

"KLÍMA-21" Füzetek

KLÍMAVÁLTOZÁS – HATÁSOK – VÁLASZOK



Katonai helikopter vízben álló település fölött

A TARTALOMBÓL

Szélsőséges időjárás
2010. május–júniusban

Mezőgazdasági
vízgazdálkodás

Erdőgazdálkodás

Közlekedés

Áramszolgáltatás

Katasztrófavédelem

Földcsuszamlások

Településtudomány

Egészségügy

Árvízi tanulságok
és tennivalók

Biztosítás

GM növények, klíma-
változás, zöldenergia

2010. 63. szám

„KLÍMA-21” FÜZETEK
KLÍMAVÁLTOZÁS – HATÁSOK – VÁLASZOK

“CLIMA-21” BROCHURES
CLIMATE CHANGE – IMPACTS – RESPONSES

„KLIMA-21” HEFTE
KLIMAÄNDERUNG – AUSWIRKUNGEN – LÖSUNGEN

«КЛИМА-21» БРОШЮРЫ
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА – ВЛИЯНИЯ – ОТВЕТЫ

SZERKESZTŐ:

CSETE LÁSZLÓ
c. egyetemi tanár

SZERKESZTŐSÉG:

1093 Budapest, Zsil u. 3–5.
Tel.: 476-3295, Fax: 342-7571
E-mail: csetel@mail.datanet.hu

KIADJA:

MTA KSZI KLÍMAVÉDELMI KUTATÁSOK KOORDINÁCIÓS IRODA

FELELŐS KIADÓ:

LÁNG ISTVÁN
akadémikus

ISSN 1789-428X

Készült:

AKAPRINT KFT. BUDAPEST – Felelős vezető: Freier László

TARTALOM

JÖVŐBE TEKINTÉS ÉS MEGELŐZÉS

<i>Pálinkás József</i> : Megnyitó	3
<i>Németh Tamás</i> : A Környezettudományi Elnöki Bizottságról	5
<i>Bozó László – Horváth Ákos – Zsikla Ágota – Hadvári Marianna – Kovács Attila</i> : Szélsőséges meteorológiai helyzetek 2010. május–júniusban	7
<i>Tamás János</i> : Mezőgazdasági vízgazdálkodás	16
<i>Mátyás Csaba – Gálos Borbála</i> : Erdőgazdálkodás és klimatikus szélsőségek: problémák és feladatok	25 33
<i>Oszvald Tamás</i> : Földcsuszamlások 2010-ben	
<i>Kövesné Gilicze Éva</i> : Szélsőséges időjárás hatása a hazai közlekedési rendszerre	41
<i>Patay László</i> : Áramszolgáltatás és a rendkívüli időjárás	44
<i>Hoffmann Imre</i> : Jövőbe tekintés és megelőzés	50
<i>Meggyesi Tamás</i> : A településtudomány és a szélsőséges időjárás	56
<i>Molnár Kornélia – Páldy Anna</i> : Klíma- és időjárás-változás, valamint az egészségügy	59
<i>Tompai Géza</i> : Árvízi tanulságok és tennivalók	65
<i>Vereczki András</i> : Biztosítás és a szélsőséges időjárás	73

TANULMÁNY

<i>Dudits Dénes</i> : GM növények és a klímaváltozás: zöldenergia	83
Summary	92
Contents	98

MEGNYITÓ

PÁLINKÁS JÓZSEF

Jó reggelt, vagy jó napot kívánok aszerint, hogy ki hogyan ítéli meg a 10 órai időpontot. Tisztelettel köszöntök mindenkit az Akadémia Környezettudományi Elnöki Bizottságának ülésén. A mai tanácskozás témája meglehetősen összetett: az ideai igen szélsőséges időjárás következményeinek számbavétele, továbbá az, hogy mi mindent kell tekintetbe venni a tervezésnél, a károk lehetséges megelőzésénél, csökkentésénél, majd a károk helyreállításánál. Szerteágazó és elgondolkodtató témakör. Nem is szólva a meteorológiáról, amely önmagában sem tűnik egyszerűnek. Fiatal koromban sokszor töprengtem azon, amikor az időjárás-jelentéseket hallgattam – akkor persze egy egészen más világban –, hogy hogyan lehet azt kitalálni, hogy holnap milyen idő lesz? Ma erről kicsit többet tudunk, hála a műholdas felvételeknek, a számítógépeknek és a meteorológusok megnövekedett tudásának. Ennek ellenére számtalan kérdőjelet vet fel napjainkban is, hogy a mezőgazdaságban, erdőgazdaságban, a talajok állapotában mit okoz a szélsőséges időjárás, hogyan lehetséges, illetve lehetséges-e egyáltalában ezek előrejelzése, milyen nehézségeket és fennakadásokat okozhat például ez az energiaellátásban. Ez utóbbi nagyon is nyilvánvaló, hogy ha Magyarországon ma valahol egy-két órára, esetleg néhány napra kimarad az elektromosenergia-ellátás, nem mondom, hogy beláthatatlan, de óriási problémákat és károkat okoz. Az előzőekben érintett problémakör egész rendszerének az áttekintése meglehetősen összetett feladat, amely nagyon sok tudományterület együttműködését igényli, amihez kapcsolódik az államigazgatás, a közigazgatás, tulajdonképpen mindenki, aki ebben a rendszerben érintett. Az érintettek körén belül azok, akik ezekkel a rendszerekkel közvetlenül foglalkoznak, közvetlenül felelősek is, hiszen elsősorban nekik kell látniuk más alrendszerek működését, valamint ezek összekapcsolásának lehetőségeit.

Az nyilvánvaló, hogy a környezet, környezetvédelem, a minket körülvevő természeti környezet, továbbá az időjárás a társadalmat, a gazdaságot befolyásoló környezeti erő. Nos, nagy kérdés, hogy hogyan tudunk egy olyan hálózatot létrehozni a különböző szakterületekből, melynek együttműködése segíthet minket abban, hogy a szélsőséges, vagy szélsőségebbé váló időjárás előidézőit megismerjük. Tudott, hogy ebben sok a vita, például hogy ez a változás mennyiben antropogén eredetű, mennyiben egy nagy időskálájú változás. A hálózatban zajló együttműködés arra irányulhat, hogy a tudomány és a közigazgatás elősegítse a változásokra való felkészülést. Akkor is, ha ezek a változások rajtunk kívül álló eredetűek – hiszen földtörténeti léptékben óriási változások történtek –, mint például a vulkánkitörések, amelyeknek a közlekedésre, vagy egészen pontosan a légi közlekedésre gyakorolt káros hatása dollár milliárdokban mérhető, miközben ennek aligha van köze az emberi tevékenységhez. Ugyanakkor az is világos, hogy az emberi tevékenység olyan mértékű változásokat képes ma-

¹ A „Jövőbe tekintés és megelőzés” cím alatt a 2010. szeptember 16-án, az MTA Dísztermében tartott rendezvényen elhangzott megnyitók és előadások hangfelvételtől leírt, szerkesztett változatait adjuk közre, az elhangzások sorrendjében. Az MTA Környezettudományi Elnöki Bizottsága konferenciáján az ideai május–júniusi szélsőséges időjárási események hatásaiból leszűrhető következtetések és feladatok – a tudomány és a döntéshozók számára – témakör szerepelt.

napság létrehozni, amely változásokra figyelmeztetnünk kell, mindenekelőtt nekünk, a tudomány képviselőinek szükséges figyelmeztetnünk mindazokat, akik egyébként a munkájukat végzik, csak hogy amikor óriási bevásárlóközpontoknál lebetonozzák az egyébként kitűnő minőségű talajokat, nem gondolnak arra, hogy ez konfliktust szül, amit valahogy kezelni kell. A konfliktus kezelésének legjobb módja az értelmes párbeszéd, és ehhez az értelmes párbeszédhez bizony az is hozzátartozik, hogy a tudománnyal vagy a környezeti problémákkal foglalkozóknak célszerű felhívni a figyelmet a káros mellékhatásokra is. Vannak olyan esetek, olyan beruházások, amelyek persze bizonyára szükségesek, például a bevásárlóközpontok. Jómagam is bevásárolok néha ilyen helyeken, igaz, elcsodálkozom azon, hogy húsz évvel ezelőtt is vásároltunk valahogy tejet, kenyeret, meg húst is ezek nélkül. Manapság azonban az emberek megtöltik ezeket a bevásárlóközpontokat, de ez a gondolat már egy másik beszélgetés, vagy előadás témája lenne, és nem szeretnék ennyire elkalandozni.

Az mindenesetre kiderülhet az elhangzottakból, hogy azok a rendszerek, amelyek a környezetünk különböző problémáit, így az időjárási jelenségeket, vagy a szélsőséges időjárás következtében fellépő károkat össze tudják kapcsolni, bonyolultak, meglehetősen komplexek. A napokban a katasztrófavédelem irányítójával folytattam megbeszélést arról, hogy a Magyar Tudományos Akadémia szeizmológiai előre jelző szolgálatát vagy szeizmológiai mérőrendszereit hogy tudjuk online összekötni a katasztrófavédelemmel. Gondolom, ilyen online összeköttetésre, online kapcsolatra más területeken is szükség lehet ahhoz, hogy minimálisra, a lehető legkisebbre tudják csökkenteni azokat a károkat, amelyek a szélsőséges időjárási viszonyok, körülmények miatt felléphetnek.

A mai tanácskozás előtt kaptam meg a „KLÍMA-21” Füzetek 61. számát, amit Láng professzor úr volt kedves eljuttatni hozzám. Belelapoztam, de nem állítom, Professzor úr, hogy elolvastam tegnap óta a Füzetet, de azt láttam, hogy nagyon széles körű és elmélyült munka folyik a klíma- és időjárás-változás témakörében.

A Magyar Tudományos Akadémia feladatai közé tartozik, hogy a klímaváltozás és az időjárás kérdéseiben véleményt nyilvánítson. Az Akadémia tagjai, kutatóintézetei, a Köztisztület tagjai legjobb tudásuk szerint járuljanak hozzá ahhoz, hogy az említett területeken is kialakíthassunk egy megfelelően működő, egymással összefüggő rendszert.

Jó tanácskozást kívánok a résztvevőknek! Én is itt leszek ezen a tanácskozáson, mert a témakör engem is nagyon érdekel. Nyilván tudják, hogy az Akadémia elnökét gyakran meghívják különböző tanácskozások megnyitására, és ilyenkor néha abba a helyzetbe kényszerülök, hogy elmondom a megnyitóbeszédemet, majd aztán kénytelen vagyok elhagyni a rendezvényt, de most hál' istennek nem ez a helyzet, úgyhogy érdeklődéssel várom én is az előadásokat.

Köszönöm szépen a figyelmüket és a továbbiakhoz jó munkát kívánok!

A KÖRNYEZETTUDOMÁNYI ELNÖKI BIZOTTSÁGRÓL

NÉMETH TAMÁS

A Magyar Tudományos Akadémia valamilyen megfontolásból különösen fontosnak tartott témakörökre elnöki bizottságokat hoz létre. Így alakult meg – több ciklussal ezelőtt – a Környezettudományi Elnöki Bizottság. A jelenlegi 3 éves ciklusban három albizottsággal, valamint egy osztályok közötti bizottsággal működik. Munkamódszerként azt követjük, hogy ha olyan témák kerülnek szóba, amelyek szélesebb területeken is érdeklődésre tarthatnak számot, akkor nagyrendezvényekre kerül sor. Sajnos az idei év időjárása, és az azt követő kedvezőtlen események kézenfekvően kínálták, hogy egy ilyen típusú rendezvényt szervezzünk.

Amikor *Láng István* akadémikus úrral összeállítottuk a mai nap programját, az nagyon bönök tűnt, de amikor a meghívó megérkezett a résztvevőkhöz, nagyon sokan felhívtak, hogy „kimaradt ez a terület, kimaradt az a terület, jobb lett volna ezt is bevonni, meg azt is bevonni”. Idő szűke miatt azonban erre nem kerülhetett sor, de egyértelmű, hogy azok a változások és események, amelyek bekövetkeztek májustól mostanáig az országban, azoknak a hatásköre lényegesen nagyobb azoknál, mint amiben gondolkodtunk. Természetesen további rendezvények keretében ezek megbeszélésére is sor kerülhet, például a mezőgazdaságot érintő dolgokról, a növényvédelemről, akár – ahogyan az elnök úr is említette – a talajjal kapcsolatos olyan kérdésekről is, amelyek feltétlenül fontosak.

Az emberi történelemben mindig voltak olyan események és időpontok, amelyek egy kicsit megváltoztatták az emberek gondolkodását. Most nem kívánok kétezer évre visszamenni, és onnan példát hozni, de ha visszagondolunk arra, hogy a 70-es évek elején az első olajválság is megrázta a világot, és más típusú gondolkodást indított el, továbbá hogy majdnem napra kilenc évvel ezelőtt, mikor az ikertornyokat felrobbantották, az is változásokhoz vezetett. Igaz, nem ilyen horderejű, de ugyanakkor az időjárási anomáliák is – amelyek az elmúlt időszakban zajlottak – szükségszerűen egy kicsit megváltoztatják az emberi gondolkodást. Legalábbis remélhetően olyan szinten, hogy komolyabban veszik majd a víznek azt a tulajdonságát, hogy ha szeretjük, ha nem, a víz megpróbál a magasabb helyekről a mélyebb helyekre jutni, és ha valahol elzárják az útját, akkor talál magának egy másik utat!

Nagyon sok esetben szóba kerül, és a mai napon is lesz erről szó, hogy milyen védekezési módokat, milyen technikákat célszerű alkalmazni. Egy dolog azonban biztosan mindent megelőz, nevezetesen az, hogy ha a kapcsolódó területek nem működnek együtt, ha a különböző területeken dolgozók nem tudnak konszenzust létrehozni, akkor komoly problémákkal fogunk a későbbiekben is szembenézni!

Tegnap, a konferencia előtt különböző kérdésekről beszélgettünk. Ennek során szóba került, hogy egy olyan egyszerű esemény, mint a kárpótlás, melynek majdnem mindenki örült – azért mondom, hogy majdnem mindenki, mert viszonylag kevés olyan dolog történik életünkben, aminek egyöntetűen mindenki örülhetne –, de ilyen volt például a 90-es években a földtulajdon rendezése, aminek nagyon sokan örültek. Sajnos kihagyták azt a lehetőséget, hogy a föld visszajuttatásával együtt bizonyos jogokat és kötelezéseket is közöljenek a tulajdonosokkal, a használókkal. Napjainkban ez – gondolom, erről *Tamás János* beszélni fog – a nemzetgazdaságban, a vízgazdálkodásban komoly gondokat okoz. De ugyanúgy gondot okozhat, hogy ha nem működnek jól a vízgazdálkodási társaságok, nem hajtják végre időben

azokat a feladatokat, amelyek feltétlenül szükségesek. Mindenki tudja, hogy mi az, amit tenni kell, és mégis, egészsé, átgondolt együttműködéssé nagyon ritkán alakulnak ezek a dolgok.

Amikor foglalkozni kezdtünk a klíma- és időjárás-változással, akkor először mindenki a meteorológia felé tekintgetett. Pár nappal ezelőtt *Kerekes Sándor* rektorhelyettes úrnak mondtam egy, a közgazdászokkal kapcsolatos anekdotaszerű viccet, mire azt válaszolta, hogy ő is tud egyet mondani, miszerint a meteorológia valószínűleg akkor alakult ki, amikor tehermentesíteni akarták a közgazdászokat, hogy legyen egy másik terület is, amivel időnként foglalkozni lehet, és a hibáit fel lehet róni. Nagyon érdekesek az anekdoták, a viccek, különféle történetek, de ha jól meggondoljuk, akkor mindegyiknek van valami alapja.

Napjainkban teljesen nyilvánvalóvá vált, hogy az érintett témakörökben is egyre részletesebb, egyre pontosabb tudás szükséges. Ha megint csak a meteorológiára gondolunk, idén több olyan változás történt, ami lehetőséget ad pontosabb előrejelzésekre, hogy egyre kisebbé váljanak azok a területek, ahol bizonytalanok az előrejelzések. Almából felébresztve *Várallyay György* akadémikus úr megmondja, hogy egy adott talaj esetében mekkora az a vízmennyiség, amit az normálisan művelve, rendszeren gondozva képes befogadni. Sok mindent tudunk már, és ha ezeket végiggondoljuk, egymás mellé tesszük, és például ha összerendezzük azokat a témákat, amelyek a mai napon előadásokban szerepelnek, akkor nagyon kedvező eredmények elérésére lehetünk képesek.

Az elnöki bizottságoknak az a szerepe, előnye, érdeme, hogy a legkülönbözőbb tudományterületeken dolgozókat kapcsol a munkába, és további óriási előnye, hogy a tudás nem marad meg az akadémiai berkekben, vagy éppen a felsőoktatásban, hanem azok a termelési gyakorlatban hasznosulnak. Az elnöki bizottságok előnye továbbá, hogy az élet egyéb területén dolgozó szakemberek tudását, tapasztalatát is megpróbálják ötvözni, és a különféle anyagokba beépíteni.

Én úgy gondolom, hogy a mai előadásokat meghallgatva – ha a felkért előadók a rendelkezésükre álló 15 percben össze tudják foglalni azokat a gondolatokat, hogy ez a krízishelyzet mitől alakulhatott ki, hogyan kezelhető, és van-e esetleges megoldás a jövőre –, úgy mehetünk el délután, hogy megtettük azokat a lépéseket, amelyek feltétlenül szükségesek. És meg kell fogalmazni azokat a területeket is, ahol tudásunk, ismereteink hiányosak, nem elegendőek. A kutatás, az oktatás nagy szerepet játszhat abban, hogy kérdéseket vetnek fel, megpróbálnak ezekre válaszokat adni, megpróbálják ezeket olyan mederbe terelni, hogy ne csak a „víz kerüljön mederbe”, hanem a cselekvés is, és remélhetően ez mentesít bennünket a későbbiekben attól, hogy az ideihez hasonló problémák előforduljanak.

Köszönöm szépen, és remélem, hogy mindegyikünk olyan tudással, ismeretanyaggal távozik délután a zárszó után, ami segíti a következő munkáikat.

Köszönöm figyelmüket!

SZÉLSŐSÉGES METEOROLÓGIAI HELYZETEK 2010. MÁJUS–JÚNIUSBAN

BOZÓ LÁSZLÓ – HORVÁTH ÁKOS – ZSIKLA ÁGOTA – HADVÁRI MARIANNA –
KOVÁCS ATTILA

Kulcsszavak: Zsófia és Angéla ciklon, leírás, lezajlás, előrejelzés.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A Zsófia ciklon hatására rendkívül erős és hosszan tartó vihar pusztított hazánkban. A széllelkések több helyen is meghaladták a 120 km/h sebességet. A vihar hatalmas mennyiségű csapadékhullással járt. Mindez jelentős anyagi károkat okozott. A ciklon pusztító hatásának legfőbb oka az volt, hogy hosszú ideig tartózkodott a térségünk fölött. A térségünkben leggyakoribb nyugati alapáramlással átvonuló rendszerek csapadéka nagyobb területeken oszlik el, a hosszú ideig tartó, viharos szelet kiváltó zárt, ciklosztrófikus áramlási rendszer olyankor kevésbé tud kialakulni, illetve nem lesz olyan hosszú életű. Ez a mediterránból felhúzódnó ciklon azonban nem ilyen jellegű volt.

2010. május 31. és június 4. között Magyarország felett örvénylett a mérsékelt övi ciklon, amely elsősorban a rendkívüli csapadékkal okozott katasztrófhelyzetet az ország jelentős részén. A vihar olyan szempontból is rendkívüli volt, hogy mindössze két héttel azután tört az országra, hogy a megelőző Zsófia nevű légörvény (2010. május 15–18.) már végigpusztította térségünket. A statisztikák szerint körülbelül 10 évente egyszer fordul elő ilyen jellegű pusztító ciklon hazánk térségében, most azonban egymás után kétszer kellett szembesülni a napokig felettünk tartózkodó aktív ciklonok hatásával. A 2010. május 15–18., illetve a május 31. és június 4. között Magyarország fölé került két ciklon együttesen korábban még nem tapasztalt időjárási helyzetet teremtett.

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál (OMSZ) alapinformációként alkalmazott ECMWF nagy pontossággal jelezte előre a ciklon fejlődését és áthelyeződését, lehetővé téve az OMSZ-nél futtatott nagyfelbontású modelleknek a folyamatok leskálázását. Az illetékes szervek felé a riasztások időben kimentek, nem érte őket váratlanul a vihar.

A ZSÓFIA CIKLON

A Zsófia ciklon meteorológiai leírása

Rendkívül erős és hosszan tartó vihar pusztított Magyarországon, illetve a Kárpát-medencében 2010. május 15–18. között. A legerősebb széllelkések több helyen is meghaladták a 120 km/h sebességet, de voltak olyan mérési pontok, ahol 130 km/h feletti

széllelkéseket is mértek. A Dunántúl középső részén, főként a Balaton vidékén sokfelé 24 órán keresztül minden órában volt 80 km/h feletti széllelkés.

A vihar hatalmas mennyiségű csapadékhullással is járt, így a Bakonyban és a Mecsek környékén a 72 óra alatt lehullott csapadék mennyisége több helyen meghaladta a 150 mm-t, illetve a Bakonyban 250 mm fölötti értéket is mértek, de a Bodrog és Her-

nád vízgyűjtőjében ugyancsak helyenként 100 mm-t is meghaladta a lehullott csapadék mennyisége.

A vihar igen jelentős anyagi károkkal járt, részben a szél okozta fákidőlésekkel és épületkárokkal, részben pedig a hirtelen kialakuló árvizekkel. A májusi vihart alapvetően szinoptikus skálájú folyamatok, konkrétan a mediterrán térségben lezajlott ciklogenezis váltotta ki.

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál (OMSZ) alapinformációként alkalmazott ECMWF *nagy pontossággal jelezte előre a ciklon fejlődését és áthelyeződését,* lehetővé téve az OMSZ-nél futtatott nagyfelbontású modelleknek a folyamatok leskálázását. Az illetékes szervek felé a riasztások időben kimentek, nem érte őket váratlanul a vihar.

