

TAVASZI ÁR A DUNÁN ÉS A TISZÁN

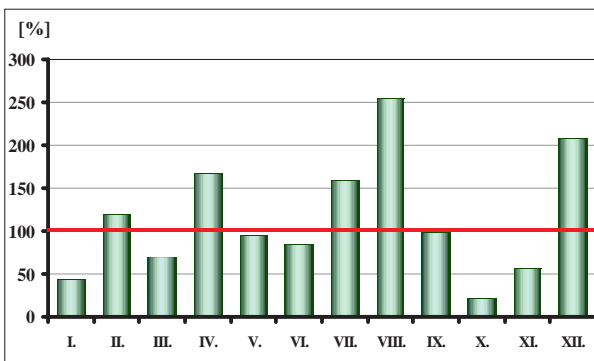
Volt már rá példa folyóink „árvízi történelmében” arra, hogy a Duna és a Tisza egyszerre áradt. 80%-ot elérő illetve meghaladó mederteltséggel definiált árhullámot a Dunán és a Tiszán egyidejűleg 1940, 1952, 1958, 1962, 1970, 1971, 1975-ben is megfigyeltek (Bodolainé, 1983).

2006 tavaszán is mindkét folyó áradt, a vízszint emelkedés rekord vízállásokat eredményezett (pl. Budapesten április 4-én 860 cm-rel tetőzött a Duna, amely új LNV-t /legnagyobb víz/ jelent, de Csongrádnál sem volt még ilyen magas a Tisza, mint április 22-én, amikor 1034 cm-t mutatott a vízmérce).

Az árhullámok létrejöttében rendkívüli meteorológiai feltételek ezúttal nem mutathatók ki, több, az árhullámok kialakulásához kedvező feltétel együttes fennállása azonban folyóink jelentős és hosszan elhúzódó áradásához vezetett.

2005-2006 telének és tavaszának csapadékviszonyai

Közel egy éve a híradások vissza-visszatérő témája a víz: gyakran tudósítottak a médiák felhőszakadásról, áradásról, belvízről.

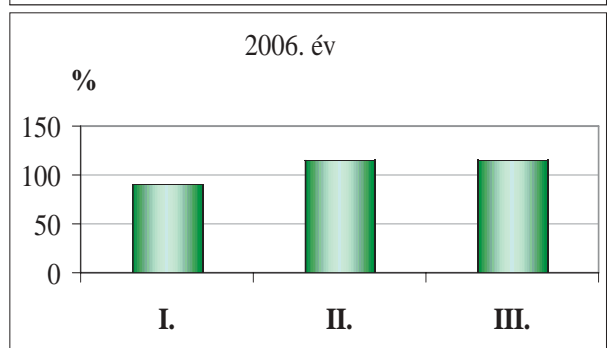
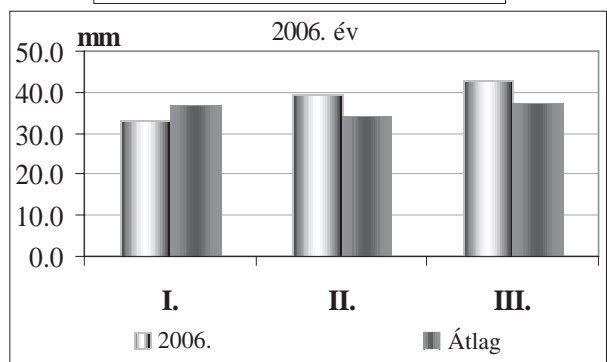
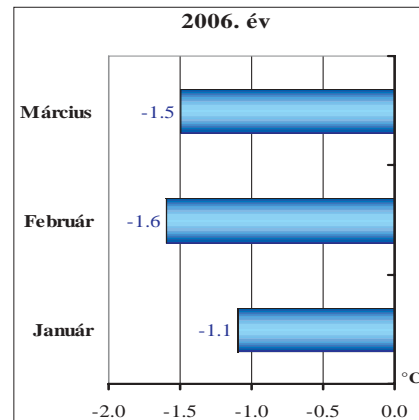


