

Kovács Péter¹ – Lénárt László²

A 2006-OS ÉS A 2010-ES BÜKKI KARSZTÁRVIZET OKOZÓ CSAPADÉKOK ELEMZÉSE

BEVEZETÉS

1960 óta a Bükkben 1973-ban, 1974-ben, 2006-ban és 2010-ben voltak hatalmas karsztárvizet okozó csapadékok. Ezek közül az utolsó kettővel kívánunk foglalkozni, főképp azért, mert bár az árhullámokat kiváltó jellegük azonos, hatásuk mégis rendkívül eltérő volt a miskolci vízellátás biztonságára. 2006-ban az átlagoshoz közeli évi (de igen jelentős április-májusi) csapadék mellett Miskolcon hatalmas, egzakt vizsgálati adatokkal lényegében még ma is tisztázatlan okú vízfertőzés alakult ki, több ezer megbetegedéssel. 2010-ben mind az éves, mint a karsztárvizet okozó csapadék lényegesen jelentősebb volt a 2006. évinél, ugyanakkor a víztermelésre, vízellátásra gyakorolt hatásai – a 2006-os tapasztalatok alapján elvégzett kutatások, beruházások hatására – sokkal kevésbé voltak veszélyesek, sőt, olyan, az árvíz sújtotta területek számára is tudott Miskolc ivóvizet biztosítani, melyek vízellátása „békeidőben” nem Miskolc feladata.

Az óránkénti, a napi és a több hónapi csapadékok statisztikai feldolgozása önmagában is egy érdekes szakmai kutatás, sok érdekes tapasztalattal, de a csapadékokat, azok megoszlását a karsztárvizet kiváltó hidrológiai, hidrogeológiai hatásai miatt elemezzük részletesen és önállóan.

ÁRVIZEK A BÜKKBEN

A hegység árvizei általában gyors és nagymértékű hóolvadáskor, vagy azzal párosuló esőzést követően, valamint extrém nagyságú esőzés alkalmával alakulhatnak ki. Ezen a megoszláson belül is kettéválasztható - a felszín alatti és felszíni lefolyás különbsége alapján - a nagy beszivárgással járó leginkább „karszt-” és a fagyott talaj, vagy a nagy csapadékontenzitás miatt, nagyobbreszt a felszíni lefolyásból táplálkozó klasszikus árvíz.

A bükki árvizek történelme (Miskolc város krónikája révén), már több mint 300 éves múltra tekint vissza (1. táblázat). A feljegyzések többsége Miskolchoz kapcsolódva a Szinva- és Pece-patakok árvizeiről tesz említést, amelyek közül előbbi vízjárásáról több korabeli adattal rendelkezünk. 1691-től több nagy árvíz is levonult, amelyek közül előbbi mellett kiemelkedik az 1845-ös és főképp az 1878-as, 277 halálos áldozattal járó nagy árvíz.

1. táblázat

A Szinva-patak árvizei Miskolcon				
1691.05.23.	1788.01.	1823.02.23.	1958.06.11-12.	2006.06.03-04.
		1825.08.06.	1973.06.30	2010.05.15-16.
		1837.	1974.10.22-23.	2010.06.01-02.
		1845.07.17.		
		1853.05.08.		
		1853.06.14.		
		1855.05.19.		
		1878.08.31.		
		1878.09.27.		
		1879.05.10-11.		
		1888.03.10.		

¹Kovács Péter: ÉMVIZIG, Miskolc

²Lénárt László: Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet

A fenti árvizek közül többnek is sajátossága volt, hogy a nagytérségi csapadékosság miatt a karszt árvize részben egybeesett a felszíni lefolyásból származó árhullámokkal. Ilyen eset volt pl. az 1878. augusztusi tragikus felhőszakadást, ami után a korabeli leírások szerint: „Diós-győrben a Szinva medre egy álló hétig tele volt”, tehát a karszt is jelentős mértékben telítődött.

A karszt árvizei azonban ritkán alakulnak ki egyetlen felhőszakadást követően, hiszen a Bükk jelentős tározási kapacitással rendelkezik. A nagyobb árvizek előtt sokkal gyakoribb a fokozatos feltöltődési folyamat, majd a magas vízszintre „ráfutó” markáns csúcsok.

Ahhoz, hogy igazán magas „alap” karsztvízszint jöjjön létre, általában egy hosszabb aktív csapadékos periódus, vagy nagy mennyiségű hó fokozatos olvadása szükséges és ezt kell, hogy kövesse egy rövidebb idejű, de az azt megelőzőnél intenzívebb nagycsapadék.

CSAPADÉKMÉRÉS A BÜKKBEN

A hegység környezetében már az 1850-es években elkezdődtek az első mérések az egri érseki líceum csillagdájában és innen 1861-től rendelkezünk havi csapadék adatsorral. Az 1880-as évektől a hegység lábainál több állomás kezdte meg működését, majd az 1890-es években a hegység belsejében is települt egy-két állomás, de ezek még alacsonyabban, a völgyekben működtek.