A vihar kialakulásának körülményei

A vihar egy mediterrán ciklogenezis következménye volt, amelynek során rendkívül gyorsan, kb. 12 óra alatt jött létre egy markáns struktúrával rendelkező, alacsony nyomású képződmény, amelynek középpontja Itália déli része felett helyezkedett el május 15-én 00 UTC-kor. A gyorsan mélyülő ciklon centruma 12 órával később már az Adriai-tenger partjai fölé került. A rendszer északi oldalán a hosszan elhúzódó nagy nyomási gradiens miatt Magyarország felett már 15-én délutántól többfelé megerősödött a keleti, északkeleti szél, majd a centrum közeledtével megindult a csapadékhullás, alapvetően réteges felhőzetből. Csak az ország délkeleti határaihoz közel alakult ki néhány zivatar. Május 15-ről 16-ra a ciklon centruma Magyarország fölé helyeződött át, tovább mélyült, azonban az áthelyeződés lelassult. A ciklon kialakulásához két tényező járult hozzá. Az első hatás a mérsékelt övi ciklogenezisek során gyakori baroklin instabilitás, amelyet a fejlődő ciklon hátoldalán zajló hidegadvекció, illetve az előoldali meleg áramlás mutatott a 850 hPa nyomásszinten. A másik hatás a mediterrán ciklonok kialakulásánál gyakori intenzív vízgőz-kondenzáció, illetve az ezzel járó látens hőfelszabadulás. A

700 hPa-os szinten kialakult nedves szállítószalag a ciklon előoldalán a Földközi-tenger medencéjéből nagyon nedves levegőt szállított északi irányba, amely folyamatos intenzív felhő- és csapadékképződést és az ezzel járó feláramlást keltett. Mindez egyrészt tovább mélyítette a ciklont, ezáltal növelve az áramlás erősségét, másrészt intenzív csapadékot okozott. A nagy nedvesség ellenére hazánkban alig volt zivatar, amely részben a konvektív szempontból nem túlságosan instabil rétegződésnek, részben pedig a mély ciklonban uralkodó igen erős szélnek tudható be. Május 16-án a hajnali órákban jól megfigyelhető a hazánk fölött örvénylő és alig mozduló ciklon a Duna–Tisza közén elhelyezkedő centrumával, illetve a ciklont körülvevő jellegzetes csapadékrendszerrel (1. ábra).

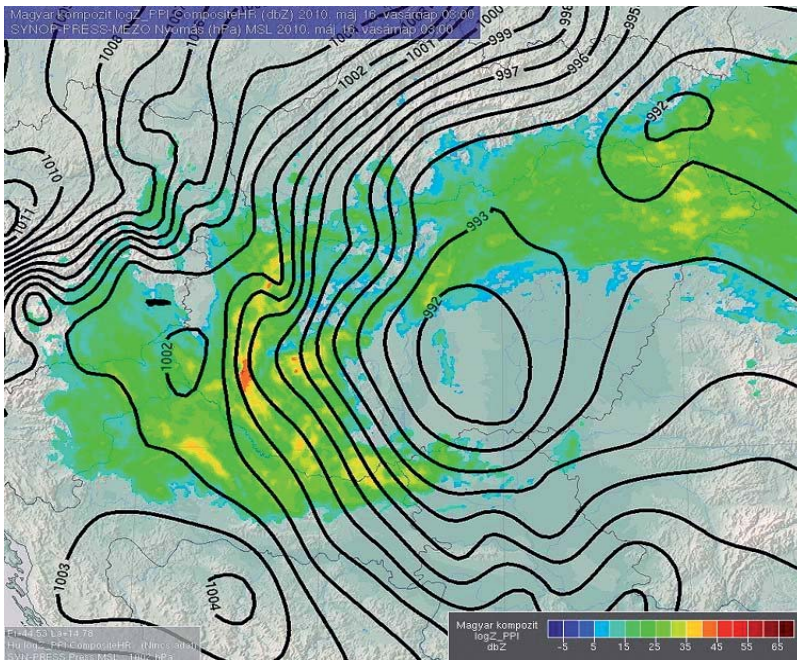
A vihar lezajlása

A ciklon pusztító hatásának legfőbb oka az volt, hogy hosszú ideig tartózkodott térségünk fölött. A térségünkben leggyakoribb nyugati alapáramlással átvonuló rendszerek csapadéka nagyobb területeken oszlik el, a hosszú ideig tartó viharos szelet kiváltó zárt, ciklosztrófikus áramlási rendszer olyankor kevésbé tud kialakulni, illetve nem lesz olyan hosszú életű. Ez a mediterránból felhúzó ciklon nem ilyen jellegű volt.

Az 1. ábrán bemutatott csapadék és áramlási kép gyakorlatilag 72 órán keresztül fennállt. Az Alföld fölött elhelyezkedő cikloncentrumban nem fújt erős szél, tőle 100 km-re nyugatra viszont már orkánerejű volt a vihar.

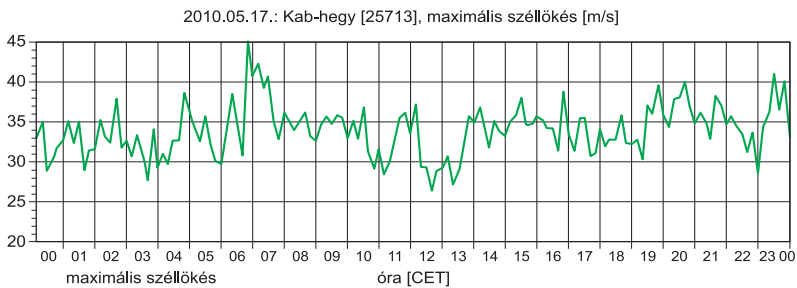
A szélmezőt vizsgálva, a ciklon nyomási és áramlási mezőjét nagy pontossággal jelezte előre az ECMWF modell, illetve az alapján futtatott WRF modell. A legerősebb széllokéseket a Bakonyban található Kab-hegyen lévő szélműszer mérte, ahol a legerősebb széllokések 16-án megközelítették, 17-én pedig elérték a 45 m/s (150 km/h) sebességet (2. ábra). Az alacsonyabb szinteken a Balatonnál volt a legerősebb a szél, 16-án a hajnali órákban többfelé elérte a 120 km/h sebességet, a balatonfüredi szélműszer 133 km/h sebessé-

1. ábra



A tengerszinti légnyomás-analízis és a radar-reflektivitás
2010. május 16. 03:00 UTC-kor

2. ábra



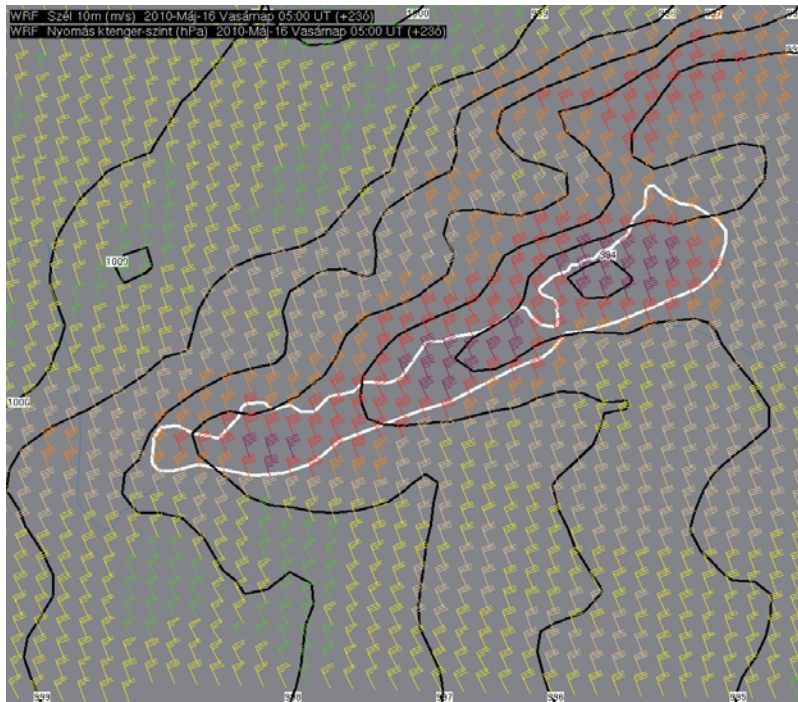
Az OMSZ Kab-hegyen lévő automata szélmérőjének
maximális szélsebesség grafikonja 2010. május 17-én

get regisztrált. Május 17-én ugyancsak a hajnali órákban 110, illetve 120 km/h sebességű széllesek voltak a Balatonnál.

A Balaton környéki különösen erős széllesek magyarázatát az OMSZ-nél alkalmazott WRF modell segítségével adhatjuk meg. A nagy térbeli felbontást adó számítások azt

mutatták, hogy a Bakony hatásának következtében a hegyvonulat déli oldalán egy nagyon erős leáramlás indult meg, amely jelenség a kicsinyített mása lehet a 2004 novemberében a Tatra déli lejtőin kialakult, úgynevezett lejtőviharnak. A légnyomási mezőben jelentkező alacsony nyomási mező, amely a Bala-

3. ábra



A Balaton térségének szélmezeje
a WRF numerikus modell szimulációja szerint 2010. május 16-án

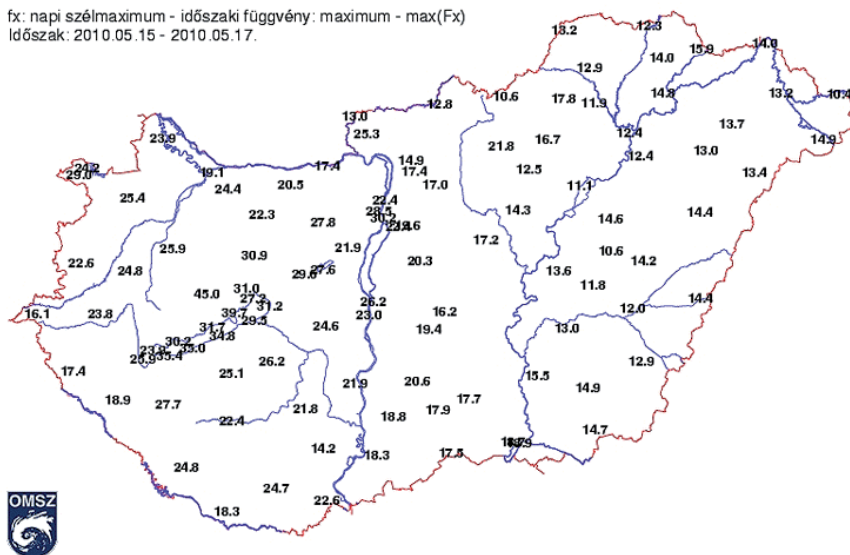
ton fölött jött létre, valamint a szelerősödés a fenti jelenségre utalnak. A ciklon átvonulása alatt az OMSZ műszereivel mért legerősebb széllelkéseket mutatja a 4. ábra.

A csapadékmező tekintetében a ciklon középpontját stabil felhősáv vette körül, amelyben a sávós csapadékrendszerek gyakorlatilag alig változtatták helyüket. Az OMSZ automata csapadékmérő hálózatának mérései alapján a május 15. és 17. közötti időszakban lehullott csapadék jól visszatükrözi az országot körbeölelő csapadékrendszert (5. ábra).

A WRF modell meglehetősen pontosan jelezte előre a lehullott csapadékot, így a csapadékösszeg-mező elemzéséből látható, hogy mindkét csapadékos napon az orográfia erősen hatott a csapadékmezőre. Az Északi-középhegység, a Dunántúli-középhegység és a Mecsek egyaránt kifejtette hatását május 16-án és 17-én (6. ábra).

A Kis-Kárpátok, a Bakony és a Mecsek szél alatti oldalán figyeltünk meg egy-egy negatív csapadékanomáliát. Ez a jelenség a hegyek szél alatti oldalán kialakuló és a fentiekben már leírt lejtővihar jelenséghez köthető, ahol a leáramlás gyengítette a csapadékot. A modellszámítások és a megfigyelések egyaránt kirajzolták azokat a területeket, ahol az árvizek kialakultak. Az északkeleti országrészben a Hernád és Sajó vidékén a ciklont megelőző napokban is voltak heves, zivatarok okozta esőzések, és a ciklonból még lehullott 100 mm-t meghaladó csapadék végzetes következményekkel járt. A Dunántúl déli részén ugyancsak 100 mm fölötti csapadék hullott a Kapos és a Koppány-patak vízgyűjtőjében, katasztrófahelyzetet okozva. A Magas-Bakony vidékén a számítások szerint ugyancsak kritikus mennyiségű csapadék hullott, amelyet a társadalmi mérőálla-

4. ábra



A 2010. május 15-16-17. napokon mért legerősebb szellőkések

másokról beérkezett adatok megerősítettek: Bakonybél környékéről 260 mm-t meghaladó csapadékról érkezett jelentés.

A vihar előrejelzése és a vihar következményei

A ciklon áthaladását elsősorban az ECMWF modellnek köszönhetően nagy pontossággal sikerült előre jelezni. A veszélyhelyzet megítélésében sokat segített az, hogy sikerült analógiát találni az 1999. június 22-i időjárási helyzet és a kialakulni készülő vihar között, így az akkori tapasztalatokat felhasználva történt meg a katasztrófavédelmi és vízügyi szervek helyi szintű tájékoztatása.

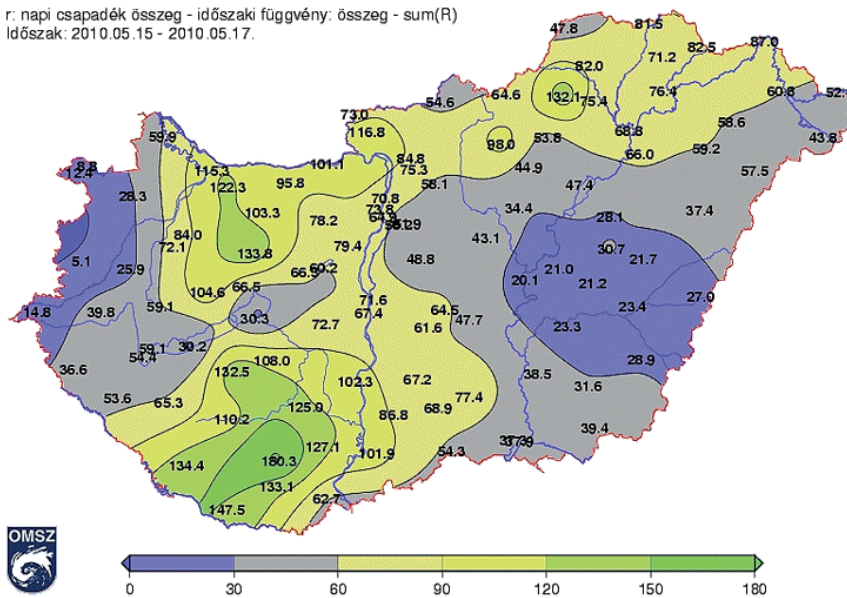
A vihar legfőbb sajátossága volt, hogy egyszerre esett le igen nagy mennyiségű csapadék és tombolt orkánerejű és hosszan tartó szél. A csapadék nem függőlegesen hullott, így a meredekebb partokon könnyebben okozott suvadást, a tetők alá becsapva beázásokat. A felázott talajban a májusi kifejlett lombkoronával rendelkező fák gyökerzete nem tudott ellenállni a szélviharnak, így

azok gyökerestül dőltek ki a felsővezetésekre, utakra és vasutakra. A korábbi zivatarok következtében a talaj sokfelé telített volt, így a beszivárgás nem csökkentette az intenzív lefolyást, és főként a hegyvidékeken és dombosabb területeken a patakok hirtelen léptek ki medrükből. Ugyanakkor a szél és a csapadék egyaránt fokozatosan erősödött fel, így nem ért senkit váratlanul a vihar.

AZ ANGÉLA CIKLON

Az Angéla ciklon meteorológiai leírása

2010. május 31. és június 4. között Magyarország felett örvénylett egy mérsékelt övi ciklon, amely *elsősorban a rendkívüli csapadékkal okozott katasztrófahelyzetet az ország jelentős részén*. A vihar olyan szempontból is rendkívüli volt, hogy *mindössze két héttel azután tört az országra, hogy a megelőző Zsófia nevű légörvény (2010. május 15–18.) már végigpusztította térségünket*. A statisztikák szerint körülbelül 10 évente egy-



Az automata csapadékmérő-hálózat mérései alapján
 2010. május 15. 06:00 UTC és május 18. 06:00 UTC között lehullott csapadék összege

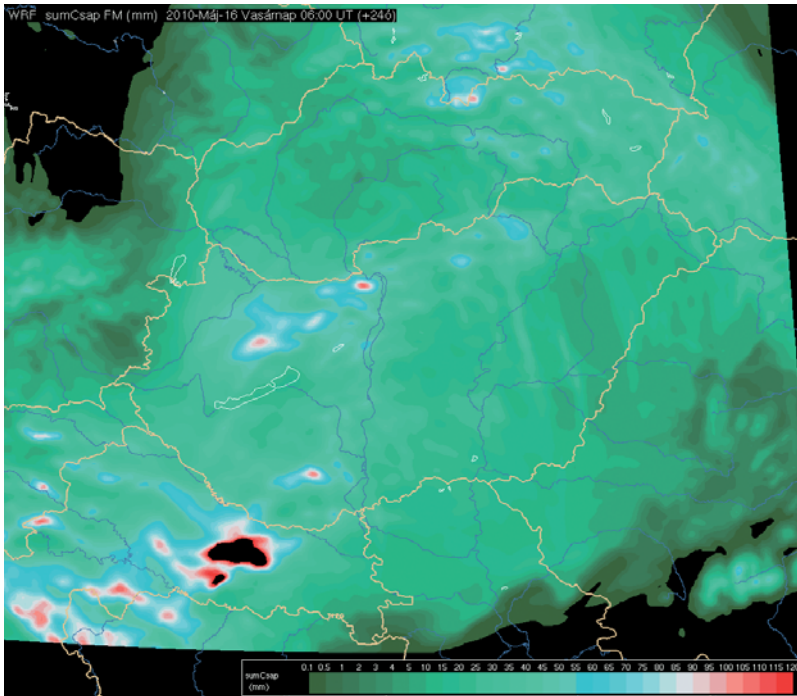
szer fordul elő ilyen jellegű pusztító ciklon hazánk térségében, most azonban egymás után kétszer kellett szembesülni a napokig feltűnt tartózkodó aktív ciklonok hatásával.

A második vihar gyengébb volt elődjénél, így a 100 km/h feletti szél csak a Balaton és a Bakony térségében fordult elő, azonban a ciklonhoz köthető csapadék most is több helyen meghaladta a 100 mm-t, amely a korábban felázott talajba egyáltalán nem tudott beszivárogni. Az esővíz gyakorlatilag azonnal a folyókba, patakokba folyt be, rendkívül gyors árhullámot keltve az egyébként is magas vízfolyásokon. A légörvény csapadék-rendszere két hullámban érkezett, az első csapadékos periódus május 31. és június 2. között zajlott le, majd a második hullám június 3–4-én érte el térségünket. Az első periódusban a dél-dunántúli területeken haladta meg a 100 mm-t a csapadék, míg a második periódusban az egyébként is árvízi problémákkal küszködő északkeleti országrészben hullott le 50 mm-t meghaladó eső.

A vihar kialakulásának időjárási körülményei

A ciklon kialakulása a nyugati szelek övében klasszikusnak tekinthető módon történt, a magasabb szélességi körök mentén található szokatlanul hideg levegő és a mediterrán térség meleg légtömege biztosította az örvény mélyülésének feltételeit. A csapadék-rendszerek kialakulásához a nedvesség részben az előző ciklonból származott: a ciklon kialakulását megelőző napokban a talajban lévő nedvességet az erős konvektív tevékenység (heves záporok, zivatarok) juttatta vissza a szabad légkörbe. A ciklon 2010. május 31-én már teljesen kimélyült állapotban volt Nyugat-Európa fölött, majd fokozatosan délkelet felé tolódva érte el térségünket, ahonnan a kelet-európai anticiklon miatt nem tudott továbbmenni és 5 napon keresztül fölöttünk maradt. A ciklon magjában hideg levegő volt, ennek tudható be, hogy a hatalmas mennyiségű csapadékot okozó rendszerben

6. ábra



A WRF modell által számított 24 órás csapadékösszeg
2010. május 16. 06 UTC-ig

térségünk fölött szinte alig volt konvekció (zivatarok), amely az évnek ebben a szakában meglehetősen ritka. A sokáig helyben forgó ciklon áramlási rendszerében a deformáció következtében nagy nedvességtartalmú sávok, ciklonkarok jöttek létre. A ciklonkarok mentén alakultak ki a legintenzívebb csapadékrendszerek, és ezt a sarló alakú szerkezetet a radarmegfigyelések is jól visszaadták (7. ábra).

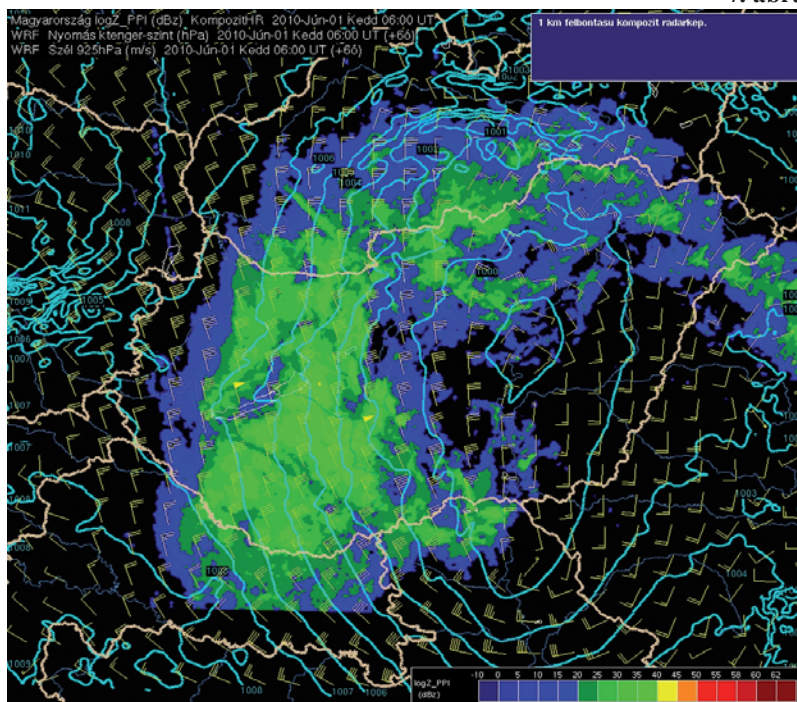
A vihar lefolyása

A ciklon aktivitása három szakaszra bontható. Az első fázisban (május 31–június 2. délelőtt) a Felvidéken és a Dunántúl középső részén végighúzódo csapadéksáv okozott rendkívül nagy csapadékot, és elsősorban a Bakony és a Balaton térségében viharos szellet. Szerkezetét tekintve ez az időjárási hely-

zet nagyon hasonlatos volt a két héttel korábbi ciklonhoz, azonban mind a szél erőssége mind a csapadék mennyisége annál gyengébb volt. A legtöbb csapadék a Dél-Dunántúlon esett (8. ábra), ahol több helyen okozott helyi árvizeket, elsősorban a Balaton és a Mecsek közötti területen. A kézi csapadékmérő állomások adatai alapján ugyancsak jelentős csapadék hullott a Bakony északkeleti részén, a Magas-Bakonyban, a Dunazug-hegységben, illetve az Északi-középhegységben és Borsodban. Több területen az előző napok zivatarjai során már jelentősebb csapadék esett, a talaj mindenütt telítetten fogadta az újabb esőt.