1. ábra: 2005. év havi csapadékösszegei a sokévi átlag %-ában

2005 áprilisában felhőszakadás zúdult Mátrakeresztesre, májusban újabb felhőszakadás okozott komoly gondot Mádton. 2005 nyara is szolgált rendkívüli eseményekkel; a mérések kezdete óta országunkban még nem esett annyi eső augusztusban, mint 2005-ben. ősszel már kevesebb, de a tél első hónapjában, decemberben ismét több csapadék hullott az átlagosnál (az 1. ábra 2005 havi csapadékaikról tájékoztat). Januárban valamivel kevesebb, februárban és márciusban újra több csapadék volt, mint a sokévi átlag. (2006 első három hónapjának hőmérsékleti- és csapadékviszonyait a 2. ábrán láthatjuk)

Röviden a téli hónapok időjárásáról:

December 1. és 9. között egy nyugat-európai ciklon előoldalán térségünket több hullámban nedves levegő érte



2. ábra: Középhőmérséklet és csapadékösszeg alakulása 2006 első három hónapjában

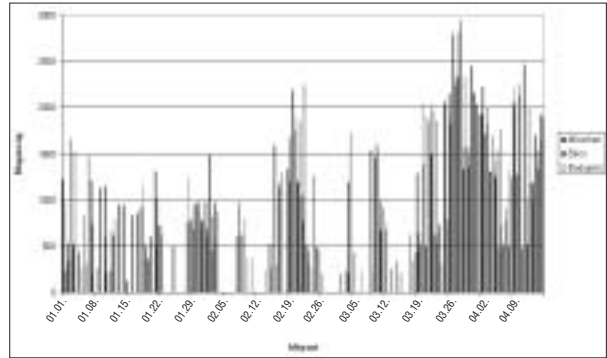
el, többfelé esett az eső. December 5-én és 6-án ebben az alacsony nyomású mezőben egy mediterrán ciklon is átvonult délnyugatról északkelet felé. A csapadékperiódus végén, elsősorban a magasabban fekvő területeken már havazott. December 10. és 26. között csak néhány csapadékos nap volt, érintőleges hidegfront átvonulás fordult elő, illetve anticiklon peremén – a magasban történt melegedés hatására – havazott. December utolsó napjaiban ismét mozgalmassabbá és csapadékosabbá vált időjárásunk. Mediterrán ciklon hatására sokfelé hullott eső, hó egyaránt. A decemberi csapadék a környező hegyekben jelentősebb hófelhalmozódást eredményezett. A tartós december végi

esők Magyarország keleti részén, elsősorban az Alföld lefolyástalan területein pedig nagy területen belvizet okoztak.

Január elején is folytatódott a mediterrán ciklon-aktivitás; január elsején és másodikán sokfelé hullott jelentős mennyiségű csapadék. Az átmeneti melegedés hatására többnyire eső esett. Ezután januárban – a január 18. és 22. közötti időszakot kivéve, amikor északnyugatról érkező frontok hatására átmenetileg változékonyabbá vált az idő – döntően anticiklon határozta meg az időjárást. Végül is januárban valamivel kevesebb csapadék esett az átlagosnál, de a hónap elején az Alpokban intenzív hófelhalmozódás történt, és a Kárpátokban is vastagodott a hó a december végi, januári csapadék hatására. Az Alföldön a belvíz nem szűnt meg, a víz a hónap második felének erős éjszakai lehűlése miatt megfagyott és a talaj is 15-20 cm mélységig átfagyott.

Februárban Magyarországon már több csapadék hullott a szokásosnál, a vízgyűjtők térségében is változékony, többször csapadékos volt az idő. Február 6-ig döntően anticiklonális hatások érvényesültek, de 7-től 12-ig már ciklon alakította az időjárást. A Dánia feletti ciklon melegfrontja mentén kezdetben többfelé havazott, majd a ciklon hidegfrontján kialakuló peremhullám vonult át a Kárpát-medence felett, eső, ónos eső, havazás egyaránt előfordult. Pár anticiklonális nap után a hónap második felében ismét ciklonok hatása érvényesült. A Nyugat-Európa felett elhelyezkedő több középpontú ciklon hatására kialakult nyugati, délnyugati áramlással több hullámban érkezett a nedves, enyhébb levegő. A hőkészlet a melegedés hatására csökkent. A február 16-tól 22-ig tartó ciklontevékenység lezáró tagja egy délnyugatról keletre mozgó peremciklon volt, amely főként a Tisza alsó szakaszán okozott területi átlagban is jelentős esőt. A hónap utolsó napjaiban pedig a Földközi-tenger középső medencéje feletti ciklon melegfrontja okozott esőt, helyenként havazást. A belvizes terület nagysága februárban a fagyos, beszivárgásra képtelen talajon tovább nőtt.