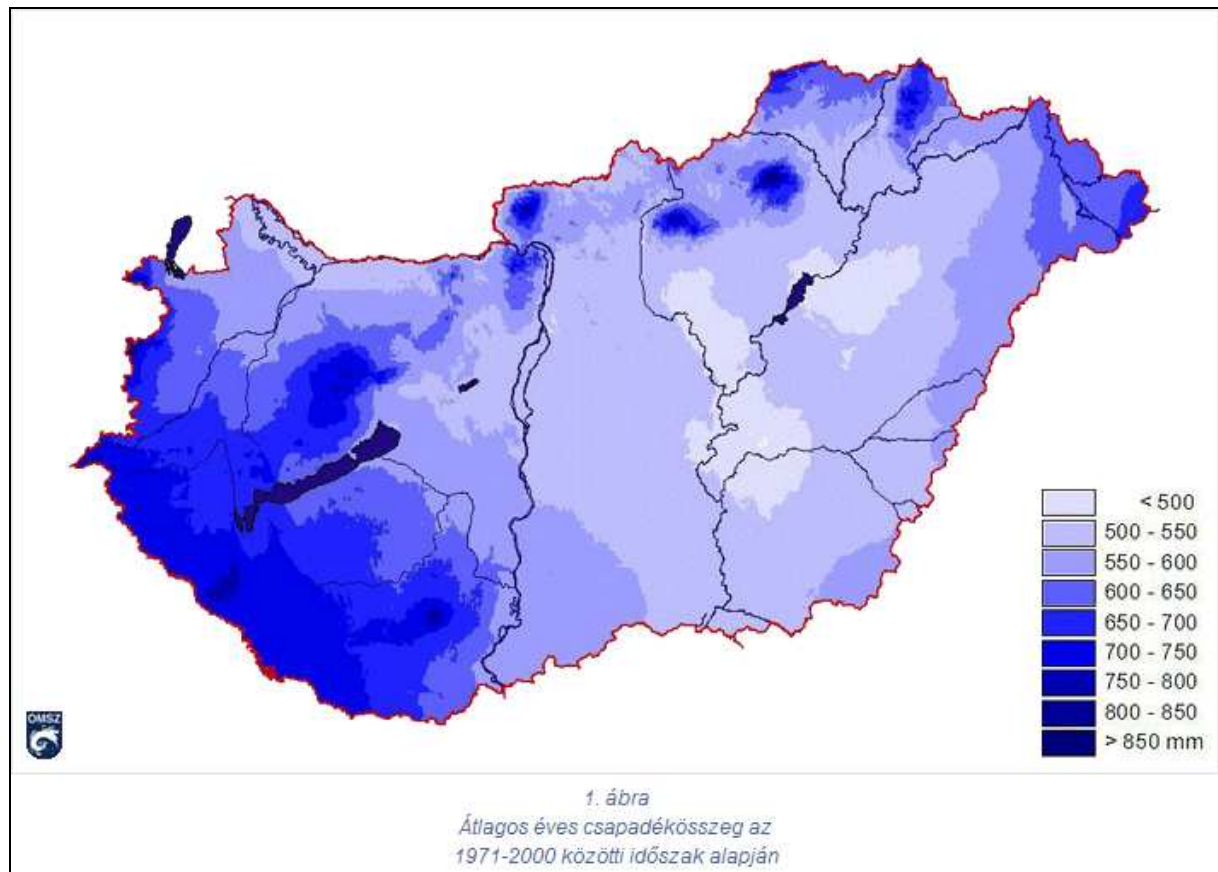
Igazán nagy fejlődés az 1930-as években történt, amikor már több helyen, nagyobb magasságban is helyeztek el „esőmérőket”, így a magasabb területek csapadékviszonyairól is képet kaphattunk. Ez egyébként akkoriban meglepetéssel is szolgált a klímakutatók számára, hiszen a bánkúti állomás 1931-1944 között mért csapadékadatai alapján, a jelenlegi határokon belül Magyarország legcsapadékosabb helyének számított. Sajnos az észlelések nem minden állomáson folytatódtak megszakítás nélkül. Az évtizedek folyamán főleg a fennsíki állomásokat érintette többszöri megszűnés, vagy áttelepítés, sőt a rendszerváltást követően olyan nagy múltú észlelési helyek is megszűntek, mint az 1896-tól kiválóan mérő és az adathiányok pótlásához jó támpontokat adó Lillafüred.

Az 1990-es évek elejétől, a vízellátás problémáihoz is kapcsolódva, újra erősebb igény merült föl a bükki vízkészletek, vízháztartás vizsgálatára, így ismét előtérbe került a csapadék (térben és időben sűrűbb) észlelése. Új – főképp vízügyi kezelésszerű – állomások jöttek létre és telepítésre kerültek az első távjelző automaták, amelyek órás adatsűrűséggel több meteorológiai paraméter mérését végzik. Ezek az adatok a korábbiaknál lényegesen jobban vizsgálhatóvá tették a nagyvizeket okozó csapadékeseményeket.

A csapadékmérő hálózat mellett az 1960-as évektől a VITUKI üzemeltetésében hősűrűségmérő állomások is létesültek, amelyek egy része az ÉMVIZIG kezelésében a mai napig működik.

CSAPADÉKVISZONYOK A BÜKKBEN

A hegység ma Magyarország egyik legcsapadékosabb helye. Ahogy azt az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján szereplő térkép is mutatja (1. ábra), a fennsík éves átlagos csapadéka eléri, ill. meghaladja a 800 mm-t. A domborzat és a csapadékot hozó légtömegek együttes hatására a hegység délnyugati, déli vonulatain és előterében - ugyanazon magasságban – éves átlagban 50-100 mm-rel több csapadék hullik, mint az „árnyékolt” északi és északkeleti területeken.



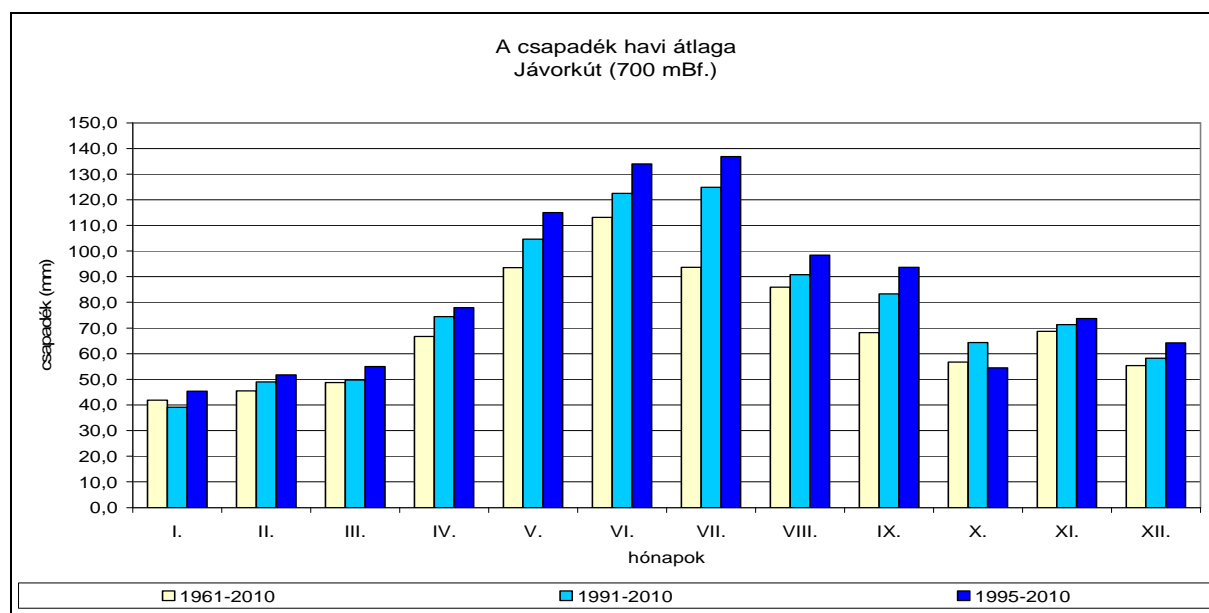
A hosszabb idősorokat figyelembe véve a csapadék éves járását 80-110 mm-es júniusi maximum és 30-50 mm-es januári-februári minimum jellemzi.

A 24 órás csapadék átlagos maximuma 35-50 mm között mozog, a nagyobb értékek előbbi és utóbbi esetben is a magasabb régiókat jellemzik.