A ciklon második szakaszában (június 2. délutántól június 3. reggelig) az ország jelentős részén átmenetileg csökkent a csapadék, a ciklon kitágult, az alföldi szakaszokon kevés napsütés is volt, amely hatására a ciklon

7. ábra



A tengerszinti légnyomás, a 925 hPa szint szélmezeje és a radar reflektivitás 2010. június 1. 06:00 UTC-kor

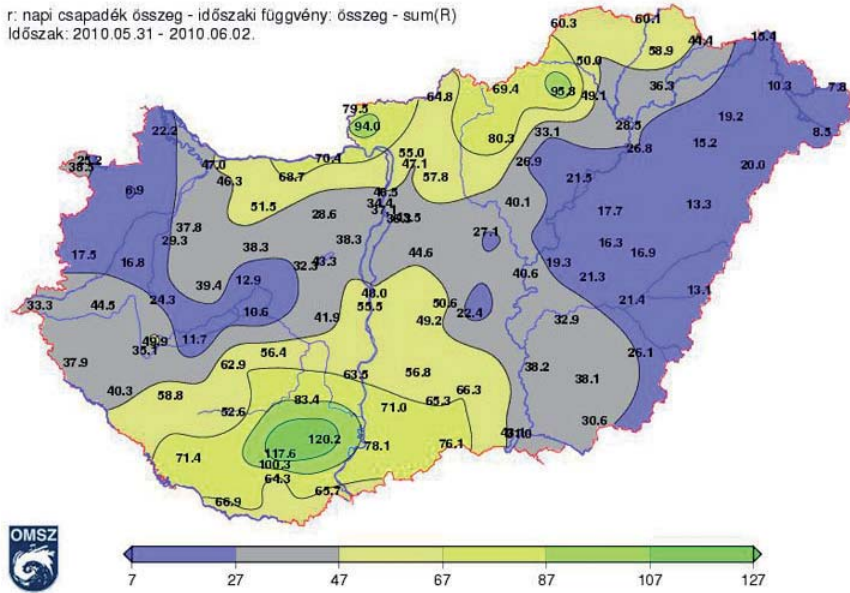
centruma körül körpályán mozgó záporok és zivatarok jöttek létre.

Az erősen okkludálódtott ciklon harmadik fázisában a ciklon keleti oldalán, a Kárpátokon kívül egy újabb légörvény jött létre, és a korábban délkeletről beszívott meleg levegő most északkeleti irányból áramlott az alacsonyabb szinteken délnyugat felé, erősen labilizálva Lengyelország déli részén található területeket, ahol hatalmas zivatarok alakultak ki. Az újabb örvény okklúziós frontja már június 3-án délelőtt megközelítette Magyarország északkeleti határait, és folyamatos esőket okozva másnap a délelőtti órákig végighaladt az országon. Az újabb csapadéksáv elsősorban a már korábban is igen jelentős csapadékot kapott borsodi térséget sújtotta (9. ábra), végzetes következményekkel. A ciklon utolsó csapadéksávja június 4-én az esti órákra hagyta el Magyarországot.

A vihar előre jelezhetősége

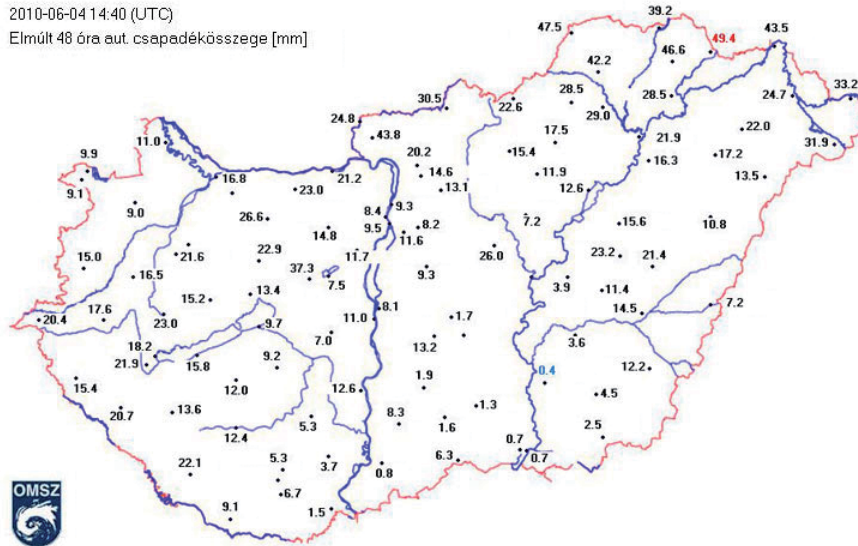
A 2010. május 15–18., illetve a május 31–június 4. között Magyarországra fölé került két ciklon együttesen korábban még nem tapasztalt időjárási helyzetet teremtett. Az európai országok – így hazánk által is – üzemeltetett Európai Középtávú Előrejelző Központ (ECMWF) modellje mindkét ciklon esetén jól leírta a nagyskálájú légköri képződmények várható mozgását. Ennek is köszönhető, hogy az OMSZ szuperszámítógépein futtatott nagyfelbontású modellek ugyancsak eredményesen adtak mennyiségi csapadék- és szélerősség-előrejelzést, így az érintett szervek és hatóságok időben kaptak tájékoztatást. Ugyanakkor a két ciklon nagyon sok szakmai kérdést is felvetett a ciklonok fejlődésével, a konvekció és az orográfia szerepével kapcsolatban.

8. ábra



A vihar első fázisában, 2010. május 31. és június 2. között lehullott csapadék összege

9. ábra



A ciklon utolsó fázisában 2010. június 4. 14:00 UTC időpontig, 48 óra alatt lehullott csapadék az automata mérőhálózat adatai szerint

MEZŐGAZDASÁGI VÍZGAZDÁLKODÁS

TAMÁS JÁNOS

Kulcsszavak: vízgazdálkodás, stratégia, klíma, mezőgazdaság.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A mezőgazdaság tradicionális feladatköre mára jelentősen átalakult. A tiszta, megbízható, megfizethető és egyedi minőséget biztosító hagyományos élelmiszer-előállító funkcióján túl, mára jelentősen felértékelődött a természeti erőforrások megőrzésében betöltött nélkülözhetetlen szerepe. Így meghatározóvá vált a talaj-, a vízkészlet-, a biodiverzitás- és tájképvédelemben végzett munka, továbbá a vidéki lakosság életminőségének és megtartó erejének növelésében játszott szerepe. Magyarországon ez az európai átlagnál is kiemelkedőbb szerepkör, amely nélkülözhetetlen az általános társadalmi felemelkedés szempontjából is. Minden fenntarthatónak szánt regionális beavatkozásban kikerülhetetlen a víz-élelmiszer-energia-társadalom kapcsolatrendszerének folyamatos optimalizálása. A mezőgazdaság és vízgazdálkodás kapcsolatrendszerét és a javasolt stratégiai döntési feladatokat részletezi a publikáció. A mezőgazdaság és vízgazdálkodás kapcsolatáról összefoglalóan megállapítható, hogy paradigmaváltás szükséges. A táblaszintű vízgazdálkodási és a vízháztartási elemeket külön kezelő megoldások helyett, a vízgyűjtőszintű egységes hidrológiai vízkörforgást figyelembe vevő megoldások lehetnek csak fenntarthatóak, melyeknek szerves része a mezőgazdasági vízgazdálkodás is.

BEVEZETÉS

A víz stratégiai erőforrás, annak birtoklása és megőrzése társadalmak múltját és jövőjét döntheti el évezredek óta. A víz az élelmiszer-termelés elemi feltétele, így természetes, hogy az első államok létrejötte, valamint az emberiség kulturális bölcsője az ókori öntözéses társadalmak megalakulására vezethető vissza. A víz óriási energiaforrás, amely nemcsak közvetlen felhasználása révén, hanem döntően a kitermelése és felhasználása során létrejött termékekben megtett energiákhoz kapcsolódik.

Az új évezredben a vízpolitika világszerte új dimenziókat kapott. Az UNESCO és GWP a vízhiányból és nem megfelelő vízmi-

nőségből származó globális problémákat az emberiség túlélési feladataként jelölte meg.

A riasztó problémákat számos nemzetközi szakértői szervezet elemezte és tette közé. A meteorológiai szélsőségek világszerte fel erősödtek, az általuk bekövetkező közvetlen és közvetett károk valószínűleg tovább nőnek. Jelen írás szomorú aktualitását adja, hogy 2010 fekete éve lesz a honi katasztrófavédelemnek. A *Láng István* professzor és munkatársai vezette munkacsoport évek óta tematikusan dolgozza fel a klímadaptáció lehetséges megoldásait. Ebbe a sorba tartozik az MTA-n 2010. szeptember 16-án elhangzott előadásom jelen írásos formája is, ahol a mezőgazdaság és a vízgazdálkodás jelenlegi kapcsolatrendszeréből kiindulva néhány

fontos javaslat fogalmazódott meg a döntéshozók számára.

MIÉRT MEGHATÁROZÓ A MEZŐGAZDASÁG ÉS A VÍZGAZDÁLKODÁS KAPCSOLATA A MAGYARORSZÁGI VÍZGAZDÁLKODÁSBAN?

A bevezetés kapcsán nyilvánvaló, hogy már középtávon sincsen olyan gazdasági szektor, amely ne érezné át a vízzel kapcsolatos felelősségét. Azonban az egységes vízkészletekhez való hozzáférés térben és időben többszörösen limitált. Ebből kiindulva a vízkészletek mennyiségi és minőségi megítélését a szükségletek változása függvényében lehet értékelni.

A források oldaláról figyelembe szükséges venni a többcélú felhasználásra alkalmas édesvízkészletek negatív változását. Magyarországon, főleg az elmúlt évtizedekben többször tényként hangsúlyozták, hogy vizekben bővelkedünk. Valóban, ha csak a globális mennyiségi mutatókat vesszük figyelembe – különös tekintettel a nemzetközi mutatókra is –, a helyzet jónak tekinthető. Ugyanakkor a vizek mennyiségileg messze nem ott és akkor állnak rendelkezésre, ahol az kívánatos volna. Elég csak a két nagy folyó vízhozamainak levonulását figyelembe venni. Ehhez jön a felszíni vizek nagyfokú mesterséges módosítása és a felszín közeli talajvizek szennyeződése.

Hogyan érinti ez a mezőgazdaságot?

Ennek megválaszolásához előbb azt is röviden értelmeznünk kellene, mi a mezőgazdaság szerepe a mai és a közeljövő Európájában. A tiszta, megbízható, megfizethető és egyedi minőséget biztosító hagyományos élelmiszer-előállító funkcióján túl, mára jelentősen felértékelődött a természeti erőforrások megőrzésében és fenntartható gazdálkodásában betöltött nélkülözhetetlen szerepe. Így meghatározó a talaj-, a vízkész-

let-, a biodiverzitás- és tájképvédelemben végzett munkája, a vidéki lakosság életminőségének és megtartó erejének növelésében játszott funkciója. Magyarországon ez az európai átlagnál is kiemelkedőbb szerepkör, amely meghatározó az általános társadalmi felemelkedés szempontjából.

A mezőgazdaság a legnagyobb vízfelhasználó szektor a világon. Magyarországon a szerencsés természeti adottságok révén a mezőgazdasági földhasználat (72%) Európában kiugró mértékű, és ebből származik, hogy a mezőgazdaság igen jelentős vízfelhasználó ágazat. Ugyanakkor a mezőgazdaság átalakult szerepköréből következik, hogy a klasszikus öntözési és lecsapolási feladatok mellett a mai mezőgazdasági és vízgazdálkodási funkcióknak és gyakorlatnak is át kell alakulnia. Tőlünk északra általában a káros vízbőség, délre a káros vízhiány ellen küzdenek. Az átmeneti klímaövezet mellett a medencejelleg is szerepet játszik abban, hogy a magyar szántó közel fele aszály vagy belvív által veszélyeztetett terület. Gyakran adott évben, azonos területen tavasszal a belvív, míg nyár végén az aszály okozta problémákkal szükséges szembenézni a termelőnek. A jó vagy rossz vízgazdálkodás alapvetően érinti a gyümölcs-zöldség ágazatot, ahol a legnagyobb a területre vetített fajlagos tőkebefektetés, és kevésbé érinti a szántóföldi termelést vagy legeltetéses állattenyésztést.

Az idei év mezőgazdasági vízgazdálkodási szempontból rendkívüli volt. Hazánk átlagos növénytermelési vízigénye 650–750 mm/év. Az átlagos csapadékviszonyokat és termésnagyságokat figyelembe véve ez 150–250 mm csapadékhiányt jelent, de gyakori az 50–150 ezer ha-on elterülő belvizes terület is. 10 évből átlagosan 2-3 tekinthető aszályos, és szintén 2-3 belvizes évnek.

Az aszály elleni védekezésor az átlagos állampolgárban az öntözés merül fel elsőként. Legtöbbször megdöbbenéssel hallják, hogy ma a már említett óriási terület mindössze 1-2%-át öntözik. Jelen írás kereteit meghaladja annak a magyarázata, hogy az optimistább fejlesztési becslések is csak

6-8%-os öntözött terület kialakítását valószínűsítik a közeljövőben. Számos ok közül kiemelhető, hogy az öntözés ma is a gazdagok kiváltsága, ezért különösen meglepő más technológiai beavatkozásokhoz képest az öntözés szakszerűségének alacsony színvonala.

Már az ókori öntözéses társadalmakban is a víz volt a legnagyobb társadalmi szervezőerő, amely a közösségi jólét érdekében az egyéni akarat fölé emelkedett. A rendszerváltás utáni szétdarabolt birtokstruktúra és nehezen követhető bérleti rendszer még azt a kis területre kiterjedő öntözéses vízgazdálkodást is hátrányosan érintette.

Az újkori magyar individuális demokrácia felfogása szerint a föld és a vízkészletek birtoklása az azonnali profit érdekeit szolgálja inkább, mint az erőforrások karbantartását. Igaz, ezt a magatartást sok helyen a töke-szegénység is tovább erősítette. Igazából a rendszer működési zavarai a katasztrófák esetén – árvíz, belvíz, aszály – kaptak általában rövid idejű médiafigyelmet. A világon sajnos a katasztrófaelhárítás mindig nagyobb társadalmi figyelmet kap, mint a megelőzés. A megelőzés egyik alapja, hogy az esemény, amelyre felkészülhetnek, előre jelezhető. Ha ez valamilyen valószínűségi szinten kiszámolható, akkor erre megtervezhető a felkészülés. A probléma másik köre innen ered. Szinte minden vízgazdálkodási beavatkozás alapja a mértékadó csapadék előrejelzése, ami legalább 25-30 év előzetes idősorainak adatai alapján statisztikailag valószínűsíthető. A hidrológiai idősorok becslési megbízhatóságát napjainkban azonban rontja, hogy a szélsőséges időjárás események gyakorisága és térbeli koncentrálttsága növekszik, a vízgyűjtők földhasználati változása felgyorsult. Azaz a tervezési sarokszámok megbízhatósága romlott. Az erre épülő beavatkozások kockázati szintje nőtt.

A vízgazdálkodási védművekkel szembeni társadalmi bizalmat tovább rombolta a helyenként kitapintható kiszámíthatatlan politikai akarat, és az ezt követni képtelen gazdasági cselekvőképesség. Ennek szomorú példája, hogy a Tiszán tervezett ökológiai

szemléletű víztározás társadalmi hitele hogyan romlott az elmúlt években. Az eredeti komplex agrár-környezetgazdálkodási célok a gyakorlatban egyszerűsített műszaki megoldásokká silányultak.

A vízgazdálkodás hatékonysága a társadalom számára döntően nem a közvetlen vízszolgáltatás révén, hanem az általa kiszolgált ágazatok hatékonyságában mérhető. *Minden fenntarthatónak szánt regionális beavatkozás során kikerülhetetlen a víz – élelmiszer – energia – társadalom kapcsolatrendszerének folyamatos optimalizálása.*

A mezőgazdasági tudományterület mit tett hozzá ehhez az optimalizálási folyamathoz?

A vízgazdálkodás szempontjából teljesség és értékrend nélkül emelek ki néhány nemzetközileg méltán elismert eredményt. A *biológiai alapok* a hazai biotechnológia és nemesítés érdeme, amely úgy volt képes hazai és nemzetközi stressztűrő fajták genetikai alapjai révén a termésátlagok javítására és speciális minőség előállítására, hogy a fajlagos vízfelhasználás folyamatosan csökkent. A *természeti erőforrások* fenntartható kezelése azokat a tudósokat dicséri, akik talaj, vízkészlet, agro-biodiverzitás, táj felméréséhez, összességében az agroökológiai alapok védelméhez járultak hozzá. Az Európában is kevés magyar mezőgazdasági tartamkísérletek (tápanyag, talajművelés, öntözés, évjárat-hatás) adatai nélkülözhetetlenek a jövő szélsőséges hatásainak tompítása szempontjából.

A globalizálódó élelmiszerpiac *élelmiszer-biztonsági* zavarai felértékelik a fogyasztó számára az ismert termőhely – táj-termékek – hungarikum szerepét. A termék tisztasága mellett az előállítás módja sem lehet a talajt, a vízkészleteket szennyező technológia. A tájjellegű extenzív és fenntartható piaci célú mezőgazdálkodásnak is kiemelten fontos, hogy csak olyan mennyiségű anyagot használjon fel, ami ott leginkább szükséges. Ezt segítik az agrárkörnyezethez gyorsan alkalmazkodó *precíziós termesztési technoló-*

gia meglevő eredményei, ahol távérzékelt és földi szenzorokra támaszkodó GPS kontrollált eszközök segítik a termelőt.

Az információs társadalom a mezőgazdaság számára is gyors előnyöket biztosíthat az agrometeorológiai – termelési – *döntéstámogatási modellek* alkalmazásával.

A genetikai alapok és a termesztési, tenyészési-tartási technológiák tudományos eredményei folyamatosan javítják a víz- és energiatakarékos állattenyésztés és kertészet versenypozícióit. Ugyanakkor sajnálatos módon, más műszaki-természettudományi területhez hasonlóan, *a mezőgazdasági vízgazdálkodáshoz kapcsolódó K+F+I eredmények alacsony szakmai szinten és csupán mozaikosan kerülnek a napi döntéshozatali gyakorlatba.*

JAVASLATOK, AJÁNLÁSOK

Javaslat a szakmai döntéshozók számára

Ma a *mezőgazdaság komplex vízgazdálkodási szerepe* a vízügyi szakmai szervezetek számára gyakran – környezetgazdálkodási zsongonnal élve – egy „*csővégi*” *szerepkörre szűkül*, azaz vízellátás és feles vizek levezetésén túl nem eléggé tájékozottak a földhasználatból, a mezőgazdasági vízkészlet-használatból eredő folyamatok hatásairól. Ez állandó magas kockázati tényezőként jelentkezik döntésekben, ami a lefolyási, összegyülekezési, tározódási, párolgási viszonyok becslési hibájából ered. Ennek hatása különösen extrém események alkalmából felerősödik, mint történt ez 2010-ben is.

A vízgyűjtőn a legnagyobb hatású mezőgazdaság a rendszerben „fekete dobozként” működik. Elegendő információ, szervezeti hatáskör függvényében a döntéshozók a régi reflexek alapján, így a vízgazdálkodási extrém helyzetek kezelését saját hatáskörben építhető gátak és tározók rendszerének fejlesztésével kívánják döntően kezelni. Ehhez járul egy, az állami beruházások révén építési profitra szakosodott gazdasági lobbierő

is, amely nem érdekelt a vízgyűjtőalapú gazdálkodás olyan irányú megoldásaiban, mely igaz, hogy gazdasági szinten nagyságrendileg olcsóbb, de számukra nem termel profitot. Talajtani számítások szerint a megfelelő lazultságú szántók óriási mennyiségű vizet képesek betárolni.

Ma már klasszikus lefolyási számítások alapján a földhasználat okszerű megválasztása 25-30%-ban, míg a talajok tárolási kapacitásai szintén hasonló arányban képesek javítani vagy rontani a vízgyűjtő lefolyási értékeit. A domborzat módosítása erózióveszélyes területen szintén jelentős mértékben járulna ehhez hozzá, ha megfelelő módon élénk ezekkel az eszközökkel. Talán nem szorul bővebb magyarázatra, hogy a pontos hidrológiai értékek meghatározását még azelőtt el kellene végezni, mielőtt a nagy műszaki beavatkozások mikéntjéről döntenének.

Ma már egyetlen kísérleti vízgyűjtő sem üzemel, így a hidrológiai adatok főleg a nagy folyók vízmérceadataira támaszkodnak. Azonban az idei év egyik fontos tanulsága, hogy olyan ideiglenes vagy kis vízfolyások okoztak tragikus elöntéseket, amelyekre a vízügynek alig van mérőállomása, így mérési adata sincsen.

A beruházásokat és azok üzemeltetését mindig a lakosság fizeti ki, így a romló gazdasági helyzetben különösen fontos a vállalt terhek és előnyök világos ismerete. A vízgazdálkodási problémák által leginkább érintett lakosság az ország hátrányos régióiból kerül ki. Az itt élők a gazdasági centrumokban elhangzó számos ígéretből, a vizek révén közvetlen jelentkező haszonból csak keveset észlelnek, ellenben annak kárait döntően ők szenvedik el.

Az állam az elmúlt évtizedekben nem mindig tudta hatékonyan betölteni a vízgazdálkodásban nélkülözhetetlen koordináló szerepkörét. Az idei évben a kívánatos szakigazgatási integrációk hiánya a katasztrófák elhárításában hatékonysági problémákat okozott. *A Vidékfejlesztési Minisztérium (VM) egységesebb irányítása a szereplők magasabb szintű koordinációját eredményezhetné.*

A VM működési szabályzatában tizenhárom főosztály kapcsolódik valamilyen szinten a vízgazdálkodáshoz (1. ábra). Nagy kérdés, hogy az egységes akarat és cselekvőképesség hogyan alakul így a jövőben?