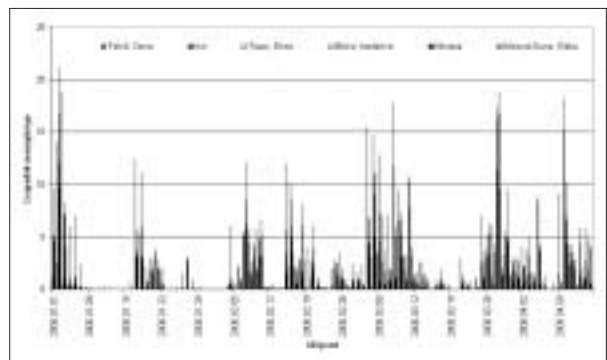
Januárban 3, februárban 5 olyan nap fordult elő, amikor az Alpok és a Kárpátok térségében elérte vagy meghaladta a lehulló csapadék mennyisége területi átlagban a 10 mm-t, márciusban már több, 12 nagycsapadékos nap volt. Március elején és a hónap utolsó harmadában hullott több csapadék, amelynek mennyisége összességében ismét az átlag felett alakult. Március 1. és 13. között nyugatról keletre vonuló ciklonokhoz köthetjük a csapadékot, egy-egy napon önálló örvény is kialakult; így pl. március 4-én és 5-én a Tisza felső szakaszán kialakuló mezoléptékű örvény területei átlagban 37, illetve 22 mm körüli csapadékot eredményezett a Felső-Tiszán. Március 8. és 11. között pedig a Duna felső szakasza feletti kis örvényben hullott több, területi átlagban 10-20 mm csapadék. Március 13. és 23. közötti átmeneti csapadék szünet után a hónap utolsó harmadában több alaklommal a nyugatról keletre vonuló frontokhoz köthető csapadékot már intenzívebb melegedés kísérte, a 0 fok magassága 1500, időnként 2500 m fölé emelkedett (3. ábra).



3. ábra: 0 fok magasságának alakulása 2006. január 1. és április 15. között

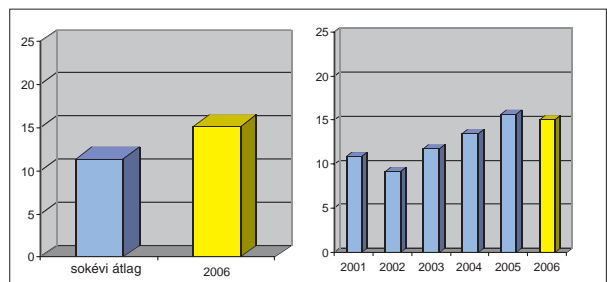
Árhullám a Dunán

A 4. ábrán a Duna felső szakaszának területi csapadéktárgait láthatjuk január 1. és április 15. között. Ahogy már utaltunk rá január első napjai, március eleje, illetve utolsó harmada volt csapadékosabb. Az ábra azt is jól mutatja, hogy rendkívüli csapadékmennyiségek nem figyelhetők meg ezen időszak alatt. A 2002-es augusztusi dunai árhullámot meghatározó ciklon csapadék hatékonysága pl. jóval nagyobb volt, akkor egy-egy nap területi átlaga elérte a 40-60 mm-t. 2006 első közel száz napján nem fordultak elő ilyen mennyiségek, de gyakori volt a csapadék.