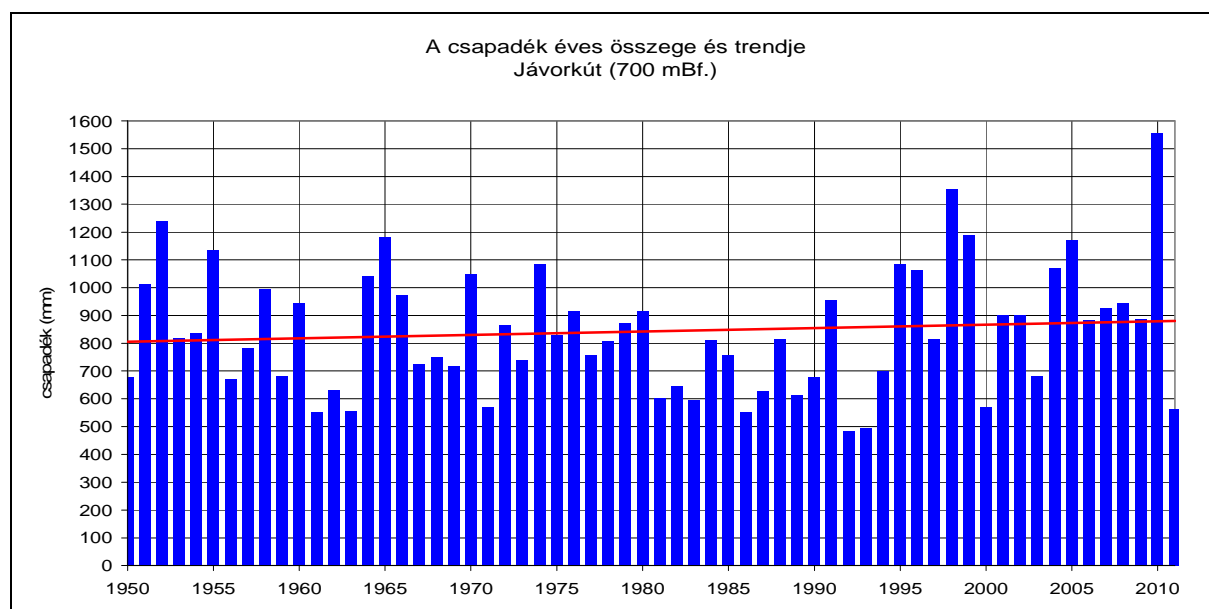
Ami viszont igencsak szembetűnő, hogy az elmúlt 10-15 évben a Bükkre hulló csapadék értékei számottevő változást mutatnak. Az éves csapadék átlaga jelentős mértékben nőtt (pl. Jávorkút 1991-2010 között 938 mm, 1995-2010 között 1000 mm), valamint részben megváltozott az éven belüli eloszlás is. Utóbbi időszakban július a legcsapadékosabb hónap, 140 mm-t megközelítő havi értékkel. Ettől néhány mm-rel kevesebb hullott júniusban és a korábbi időszakokkal szemben a májusi és augusztusi, sőt a szeptemberi csapadék átlaga is megközelel, vagy meghaladja a 100 mm-t. Az őszi (novemberi) másodlagos maximum továbbra is szembetűnő, de nem annyira kiemelkedő, mint az ország nyugati területein.

A nagymértékű csapadékhözam növekedés mindössze egy hónapot, az októbert nem érintette, sőt ebben az időszakban kismértékű – néhány mm-es – átlagsökkenés is tapasztalható (2. ábra)

Amint a fentiekből kitűnik, az éves csapadék változását leginkább a záporos csapadékokkal jellemzett, nyári félév jelentős hozamnövekedése generálta, míg a téli időszakban jelentősen kisebb a megszokottól való eltérés. Ha az 1995-2010 közötti időszakot tekintjük, Jávorkúton a nyári félévben 130 mm-rel több a csapadék, mint az 1961-2010 közötti időszak átlaga, ugyanakkor a téli félévben ez a pozitív anomália nem éri el 30 mm-t sem.



2. ábra



3. ábra

Természetesen az éves csapadék mennyiségének trendje is jelentős emelkedést mutat, de az idősor rövidegsége és az elmúlt 15 évben előfordult extrém értékek miatt ez a növekedési ütem némileg túlzottnak tekinthető (3. ábra).

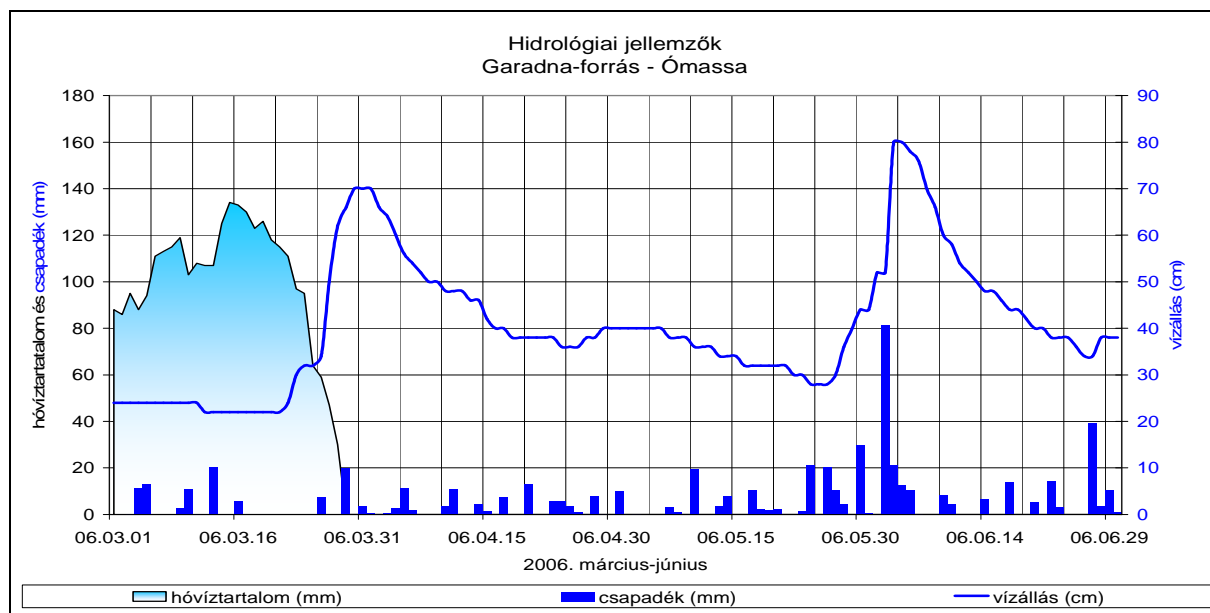
Szintén szembetűnő, hogy ebben az utóbbi nedves periódusban a téli időszakok nagy része nem bővelkedett korán kialakuló folyamatosan vastagodó és a tavaszi olvadási időszak előtt nagy területen jelentős víztartalmat (150-200 mm) elérő hótakaróban. Az 1990-es évek elejétől mindössze 4 ilyen télről (1995-1996; 1999-2000; 2004-2005; 2005-2006) beszélhetünk és ezek közül csak az 1999-2000. évi hozott igazán kiemelkedő, (a Bükk-fennsíkon 200-250 mm-t elérő) de az eddigi maximumtól (Hármaskút 1963. február 330 mm) azért elmaradó hóvízgyenértéket.