A megelőzés, a védekezés és kárfelszámolás egyik kulcskérdése a gyors és azonnali információ, valamint az ezeken alapuló okszerű döntési mechanizmus. Ma általános gyakorlat, az egyre több adat ellenére, a vízgazdálkodáshoz kapcsolódó adatok monopóliuma. Az USA adatpolitikájához hasonlóan az adathasználat szerepét kellene növelni a ténylegesen szükséges adatbiztonság és személyiségi jogok biztosítása mellett. Az állami adatgazdák pénzhányra hivatkozva az állami megbízásból (adófizetők pénzéből) végzett adatgyűjtési eredményeket pénzért adják vissza még a nonprofit kutatási intézetek számára is. Ma a nagyfelbontású domborzati modell (DDM-FÖMI) csak külön összegekért férhető hozzá. A MEPAR keretében az ország légi fotózása kétszer is megtörtént ebben az évtizedben, amely alapadat szinten csak térítés ellenében férhető hozzá.

Magyarországon Kreybig Lajos és munkatársai több mint 60 éve végeztek teljes körű nagyfelbontású talajterképezést. Részletek ismeretének hiányában csak reménykedni lehet abban, hogy a kormány Nemzeti Vagyonleltárának része lesz a legnagyobb nemzeti vagyon – a termőföld – aktuális felmérése. Nem nehéz elgondolni, hogy ennek hiánya mekkora kárt okozhat a megnyíló földpiacon.

A több százezer bérlőből és tulajdonból álló szétszabdalt birtokszerkezeti struktúra szintén (TAKAROS, TAKARNET-FÖMI) nem publikus. Ma egy parlagra-ellenőrzés is legalább fél tucat tulajdonost érint egyszerre. Elképzelhető, hogy egy belvízrendezés milyen összetett birtokrendezési problémákat vet fel, és mindez ma csak önkéntességi alapon lehet végrehajtani. Számos jónak tűnő vízhasználati megoldásnak, így például a foki gazdálkodásnak vagy a tartósan belvizes területek eltérő hasznosításának egyik legfőbb akadálya ma a birtokrendezés hiánya.

1. ábra

Egységes szemlélet és döntési akarat – 13 főosztály

- Agrárfejlesztési Főosztály
- Társadalmi Kapcsolatok Főosztálya
- Földügyi Főosztály
- Informatikai Főosztály
- Agrárfejlesztési Főosztály
- Agrárközgazdasági Főosztály
- Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály
- Erdészeti, Halászati és Vadászati Főosztály
- Természet-megőrzési Főosztály
- Vízkár-elhárítási Főosztály
- Vizgyűjtő-gazdálkodási és Vízügyvédelmi Főosztály
- Víziközmű Főosztály
- Területi Vízgazdálkodási Főosztály

Vízgazdálkodási döntéshozó szervek a Vidékfejlesztési Minisztériumban

Szintén elgondolkodtató, hogy a legegyszerűbb csapadékatatok esetében internetes civil szervek is nagy felbontású és aktuális meteorológiai adatokat tesznek ingyen közzé, míg az OMSZ az archív adatok esetében is komoly díjat számol fel.

Esetenként az agráriumot érintő kutatásokban, tervekben és a kivitelezésekben hiányzik az egységes agro-hidrológiai, műszaki, ökológiai szemlélet is.

Hasznos lehetne legalább egy dombvidéki (Balaton vízgyűjtőjén) és egy síkvidéki (Tiszántúl) mintavízgyűjtőt (belvízöblözetet) dokumentált adatok alapján kiválasztani, ahol az elméleti számításokat gyakorlatban ellenőriznék. Ráadásul ezen mintaterületeknek a vízgazdálkodási, birtokrendezési, földhasználati és vidékfejlesztési kapcsolatait is fel lehetne tárni.

Az egységes vízgyűjtő-szemléletű hidrológiai gyakorlat hiányára vezethető vissza a települési vízgazdálkodás számos mai prob-

lémája. Nemcsak a vízgyűjtőkre nincsen aktuális *vízmérlegszámítás*, hanem a *településekre sem készültek. Működési zavarok a környező mezőgazdasági területeken csapódnak le.* Ma számos esetben úgy pályáznak belvízlevezetésre önkormányzatok, hogy lehet, egy másik pályázatuk pedig a víztározásra vonatkozik. Az EU-pályázatok jelenlegi rendszere nem követeli meg az egységes hidrológiai vizsgálatok meglétét és erre épülő rendszerek kiépítését. Fontos, hogy a *2000 lakosegység feletti településeken a vízgazdálkodási beavatkozásokat csak vízmérleg alapján* lehessen megvalósítani

Tavaszi belvizes időszakban gyakori probléma, hogy az alföldek jelentős részén a településekről a szintén megtelt belvízcsatornába kiszivattyúzott belvíz a település másik részén visszaszivárog. Ugyanakkor a sík területeken a hosszú idejű tartózkodási (előöntési) idő tovább nő, mert a főbefogadókon is lefolyó árhullámokat már nem lehet tovább növelni. Készültségi helyzetekben a jelentős mennyiségű belvizek és árvizek kényszerűen gyors, ellenőrizetlen beemelése a befogadóba, a rossz vízminőség miatt, jelentős *másodlagos ökológiai kockázatokat jelenthet.*

Ismert, hogy főleg kistelepüléseken a csapadékvíz csatornázása csak részben megoldott, és sok helyen nem biztosított a belterületeken összegyülekező víz elvezetése, amelyet gyakran tovább ront a rossz karbontartottsági szint. A nagyobb településeken, nagy burkolt felülettel járó beruházások esetében a *csapadékvíz döntő hányadának helyi újrahasznosítása* lenne szükséges (szürke vizek). Számos településen a *tisztított szennyvizek helyben történő újrahasznosítása* (pl. zöldfelület öntözése, energiauлтetvények) megoldható lenne, így azok feleslegesen nem terhelnék a környező földeket.

Települési szennyvíziszapok és komposztok mezőgazdasági elhelyezése a tervek szerint 10 év alatt közel kétszeresére nő. A szennyvíztisztítási és szennyvíziszap-kezelési tervek azonban nem részletezik, hogy ezek a területek valóban rendelkezésre állnak-e (pl. a Dél-pesti Tisztítómű). A mező-

gazdasági elhelyezést a jelenlegi tisztítási technológiák nem tekintik a tisztítási technológia részének, ahol a tisztítási technológiát úgy kellene kialakítani, hogy nem hulladék, hanem hasznos másodnyersanyag kerüljön előállításra. A *Víz Keretirányelv keretében elkészített anyagok a felszíni vizek szerves anyag és tápanyagterhelését jelölik meg egyik fő problémaként, forrásaként pedig – tényleges mérések hiányában – általában a mezőgazdaságot nevesítik.*

Ezeket a vélekedéseket a mezőgazdasági tápanyagmérlegek legtöbb helyen nem támasztják alá. Véleményem szerint a felszíni vizek nem pontszerű terheléséhez jelentősen hozzájárul a *regionális szervesanyag-gazdálkodás hiányos gyakorlata.* A vízgyűjtőn a szervesanyag-terhelés során a hulladéklerakókba már nem elhelyezhető, illetve a háztartási étkezési szerves anyagok az elégtelen kezelés hiányában szintén növekvő forrást jelenthetnek.

A szennyvíztisztítási program ellentmondása, hogy a növekvő szennyvíztisztítási kapacitások potenciálisan nagyobb foszforterhelést okozhatnak a felszíni vizekben, mivel a III. tisztítási fokozat már nem támogatási cél az EU-fejlesztésekben.

Ugyancsak energetikai és környezetgazdálkodási szempontból is sok helyen *megkérdőjelezhető a 2-8% szárazanyag-tartalmú iszapok égetésének támogatása* KEOP-alakokból. Ez a gyakorlat a fejlett ipari övezetekben esetleg elfogadható, de ott is más a szerves hulladékokkal végzett együttes égetés, ami az energetikai hasznosulás kritikussá határértékeit nagyjából tudja teljesíteni. Ezen művek beruházási és üzemeltetési költségei 2-3-szor haladják meg a természetes technológiáknak adott szennyvízmennyiségre vetített fajlagos értékeit.

A mesterséges technológiákkal foglalkozó és kapacitásfelesleggel rendelkező nemzetközi szennyvíztisztítási ipar nyilván nem érdekelt a természetes technológiák fejlesztésében. Hazai komplex szennyvíztisztítási ipar, a relatíve kis piac miatt, gyakorlatilag alig létezik. Mára a fejlett ipari országok városi

ipari övezeteiben az alapkérdés nem a tisztítás, hanem a szennyvízszegény, ún. *Tisztább Termelési Technológiai* (Cleanup Produktion) fejlesztés. Itt a valamikori 5-6-szoros vízciklus helyett már helyenként 10-12-szeres víz-újrahasznosítást is elérnek, mielőtt a víz a kommunális tisztítóműbe kerül.

A jelenlegi Víz Keretirányelvhez kapcsolódó *Vízgazdálkodási Terv* részbeni *ellentmondása és kockázata* abban rejlik, hogy számos aktuális információval nem rendelkeztek a vízgyűjtőn. Alapvetően elfogadható, hogy a volt FVM hatáskörébe utalta az agrár-környezetvédelmi feladatokat. Az a következtetés azonban, hogy a vízgyűjtőn mozaikosan és önkéntességi alapon megvalósuló Helyes Mezőgazdasági Gyakorlat egységes mezőgazdasági vízkészlet-gazdálkodási rendszerre áll össze, nehezen fogadható el.

Megoldási javaslatok a 2013-tól életbe lépő új Közös Agrárpolitika döntés-előkészítői számára

A magyar EU-elnökség időszaka meghatározó a Duna Stratégia kérdésében, és az EU új Közös Agrárpolitikájában. Remélhetőleg elfogadható, hogy *a víz és mezőgazdaság problémája csak együtt értelmezhető Magyarországon*. Ma az EU legnagyobb támogatási hányadát a mezőgazdasági és környezetgazdálkodási támogatások kötik le. Ezt a hatalmas összeget számos lobbiszervezet szeretné a maga javára átcsoportosítani. Ma Európa lakosságának nagyobb része városokban él, akik nem ismerik és nem értik az agrárium és környezet kapcsolatát. Sokszor felesleges pazarlásnak ítélik az itt elköltött pénzeket. Valóban, az élelmiszerpiac rendszeresen előforduló túltermelési válságait és a terméktámogatásra elköltött pénzek hatását nehéz egy átlagpolgárral megérteni.

Elkerülhetetlennek látszik, hogy az európai közvéleménnyel megértessék, hogy az *agrár-környezetvédelemre költött pénzeket inkább növelni kellene, mint csökkenteni*. Amennyiben 2013 után a terméktámogatások

irányából *forrásokat lehetne átcsoportosítani az agrár-környezetvédelemre*, akkor ezzel jelentős társadalmi hasznot lehetne elérni. Ezen átcsoportosított források célja: *Klíma-változási Adaptációhoz Köthető Támogatás*, melynek körébe olyan mérőberendezések beszerzésének támogatása és üzemeltetési költségeinek térítése tartozna, *amely alkalmas a káros időjárási események előrejelzésére és mérésére*.

Lehetséges konkrét megoldások

Kis mezőgazdasági *meteorológiai berendezések támogatása*, amelyek alapadatok mérésére alkalmasak. Ma ezek az automata berendezések 1-2 millió forintért beszerezhetők. Az OMSZ a mostani fejlesztései révén is csak statisztikai kistérségi szinten lesz képes riasztást adni. A mezőgazdasági szintű alkalmazhatósághoz legalább 10 km-es lefedettségű mérőhálózat telepítése lenne elegendő. A viharkárok csökkentésére támogatni kellene a *villámdetektorok, földi csapadékradarok* legalább 20 km-es lefedettségű telepítését. Támogatni célszerű az *automata talajnedvesség-, talajvízszint-, valamint párolgásmérő eszközök* telepítését. Ma teljes körű talajnedvesség-mérő hálózat nem üzemel Magyarországon, így az aktuális talaj nedvességekészlet-állapotáról csak elszórtan vannak információink. Fontos kisvízfolyások esetében is a jelentős vízkivételeknél vagy bebocsátásoknál *üzemi, társulati automata vízhozam- és vízminőségi mérőberendezések* telepítése.

A fenti eszközökre a termelő akkor kaphatna támogatást, ha *vállalja a berendezések közcélú informatikai hálózatba történő beépítését*, amely biztosítja a környező lakosság és a döntéshozók számára az interneten, illetve mobil kommunikációs rendszereken azok elérését. A vészhelyzetek kialakulásáról és a felkészülés módjáról a lakosság nagyságrendekkel pontosabb képet kapna. Így ezen *támogatások társadalmi haszna (a vízgazdálkodás mellett) aligha lenne vitatható*.

Klímaváltozási Adaptációhoz Köthető Támogatás másik körét olyan berendezések támogatása jelentené, *amely alkalmas a káros időjárási események hatásainak csökkentésére, kivédésére, valamint tervszerű felkészülésre.* A rendszeres jégkárok és fagykárok előfordulása akár évtizedes munkával létrehozott kertészeteket tehet teljesen tönkre, ezzel számos munkaeerőt foglalkoztató családi gazdaságok mehetnek azonnal csődbe. A jégvédő háló, jégkárrelhárító berendezések telepítése, alkalmazása (pl. ágyúk, légi elhárítás), illetve mobil vagy stabil fagyvédelmi berendezések ezeket a kockázatokat jelentősen csökkentik, a kárvédelmi alapokat mentesítik.

Fontos a kritikus vízgyűjtőkön *vízviszszataratási/levezetési, talajvédelmi, agrotechnológiai beavatkozások* (pl. periodikus mélylazítás, szintvonalas művelés, sáncolás, teraszolás, helyi tározók), valamint *vízkezelési eszközök* (pl. műtárgyak) beszerzési és üzemeltetési támogatása. Kritikus vízgyűjtőkön vízlefolyási és eróziós értékek csökkentését szolgálná *a földhasználati arányok változása*, azaz elsősorban a vizes élőhelyek létesítése, illetve az erdősítés, gyepesítés növelése.

Az Európában kiemelkedő sűrűségű és hosszúságú *belvízcsatorna-hálózat, illetve az ideiglenes és kisvízfolyások szerepe* tisztázatlan a vízgyűjtő-gazdálkodásban. Így fontos lenne ezek szerepét erősíteni a *vízkezelésben, és pufferzónáik rekonstrukciójával vízminőség-védelmi funkciójukat növelni.*

Több mezőgazdasági üzemet érintő tartós *előntések kivezetésére támogatni célszerű a gyepesített, kövezett állandó vízvezetők, valamint a lokális drénezés szerepét.*

Nagy tartalékok rejlenek a *víz- és energiatakarékosságot* elősegítő eszközök alkalmazásában. Így például a precíziós vezérlésű öntözési automatikák támogatása szintén segíti a vízkészletek védelmét.

Támogatni ajánlatos a *vízminőség megóvását-javítását, illetve az újrahajósítás arányát* szolgáló hagyományos és új eszközök (membrán technológia, RO) beszerzését.

Ma sok helyen lehet a talajvíz jelentős süllyedésével (Duna–Tisza köze) vagy felszíni vizek hiányával (Hajdúsági Lőszhát) számolni. Ezekben a relatív vízhiányos területeken fokozottan kellene az *alternatív vízkészletek újrahajósítását* szolgáló megoldásokat támogatni (pl. megfelelően tisztított szennyvizek).

Végül, de nem utolsósorban ösztönözni indokolt a víz- és energiatakarékos megoldásokhoz kapcsolódó *felhasználói szakmai információk megszerzését, a képzést.*

Megoldási javaslatok a tudomány számára

A vízgazdálkodási feladatok a mezőgazdasági vízgazdálkodás szempontjából is meglehetősen összetettek. Ma ezen a területen, fontossága ellenére, alig van néhány kutató, és minimális a kutatási forrás is. A gazdasági válság a tudományos világot sem kerülte el. Az MTA vezetősége a víz fontosságát felismerve elfogadta a *Duna Kutató* mellett a *Tisza Kutató* létrehozását is. Ugyanakkor a Tisza Kutató, főleg pénzügyi okok miatt, rögtön marginális szerepet kapott. A tervezett hidrológiai profilt alapvetően források hiányában a *Balatoni Limnológiai Intézetből* irányított 6-7 fő hivatott ellátni. Többek között a *mezőgazdasági vízgazdálkodás ilyen értelemben esélyt sem kap az említett problémák megoldására.* A feladat multidiszciplináris jellege, másrészt a régióban jelenlevő három nagy egyetem és három MTA-kutatóhely olyan tudományos potenciált képvisel, *amely kutatóközpontok hálózatát igényelhetné az MTA Tisza Kutató Intézet koordinálásában – kibővített és újratervezett feladatkörrel.* Egy ilyen tudományos hálózat képes elegendő szakmai súllyal kezelni a régió vízgazdálkodási feladatait *határokon belül és túl.* Egy ilyen intézet a Duna Kutatóval és a Balatoni Limnológiai Intézettel, megfelelő munkamegosztás mellett tevékenykedhetne. A *Duna Kutató alapvetően a nagy felszíni vizek és felszín alatti víztestek kutatási feladataival foglalkozna,*

míg a Tisza Kutató (TK) a vízgyűjtők víz- és nedvességekészleteit értékelné a hidrobiológiai célok elérése érdekében. A Regionális Kutató Központok (RKK) a vízgazdálkodás társadalmi fenntarthatósági dimenzióit vizsgálnák. A TK gyűjtené össze és egységes tematikával jelenítené meg azokat az adatállományokat, amelyek az INSPIRE EU-irányelvek teljesítéséhez szükségesek. A kisvízgyűjtőkre leskálázott feladatokat a szubszidiaritás elvének tiszteletben tartásával regionális tudásközpontok integrálnák. Az adatok folyamatos tér-idő kalibrációjához és tudományos igényű interpretációjához

szintén szükség van az intézet létrejöttére. Fontos funkció lenne a régióban a vízipar területén a kapcsolódó szaktanácsadás, képzés és oktatás támogatása.

Összefoglalóan megállapítható hogy a *mezőgazdaság és vízgazdálkodás kapcsolatában paradigmaváltás szükséges. A táblaszintű vízgazdálkodási és a vízháztartási elemeket külön kezelő megoldások helyett, a vízgyűjtőszintű egységes hidrológiai vízkörforgást figyelembe vevő megoldások lehetnek csak fenntarthatóak, amelyeknek a mezőgazdasági vízgazdálkodás is szerves része.*

ERDŐGAZDÁLKODÁS ÉS KLIMATIKUS SZÉLSŐSÉGEK: PROBLÉMÁK ÉS FELADATOK

MÁTYÁS CSABA – GÁLOS BORBÁLA

Kulcsszavak: klimatikus szélsőségek, szárazsági erdőhatár, erdőgazdálkodás.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A klímaváltozással a hidrológiai ciklus és az energiaforgalom felgyorsul, gyakoribbak az időjárási szélsőségek, a heves esőzések és viharok. A viharkárok további növekedésére az erdőgazdálkodásnak is fel kell készülnie.

Hosszú távon a zonális erdők előfordulását a szárazsági erdőhatáron azonban nem a vihar- és árvízkárok, hanem az aszályok limitálják. A fő gazdasági fafajok jövőbeni elterjedését és hozamát a csapadékhiányos időszakok gyakoriságának, hosszának várható változása határozza meg.

A klimatikus szélsőségek és azok következményeire való felkészüléshez előrelátó, az ökoszisztémák stabilitását segítő aktív beavatkozás elfogadtatása egyaránt szükséges az erdészetben, a természetvédelemben és a közvéleményben. Nemzetközi összefogással végzett kutatás és monitoring indokolt a hosszú távú adaptációs stratégia és erdészeti politika kialakításához.

A 2010-ES KORA NYÁRI CIKLONOK

A jövőbeli éghajlati feltételek mellett, a hőmérséklet várható emelkedésével a hidrológiai ciklus intenzívebbé válhat. A csapadék időbeli eloszlásának megváltozása a csapadékhiányos időszakok hosszának, valamint az intenzív csapadékesemények gyakoriságának egyidejű növekedésében nyilvánul meg (*Szalai – Mika, 2007*). A prognózisok szerint a következő évtizedekben folytatódhat a 20. században elkezdődött tendencia, mely szerint nem csupán az éves csapadékmennyiség (*Szalai, 2005*), hanem a csapadékos napok száma is csökken. Ezzel egyidejűleg az egymást követő száraz napok száma, valamint az egy nap alatt lehullott átlagos csapadék mennyisége várhatóan nő (*Bart-holy et al., 2010*), a szélsőséges időjárási események gyakoribbá válhatnak.

A statisztikák szerint hazánk térségében körülbelül 10 évente egyszer fordul elő olyan intenzív és pusztító mediterrán ciklon, melyből 2010. május–júniusában hazánk időjárását kettő is jellemezte – a Zsófia (május 15–18.) és az Angéla (május 31–június 4.) ciklonok.

Mindkét légörvény rendkívül erős szelekkal és csapadékkal érkezett. A Zsófia ciklon idején négy nap alatt lehullott az átlagos havi csapadékösszeg, de egyes helyeken annak kétszerese, háromszorosa is. Legcsapadékosabb térségek a Bakony, a Mecsek és a Börzsöny környéke, valamint a Bodrog és Hernád vízgyűjtője voltak, ahol a 72 óra alatt lehullott csapadék mennyisége meghaladta a 100-150 mm-t. A Bakonyban 250 mm fölöltti értéket is mértek. A vihar legfőbb sajátosságát az adta, hogy egyszerre esett le igen nagy mennyiségű csapadék és fújt orkánerejű, hosszan tartó szél. A május 15–18.

közötti időszakban három alkalommal dőlt meg a havi szélrekord. A legerősebb szelek a Bakony térségét érintették: a Kab-hegyen 45 m/s-os maximális széllelkést regisztráltak (Horváth *et al.*, 2010; Móring *et al.*, 2010).

Két héttel a Zsófia légörvény pusztítása után az Angéla ciklon okozott katasztrófa-helyzetet az ország jelentős részén. Ez a vihar gyengébb volt, mint a Zsófia ciklon, azonban a hirtelen lehullott nagy mennyiségű csapadék a korábban felázott, telített talajba nem tudott beszivárogni, az intenzív lefolyás sok helyen eróziót, árvizeket okozott.