4. ábra: Területi csapadéktárgak a Duna felső szakaszán 2006. január 1. és április 15. között

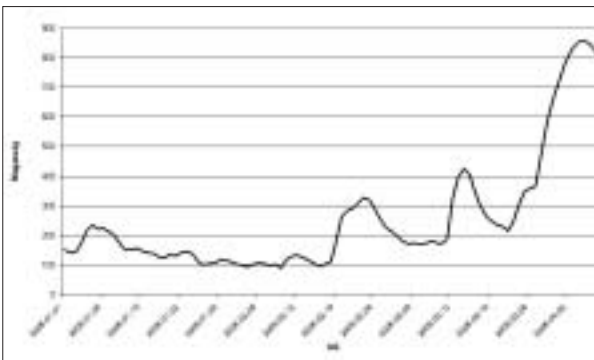
A hófelhalmozódás viszont intenzívebb volt az átlagosnál a gyakori fagypont alatti hőmérséklet következtében (5. ábra; forrás: vituki.hu). Január első felében, valamint február közepén a hóban tárolt vízkészlet értéke meghaladta



5. ábra: A hóban tárolt vízkészlet értéke 2006-ban és a sokéves átlag, valamint az elmúlt évek hóban tárolt vízkészlet értékei. Duna-Nagymaros

az elmúlt 20 év maximális értékét is (Bartha-Gauzer, 2006). A legintenzívebb volt a hófelhalmozódás 2005 végén és 2006. február 10. környékén. A 0 fok alakulása alapján elmondhatjuk, február közepén és március 20. után figyelhető meg erőteljesebb melegedés. A február közepi enyhülés csak pár napig tartott, március utolsó harmadában azonban tartósan 1500 m fölé, sőt időnként 2500 m fölé emelkedett a 0 fok, amely a magasabban fekvő területek hőkészletét is jelentősen csökkentette.

A február közepi melegedés és csapadék, valamint március elejének csapadékossága már emelte a Duna vízszintjét (6. ábra). Jelentős és gyors vízszintemelkedést azonban a március végi csapadék (márc. 28-29.) és az intenzív melegedés együttese okozta.



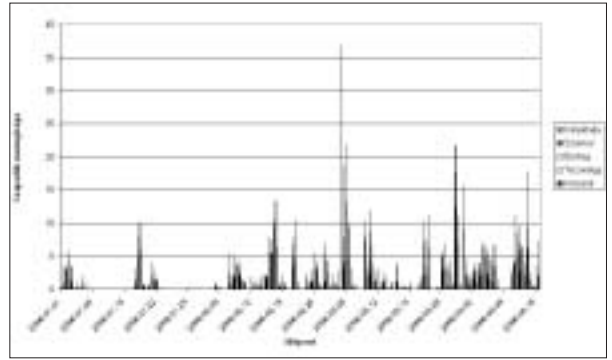
6. ábra: A Duna vízállásának alakulása Budapesten 2006. január 1. és április 8. között

Március 28-án 00 UTC-kor a Brit-szigetek térsége felett örvénylő ciklon hidegfrontja az Alpok előterében húzódott. A front előtt délnyugati áramlással az alacsony szintekben a Földközi-tenger felől meleg, nedves levegő áramlott. Ekkor emelkedett a 0 fok magassága 2500 m fölé. A hidegfront keletre helyeződésével a magasban meginduló hidegadvекció labilizáló hatása következtében intenzívebb csapadéktevékenység alakult ki 28-án a Duna felső szakaszán.

Összegzésként megállapítható, hogy 2006 kora tavaszán a Duna térségében több, az árhullámok kialakulásához külön-külön is kedvező feltétel együttese állt fenn. Intenzív melegedés csapadékkal párosult, a hóolvadás és a csapadék együtt vezetett az áradáshoz. Ezek a folyamatok szinte az egész felső szakaszon egyszerre zajlottak, a Vág, a Garam, az Ipoly a Dunával szinte egyszerre áradt, amely a Dunakanyarban, a főváros térségében több napig kritikus helyzetet eredményezett.