A 2006. ÉVI KARSZTÁRVÍZ METEOROLÓGIAI ELŐZMÉNYEI

A csapadékos 2005. évet és évvárast követően, 2006 első két hónapja átlag körüli csapadékot hozott. Ennek nagy része hó formájában megmaradt, majd március első két dekádjában – az átlagosnál lényegesen hidegebb időben – újabb hófelhalmozódás történt. Március második felére a Bükk magasabb részein (a korábbiakkal együtt) 100-160 mm-nyi hóban tárolt vízkészlet gyűlt össze, s csak ezt követően, a hónap utolsó hetében indult meg a folyamatos és intenzívebb olvadás.

Az olvadást gyakori esők is kísérték, amelyek változó intenzitással áprilisban (a hónap folyamán csak 5-6 száraz nap volt) is folytatódtak. Összességében a tavasz első két hónapjában a megszokott csapadék 150-200 %-a hullott le, s ezt a hegység magasabb régióiban csaknem ugyanilyen nagyságrendű olvadékvíz beszivárgása/lefolyása kísérte (4. ábra).

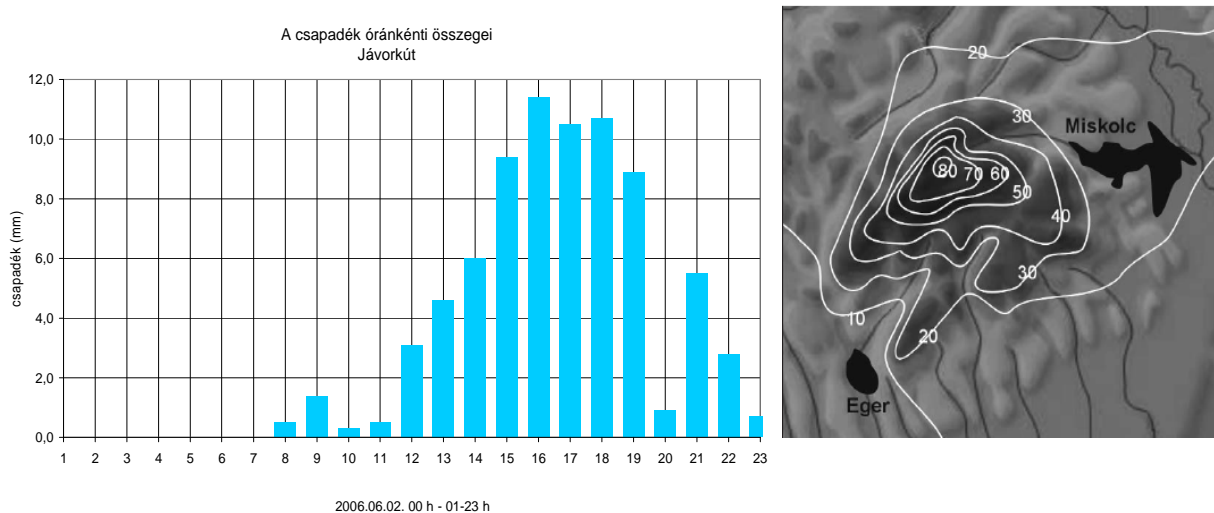
Május első két dekádjában is folytatódott a változékony és gyakran esős időjárás, de a lehulló csapadék mennyisége „csak” az átlaghoz közeli volt. A hónap utolsó dekádjában viszont egyre jelentősebb esőzéseket okozó léghullámok érték el a Kárpát-medencét és 7-8 nap alatt egy havi, 80-90 mm-nyi csapadék áztatta a Bükk térségét. A télen felhalmozódott hó olvadása és a tavaszi hónapok csapadéka együttesen - március végétől május utolsó napjáig, tehát durván 2 hónap alatt – mintegy 400-450 mm-nyi eső lehullásával volt egyenértékű. Április és május összességében 120-160 mm-es átlagcsapadékát tekintve, ez 300 % körüli pozitív anomáliát jelent.



4. ábra

Ez a feltöltődési időszak előzte meg annak a mediterrán ciklonnak és frontrendszerének érkezését, amely az Appennin-félsziget felett képződött, majd június 2-án elérte a Kárpát-medence térségét és rendkívüli csapadékaival az emlékezetes karsztárvízet kiváltotta.