AZ ERDÉSZETI KÁROK MÉRTÉKE

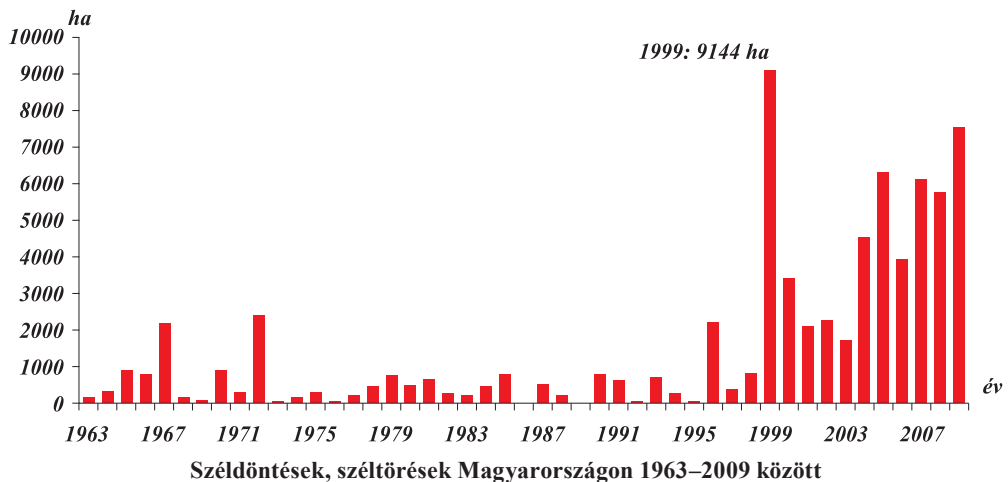
A növények tűrőképességét a szélsőséges időjárási események sokkal inkább próbára teszik, mint az éves csapadékösszeg változásai. Az erdészeti viharok sajnos a 90-es évek óta növekvő tendenciát mutatnak (1. ábra).

Az erdőgazdálkodást és a hazai erdőket illetően a 2010. május–júniusi intenzív mediterrán ciklonok hatására elsődlegesen a középhegységek, valamint a Balatontól délre eső területek károsodtak, a Nyugat-Dunántúlt és az Alföld középső részét elkerülték a viharok.

A Bakony hatásának következtében a hegyvonulat déli oldalán a Zsófia ciklon nagyon erős leáramlást váltott ki. Ez a jelenség kicsinyített mása a 2004 novemberében a Tatra déli lejtőin kialakult, ún. lejtővihar-nak (Horváth *et al.*, 2010). A Bakonyt érintő viharok is nagyon hasonlóak voltak a 2004-ben a Tátrában pusztító katasztrófához. A kárt fokozta, hogy az előző napok zivatarjai során már jelentős mennyiségű csapadék hullott, és maga a ciklon is intenzív esőzessel érkezett. A felázott talaj következtében gyökértányérral együtt fordította ki a faóriásokat a viharos szél. A Dél-Dunántúlon, az Északi-középhegységben, valamint a Nyírség nyugati részén is hasonló pusztítások következtek be.

A viharos, helyenként orkánerejű szél a legnagyobb károkat a *Veszprémi Erdőgazdaság Zrt.* és az *Északerdő Zrt.* erdeiben okozta (2. ábra). A hirtelen lezúduló vízmennyiséget az erdőtalaj nem tudta befogadni, a megáradt patakok az erdőgazdasági feltáró utakat tönkretették, de a szilárd burkolatú utakat, a vasúti pályákat sem kímélték (3. ábra). A rakásolt, elszállításra váró faanyagban is komoly károkat okozott az árvíz. A naturáliában kifejezett károk mértéke jelzi, milyen komoly logisztikai problémát okozott az üzemeknek a vihar-

1. ábra



Forrás: Hirka – Csóka, 2010

1. táblázat**A károk gazdasági kihatásai
az Északerdő Zrt.-nél**

A kár típusa	Millió Ft
Erdőállományban bekövetkezett kár (felújítási költségekkel együtt)	256,7
Épületek károsodása	65,2
Utak, vasutak károsodása	644,8
Egyéb infrastrukturális kár	94,2
Összesen	1 062,9

Forrás: Pápai, 2010 alapján

2. ábra

**Az infrastruktúrát ért károk
a Pilisi Parkerdő Zrt. területén**

Fotó: Pápai Gábor, 2010

3. ábra

Viharkárok a Veszprémi Erdőgazdaság Zrt. területén

Fotó: Pápai Gábor, 2010

kár. A Veszprémi Erdőgazdaság Zrt.-nél a faanyagban történt kár a teljes éves fakitermelés mennyiségével (200 000 m³) azonos. A károsítás 80%-ban az idős bükkösökben keletkezett. A Nyírségi Erdőgazdaságban (Nyírerdő Zrt.) csak a terület nyugati részét érintette a vihar, de a Zrt. mintegy fél éves fakitermelésének megfelelő faanyagot (2000 hektáron 120 000m³) érintett (Pápai, 2010).

A károk gazdasági kihatásait egy erdőgazdaság példáján mutatjuk be. A Borsod megyében gazdálkodó Északerdő Zrt.-nél az erdőállományokban, épületekben, utakban, vasutakban, egyéb infrastruktúrában keletkezett károk összességében meghaladják az 1 milliárd Ft-ot. Figyelmet érdemel, hogy az erdővagyonban esett kár és az elpusztult erdőállományok felújításának költségei mindössze egynegyede a veszteségnek. Az összes többi kár infrastrukturális károkból adódik (1. táblázat).

Amit nem lehet pénzben kifejezni, az az élővilágban és az esztétikai környezetben bekövetkezett kár, utóbbi különösen a kirándulók által frekvenciált helyszíneken szembetűnő. Évek telnek el, mire az érintett tájak ismét visszanyerik eredeti esztétikai értéküket.

AZ ASZÁLY JELENTŐSÉGE A SZÁRAZSÁGI ERDŐHATÁRON

Bár az említett viharkárok gazdasági hatásai kétségtelenül súlyosak, hangsúlyozni kell, hogy hosszú távon az árvizek és a viharkárok nem jelentik az erdőgazdálkodás folytatásának akadályát.

Magyarország a szárazsági erdőhatáron helyezkedik el, ahol a fafajok elterjedését a hosszan tartó, szélsőséges aszályos periódusok limitálják (Mátyás, 2010; Mátyás et al., 2010a). A viharok mint szélsőséges időjárási események lehet, hogy rövid távon nagyobb gazdasági kárt okoznak, részei a kárláncnak, de a fafajok hosszú távú elterjedésére nincsenek hatással. A zonális erdők jövőbeni előfordulását a szárazsági erdőhatáron a csapadékhiányos időszakok gya-

2. táblázat

Az aszályos nyarak gyakoriságának, csapadék- és hőmérséklet-anomáliáinak változása 1951–2100-ig, a REMO regionális klímamodell eredményei alapján, az A1B kibocsátási forgatókönyv szerint

	Aszályos nyarak száma (db)	Átlagos relatív csapadék anomália (%)	Átlagos hőmérséklet anomália (°C)
1951–2000	15	-28	0,9
2001–2050	17	-30	1,5
2051–2100	26	-38	4,2

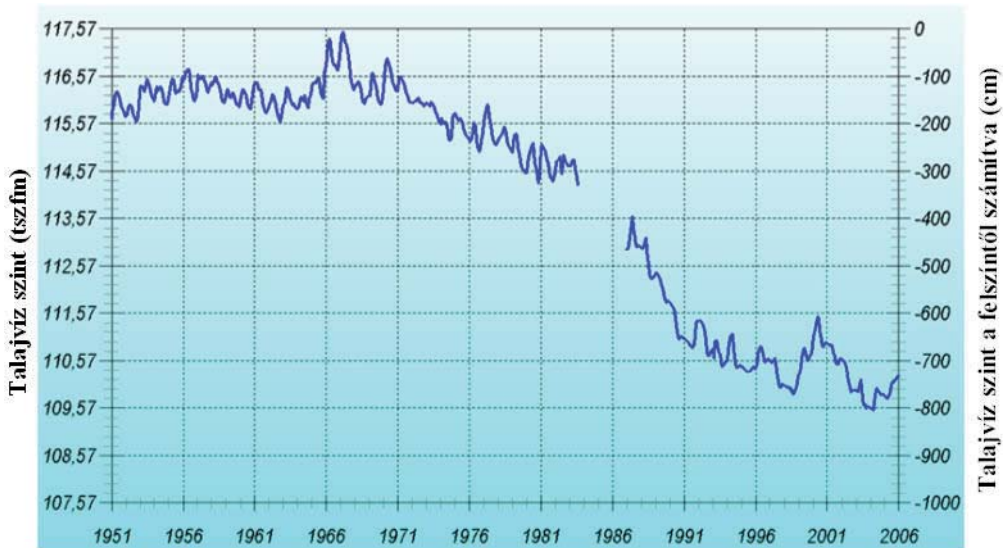
Forrás: Gálos in: Mátyás et al., 2010b

koriságának, hosszának várható változása határozza meg.

A REMO regionális klímamodell (Jacob, 2001) nemcsak a szélsőséges csapadékesemények, lefolyási viszonyok, vízhozamok jövőbeni alakulásáról (Radvánszky et al., 2010), hanem a szárazodás hosszú távú tendenciáiról (Gálos et al., 2009) is információt szolgáltat. Vizsgálataink szerint a 21. század második felében az aszályos nyarak száma az 50-ből 26 lehet, vagyis minden második év aszályosnak ígérkezik. Ez természetesen azt is jelenti, hogy az egymás után, konzekutívan jelentkező aszályos évek valószínűsége, a periódusok hossza és gyakorisága növekszik. Emellett a csapadékhiány- és a hőmérsékleti anomáliák is növekvő tendenciát mutatnak (2. táblázat). Az elmúlt évtizedek aszályos éveinek tapasztalatai alapján a gyakoribb, hosszabb és szélsőségebb aszályos periódusok az erdei fafajok egészségi állapotának romlásában, növekedésük, produkciójuk visszaesésében, elterjedési területük drasztikus csökkenésében jelentkeznek (Berki et al., 2007; Mátyás et al., 2010a).

A 80-as évek derekától az erdészeti aszálykárok erőteljesebben mutatkoznak. A talajvíztől függő alföldi erdők esetében kritikussá válik a helyzet a talajvízszint fél évszázada tartó folyamatos csökkenése miatt, aminek természetesen más okai is van-

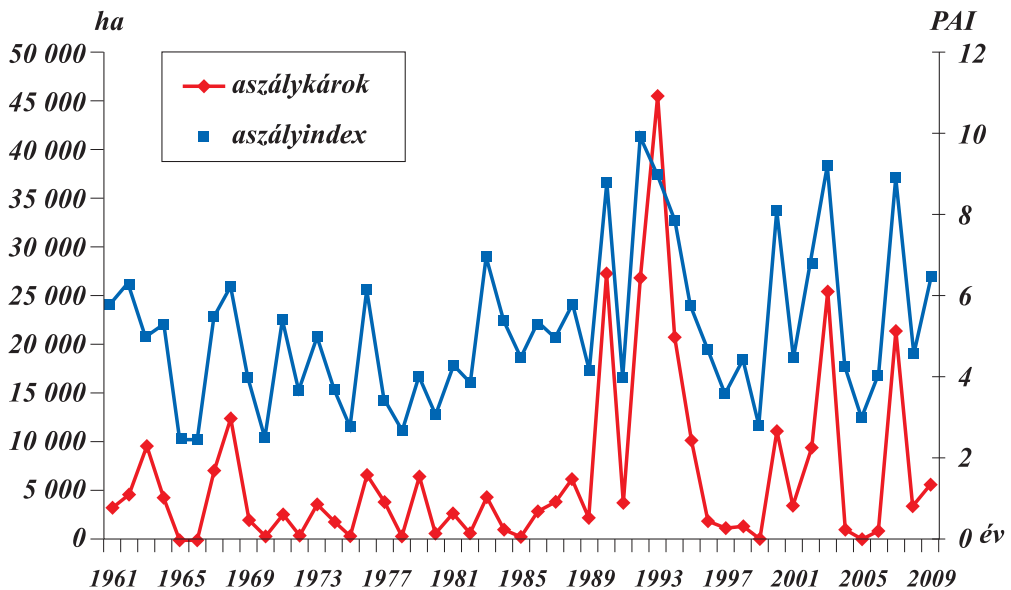
4. ábra



Talajvízszint-csökkenés a Duna–Tisza közén, Ladánybena, 1951–2006

Forrás: VITUKI, 2006

5. ábra



Az erdei aszálykár és a Pálfi-féle aszályindex 1961 és 2009 között Magyarországon

Forrás: Hirka – Csóka, 2010

6. ábra



A 2003-ban bekövetkezett aszálykárt és rovardulást túlélő, kiritkult és sérült bükkös Zalaegerszeg környékén, Csácsi erdő

Fotó: Mátyás Csaba

nak, így például a fokozott vízkivétel, vagy a belvizek elvezetése, de ezeket a hatásokat a klíma szárazodása még tovább erősíti (4. ábra). Az aszálystressz hatására másodlagosan jelennek meg a rovarok és a patogének által okozott károk, melyek mértéke összefüggést mutat az aszályok szélsőségességével (5. ábra). A 2000–2003 közötti súlyos aszályos periódusban a zöld karsú díszbogár (*Agrilus viridis*) több mint ötezer hektáron 70 ezer köbméter faanyagvesztést okozott Zalaegerszeg környékén (Csóka *et al.*, 2009; Molnár – Lakatos, 2009; Hirka – Csóka, 2010). Az aszálykárok és tömeges pusztulások nem korlátozódnak az ültetvényserű

vagy nem őshonos erdőállományokra, hanem ugyanúgy jelentkeztek az őshonos bükkösökben vagy kocsánytalan tölgyesekben is (6. ábra).

A gyakoribb és szélsőségesebb aszályok, valamint más extrém időjárási események várhatóan egyre gyakoribb és súlyosabb kihatású erdőkárokat, kárláncolatokat fognak eredményezni, amelyeknek ökonómiai kihatásai is igen jelentősek lehetnek. Ezek a folyamatok és hatások nemcsak a fahozamot, hanem az erdei ökoszisztéma stabilitását és ökológiai szolgáltatásait is veszélyeztetik, melyek egyike éppen a klíma regionális mérés-kléje, szabályozása.

FELADATOK AZ ERDÉSZETBEN

A legelső kérdés, amire választ szükséges adni az, hogy be kell-e avatkozni, szabad-e beavatkozni a természetközeli rendszerek működésébe? Manapság egyre növekvő azok száma, akik úgy vélik, hogy bízunk a természetre a dolgokat, és minél jobban kivonulunk a természetes ökoszisztémákból, annál jobb. Az erdészetben is egyre népszerűbbek és egyre erősebb támogatást kapnak a természetközeli kezelési módszerek és elvek.

Sajnos a helyzet nem ennyire egyszerű. A klimatikus feltételek változásának sebességét az erdei ökoszisztémák hosszú életciklusukból adódó érzékenyséjük, sérülékenyséjük miatt nem képesek követni (*Jump et al., 2009; Mátýás, 2010*). A nagyon gyors változások ezért elkerülhetetlenné teszik az előrelátó, aktív beavatkozást a természetvédelemben és az erdészeti szabályozásban. Ehhez újfajta, az ökoszisztémák stabilitását elősegítő technológiák bevezetése szükséges, amelyek nem mindig egyértelműen a természetvédelmi központú attitűdöt erősítik meg. Akár még egyes alapdogmák újragondolása is szükségessé válhat. Például a hagyományos értelemben vett fenntarthatóság mindenáron való érvényesítését is adott esetben célszerű felülvizsgálni. A klímaváltozásra való felkészüléssel kapcsolatos előzményeket ismerve, feleslegesnek és értelmetlennek tűnik az az elvárás, hogy a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást be kell építeni a stratégiákba és irányelvekbe. Sajnos, az erdészeti, természetvédelmi stratégiákban és rendeletekben a megfelelő válasz ezekre a súlyos kihívásokra még nem jelent meg, nem beszélve a gyakorlati teendőkről.

A klimatikus szélsőségek és következményeikre való felkészüléshez nagy hangsúlyt indokolt fordítani a kutatásra, mely elsősorban a megelőzés feltételeit, a stabilitás biztosítását, az erdőfelület klímaszabályozó szerepének megismerését helyezi a középpontba. Az erdő sokrétű ökológiai hatásának és különösen a klímavédelemben betöltött valódi

szerepének feltárása a feladat összetettségéből adódóan csak nemzetközi együttműködéssel, hosszú távú monitoring- és kutatási tevékenységgel lehetséges.

A nagyon sokrétű kutatási kérdések megoldása hazai forrásokból megoldhatatlannak tűnik, ezért a nemzetközi együttműködések különböző formáit kezdeményeztük. A térségünkre jellemző folyamatok nemzetközi szintű vizsgálatára 2008-ban létrehoztuk a *Délkelet-európai Klímahatás Kutató Központot* Sopronban. A kutatások elsősorban a kelet-európai kontinentális térségre koncentrálnak, amelynek mi is részese vagyunk, ezért nekünk sokkal inkább partnerek a kelet-európai országok, sőt, még a közép-ázsiai országok is, mint a nyugat- és észak-európai, valamint a mediterrán régiók. Ez a megközelítés a FAO érdeklődését is felkeltette, ez évben a szervezet támogatásával Sopronban szerveztük meg a délkelet-európai és közép-ázsiai országok erdőgazdálkodásának felkészülését elemző konferenciát (*Mátýás, 2010c*). Részt veszünk európai kutatási együttműködésekben is (EVOLTREE, COST E52, COST 639, COST-ECHOES stb.), valamint egyetemünk Erdőmérnöki Kara koordinálja azt a transzdiszciplináris, több szektoron átnyúló TÁMOP (4.2.2-08/1-2008-20 számú) projektet, amely az erdő- és mezőgazdálkodás, valamint a megújuló energiaforrás és a klímaváltozás problémakörének átfogó értékelését és vizsgálatát tűzte ki célul.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány eredményei a TÁMOP 4.2.2-08/1-2008-20 és az EU FP7-es „EVOLTREE” projektek támogatásával, valamint a hamburgi Max Planck Institut f. Meteorologie közreműködésével valósultak meg. A viharok részletes adatait és képanyagát az Erdészeti Lapok szerkesztősége (*Pápai G.*) bocsátotta rendelkezésre. A hivatkozott lap-számban további adatok találhatóak a viharokról.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – TORMA Cs. (2010): A Kárpát-medencében 2021-2050-re várható regionális éghajlatváltozás RegCM-szimulációk alapján. „KLÍMA-21” Füzetek 60. sz. 3-13. pp. (2) BERKI I. – MÓRICZ N. – RASZTOVITS E. – VIG P. (2007): A bükk szárazság tolerancia határának meghatározása. In: Mátyás Cs. – Vig P. (szerk.): Erdő és klíma V. Sopron, 213-228. pp. (3) CSÓKA Gy. – KOLTAY A. – HIRKA A. – JANIK G. (2009): Az aszályosság hatása kocsánytalan tölgyeseink egészségi állapotára. „KLÍMA-21” Füzetek 57. sz. 64-73. pp. (4) GÁLOS B. – LORENZ, Ph. – JACOB, D. (2009): Szélsőségesebbé válnak száraz nyaraink a 21. században? „KLÍMA-21” Füzetek 57. sz. 56-63. pp. (5) HIRKA A. – CSÓKA Gy. (2010): Abiotikus erdőkárok Magyarországon. Erdészeti Lapok CXLIV. 7-8. sz. 246-248. pp. (6) HORVÁTH Á. – ZSIKA Á. – HADVÁRI M. (2010): A „Zsófia” ciklon meteorológiai leírása. Erdészeti Lapok CXLV. 7-8. sz. 251-252. pp. (7) JACOB, D. (2001): A note to the simulation of the annual and inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin. *Meteorology and Atmospheric Physics* 77. 61-73. pp. (8) JUMP, A.S. – MÁTYÁS Cs. – PENEULAS, J. (2009): The altitude-for-latitude disparity in the range retractions of woody species. *Tree* 1147 (8 p.) (9) MÁTYÁS Cs. (2009): Ecological perspectives of climate change in Europe's continental, drought-threatened Southeast. In: Groisman, P-Y. – Ivanov, S. V. (eds.): *Regional aspects of climate-terrestrial-hydrologic interactions in non-boreal Eastern Europe*. NATO Science Series, Springer Verl., 31-42. pp. (10) MÁTYÁS Cs. (2010): A szárazsági erdőhatár. *TermészetBúvár* 4. sz. 10-12. pp. (11) MÁTYÁS Cs. – FÜHRER E. – BERKI I. – CSÓKA Gy. – DRÜSZLER Á. – LAKATOS F. – MÓRICZ N. – RASZTOVITS E. – SOMOGYI Z. – VEPERDI G. – VIG P. – GÁLOS B. (2010a): Erdők a szárazsági határon. „KLÍMA-21” Füzetek 61. sz. 84-97. pp. (12) MÁTYÁS Cs. – BERKI I. – CZÚCZ B. – GÁLOS B. – MÓRICZ N. – RASZTOVITS E. (2010b): Future of beech in Southeast Europe from the perspective of evolutionary ecology. *Acta Silv. Lign. Hung. (megjelenés alatt)* (13) MÁTYÁS Cs. (ed.; 2010c): *Forests and Climate Change in Eastern Europe and Central Asia*. Forests and Climate Change Working Paper 8, Rome, 240 p. (14) MOLNÁR M. – LAKATOS F. (2009): Bükkpusztulás Zala megyében. „KLÍMA-21” Füzetek 57. sz. 74-82. pp. (15) MÓRING A. – LAKATOS M. – NAGY A. – NÉMETH Á. (2010): A 2010. május–júniusi időjárás rendkívüliségei éghajlati szempontból. „KLÍMA-21” Füzetek 61. sz. 3-14. pp. (16) PÁPAI G. (szerk.; 2010): A májusi szélöntések hatása a fapiacra. Erdészeti Lapok CXLIV. 7-8. sz. részletes adatok: PÁPAI G.: HM Veszprémi Erdőgazdaság Zrt. 266. o. KOVÁCS A (Bakonyerdő Zrt.) 268. o. (17) RADVÁNSZKY B. – BABÁK K. – BALOGH J. – FÁBIÁN Sz. Á. – SCHWEITZER F. (2010): Az árvízvédelem biztonsága és a klímaváltozás kapcsolata a Tisza vízgyűjtőjén. „KLÍMA-21” Füzetek 62. sz. 43-58. pp. (18) SOMOGYI Z. (2009): Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz: hogyan kezdjük el? Erdészeti Lapok CXLIV. 6. sz. 164-167. pp. (19) SZALAI S. – MIKA J. (2007): A klímaváltozás és időjárási anomáliák előrejelzése az erdőtakaró szempontjából fontos tényezőkre. In: Mátyás Cs. – Vig P. (szerk.): Erdő és Klíma V. Sopron, 133-143. pp. (20) SZALAI S. – KONKOLYNÉ B. Z. – LAKATOS M. – SZENTIMREY T. (2005): Magyarország éghajlatának néhány jellemzője 1901-től napjainkig. OMSZ, 12 p. (21) Magyarország vízkészleteinek állapotértékelése, VITUKI, Budapest; 1994–2006. évenkénti kötetek