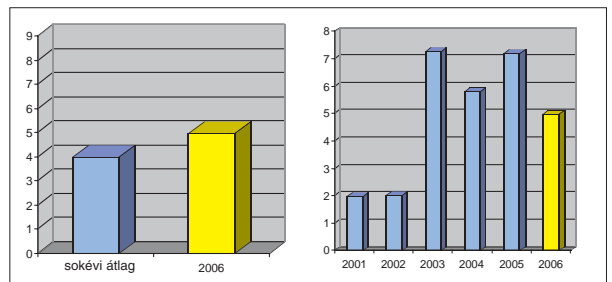
Árhullám a Tiszán

A Tiszán hasonló folyamatok játszódtak le. A 7. ábra a területi csapadékatlagok időbeli alakulását mutatja. Március 5-én Kárpátalján a területi átlag meghaladta a 35 mm-t, ezt leszámítva azonban gyakori kiugró értékeket itt sem láthatunk. Igaz azonban, hogy az időjárási helyzet gyakran kedvezett a Bihar-hegységben az orografikus csapadéktöbblet kialakulásának, a Tisza magyarországi alsó szakaszán több csapadék hullott, ha nem is rendkívüli.



7. ábra: Területi csapadékatlagok a Tisza vízgyűjtőin 2006. január 1. és április 15. között

Az átlagosnál több csapadék és többnyire hidegebb időjárás következtében a hófelhalmozódás itt is átlag feletti volt (8. ábra, forrás vituki.hu).



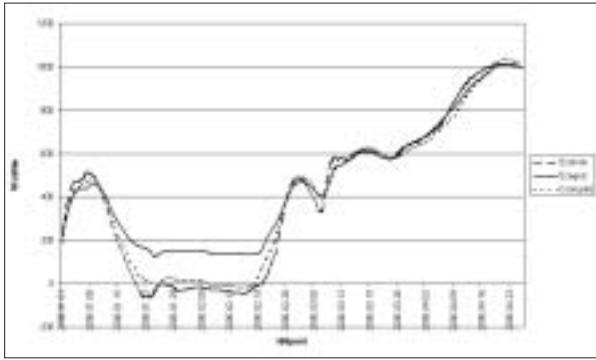
8. ábra: A hóban tárolt vízkészlet értéke 2006-ban és a sokéves átlag, valamint az elmúlt évek hóban tárolt vízkészlet értékei. Tisza-Szeged

A Tisza esetén két időjárási helyzetet kell röviden kiemelni; március 5-ét, amikor a legtöbb csapadék hullott, illetve március 29-ét, amely után a Tisza vízszintje hamarosan elérte a harmadfokú készültségi szintet. Március 5-én Európa középső területe feletti alacsony nyomású rendszerben önálló peremhullám vonult Észak-Olaszországtól északkelet felé, amely peremhullám a Felső-Tisza felett vált aktívvá. Hasonlóan március 29-én is egy a felső szakasz felett megerősödő örvényhez köthető a csapadék.

A Tisza esetében sem beszélhetünk rendkívüli időjárási feltételekről. Gyakori, az átlagosnál valamivel több csapadék, és az átlagot meghaladó hófelhalmozódás után március utolsó harmadában a csapadékot erőteljes melegedés kísérte. A Tisza áradásával egyidejűleg a Körösök jelentős vízszint emelkedése tartósan kritikus helyzetet eredményezett a folyó mentén.

Összefoglalás

1998-ban a Felső-Tiszán a tartós csapadékhullás következtében alakult ki áradás. 2000-ben hóolvadás és egy-két nap kiemelkedő csapadéka vezetett a kritikus árhullámhoz a Tisza felső szakaszán, 2001-ben két nagycsapadékos nap volt a közvetlen kiváltó oka a gátszakadással is járó tiszai árhullámnak. 2002-ben a Dunán két mediterrán ciklon északra helyeződése során hullott kiemelkedő, jelentős csapadékmennyiségben kereshetjük az áradás okát.



9. ábra: Vízállások alakulása a Tiszán

A mostani árhullámhoz mind a Dunán, mind a Tiszán a március végén meginduló intenzív hóolvadást kísérő csapadék vezethetett, amelyhez a mellékfolyók egyidejű áradása is párosult. Jelen esetben tehát több, az árhullám kialakulásához külön-külön is kedvező tényező együttes fennállása, találkozása a meghatározó.