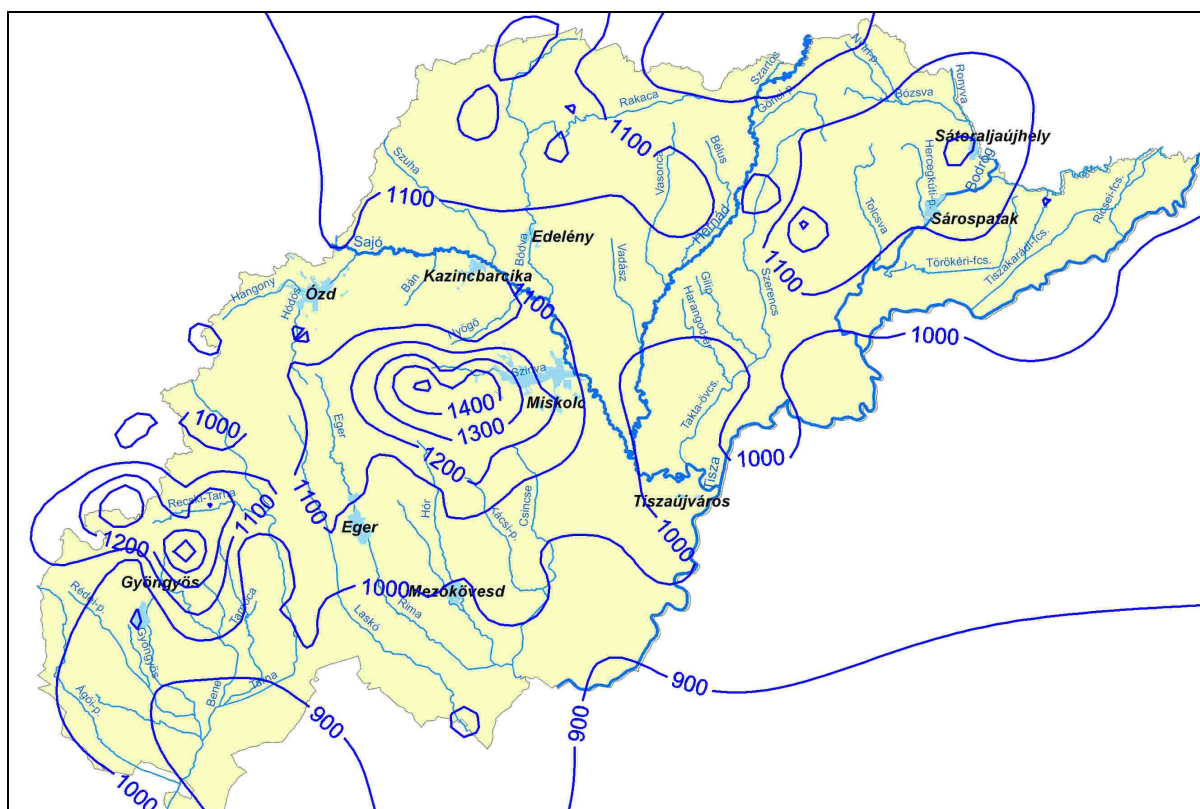
A légörvény csapadékszónája 2-án a reggeli órákban érte el a Bükk térségét. Délig csak szemerkélő, vagy gyenge eső volt, ami inkább csak a talajt és a növényzetet nedvesítette, komolyabb lefolyást még nem okozott. Az esőzés legintenzívebb szakasza 14-19 óra között volt. (Kovács A-Kovács P. Léggör 2007.) Ebben az időszakban Jávorkúton óránként 9-11 mm eső, záporosó hullott, míg 11-22 h között összességében 73,8 mm-t mért az automata (5. ábra).



5. ábra: Csapadékeloszlás a Bükk térségében 2006. június 2-án (Légkör 2007)

A csapadék eloszlása jelentős orografikus többletet mutatott, hiszen míg a Bükk központi részén 40-60, ezen belül a fennsíkon 50-80 mm-nyi eső hullott, addig a hegység „lábainál”, mindössze 10-20 mm-t mértek (5. ábra).

A 2010. ÉVI KARSZTÁRVÍZ METEOROLÓGIAI ELŐZMÉNYEI



6. ábra: A csapadék éves összege az ÉMVIZIG működési területén 2010-ben

A meteorológiai észlelések kezdete óta – hazánk mai területén – a 2010. év bizonyult a legcsapadékosabb évnek (6. ábra) és ezen belül is a csapadék éves összegének új 1555 mm-es országos rekordja a Bükkben, Jávorkúton „született” meg (régir rekord 1510 mm – Kőszeg-Stájerházak 1937). Hiba volna azonban ezt a nedves időszakot csak 2010-re korlátozni, hiszen

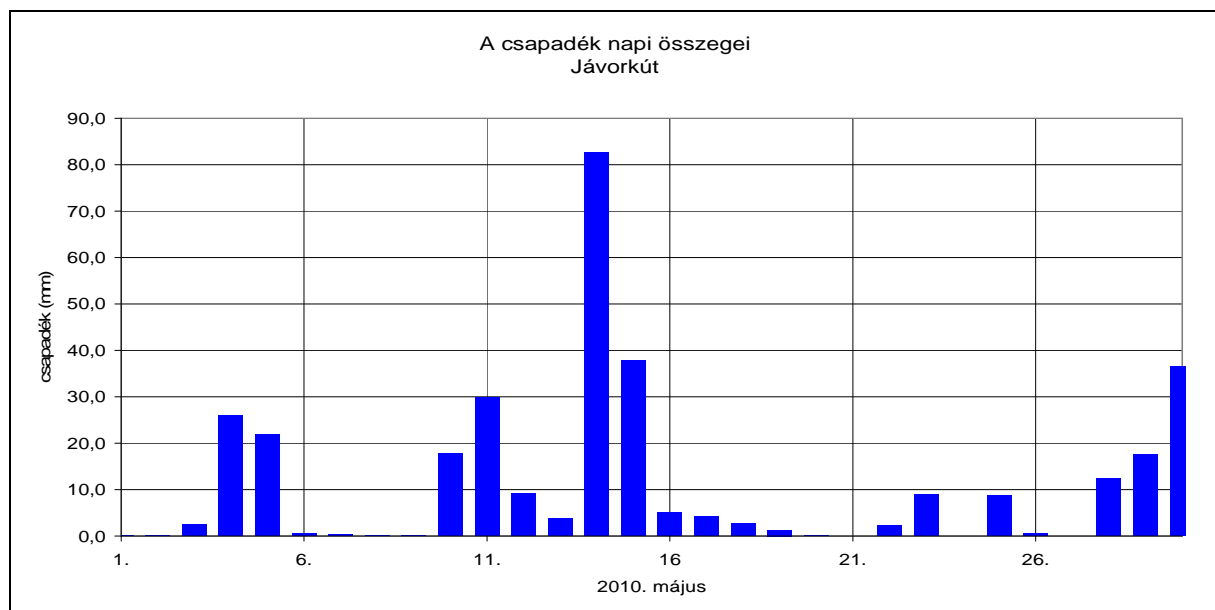
már az azt megelőző év végén, az átlagosat lényegesen meghaladó csapadékot hozott november és december is.

A 2009-2010-es téli félévben (október 1-március 31.) a hegység térségében 400-550 mm-nyi csapadékot mértek, ami megközelíti a megszokott érték kétszeresét. Ezt a csapadékos félévet egy még esősebb tavasz és „nyárelő” követte, amely periódus alatt a folyamatosan fennálló nedves állapot mellett három, extrém nagyságú csapadékokkal tűzdelt rövidebb időszak is kialakult.

Ezekben az időszakokban jöttek létre azok az emlékezetes Szinva-pataki árvizek, amelyek a patak felső folyásán legnagyobb részben a karsztból kilépő vízből táplálóztak. A fő látványosságként említett patakárvíz mellett a Bükk többi részén ritkán, vagy eddig egyáltalán nem látott vízhozammal és helyen jelent meg a források vize, sok esetben helyi elöntéseket, károkat okozva.