FÖLDCSUSZAMLÁSOK 2010-BEN

OSZVALD TAMÁS

Kulcsszavak: földtan, települések, veszélyforrások, káresemények.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

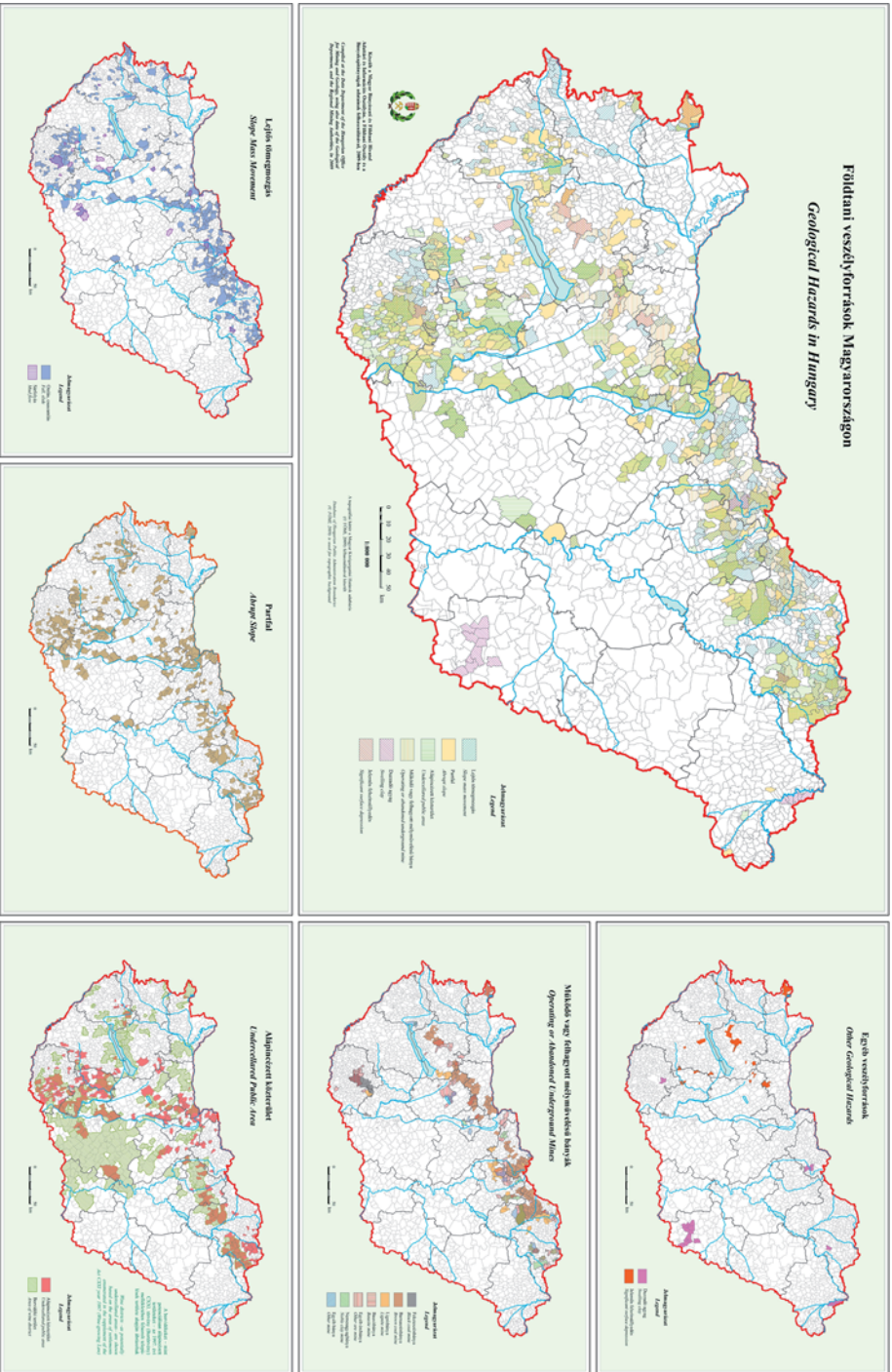
A 2009. december 31-i állapot szerint 909 olyan település található Magyarországon, vagyis a települések számának közel egyharmada, amelyen valamilyen földtani veszélyforrással lehet számolni. Az idei rendkívüli időjárás következtében további 35 településen jelentkezett valamilyen, a földtani közeg tönkremenetele miatt bekövetkezett káresemény. Vagyis a 2010. október 31-i állapot szerint 944-re nőtt a földtani veszélyforrással érintett települések száma. A földtani veszélyforrásokat 25 csoportba sorolják. Ilyenek például a lejtős tömegmozgások, mint a földcsuszamlások, rétegsúszások, illetve az omlásos folyamatok, vagy az alapincézett, alábányászott területek, a regionális felszínüledések és felszínemelkedések. Lejtős tömegmozgást 415 településen tartanak nyilván. Míg 2005–2009 között a 60-110 bejelentésből mindössze 5-19 földcsuszamlásos eset volt, addig 2010. augusztus 31-ig, tehát az év első kétharmadában 446 bejelentés, 585 helyszínen történt valamilyen földtani katasztrófa, melyből 113 helyszínen volt földcsuszamlás.

BEVEZETÉS

Az elhangzott előadásokban már több szempontból elemezték a rendkívüli időjárás különböző hatásait. A továbbiakban a földtan szempontjából kívánunk néhány gondolatot felvetni. A földtanban más léptékben gondolkodunk az időről, illetve az egyes jelenségek rendkívüliségéről. Jégkorszakban élünk, vagyis jégsapka található a Föld két pólusa körül, ami nem példa nélküli, de nem is gyakori a Föld történetében. Az ilyen időszakok jellemzője a gyors, szélsőséges éghajlatváltozás, aminek manapság mi is átélői, nézetek szerint részben gyorsítói is vagyunk. A gyors éghajlatváltozás közben azonban vannak nyugodtabb időszakok. Az egyes időszakok hosszúsága természetesen változó.

A több mint 40 évvel ezelőtti hasonló csapadékos időjárás miatt bekövetkező tömeges

földtani katasztrófák nyomán indult el a *Központi Földtani Hivatal* irányításával az első felszínmozgás-kataszterezés. Ennek nyomán 483 településen 1171 eseményt regisztráltak. Az elmúlt évtizedekben a KFH utóda-ként a *Magyar Geológiai Szolgálat*, illetve az utóbbi három évben a *Magyar Bányászati és Földtani Hivatal* folytatja ezt az adatgyűjtést. A 2009. december 31-i állapot szerint 909 olyan település található Magyarországon, vagyis a települések számának közel egyharmada, amelyen valamilyen földtani veszélyforrással kell számolni (1. ábra). Az idei rendkívüli időjárás következtében további 35 településen jelentkezett valamilyen, a földtani közeg tönkremenetele miatt bekövetkezett káresemény. Vagyis a 2010. október 31-i állapot szerint 944-re nőtt a földtani veszélyforrással érintett települések száma.



1. ábra

Földtani veszélyforrások Magyarországon

1. fotó



Ófalui bevezető út, 2010. június 15.

A földtani veszélyforrásokat 25 csoportba sorolják. Ilyenek például a lejtős tömegmozgások, mint a földcsuszamlások, rétegcsúszások, illetve az omlásos folyamatok, vagy az alapincézett, alábányászott területek, a regionális felszínsüllyedések és felszínemelkedések. Lejtős tömegmozgást 415 településen tartanak nyilván.

A szélsőségekben gazdag időjárásunk a rendkívüli események számában is jelentősen megnövekedett. Az elmúlt öt és fél évnél a földcsuszamlásokra vonatkozó adatait az 1. táblázat tartalmazza.

Látható, hogy míg 2005–2009 között a 60-110 bejelentésből mindössze 5-19 földcsuszamlásos eset volt, addig 2010. augusztus 31-ig, tehát az év első kétharmadában 446 bejelentés, 585 helyszínen történt valamilyen földtani katasztrófa, melyből 113 helyszínen volt földcsuszamlás.

1. táblázat

Vis maior bejelentések és földcsuszamlások

Év	Vis maior bejelentések száma	Vis maior esetek száma	Földcsuszamlások száma
2005	100	118	12
2006	111	134	19
2007	63	85	7
2008	75	106	5
2009	101	121	4
2010	446	585	113

Sajnos jelenleg csak a vis maior keret az, amely lehetőséget biztosít az önkormányzatok számára, hogy a kárelhárításra valamilyen forrást találjanak. Az 1975–2007 között működött Pince-, partfal-, földcsuszamlás veszélyelhárítási szakértői bizottság által kezelt központi forrás a prevenciót is tudta tá-



Kondót és Radostyánt összekötő út, 2010. május 30.

mogatni. Ez a forrás megszűnt. A vis maior keret, a jogszabályi előírás miatt, csak az önkormányzati tulajdonban bekövetkező károk finanszírozását teszi lehetővé, az állami tulajdonú, állami kezelésben lévő infrastruktúrában keletkező károkat nem. Tehát egy településen átmenő állami kezelésben lévő út, amennyiben egy káresemény érinti, nem támogatható ebből a forrásból. Még akkor sem, amennyiben ez egy településeket összekötő út, illetve egy zsáktelepülésnek az egyetlen bevezető útja. Ilyen például az *ófalui bevezető út*, amely a folyamatban lévő földcsuszamlás miatt naponta igényel beavatkozást, karbantartást, hogy a településre a busz egyáltalán be tudjon menni (1. fotó).

A 2010. ÉVI FÖLD- CSUSZAMLÁSOKRÓL

Az idén megismert földcsuszamlások között természetesen óriási különbségek is

vannak. Az *ófalui* földcsuszamlás 2, 2 és fél hektáros területet érint, míg a *Kondó és Radostyánt* összekötő útra lecsúszott földmennyiség egy 50 méter széles, alig pár száz köbméteres földcsuszamlás, amit egy pár órás, vagy egy-két napos munkával el lehet takarítani (2. fotó). De akkor is, a két település között bizony 10-12 kilométeres kört kell tenni, amíg át lehet jutni az egyik helyről a másikra.

Az előbbi példán kívül Magyarországon 24 olyan zsáktelepülés van, ahol ha valamilyen katasztrófa bekövetkezik, a településre nem lehet bemenni. Ilyen például *Dunaszentmiklós* is Komárom-Esztergom megyében. Itt is a település elején, a bevezető út mentén következett be egy földcsuszamlás, melynek során az összes közmű sérült. A gázvezetéket le kellett kötni, vízvezetéket repülővezetéken kell megoldani. Egy könnyű szerkezetes és egy hagyományos technológiájú, de teljesen új építésű épület, illetve két nyaraló ment tönkre (3-4. fotó).

3. fotó



Dunaszentmiklósi földcsuszamlás okozta épületkár, 2010. május 20.

4. fotó



Dunaszentmiklósi földcsuszamlás okozta épületkár, 2010. július 4.

5. fotó



Kázmárk települési víznyomó medencéje melletti rétegcúszás

6. fotó

Kázmárk melletti rétegcúszás csúszólap
felső kimetsződése

7. fotó

Százhalombattai völgyfőben épült házban
keletkezett épületkár, 2010. június 8.

8. fotó



Százhalombattai völgyfőben épült házban keletkezett épületkár, 2010. június 8.

9. fotó



Százhalombattai völgyfőben épült házban keletkezett épületkár, 2010. június 8.

Kázsmárk (BAZ megye) bel- és külterület határán, a településtől keleti irányban lévő dombon, az 5-7 fokos lejtőn egy 150 m hosszúságú és legalább 200 m szélességű földcsuszamlás (rétegcsúszás) következett be (5-6. fotó). Az 50 m³-es települési víznyomó medencétől keleti irányban 5 méterre van a csúszólap felső kimetsződése. Az elvetési magassága kb. 30 cm, az összes vízszintes elmozdulás a kapu mellett mérve 20 cm. A torlódási zóna feltárásával próbálják megelőzni a vízvezeték esetleges gyűrődéses törését.

A korábbi években, amíg volt a preventív veszélyelhárításra keret, segítséget tudtunk adni a településeknek a partfalomlások, földcsuszamlások megelőzésére. Legtöbbször különböző típusú támfalak, szivárgók, felszíni, felszín alatti vízvezető rendszerek kiépítésére. A mérnöki lelemény sokszor volt képes a földcsuszamlások, partfalomlások okozta veszélyhelyzet elhárítására, kordában tartására.

Az elmúlt két-három évben sajnos a jogszabályváltozások során a földtan valahogy kiiródott a jogszabályokból. Különösen így van ez a különböző építéshatósági eljárásokban, a településszerkezet-terv, a telekosztás, a helyi építési szabályzat elfogadásánál nem kell bevonni a földtani szakhatóságot. Beke-reült egy vitatható kritérium a jogszabályok szövegébe, hogy csak akkor kell bevonni a földtani szakhatóságot, ha a település területén földtani veszélyforrás található. Nincs olyan hatósági nyilvántartás, mely tartal-

mazná ezeket a településeket, másrészt idén 35 olyan települést ismertünk meg, ahol korábban ilyen probléma nem volt.

A Belügyminisztérium Településrendezési és Építésügyi helyettes szakállamtitkárságával egy nagyon jó kapcsolat alakult ki, és elindult egy közös gondolkodás ezeknek a jogszabályoknak a megváltoztatása érdekében.

A Széchenyi Terv keretében szeretnénk elindítani egy programot, amely a települések számára lehetőséget ad egy földtani alap térkép elkészítésére, melyen lehatárolásra kerülnének a beépítésre alkalmatlan, korlátozottan alkalmas és korlátozás nélkül alkalmas területek. Ezzel elkerülhetővé válna, hogy potenciálisan földcsuszamlás veszélyes területek kerüljenek beépítésre.

A százhalombattai példa nagyon jól mutatja, hogy vannak emberek, akik oda építkeznek, ahova akarnak. Ebből a völgyfőből gyönyörű a kilátás a Dunára és nagyon szép a természeti környezet. Talajmechanikai szakvélemény alapján három nagyon jó minőségű épület épült itt. De a terület általános földtani adottságát már nem vették figyelembe, és az elmúlt nyáron lehullott rendkívül nagy mennyiségű csapadék elindította a földcsuszamlást (7-9. fotó).

És végül egy mottó, amit már sokszor elmondtam, és megint el kell hogy mondjam. A gyönyörű kilátásért, a természet szépségéért felköltözünk a hegyre, és a korábban csodált természetet elég hangosan szidjuk, amikor kicsúszik a föld a lábunk alól.

SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁS HATÁSA A HAZAI KÖZLEKEDÉSI RENDSZERRE

KÖVESNÉ GILICZE ÉVA

Kulcsszavak: szélsőséges időjárás, közlekedési rendszerek, károk, megoldás.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kárérték augusztus végéig a közlekedési infrastruktúrában meghaladja a 30 milliárd forintot, amely 8 milliárd forintot jelent a vasúti, 12 milliárd forintot az országos közúti, és 10 milliárdot az önkormányzati úthálózatnál.

Jelentősek, de eddig nem számszerűsítettek a szolgáltatókat ért károk is, mert a bevételkiesések, a közlekedési üzem rövidebb-hosszabb idejű részleges vagy teljes működésképtelensége az üzemeltetői költségeket jelentősen növeli. A magánjárművek tönkremenetelével kapcsolatban egyéni károk enyhítése csak a biztosítottaknak jelent megoldást. Nehezen számszerűsíthető károk érték a gazdasági rendszer szereplőit is a közlekedési kapcsolatok hiánya miatt bekövetkező termelési zavarok révén.

Megoldás az integrált közlekedéspolitikára, ami komplex feladat, rövid távon problémamegoldást, középtávon problémamegoldást, hosszú távon a probléma megelőzését jelenti.

BEVEZETÉS

Az ez évi szélsőséges időjárás súlyos zavarokat okozott a közlekedésben, a kárérték több tízmilliárd forintba becsülhető. Egyes területeken és időpontokban a közlekedési rendszer feladatát egyáltalán nem, vagy csak igen alacsony színvonalon látta el.

A közlekedési rendszer hivatott a személy- és áruszállítási igények teljesítőképességére, akadálytalan, biztonságos, környezetbe illő és erőforrás-takarékos levezetésére. A közlekedési igényeket mindenkor és mindenütt az emberi és gazdasági kapcsolatok térbeni-időbeni vetületének tekinthetjük, amelyek a közlekedési hálózaton jármű, utas, áru vagy gyalogos áramlat formájában jelennek meg.

A közlekedést meghatározó rendszerkapcsolatok egymással kölcsönhatásban alakítják a keresleti és a kínálati viszonyokat, bármelyik térbeni-időbeni változása a rendszer stabilitását befolyásolja.

A KÖZLEKEDÉSI RENDSZER

A közlekedési rendszer tipológiáját tekintve összetett, nyílt, dinamikus és sztochasztikus rendszer, amelyben a forgalomlebonyolódás stabil vagy instabil lehet. A forgalomlebonyolódás nem egyéb, mint a rendszerelemek: a pálya, a jármű, az ember és az időjárás együttes és egyidejű működése. A rendszerelemek kedvezőtlen állapota a közlekedési rendszer működésképtelenségéhez vezethet.

A közlekedési rendszer jellemzésére a rendszertulajdonságok szolgálnak, amelyek visszatükrözik a rendszer forgalomlebonyolító képességét is. A legfontosabb rendszerjellemzők: a teljesítőképesség, a menetsebesség, a helyváltoztatási sebesség, a területigény, az energiaigény, a környezeti károk, a kockázat, valamint a költségek. Ez utóbbiak három szinten jelennek meg, mint igénybevevői, mint üzemeltetői, és mint társadalmi (állami, önkormányzati) költségek.

A hazai közlekedési rendszer, amelyben a rendkívüli időjárási viszonyok jelentős károkat okoztak, több vonatkozásban is fejlesztesre szorul.

A közúthálózat, amely a településhálózat gerincét jelenti, 197 512 km (2010. januári adat). A településeket összekötő állami tulajdonú országos közutak hossza 31 370 km, teljesen kiépített. Ebből 4,7% gyorsforgalmi út, 20,9% főút és 74% a mellékutak hálózata. Az országos közutak vezetnek le a teljes közúti forgalom 75%-át, a hosszuk 28%-a településeken halad keresztül. Az ezer km²-re jutó autópályák hossza az EU átlagának (15) fele: 8 km. A gyorsforgalmi úthálózat további fejlesztése, az utak terhelhetőségének növelése érdekében kb. 1200 km hosszan a burkolat megerősítésre szorul.

A települések belső (helyi) önkormányzati tulajdonú úthálózata 166 141,75 km. Ennek 26,4% kiépített, 73,4%-a kiépítetlen. A főutak mindössze 1%-ot képviselnek (1758,85 km), 99% a mellékutak aránya. Az átlagos pályaszélesség 4,7 méter.

A kerékpárút-hálózat hossza 1954,1 km, a gyalogutak és járdák hossza 50 368,2 km. A kiépítetlenség és a kedvezőtlen hálózati megoszlás rendkívül időjárás-érzékeny térszi a belterületi hálózatot.

A vasúti infrastruktúra fejlesztése az állami közúti beruházásoktól elmaradó ütemben történt. A vasútvonalak hosszát és relatív sűrűségét tekintve hazánk az EU élmezőnyében foglal helyet, viszont a pályák színvonala alapján az utolsó harmadba kerül. A működtetett vasútvonalak hossza 7269 km, a villamosított vonalak aránya 36,17% (2628 km), az egyvágányú pályáké 82% (5935 km), a kétvágányú pályák 18%-ot képviselnek (1334 km).

A belvízi hajóutak hossza 1440 km, három országos nagy közforgalmú, 86 közforgalmú és 11 üzemi kikötővel. A hajózási mélység nem mindenütt biztosított.

A légi közlekedési forgalom főként Ferihegyre koncentrálódik, amelynek két aszfalttal burkolt kifutópályája van, infrastruktúrája megfelel az EU előírásainak, a biztonsági

rendszert leszámítva. Két működő regionális repülőtér 2-2 kifutópályával: Debrecenben betonozott, Sármelléken egy betonozott, egy füves.

A SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁS OKOZTA KÁROK

A szélsőséges időjárás okozta károk az ország teljes területét érintették, de elsősorban mutatkoztak (eltekintve a Sajó-Hernád térségtől). Főleg a szárazföldi közlekedési infrastruktúra sérült (leginkább Észak-Magyarországon és Dél-Dunántúlon), vasúti pályán 600 helyszínen, közúton mintegy 800, összesen 1400 helyszínen, 2010. májustól augusztus közepéig. A sérülések vízfolyást, útalamosodást, hegyoldalsúszást, útbeszakadást, hidfejleszakadást, útelmosást, felsővezeték-szakadást, jelzőberendezés-rongálódást, jelzőtábla-sérüléseket, pályaakadályt jelentettek.

A megtett intézkedések teljes vagy részleges vágányzárát, illetve útzárát, sáv-, illetve felpályás lezárást, járműkilitásokat, össztömeg-korlátozást, sebességcsökkentést és tereléseket jelentettek.

A vízi közlekedésben a közlekedés teljes leállítása, a kikötők használhatatlanná válása, a hidpótló szerep megszűnése jelentette a hosszabb-rövidebb ideig tartó akadályoztatást.

A légi közlekedésben a viharos időjárás a fel- és leszállást gátolta.

A kárérték augusztus végéig a közlekedési infrastruktúrában meghaladja a 30 milliárd forintot, amely 8 milliárd forintot jelent a vasúti, 12 milliárd forintot az országos közúti, és 10 milliárdot az önkormányzati úthálózatnál.

Jelentősek, de eddig nem számszerűsítettek a szolgáltatókat ért károk is, mert a bevételkiesések, a közlekedési üzem rövidebb-hosszabb idejű részleges vagy teljes működőképzetlensége az üzemeltetői költségeket jelentősen növeli.

A magánjárművek tönkremenetelével kapcsolatos egyéni károk enyhítése csak a biztosítottaknak jelent megoldást.

Nehezen számszerűsíthető károk érték a gazdasági rendszer szereplőit is a közlekedési kapcsolatok hiánya miatt bekövetkező termelési zavarokkal kapcsolatban.

Az előrejelzések szerint ilyen szélsőséges időjárás helyzet a jövőben gyakrabban bekövetkezhet, ezért a közlekedéspolitikának a kármegelőzésre is kell irányulnia.

