, K. – JUHÁSNÉ, V.M. (1995): A Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjének vízforgalma és vízgazdálkodása. In: Magyar Hidrológiai Társaság XIII. Országos Vándorgyűlés, Baja, 1995. július 4–6. – CD-kiadvány, Magyar Hidrológiai Társaság, Budapest
- ILLÉS, L. – JUHÁSNÉ, V.M. – KONECSNY, K. (1998): A Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjének vízháztartása. – Vízügyi Közlemények 80/1: 102–131.
- KATÓ, S. (2010): A Lónyay-főcsatorna torkolati műtárgy üzemelési tapasztalatai. – MHT XXVIII. Országos Vándorgyűlés, Sopron, 2010. július 7–9. http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/28/dolgozatok/kato_sandor.htm
- KOVÁCS, Gy. – GALYAS, I. (2003): Nyírségi tározók szerepe a mezőgazdasági vízszolgáltatásban. – Magyar Hidrológiai Társaság XXI. Országos Vándorgyűlés, Szolnok, 2003. július 2–3. – CD-kiadvány, Magyar Hidrológiai Társaság, Budapest
- MAROSI, S. – SOMOGYI, S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere I. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest.

- MAROSI, S. – SZILÁRD, J. (szerk.) (1969): A tiszai Alföld. Magyarország tájföldrajza 2. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PÉCZELY, Gy. (1979): Éghajlat. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 336 pp.
- SZEIFERT, Gy. (1965a): A Nyírség komplex vízgazdálkodása. – Vízügyi Közlemények 47/4: 435–474.
- SZEIFERT, Gy. (1965b): Víz tározási lehetőségek a Nyírségen. – Hidrológiai Közöny 45/5: 206–212.
- SZLÁVIK, L. – SZIEBERT, J. – ZELLEI, L. (2009): Lónyai-főcsatorna vízháztartási viszonyainak és a szivattyútelepek belvízbeemelési feltételeinek vizsgálata. In: MHT XXVII. Országos Vándorgyűlés, Baja, 2009. július 1–3. – http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/27/dolgozatok/10szlavik-lonyai_zellei.htm

Internetes hivatkozások

- I1: A 2-3 Lónyai-főcsatorna alegység vízgyűjtő-gazdálkodási terve (2010.04.22.). A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, Budapest–Nyíregyháza, 2010. március, 366 pp. http://www.vizeink.hu/files/2-3_Lonyay_focsatorna.pdf_100422.pdf