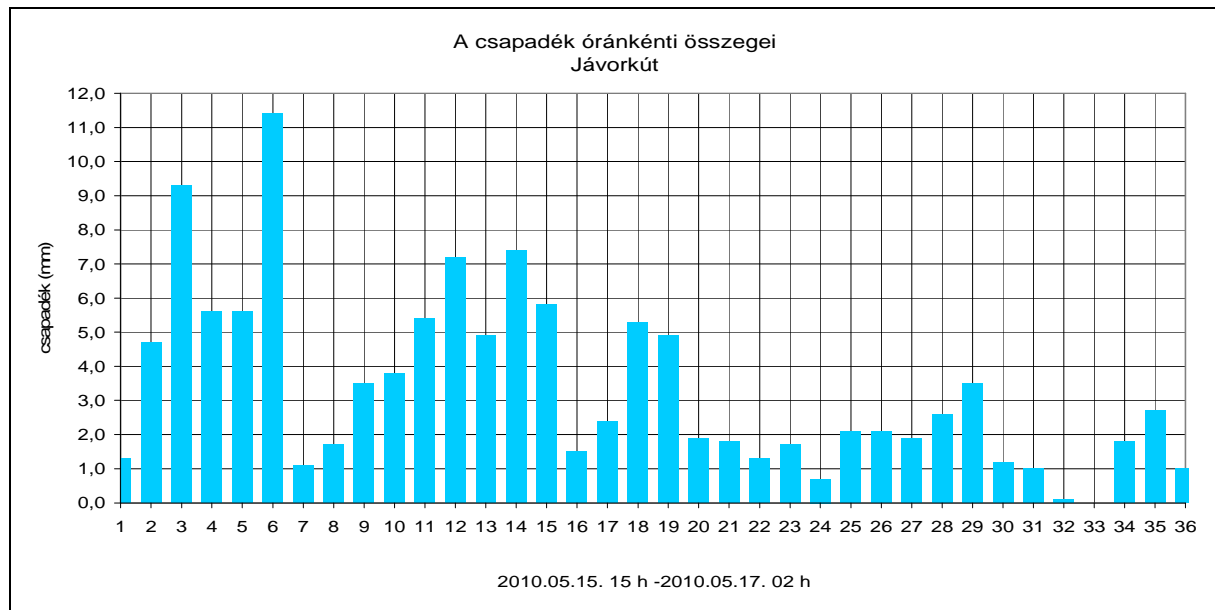
Az árvizek konkrét előzménye – a hosszan tartó csapadékoság mellett – áprilisban egy több középpontú ciklonrendszer létrejötte, majd májusba és júniusban egy-egy mediterrán ciklon átvonulása volt. A ciklonrendszer április 13-14-én, az első ciklon május 15-16-án, míg a második légörvény május 31-június 1-én vonult át térségünk felett. Utóbbi két szituáció előtt hasonlóan erős csapadékoság jellemezte az időjárást, de ciklonok által hullatott eső mennyisége már jelentős különbségeket mutat. Jávorkúton az első (Zsófia) esetében 36 óra alatt 120, addig a második (Angéla) során, 48 óra alatt 93 mm csapadékot mértünk, így bár mindkét csapadékoság jelentős árhullámot váltott ki, a nagyobb (a 4 évvel korábbinál is jelentősebb) karsztárvizet a május közepi hozta létre.

A 2006. évihez hasonlóan a 2010. májusi árvíz előtt nagyjából két hétig kisebb-nagyobb esők áztatták a bükki vízgyűjtőket, így a hónap közepére már jelentősen, 80-140 mm-re gyarapodott a havi csapadék addigi összege (7. ábra).



7. ábra

A május 15-én megérkező ciklon több jól elkülöníthető időszakban adott le intenzív csapadékot az esőzés 36 órája alatt. Az orografikus csapadéktöbblet mellett jelentős volt az északi-északkeleti áramlás hatása, amely a Bükk északi oldalán az alacsonyabb térségekben is nagy mennyiségű eső kihullását eredményezte, míg a hegység délnyugati előtere „árnyékol” és ez által szárazabb maradt. A nagy fennsíkon általában 100-120 mm esőt mértek, de az északi oldalon Szentlélek térségében ez az érték csaknem 130 mm volt és a hegység lábánál Varbó, Bánhorvát térségében is megközelítette a 100 mm-t.



8. ábra

A csapadék folyamatossága mellett szembevető az intenzitás periodikus hullámzása és a csak ritkán és rövid ideig magas értékek. Az 5 mm/h-s, vagy azt kissé meghaladó ütemű és nem igazán intenzívnek mondható esőzés a teljes időtartam első felére korlátozódott és csak két ízben ért el 10 mm/h körüli értéket (8. ábra).

A „CSAPADÉKOS SZITUÁCIÓK” ÖSSZEHAJONLÍTÁSA

A Bükk térségében kialakuló és nagy területre kiterjedő extrém nagyságú csapadékok legnagyobb része a Fölközi-tenger térségében kialakuló légörvények és a hozzájuk kapcsolódó csapadékrendszerek mentén jön létre. A 2006. és 2010. évi karsztárvizek is ilyen (ide sorolhatjuk az 1974. októberi nagyvizet is), a mediterrán térségben képződött ciklon átvonulása során következtek be, tehát ebből a szempontból viszonylag nagy hasonlóságot mutatnak. *(A másik nagycsapadékot hozó időjárási helyzet lehet, amikor hazánk felett délnyugat-északkelet irányban hosszan elnyúló és tartósabban fennmaradó csapadék- zivatarképződési zóna alakul ki és egymást követik a nedves léghullámok, zivataros esők. Ilyenkor több nagy hozamú felhőszakadás is végigsöpörhet ugyanazon területen, így bár nem egyszerre, de viszonylag kis időmetszakitással, jelentős intenzitású csapadék zúdul a hegységre. Ilyen szituáció volt az 1878-as, az 1973-as, valamint az idej (karsztárvizet nem okozó) 2012. július 29-i felhőszakadás sorozat, amikor a Bükk keleti felén 50-140 mm eső hullott.)*

A másik nagy hasonlóság az árvizet megelőző feltöltődési folyamat, amelynek során mindkét évben igen jelentős mennyiségű és hasonló nagyságú csapadék beszivárgása történt meg. Itt egyrészt az árvizet megelőző két hét esőzéseire (80-120 mm) gondolunk, hiszen a tározási-kiürülési folyamatok miatt ez nagy jelentőséggel bír, valamint az azt megelőző 1-1,5 hónap, 150-250 mm-es csapadékára. Addig tehát, amíg az árvizet közvetlenül kiváltó csapadék lehullása meg nem kezdődött, a két szituáció között jelentős hasonlóság volt.

Az igazi eltérés – és a karszt árvizének szempontjából 2006-ban és 2010-ben legjelentősebb tényező – az extrém nagycsapadék tér-, de főképp időbeli eloszlása volt. A lehullott csapadék mm értékeinek összehasonlításából kitűnik, hogy a megelőző csapadék kisebb térbeli eltérésekkel, de gyakorlatilag nem jelentős mennyiségi anomáliával zárult, ugyanakkor a kiváltó esőzés mértékében már számottevő változás figyelhető meg (2. táblázat).