A mai, de még inkább a jövőbeni közlekedési problémák megoldása sok hasonlóságot mutat, és egy integrált közlekedéspolitikát jelent, amely nem a részrendszerek

optimális működését, hanem a teljes közlekedési rendszer működtetését célozza. Az integrált közlekedéstervezés és forgalomlebonyolítás különböző integrációs szinteken valósulhat meg, így térben, időben, vertikálisan és horizontálisan, modálisan és szektorálisan, valamint intézkedéstípusok szerint.

Az integrált közlekedéspolitika komplex feladat, rövid távon problémakezelést, középtávon problémamegoldást, hosszú távon a probléma megelőzését jelenti.

ÁRAMSZOLGÁLTATÁS ÉS A RENDKÍVÜLI IDŐJÁRÁS

PATAY LÁSZLÓ

Kulcsszavak: áramszolgáltatás, időjárás, közvetett hatások, üzemzavarok, elhárítás.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A szélsőséges időjárás hatásai általában nem közvetlenül, hanem közvetetten okoznak áramszolgáltatási zavarokat, melyek rendkívül súlyosan érintik a lakosságot, a termelő, szolgáltató tevékenységet, hiszen az áram átszövi a mindennapokat, a legkülönbébb tevékenységeket, a pihenést, szórakozást stb. Ezért rendkívül fontos az áramszolgáltatás minőségének folyamatos javítása, de ennek ellenére a szélsőséges időjárás közvetlen és közvetett hatásai miatt növekvő elvárás a szolgáltatás helyreállításának gyorsítása, technikai, technológiai fejlesztések, valamint a kommunikáció és a különféle együttműködések révén.

BEVEZETÉS

Fontos feladat, mindenkit érintő témakör az idei május–júniusi szélsőséges időjárási események energiaellátást érintő hatása, ezen belül is a fogyasztó számára a legérzékenyebb terület az áramhálózat, ezért ezt a területet emelem ki a továbbiakban. Az időjárás rendkívüliségével nem foglalkozom, mert ezt az előttem szólók már meggyőzően bemutatták, és ezek szorosan kapcsolódnak az áramszolgáltatás kihívásaihoz.

Hangsúlyozom, hogy az energiaellátási zavarok megelőzéséért, illetve annak gyors elhárításáért nemcsak az áramszolgáltató tehet, hanem egyfajta összefogás is szükséges, mert a rendkívüli időjárási helyzetben bekövetkező üzemzavarokat csak kisebb részben idéznek elő közvetlenül az időjárási jelenségek, mint például a villámcsapások vagy a szélsőséges szélviszonyok, hanem túlnyomórészt a hálózat környezete, ezen belül is elsősorban a fák kidőléseire vezethetők vissza a szolgáltatáskiesések. A korábbi előadásokban már elhangzott, hogy a 2010. évi események hatására óriási mennyiségben dőltek ki

fák, fordultak ki gyökerestül, óriási területek kerültek hosszabb időre víz alá. Több ezres nagyságban dőltek fák a hálózatunkra és szakították el a vezetékeket, döntötték ki az oszlopokat. Más esetekben az üzemzavar-elhárításkor belvizes területekre nehezen, vagy egyáltalán nem tudtunk bejutni. A nagyszámú fakidőlések miatt az erdészetek lezárták az erdőket, így mi sem tudtunk bemenni oda, hogy a hibaelhárítást megkezdjük. Az időjárás hatására a mezőgazdasági károkkal is kapcsolatba kerültünk. Például több tízmillió forintos kártalanítást fizetünk a földtulajdosoknak, mert az üzemzavar-elhárításkor a földjeiken nehézségekkel közlekedtünk, s ezzel a már bevetett területeket károsítottuk.

MEGNŐTT AZ ÁRAM SZEREPE!

De mielőtt az üzemzavar-elhárítás folyamatát és nehézségeit bemutatom, pár gondolatot szeretnék elmondani arról, hogy miként alakult az elmúlt 50 évben az áram szerepe a háztartások és az ipar számára, mennyire függünk annak rendelkezésre állásától.

Az 50-es, 60-as években a háztartások az áramot elsősorban világításra használták, esetleg rádiót hallgattak. Megjelent már a televízió, de emlékszem még gyerekkoromból, hogy hétfőn tévéadás sem volt, így áramszünet esetén aznap senki sem maradt le a sorozatáról. A 80-as években már elterjedtek az árammal működtetett háztartási gépek. Szinte mindenhol volt televízió, ami a kikapcsolódás, pihenés részévé vált. Ez azonban még mindig messze van attól, amennyire ma, 2010-ben függünk az áramellátás biztonságától. Ma már sokkal integráltabb életet élünk az internet és a mobiltelefon jóvoltából. A lakásokban olyan technológiákat használnak, amiről már nem mondanak le szívesen, fontos része az emberek komfortérzetének. Ilyen például a klímaberendezés, vagy akár a mikrohullámú sütő. Áram nélkül már nem működik a fűtés, nincs meleg víz és nem lehet a házat, lakásokat beriasztani.

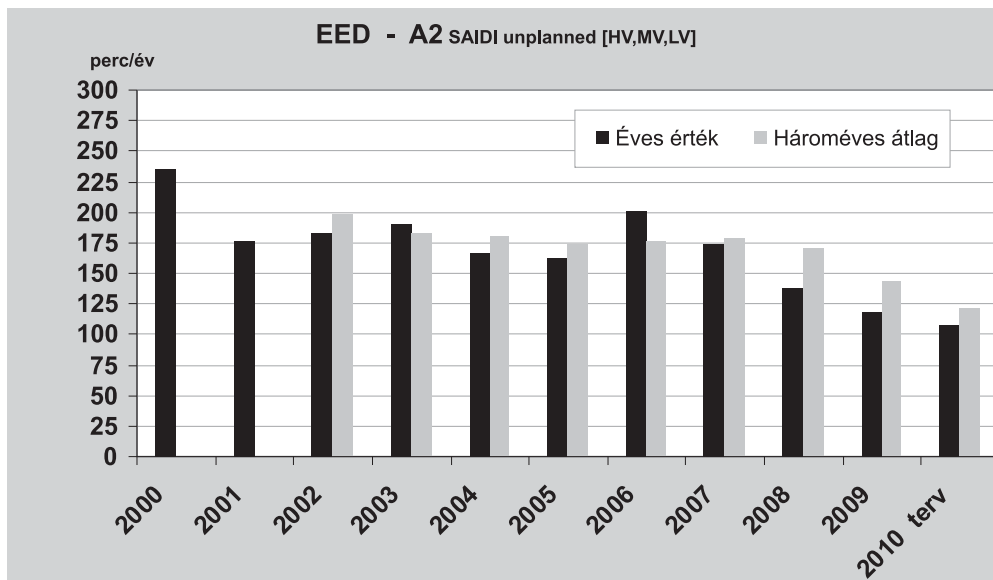
Míg az iparban az 50-es, 60-as években még inkább kézi, mechanikus módon készültek a termékek, addig ma már az auto-

matizálás-technika került előtérbe. Olyan vezérlések kerülnek alkalmazásra, melyek a legkisebb feszültségingadozásra leiltják a működést. Ezen túlmenően az ipar sokkal inkább integrált része egy-egy nagy gyártói folyamatnak. „Just in time” beszállítások miatt egy leállás az egész ellátási láncolatban zavarokat okozhat.

A SZOLGÁLTATÁS MINŐSÉGÉNEK JAVULÁSA

Az elmondottakból következik, hogy annak ellenére, hogy az elmúlt tizenöt évben *nagyot léptünk előre az ellátásbiztonságban, a szolgáltatás minőségében és az üzemzavar-elhárításban*, a jobb minőséget egyre nagyobb kritikussággal figyeli a környezetünk. A privatizáció óta megközelítőleg *harmadára csökkent a fogyasztói zavarok mértéke*. Csak az elmúlt tíz évben, az 1. ábra szerint, az Észak-Dunántúlon felére csökkent le ez az érték. Mégis, a környezetünk sokszor úgy

1. ábra



Az egy felhasználóra eső szolgáltatáskiesés ideje
az E.ON Észak-dunántúli Áramszolgáltató Zrt. területén

1. fotó



Villanyoszlop dőlt családi házra

2. fotó



Távvezetékre dőlt fa, mely megszakította az ellátást

1. táblázat

Rendkívüli üzemzavarok az E.HU ellátási területén (2010. január–augusztus)

Rendkívüli időszak		Üzemzavarokat kiváltó okok	Fogyasztói érintettség K&F SAIDI (perc)		
kezdet	vége		Dél-Dunántúl	Észak-Dunántúl	Tiszántúl
máj. 15. 13h	máj. 18. 22h	több, megerősödő hullámban érkező időjárás front: heves széllelkések, zivatarok, árvíz, belvíz	20,5	25,6	–
jún. 14. 14h	jún. 18. 10h	időjárás front: szélvihar, rendkívüli intenzív széllelkések	–	–	36,6
aug. 6. 6h	aug. 8. 7h	időjárás front: heves széllelkések, zivatarok	–	1,7	3,4
aug. 13. 15h	aug. 15. 10h	időjárás front: heves esőzések, zivatarok (villámcsapások)	2,9	11,9	–
aug. 15. 15h	aug. 17. 16h	időjárás front: heves esőzések, zivatarok (villámcsapások)	–	–	29,2

3. fotó



Vízben álló villanyoszlop transzformátorral

éli meg, hogy rosszabbodott a helyzet. Médiában olvasni sokszor, hogy a profitorientált működése a vállalatoknak azt eredményezte, hogy a hálózat rosszabb állapotban van. Az eredmények pont az ellenkezőjét mutatják. Míg 2000-ben az egy fogyasztóra jutó átlagos kiesés 230-240 perc volt, addig az idei évben várhatóan ez 108 perc körül alakul.

Ezeket az eredményeket a szolgáltatók csak úgy tudják elérni, ha több százmilliárd forintot költenek a hálózataikra. Tudom, hogy a társadalom elvárásai nagyon megemelkedtek a korábban elmondottak miatt, ezért a kihívás továbbra is adott, egyre többet kell azért tenni, hogy a fogyasztók elégedettek legyenek a szolgáltatás színvonalával. Ezt sajnos nehezíti, hogy egyre sűrűbben fordulnak elő szélsőséges időjárás körülmények. Ilyen volt számunkra a május–júniusi időszak is.

Néhány kép jól illusztrálja, hogy milyen helyzeteket alakított ki az idei évi időjárás (1-3. fotó). Látható, hogy a vihar romboló hatása, egy kép kivételével, jellemzően a fák révén történt. Tiszántúlon júniusban a nagy vihar alatt megközelítőleg ötezer fa dőlt a hálózatunkra. A Nyíreőd vezetői megerősítették, hogy több százmillió, milliárdos kárai keletkeztek. Végig lehet gondolni, hogy mennyi idő szükséges a fák eltávolításához, hogy egyáltalán magának a hálózatnak a helyreállítását meg tudják kezdeni. A szol-

gálatás visszaállítása pedig csak akkor valószínűsíthető meg, ha az utolsó fa is eltávolításra került, az utolsó oszlop is újra áll.

Az 1. táblázat mutatja az idei évi szélsőséges időjárási eseményeket, ami az E.ON három áramhálózatos cégét érintette, Észak-Dunántúlt, Dél-Dunántúlt, illetve Tiszántúlt. Május közepén, júniusban, augusztus elején, illetve augusztus közepén fordultak elő extrém időjárási események. Június 4-én a tiszántúli területet olyan vihar érte el, ami az összes fogyasztóra vetítve átlagosan 36 perc kiesést okozott. 109 perc az a mérték, amit az *Energiahivatal* számunkra 2010-ben mint szankcionálási szintet előírt. Megállapítható, hogy három napon belül az egész éves megengedett fogyasztói kiesésnek több mint az egyharmadát okozta ez a vihar. Egy másik esemény, amire biztosan sokan emlékeznek, tavaly január vége, amikor is Zalában és Vas megyében olyan jegesedés indult el, hogy 180 oszlopunk tört ketté. Az *Országos Meteorológiai Szolgálat* is visszaigazolta, hogy 50 évben ha egyszer fordul elő ilyen esemény. Ez is azt mutatja, hogy az időjárás egyre szélsőségesebbé válik.

A 3. fotó jól mutatja, hogy milyen belvizek alakultak ki. Ahhoz, hogy az üzemzavar-elhárítást meg tudják kezdeni, el kell jutni a sérült hálózathoz, miközben az utak tönkrementek, az erdők járhatatlanná váltak, belvizek, árvizek alakultak ki. Oszlopaink sok esetben vízben álltak, vagy az erdőben megközelíthetetlen helyen sérült meg a hálózat stb., ami természetesen nagyban hátráltatta az elhárítást. Tehát nemcsak az üzemzavarok számszerűsége okoz gondot egy nagy vihar után, hanem az is, hogy miként tudják azt gyorsan elhárítani.

A SZOLGÁLTATÁS HELYRE- ÁLLÍTÁSÁNAK GYORSÍTÁSA

Mit teszünk annak érdekében, hogy az ilyen helyzetekre fel legyünk készülve, illetve szükség esetén a lehető leggyorsabban intézkedni tudjunk? Azon felül, hogy nagy összegeket költünk hálózatunk fejlesztésére és kar-

bantartására, folyamatosan keressük azokat a *műszaki megoldásokat, technológiákat*, melyek az üzemzavarok számát csökkenthetik, vagy ha az már bekövetkezett, akkor annak kiterjedését és elhárítási idejét csökkenthetik.

Az elmúlt években nagy mennyiségben helyeztünk fel hálózatunkra *táv működtetett oszlopkapcsolókat*, melyek segítenek, hogy pár perc alatt a hiba helyét beazonosítsuk, a sérült szakaszt leválasszuk. Ennek segítségével a szerelők már a konkrét sérült szakaszhoz mennek, miközben az ellátás nélkül maradt fogyasztók száma csak a lehető legkisebbre korlátozott.

Kutatásokat, fejlesztéseket hajtunk végre az egyetemekkel, ahol vizsgáljuk villámlás elleni védelemnél, hogy miként tudjuk a túlfeszültségeket kivédeni és az üzemzavarokat megelőzni.

Szoros kapcsolatban állunk a *Meteorológiai Szolgálattal*, ahonnan mindennap kétóránként időjárás-előrejelzéseket kapunk. Ha egy nagyobb vihar közeleg, megerősített készenlélet tudunk elrendelni. Több száz embert vagyunk képesek nagyon rövid idő alatt mozgósítani, aminek nagy része saját erőforrás, de szerződött partnereinket szükség esetén gyorsan be tudjuk vonni.

Együttműködési megállapodásokat kötötünk a *megyei katasztrófavédelmi igazgatóságokkal*, nagy kiterjedésű üzemzavarok esetén folyamatosan informáljuk őket.

Szoros kapcsolatot tartunk az *önkormányzatokkal, a polgármesterekkel*. Üzemzavar esetében kollégáim feladata, hogy kétóránként az érintett polgármestereket felhívják. Nehéz volt eleinte velük megértetni, hogy miért kell akkor is felhívni a polgármestereket, ha nincs új infó, nem tudunk többet, mint két órával korábban, de hisszük, hogy egy biztos információ arról, hogy még nem vagyunk előrébb, az még mindig jobb, mint az a bizonytalanság, ami egy ilyen helyzetben az emberekben automatikusan kialakul. Az energiánk nagy részét arra fordítjuk, hogy az érintett felekkel folyamatosan kommunikáljunk. Természetesen amikor 10-20-30 ezer ügyfél esik ki egyszerre, akkor nem lehet

mindenkit elérni, de úgy gondolom, hogy a katasztrófavédelmen és a polgármestereken keresztül nagyon hatékony kommunikációs csatornát tudunk működtetni.

Speciális gépjárművekkel rendelkezünk, de ha a viszonyok szükségessé teszik, be tudunk vonni olyan szerződött partnereket is, akiknek lánctalpaik és traktorjaik vannak. A megállapodás tartalmazza, hogy mennyi idő alatt és milyen áron tudjuk őket mozgósítani. Korábban, a 70-es, 80-as években ez még egyszerűbb volt, mert a nagy tsz-ek rendelkeztek nagy gépparkkal, és néhány szerződéssel az egész szolgáltatási területet le lehetett fedni. Most sokkal tagoltabb a mezőgazdaság, kisebbek a gazdaságok, ezért sokkal nagyobb számú ilyen szerződést kellett kialakítanunk. Pont a *katasztrófavédelemmel* tárgyalunk jelenleg arról, hogy egy közös gépparkot, közös adatbázist alakítunk ki, hogy együtt hatékonyabban tudjuk ezeket a speciális gépeket mozgósítani.

Vizsgáljuk azt is, hogy milyen *technológiával* építsük a hálózatot, hogy ha már a fa rádólt a hálózatra, akkor ne feltétlenül az

oszlop törjön el. Inkább a szigetelő törjön le, mert annak helyreállítása sokkal gyorsabban megoldható. Keressük azokat a technológiákat, hogy ha már kár van, akkor olyan kár keletkezzen, amit gyorsabban tudunk helyreállítani.

Sok esetben az emberek, akik szolgáltatás nélkül maradtak, csak azt észlelik, hogy ott hon nincs áram, elégedetlenek, hogy mi nem teszünk semmit. Nem látják azonban, hogy legtöbbször a hiba helye az valahol kint a mezőn, az erdőben, a völgyben van. A fogyasztó a faluban, a községben nem látja, hogy a kollégák és az alvállalkozók milyen emberfeletti munkát végeznek. A képek pont azt illusztrálják, hogy sok esetben milyen körülmények között kell helyreállítani a hálózatot.

Zárszóként megállapítható, hogy a szélsőséges időjárás által okozott áramellátási problémákat a szolgáltató nem tudja önmagában hatékonyan megoldani. Ezért nagyon-nagyon fontos az, hogy az elhangzott témakörök, szervezetek, intézmények közötti együttműködésben miért csak egymást támogatva lehet a negatív hatásokat mérsékelni.

JÖVŐBE TEKINTÉS ÉS MEGELŐZÉS

HOFFMANN IMRE

Kulcsszavak: árvizek, katasztrófavédelem, mentés, tanulságok, feladatok.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A Zsófia és Angéla ciklon döntő szerepet játszott a rendkívüli árvíz kialakulásában. Két hónap alatt országos átlagban 294 mm csapadék hullott. Az árhullámok hatására az eddig mért legnagyobb vízállások sorban megdőltek. Az árvíz nagyságát jól tükrözik a következők. A május–júniusi események hatására országosan 848 településen volt védekezés. A kitelepítettek száma 5259 fővel érte el a maximumot. A védekezésben részt vevő erők létszáma csúcsideszakban közel 25 000 fő volt. Az OKF összesen 1403 főt csoportosított át. A katasztrófavédelem Krízis Intervenciók Team tagjai 43 fővel vettek részt a kitelepítettek lelki gondozásában. A védekezésben országosan 14,3 millió homokzsák került beépítésre, ebből az OKF készleteiből 5,7 millió.

A május–júniusi árvízi védekezésben a katasztrófavédelem az állami fővédvonalakon védekező vízügyi szervezetet segítette, az önkormányzati védvonalakon folyó védekezéshez, a helyi vízkárelhárításhoz lakosságvédelmi és logisztikai támogatást biztosított, valamint tervezte, szervezte a szükséges kitelepítéseket, befogadásokat, közreműködött azok végrehajtásában.

A vezetés és irányítás területén szerzett tapasztalatok alapján önkritikusan leszűrhető, hogy az átlátható, gyors irányítás, vezetés, valamint a jelenlegi irányítási rendszer széttagoltságának és párhuzamosságainak megszüntetésével egységes központi koordináló, irányító szerv erősítése szükséges.

BEVEZETÉS

A klímaváltozást és az általa okozott változásokat többféle nézőpontból figyelhetik meg és értékelhetik a tudomány képviselői, valamint a feladatvégzésük kapcsán érintett szakemberek és a kormányzati döntéshozók.

A katasztrófavédelem is sajátos szemszögből, feladatrendszerén keresztül nézi a jelenségeket és hatásait. A 2010. május–júniusi árvíz eseményei, annak tapasztalatai és az azok alapján megfogalmazott javaslatok alkalmassak arra, hogy képet alkothassunk a klímaváltozás katasztrófavédelmi vonatkozásairól. A klímaváltozás és a hozzá kapcsolódó hatá-

sok új feladatok elé állítják a katasztrófavédelmet, illetve azokat a szervezeteket, amelyeknek e témakörben feladatuk, illetékességük, hatáskörük van. A társadalom széles rétegeiben tudatosítani szükséges a közös felelősséget és a váratlan helyzetekre való felkészülést.

A TUDOMÁNY SZEREPE A KATASZTRÓFAVÉDELEMBEN

A VAHAVA kutatási projekt 2003 júniusában kezdődött, a *Magyar Tudományos Akadémia*, valamint a *Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium* együttműködésében,

amelyben több száz tudós is részt vett, a katasztrófavédelem szakembereivel együtt jómagam is. A kutatásfejlesztés, tudásbázis célzott szisztematikus bővítése kiemelten fontos a katasztrófavédelem számára, ezeket kell átültetni a gyakorlati munkába. Az alapfeladatok ellátásakor, a felkészüléskor igény mutatkozik a mérnöki, a szakmérnöki, a szakértői szintű tudásra. Mi, akik a végrehajtási, koordinálási feladatokat végezzük, csak akkor lehetünk eredményesek, ha támaszkodunk a tudomány eredményeire. Éppen ezért külön öröm volt számomra, hogy a VAHAVA kutatási projekt vezetőjének, *Láng István* akadémikusnak a felkérésére a természeti és civilizációs katasztrófák elleni védelem problémakörének vizsgálatára katasztrófavédelmi szakembereket is bevontak a munkába. Az *Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság* (OKF) a VAHAVA program keretében konzorciumi tagként részt vett a „*Felkészülés a klímaváltozásra: környezet-kockázat-társadalom*” című tudományos projekt munkájában, a témában szervezett hazai és nemzetközi konferenciákon, illetve publikációkat jelentetett meg az „AGRO-21” Füzetekben és a VAHAVA hírlevélben.

VÉDEKEZÉS 2010 NYARÁN

Mindenekelőtt célszerű megemlíteni, hogy Oroszországból, Pakisztánból és Kínából a nemzetközi segítségnyújtás keretében sok információval rendelkezünk. A szárazság több száz tüzet lobbantott lángra, ami napokra mérgező szmogba burkolta Moszkvát. Pakisztánban a monszunesőzések hatására a folyók több ezer falvat öntöttek el, 1500-an meghaltak. Kínában árvizek, földcsuszamlások egy hétvége alatt 1100 embert öltek meg. Mindez a közelmúltban történt.