Vissza-visszatérő kérdés egy-egy jelentős árhullám után, hogy a természet felülmúlhatja-e önmagát, azaz számolhatunk-e még nagyobb árhullámok kialakulásával. Már a korábbi hidrológiai vizsgálatok – az 1998-as felső-tiszai árhullám tanulmányozása (Gauzer-Bartha, 1999) – is felhív-

ta a figyelmet arra, hogy az árvíz okozó meteorológiai helyzetek az eddig előfordultaknál csupán kissé kedvezőtlenebb alakulása is rendkívüli következményekkel járhat. 2006. február végén is figyelmeztettek a hidrológusok arra (Gauzer-Bartha, 2006), hogy jelentős dunai és tiszai árhullám kialakulásának az esélye az átlagnál nagyobb. Az eddigieknél még nagyobb árhullámok létrejöttéhez több kedvező feltétel együttes fellépése az időjárás rendkívülivé válása nélkül is kedvező feltételeket teremthet.

Homokiné Újváry Katalin

Irodalom

Bodolainé Jakus Emma, 1983: Árhullámok szinoptikai feltételei a Duna és a Tisza vízgyűjtő területén OMSZ Hivatalos Kiadványai LVI. kötet

Dr. Gauzer Balázs - Bartha Péter, 1999: Az 1975. és 1998. évi felső-tiszai árhullámok összehasonlítása, árvízi szimulációs vizsgálatok Vízügyi Közlemények, LXXXI: Évf. 1999/3. Füzet, 354-387 old.

Dr. Gauzer Balázs – Bartha Péter, 2006: Tájékoztató a Dunán és a Tiszán 2006. tavaszán várható lefolyási viszonyokról www.vituki.h

KISLEXIKON

[Cikkeinkben csillag jelzi azokat a kifejezéseket, amelyek a kislexikonban szerepelnek]

β-hatás

Gyüre B. és társai: Környezeti áramlások

Egy változó kerületi sebességgel forgó felületen (pl. gömbön vagy kúpon) a forgó rendszerekre jellemző ún. eltérítő erő (más néven Coriolis-erő) értékének változásából származó hatás. Értékét a forgás szögsebessége (Ω) és a forgó felület sugara (R) ismeretében egy adott ϕ szélességen a következő összefüggésből lehet kiszámolni: $\beta = (2 \Omega \cos\phi) / R$.

e-szereződés

Gyüre B. és társai: Környezeti áramlások

A természetes logaritmus alapszámának (e) értékével jellemezhető növekedés.

fraktál alakzat

Gyüre B. és társai: Környezeti áramlások

Olyan szabálytalan geometriai alakzat a síkban, amelynek egyes részei hasonló alakúak, mint a teljes idom. Nem fedik le egyenletesen a rendelkezésre álló síkdarabot, ezért kiterjedésüket az ún. fraktáldimenzióval szokás jellemezni, amelynek értéke 1 és 2 közé esik. Gyakran alkalmazzák pl. felhők vagy radarjelek kerületének meghatározására. A pozitív Ljapunov-exponenssel jellemezhető áramlási térben a lehetséges pályák összessége is fraktál alakzatú.

Ljapunov-exponens

Gyüre B. és társai: Környezeti áramlások

Azt fejezi ki, hogy egy áramlási térben az egyes részecskék pályája hogyan viszonyul egymáshoz. Ha értéke nulla, a részecskék körpályán mozognak (konzervatív, más szóval semleges pályák). A negatív Ljapunov-exponenssel jellemezhető áramlási térben minden pálya egy ún. vonzási pont felé tart. Pozitív exponens esetén a pályák véletlenszerűnek tűnnek, de egy ún. vonzási tartományon (attraktoron) belül maradnak. Ez utóbbi a kaotikus, vagyis a determinisztikus, nemperiodikus mozgások jellemzője.

Rossby-hullám

Gyüre B. és társai: Környezeti áramlások

Egy változó kerületi sebességgel forgó felületen (pl. gömbön vagy kúpon) kialakuló hullámzó mozgás. Kialakulásának oka a forgó rendszerekre jellemző ún. eltérítő erő (más néven Coriolis-erő) értékének változása a forgástengelytől távolodva (vö.: β -hatás). A nagytérségű légköri mozgásokat jellemző planetáris hullámok modellje laboratóriumi kísérletekben és légkörmodellekben. Első leírását Carl-Gustav Rossby (1898–1957) svéd meteorológus adta meg.

Folytatás a 33. oldalon.