A bevezetőben már említett csapadékmennyiségbeli különbség, a 2010. évi értékek lényegesen nagyobb volta megerősíti azt az ellentmondást, hogy nagyobb esőzés kisebb és kezelhetőbb árvíz lefolyásával járt.

2. táblázat

állomás	megelőző csapadék				kiváltó csapadék		
	2006		2010		2006.06.02	2010.05.15	2010.05.16
	megelőző 1,5 hónap	megelőző 14 nap	megelőző 1,5 hónap	megelőző 14 nap			
Ómassa	195,2	95,2	210,4	105,0	81,6	86,0	39,2
Felsőhámor	172,3	88,5	242,4	133,7	48,7	86,0	37,2
Jávorkút	252,6	105,0	241,6	112,5	77,3	82,6	37,8
Bánkút	204,9	102,0	185,1	71,6	73,0	71,0	45,0
Szentlélek	171,7	93,1	167,8	78,5	82,6	90,2	38,6
Miskolc-Avas	143,1	75,3	168,4	74,3	22,2	40,5	31,8

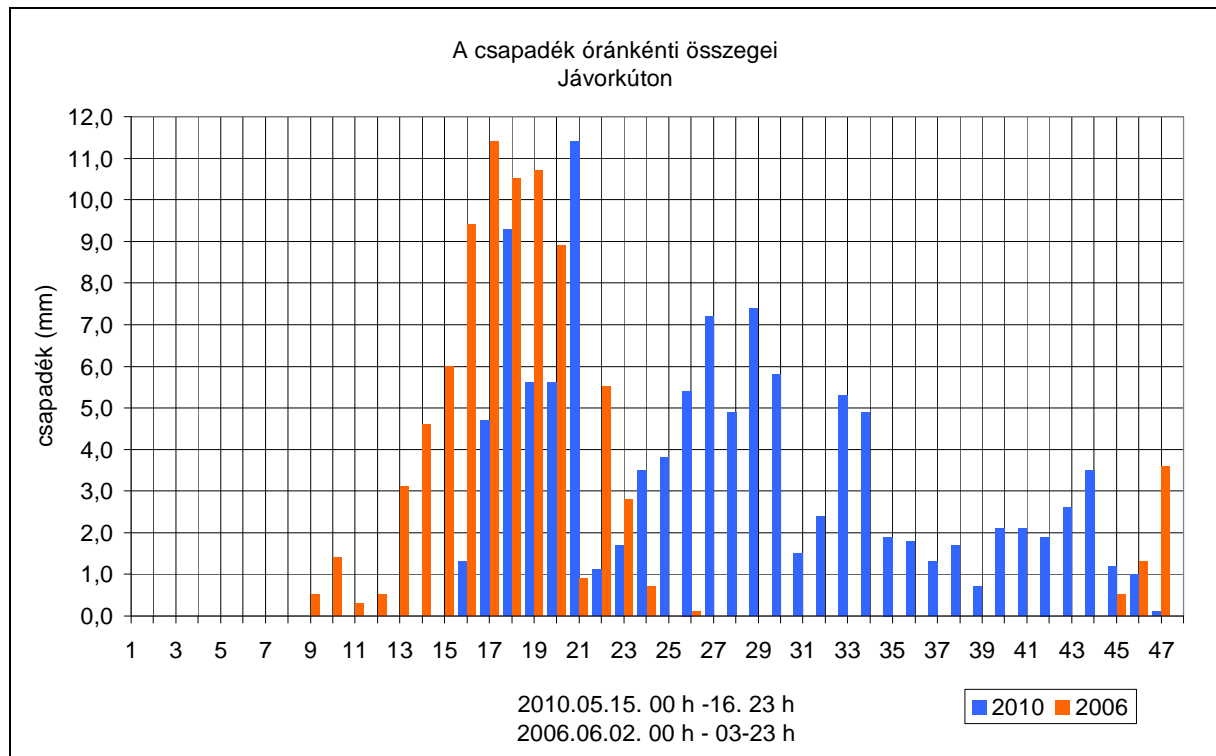
Ha azonban egymás mellé tesszük az árvizeket kialakító meteorológiai szituációk jellemzésénél már elkészített intenzitási diagramokat, a jól látható különbség megmutatja, hogy a karsztban lejátszódó folyamatokra mennyire nagy hatással lehet a csapadék időbeli eloszlása. 2006-ban az esőzés első 2-3 órájában már 3-6 mm/h-s intenzitású csapadék hullott, amelyet követett aztán az 5 órán tartó 9-11 mm/h-s zuhogó eső, amely nagyon gyors feltöltődési folyamatot és intenzív vízszintemelkedést váltott ki (9. ábra). 2010-ben az intenzitás csak 1-1 órára érte el a 2006-os értéket, így a lehulló nagyobb víztömeg időben jobban eloszlott, egyenletesen emelkedő, később igen magas vízszinteket eredményezett, de nem járt hirtelen áradással, nagy víztömegek gyors áthelyeződésével.

A csapadékeloszlás hatása a felszínen is jól látható különbségeket mutatott. 2006-ban Lillafüreden, a Hátori-tó vízmércéjén az esőzést követő éjszaka (a felszínen lefolyó víz hatására) 70 cm-re emelkedett a vízszint, majd hajnalra 60 cm alá süllyedt. A reggeli óráktól a karsztból érkező egyre nagyobb víztömeg hatására ismét áradni kezdett és a nappali órákban újabb 70 cm-es maximum alakult ki.

2010-ben ez a kettősség nem volt jellemző, hiszen a tó vízmércéjén az 1958-as „csúcshoz” hasonlóan 90 cm-es maximális vízállást észleltek, az azt megelőző folyamatos áradást követően.

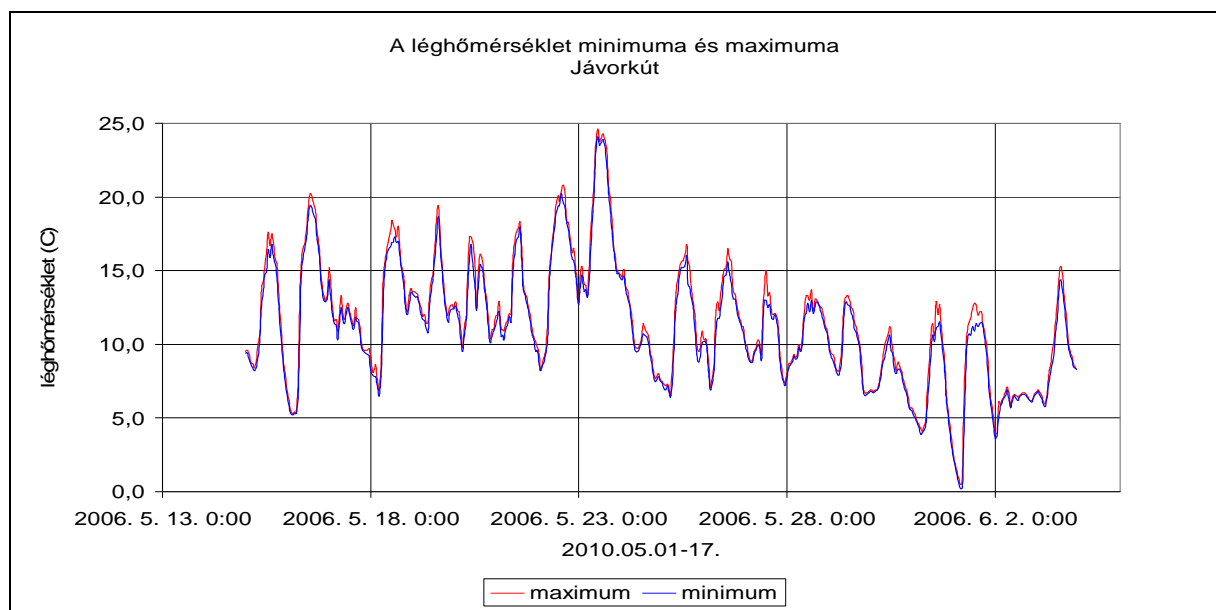
A Bükk keleti részén a tapolcai források vízgyűjtőin mérő állomások közül Bükk-szentkeresztben a 2006. június 2-i 52,0 és a 2010. május 15-i 57,7 mm-es csapadékérték nem mutat jelentős különbséget, de előbbi 5-8, utóbbi 15-16 órás időtartama meghatározó jelentőséggel bír.

Az is fontos, hogy a 2006. évi esőzés intenzitása „csak” 10 mm/h volt. A zivataros esőknél, ahol ez az érték jelentősen nagyobb is lehet, bizonyos intenzitás felett csökken a beszivárgás és túlsúlyba kerülhet a felszíni lefolyás. Ilyen esetekben a patakok emlékezetes árvizeket produkálnak, a karszt későbbi árvize pedig már eltörpül ezek mellett.

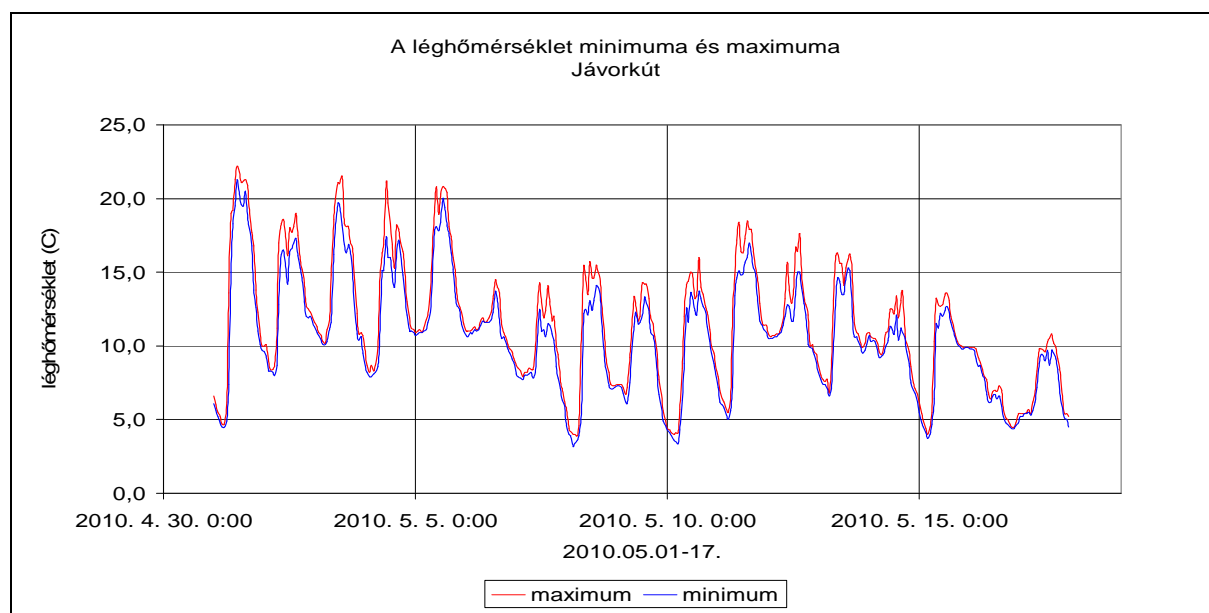


9. ábra

A csapadék mennyisége és intenzitása mellett kisebb mértékben a levegő hőmérsékletének alakulása is hozzájárult az eső jobb „hasznosulásához” (10-11. ábra). Amíg 2006-ban 10 nappal az árvíz előtt egy fokozatos lehülési folyamat indult meg és a hőmérséklet nem emelkedtek 15 fok fölé, sőt június 1-én talajmenti fagyot is észleltek a magasabban fekvő területeken, addig 2010-ben 3-4 melegebb nap is előfordult, s csak az esőzés alatt tapasztalhattunk a 4 évvel korábbihoz hasonló lehülést.



10. ábra



11. ábra

FELHASZNÁLT IRODALOM

- DOBROSSY ISTVÁN - VERES LÁSZLÓ (1978): Miskolci árvíz, 1878-1978. Miskolc - Herman Ottó Múzeum és a II. Rákóczi Ferenc Könyvtár; Miskolc, 1978
- BORBÉLY SÁNDOR (1980): Az 1878. évi miskolci „nagy árvíz” okai - Hidrológiai Közlöny 1980. 9. sz., Budapest
- KOVÁCS PÉTER (2008): Az 1878. évi nagy miskolci árvíz emlékére – MHT XXVI. Országos Vándorgyűlés 2008.
- KOVÁCS ATTILA - KOVÁCS PÉTER (2007): Árvíz a Szinván: Az orografikus csapadéktöbblet egy extrém esete – Légekör 2007.
- LÉNÁRT LÁSZLÓ [TÉMAVEZETŐ] A miskolctapolcai Új-kút szennyező forrásainak feltárása, műszaki megoldási javaslatok a hosszútávú, biztonságos karsztvíztermelés biztosításához. 2006. június.
- KÁDÁR SÁNDOR – LÉNÁRT LÁSZLÓ Vízszenyezés tényfeltáró bizottság előzetes jelentése. 2006.július.