Magyarország szélsőséges időjárásának eseményeiről elmondható, hogy országunk rendkívüli árvizekkel nézett szembe ebben az évben. Ezek az események megítélésünk szerint a klímaváltozás következményei; bár ez lehet kijelentés, de lehet kérdés is. A klí-

maváltozás elsődleges és másodlagos hatásai közül a másodlagos hatásokra hívom fel a figyelmet, hiszen a katasztrófavédelemnek ezekkel kellett elsősorban foglalkoznia. Nevezetesen az ár- és belvíz, aszály, az intenzív tüzek és édesvízkészletek problémakörével.

Az egyre gyakrabban, hirtelen fellépő erős szélviharok, zivatarok gyakorivá válásával a tűzoltóság műszaki mentési feladatai lényegesen megnövekedtek. A tüzesetek, a műszaki mentés és egyéb tűzoltóság által nyilvántartott és kezelt események kategóriájában a műszaki mentés körébe tartoznak az ár- és belvízi események, illetve a viharkárok elhárítása. A statisztikai kimutatások alapján megállapítható, hogy a hirtelen fellépő erős szélviharok, zivatarok gyakoribbá válása következtében a tűzoltói beavatkozások száma, mentési feladatai lényegesen megnövekedtek. A magyar katasztrófavédelemnek és az elhárításban érintett szervezeteknek is nagyon komoly, esetenként új kihívásokkal kell szembenéznie. Ez rugalmas, megújulásra kész szervezetet, rendszert igényel, amely a valós problémákra, valós kihívásokra meg tudja adni a választ. Ez valamennyi részt vevő szervezet felé elvárás.

A Zsófia és Angéla ciklon döntő szerepet játszott a rendkívüli árvíz kialakulásában. Két hónap alatt országos átlagban 294 mm csapadék hullott. Az árhullámok hatására az eddig mért legnagyobb vízállások sorban megdőltek. Az árvíz nagyságát a következők jól tükrözik. *A május–júniusi események hatására országosan 848 településen volt védekezés.* A kitelepítettek száma 5259 fővel érte el a maximumot. A védekezésben részt vevő erők létszáma csúcsidőszakban közel 25 000 fő volt. Az OKF összesen 1403 főt csoportosított át. A katasztrófavédelem *Krízis Intervenció Team* tagjai 43 fővel vettek részt a kitelepítettek lelki gondozásában. A védekezésben országosan 14,3 millió homokzsák került beépítésre, ebből az OKF készleteiből 5,7 millió.

A május–júniusi árvízi védekezésben a katasztrófavédelem az állami fővédvonalakon védekező vízügyi szerveket segítette, az önkormányzati védvonalakon folyó védekezéshez, a helyi vízkárelhárításhoz lakosság-

1. fotó



Az árvíz elleni védekezés erőfeszítései

védelmi és logisztikai támogatást biztosított, valamint tervezte, szervezte a szükséges kitelepítéseket, befogadásokat, közreműködött azok végrehajtásában. A *Kormányzati Koordinációs Bizottság (KKB) Operatív Törzse és Veszélyhelyzeti Központja* működött. A KKB munkaszervei között a napi munkakapcsolat és feladategyeztetés mindvégig folyamatos volt. A hivatásos katasztrófavédelmi szervek közreműködtek az ivóvíz biztosításában, a lakosság ellátásának megszervezésében. Az időjárás következményeiből adódóan számos tűzoltóvonulásra, műszaki mentésre volt szükség, a mentési munkálatokban speciális mentőcsapatok is közreműködtek.

Szervezetünk szervezésével és koordinálásával az EU, a NATO szervezetein keresztül, továbbá a bilaterális együttműködés keretében további homokzsákok érkeztek a védekezéshez. Részt vettünk a fertőtlenítési feladatok

szervezésében, végrehajtásában, koordinálásában, együttműködve az ÁNTSZ-szel. Az árhullámok levonulását követően, illetőleg azal egy időben elkezdtük a kárfelméréseket, hiszen a védekezéssel egy időben ezt is végeznünk kellett. Az állampolgárok, a fedél nélkül maradtak elhelyezéséről gondoskodnunk kellett és elő kellett azt készítenünk.

TAPASZTALATOK ÉS JÖVŐBE TEKINTÉS

A vezetés és irányítás területén szerzett tapasztalatok alapján önkritikusan leszűrhető, hogy az átlátható, gyors irányítás, vezetés, valamint a jelenlegi irányítási rendszer széttagoltságának és párhuzamosságainak megszüntetésével egységes központi koordináló, irányító szerv erősítése szükséges.

2. fotó



Az árvíz elleni védekezés erőfeszítései

- Ezzel egyidejűleg a jelentési, adatszolgáltatási, elemzési rendszert is átláthatóbbá, egyszerűbbé szükséges alakítani.

- Célszerű felülvizsgálni az önkormányzati vezetők felkészítését. Két területen folyt védekezés, állami védvonalakon, illetve önkormányzati védvonalakon. Ezekért a helyi védelmi bizottság elnöke, azaz a polgármester volt a felelős. Nyilvánvaló, hogy azokban a képzésekben, amelyeket a katasztrófavédelem szervez, a polgármestereknek is részt kellene venni. A polgármesterek azonban számos esetben távol maradván mással képviseltetik magukat.

- A szervezetek erőinek, eszközeinek vezénylésekor sok esetben kettős irányítás valósult meg. Megoldás lehet, hogy a *Megyei Védelmi Bizottság (MVB) Operatív Törzs* irányítása alapján alkalmazzuk a védekezésben részt vevő erőket, eszközöket, vagy ép-

pen egy más szervezeti struktúrában. Nyilvánvalóan jogszabály útján kell rendezni az MVB Operatív Törzsének felépítését, annak egyszerűsítését, tagjait, feladatait, hatáskörét, felelősségét. A szakmai feladatok hatékonyabb koordinálása érdekében szükséges kialakítani az Operatív Törzs alárendeltségében működő Helyszíni Operatív Csoportok rendszerét. Ha ez a rendszer marad, akkor a helyi önkormányzatok szakreferensek útján történő megerősítését.

- Tapasztalataink szerint fokozott igénybevétel esetére szükséges a polgári védelmi kirendeltségek létszámbeli megerősítése. Nélkülözhetetlen a vezényelt állomány megfelelő szintű felkészítése, a polgári védelmi szervezetek létszámának, felkészítésének, gyakoroltatásának, eszközökkel való ellátásának újragondolása. Eredményesebb lehet kisebb létszámú, de korszerűbben felszerelt



Az árvíz elleni védekezés erőfeszítései

és kiképzett polgári védelmi szervezetek megalkotása. Ez mind kihat a védekezésre. És itt szükséges megemlíteni a gyakorlatokat, hiszen ebben és az elmúlt évben is több gyakorlatot tartottunk, éppen az árvízi védekezés hatékonyabb felkészítése érdekében. Ezt szükséges folytatni a jövőben is, ehhez az anyagi, pénzügyi háttérrel biztosítani kell.

- Sajnálatos tapasztalat, hogy a települések egy része nem rendelkezik veszélyelhárítási, kitelepítési és befogadási tervvel, így a kitelepítéshez, befogadáshoz szükséges elrendelő határozatokkal sem. A települések polgári védelmi besorolását is szükséges áttekinteni, az ebből fakadó települési veszélyelhárítási terveket, részterveket felülvizsgálva. Kiemelten fontosnak ítéljük a vízkár-elhárítási tervek jogszabályi háttérének megteremtését és áttekintését. Sürgető valamennyi településen vízkár-elhárítási terv készítése, megteremtve azok ellenőrzési feltételeit és a szankcióit is.

- Fontos feladat a védekezésben részt vevő szervezetek logisztikai ellátása. Egyes szervezetek logisztikai bázissal rendelkeznek, de ez kívánivalót hagy maga után mind a védekezők ellátásával, mind a bázisok területi elhelyezkedésével összefüggésben.

- A veszélyhelyzet-kezelés időszakában szerzett információk, azok elemzése alapján a finanszírozási folyamatok újragondolása is indokolt. A helyreállítás mértékének, a károk felmérése rendszerének kialakítása, szakértői finanszírozás megteremtése, biztosítótársaságok, bankokkal történő együttműködés és az ösztönzési rendszerek kiépítése szükséges. Az elmúlt évtizedben nem került meghatározásra az elszámolható költség típusok problémaköre, normái, alanyai, ezért annak kidolgozása, pénzügyi alap létrehozása lehet a cél.

- Az eddigi kárenyhítési rendszer megítélésünk szerint nem tudja megoldani az egyre gyakrabban előforduló természeti csapások-

kal kapcsolatos problémák kezelését, tehát ezt újra kell gondolni.

- A bekövetkező események természeti, gazdasági, társadalmi következményekkel járnak. Ezek prognosztizálásához informatikai háttérre lesz szükségünk, olyan projektre, amely ezt a célt szolgálja. Szükséges a jelenlegi rendszer felülvizsgálata, a tapasztalatok, javaslatok összegyűjtése.

- Szervezetünk már dolgozik egy önálló vízügyi és katasztrófavédelmi tárgyú jogszabálysomagon. A vízügyi szervezetekkel együttműködve az OKF már megkezdte a szakterületét érintő jogszabályok módosítását, amelyet az elmúlt tíz év tapasztalatai, illetve az idei árvízi tapasztalatok alapján készítünk el.

- Szigorúbb jogi szabályozást kell alkalmazni az ár- és hullámterek beépítésének kérdésében. Ajánlatos tovább folytatni a polgármesterek felkészítését, ezzel erősítve a települések önvédelmi képességét. Kívánatos a kisvízfolyások gyors árvizeinek kialakulásakor alkalmazható riasztási rendszer fejlesztése is. Ezzel a problémával idén találkoztunk először, és ilyesfajta védekezésre, illetve reagálásra még nem volt példa. Az ismétlődő belvízi előntések elleni védekezés érdekében meg kell valósítani a települések csapadékvíz-elvezetését.

- A védekezésben érintett szervezetek közötti gyakorlatok, képzések szervezésére az első lépéseket az új vezetés megtette, erre nagyobb hangsúlyt fektet a jövőben. Erősíteni szükséges a katasztrófavédelem helyi szintű

szervezeteit, s ezzel együtt a védekezéshez, a felszámoláshoz szükséges eszközöket, készleteket, beszállítói előszerződések, a munkagépek lebiztosítását át kell vizsgálni.

- A kommunikáció nélkülözhetetlen, ezért hatékonyabbá tétele érdekében a TETRA rendszert az együttműködők felé szükséges bővíteni.

EGYÜTTMŰKÖDÉSEL A BIZTONSÁGÉRT

A katasztrófavédelemről beszélve célszerű szót ejteni a széles körű koordinációról, ami valamennyi minisztériumnak, valamennyi ágazatnak és számos szervezetnek, hatáskörrel, illetékességgel rendelkező szervnek feladatot jelent. A feladatvégzés összefogást, együttműködést igényel, melynek során egymás tudásbázisára alapozva, közös erőfeszítésekkel lehetünk eredményesek. A 2000. január 1-jén életbe lépett, katasztrófavédelemről szóló törvénynek éppen ez az alap gondolata.

A katasztrófavédelem egyik legfontosabb tennivalója, hogy a magyarországi katasztrófavédelmi rendszer koordinátora, motorja, szakmai megalapozója, közösségépítője legyen. Az a feladatunk, hogy a szaktudás, az eszközök birtokában megfelelő tervszerűséggel a baj órájában segíteni tudjunk a bajba jutottakon, és ennek a feladatnak a megosztásához nyitottak vagyunk az együttműködésre.

A TELEPÜLÉSTUDOMÁNY ÉS A SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁS

MEGGYESI TAMÁS

Kulcsszavak: településtudomány, fejlesztés-rende-
zés, koordinálás, lakóparkok, paradigmaváltás.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Ha elfogadjuk, hogy a településtudomány a földtudományok, a társadalomtudományok és a műszaki tudományok átfedésében létezik, akkor léte és hatékonysága alapvetően az együttműködésen múlik. Valószínű, hogy az idei természeti katasztrófák következményei mérsékelhetőek lettek volna az egyes érintett szakterületek, intézmények és döntéshozók szorosabb és hatékonyabb együttműködésével. Ezenkívül, mint oktató azt mondanám, hogy paradigmaváltás szükséges az oktatásban és a nevelésben is. A környezeti iránti felelősség a jövő egyik kulskérdése. Mi már talán kevésbé vagyunk hajlamosak a változásra és a paradigmaváltásra, de a fiatalokban bízni lehet. A katasztrófák nem csak tragédiák, hanem a tudományok fejlődésének előmozdítói is.

BEVEZETÉS

Tegnap, amikor hazamentem, útközben egy csinos krisnás hölgy kiimádkozott tőlem 500 forintot, viszont adott egy prospektust, amiből megtudtam, hogy mi, hűsevők, milyen elképesztő mértékben járulunk hozzá a Föld ökológiai egyensúlyának megbontásához. Ezt csak azért bocsátom előre, mert úgy szólván az életnek alig van olyan területe, amelyik közvetlenül vagy közvetve ne játszana szerepet általában az ökológiai egyensúly alakulásában, és ezen belül a vízgazdálkodási egyensúly felbomlásában is.

Amikor délelőtt végighallgattam ezeket az előadásokat, akkor elfogott a kísértés, hogy akkor járnék el talán a legjobban saját szakterületem szerepének bemutatásában, ha felolvassám azokat a pár mondatos jegyzeteket, amiket az egyes előadásokhoz fűztem. Ha majd marad időm, talán meg is teszem. De az előadások közül hiányoltam egy szakterületet, aminek közvetlen kapcsolata is van az

ökológiai szemlélettel: ez a tájvédelem és tájépítészet. Jó lett volna őket is megszólítani!

A TELEPÜLÉSTUDOMÁNYRÓL

De most inkább azzal kezdeném, hogy ez a szakterület sokak számára gyanús, különösen akkor, ha urbanisztikának nevezik. Az urbanisztika ugyanis valójában csak egy gyűjtőszó: olyan, mint hogy „természettudomány”. És ahogy természettudományból sem lehet fokozatot szerezni, úgy urbanisztikából sem. Az urbanisztika minden olyan tevékenységnek és kutatási területnek a gyűjtőfogalma, ami településekkel foglalkozik – a legkülönbözőbb szempontok szerint. Van azonban az urbanisztikának egy vezető tudománya, és az a településtudomány. De a településtudomány is elsősorban olyan szaktudományokra épül, amelyek más tudományágakhoz is tartoznak. A településtudományt azonban e szakterületek eredmé-

neyi csak annyiban érdeklik, amennyiben az megalapozhatja a térségek és települések fejlesztésével, a területhasználat racionális és fenntartható elosztásával, valamint a térséghasználat, ezen belül az építkezések szabályozásával kapcsolatos döntéseket. Ez a valóságban igen összetett, és jogi szabályozást is igénylő tevékenység. Szemünk előtt zajlanak le azok az események, amelyekkel szemben a településrendezési tervek is dadogó szöveggyűjteménnyé válnak, hiszen hiába hoznak a települési önkormányzatok tudományosan megalapozott rendeleteket, ha azok végül is megbuknak a magánérdekeken – vagy legalábbis az emberi gyarlóságon. Ha a településtudomány elsősorban a településfejlesztést és rendezést megalapozó, de gyakorlatorientált tevékenység, akkor néha úgy tűnik, hogy talán nem is a műszaki tudományok, mint inkább a társadalomtudományok és a politológiai tudományok közt lenne a helye. Azért kell mégis önálló tudományágnak tekinteni, mert jellegzetesen interdiszciplináris jellegű, vagyis a településekkel foglalkozó földtudományok, társadalomtudományok és műszaki tudományok határterületén van, és mind-egyikükkel kapcsolatban áll.

Szeretném Önöket emlékeztetni, hogy ősünk milyen bölcsék voltak, amikor településeink helyét megalapították. A Dunától keletre, a Tisza szabályozása előtt uralkodó ártéri gazdálkodás olyan, ma már elképzelhetetlen természeti viszonyok közt alakult ki, ami lehetővé tette például, hogy Szeged és Hódmezővásárhely közt még az 1850-es években is rendszeres hajójárat közlekedjen. A ma is meglévő települések a mocsaras-vizes térszínnek közt kiemelkedő platókra települtek, amik viszonylagos biztonságot nyújtottak az árvizek ellen, másrészt védelmet is biztosítottak az idegenekkel szemben. ősünk természetes intelligenciával és a természettel való – igaz, kényszerű – együttműködés ökológiájával teremtték meg itt a fenntartható élet és gazdálkodás feltételeit. Mára ezt a természetes intelligenciát elvesztettük. Ezt a hátrányt csak a különböző tudományágak közti együttműködés foko-

zásával lehet pótolni. A településtudomány egyik legfontosabb feladata ennek az együttműködésnek térség- és településalapú koordinálása. Ma sokszor úgy fejlesztjük településeinket, hogy a gyakorlatban nem vesszük figyelembe, vagy nem érvényesítjük azokat a természetes, és a tudományok által unos-unatalan hangoztatott és megfogalmazott elveket, amelyek szükségesek lennének ahhoz, hogy az ideikhez hasonló természeti katasztrófák hatásait mérsékeljük. Pedig néha csak arról van szó például, hogy a meglévő felszíni vízvezető árkokat rendszeresen tisztán kell tartani.

Ami a városok belső világát illeti, telegyünk olyan építési érdekekkel és kényszerekkel, melyek előre nem látható veszélyeket hordanak magukban. A jelenkori urbanizáció például két, látszólag ellentétes hatást gyakorol a lakásépítési formák terjedésére. Az extenzív jellegű, a szuburbanizáció irányába tartó lakásforma eredetileg a városkörnyéki levegős, természetes településeket célozta meg, ami azonban egy szélesedő középosztály kiköltözésével előbb-utóbb csaknem olyan sűrűn beépített települési tájjá degradálódik, mint amit otthagytak. A másik tendencia a városokon belüli lakóparkok örülete, ahol az ingatlanpiac szenvtelen érdekérvényesítése mellett elképesztő szintfelület-sűrűségek jönnek létre. Nem egyszer meghaladják a 19. század végi bérlakás-építési boom csúcsait, mint amilyent például az ún. Corvin közti tömbök is képviselnek. Mindkét lakásépítési forma parazita jellegű. Az egyik azért, mert – saját eredeti értékrendjének elvesztésével – elhasználja az egyébként is egyre fogyó természetes térségeket és tájakat, a másik pedig azért, mert elvárja, hogy ahol megjelenik, a környezete lássa el mindazokkal a szolgáltatásokkal, amikre szüksége van, miközben ő maga – örökt-védett kerítései mögött – semmit nem kíván adni cserébe: belső utcái és terei (ha egyáltalán maradnak az intenzív beépítés miatt) nem gazdagítják a város utcáit és tereit. Idegen testek, protézisek a város élő testében, ami a kívánatos társadalmi-kulturális integrációt

is megnehezíti. Sokat tanulhatnánk az angol urbanisztikától. Ők sohasem új városok vagy városrészek, hanem *new communities*, új közösségek építéséről beszélnek. Arról nem is beszélve, hogy a háború utáni nagyszabású újváros-építési akcióknál maximálták a lak-sűrűséget. És amikor kontinentális kollégáik megkérdezték, hogy nem túlságosan gazdaságtalan-e ez, azt válaszolták, hogy lehet, de mi mégis így tartjuk jónak.

És hiába tudjuk, hogy egy-egy ilyen folyamat mihez vezet, és hiába javasoljuk a politikusoknak és a döntéshozóknak, hogy valamit tenni kellene, hogy ne ez legyen a vége, nem teszünk semmit. A „természetesnek” ítélt urbanizációs folyamatok megállíthatatlannak látszanak, és néha úgy tűnik, hogy tudományosan rendkívül felkészülten, mégis hátrahéttel kézzel menetelünk az újabb katasztrófák felé. A környezetvédelemnek és a településfejlesztésnek bizony alapvetően a politikatudományok közt van a helye.

A PARADIGMAVÁLTÁS KÉNYSZERE

Végül valószínűnek tartom, hogy ha ennek a konferenciának készül majd valamilyen összefoglalása és ajánlása, az azzal kezdődhet, hogy paradigmaváltás előtt állunk. A paradigmaváltásban mindig van valami bevallatlan „eső után köpönyeg”, de legalább rájövünk, hogy a dolgokat így tovább csinálni nem lehet. A településtudomány oldaláról én hangsúlyoznám, hogy minden településfejlesztési akciónak valamilyen formában hozzá kellene járulnia a természeti környezet egyensúlyi állapotának javulásához, vagy legalábbis ahhoz, hogy annak jelenlegi szintje ne romoljon tovább. Ezt mint követelményt be kellene építeni az országos szabályozásba. Ez ma az ún. *környezeti hatástanulmányok*

szerepének elmélyítését és súlyának növelését jelentheti. Ennek viszont az a feltétele, hogy a szaktudományok – a településtudománnyal közös platformon – dolgozzák ki e feltételrendszer konkrét műszaki-normatív eszközrendszerét. A pusztán mennyiségi jellegű fejlődés csak gyarapodás, növekedés, aminek korlátai vannak, de a minőség, a biztonság, a fenntarthatóság és az élhetőség értékrendjét csak bővíteni, illetve növelni lehet.

Ha elfogadjuk, hogy a településtudomány a földtudományok, a társadalomtudományok és a műszaki tudományok átfedésében létezik, akkor léte és hatékonysága alapvetően az együttműködésen múlik. Törekedni kellene a Magyar Tudományos Akadémián belül az egyes tudományágak közti kapcsolatok támogatására és az ennek megfelelő szervezeti keretek kialakítására annak érdekében, hogy az jobban szolgálhassa az interdiszciplináris szemléletet. Valószínű, hogy az ideai természeti katasztrófák következményei mérsékelhetőek lettek volna az egyes érintett szakterületek, intézmények és döntéshozók szorosabb és hatékonyabb együttműködésével. Végül, mint oktató azt mondanám, hogy paradigmaváltásra van szükség az oktatásban és a nevelésben is. A környezet iránti felelősség a jövő egyik kulcskérdése. Mi már talán kevésbé vagyunk hajlamosak a változásra és a paradigmaváltásra, de a fiatalokban bízni lehet. A katasztrófák nemcsak tragédiák, hanem a tudományok fejlődésének előmozdítói is. Ez az előadás a szeptember 16-án szabadon tartott előadás átírt változata, de nem lehet legalább utólag nem utalni arra, hogy alig néhány napra rá a vörösiszap-tárolók átszakadásával bekövetkezett egy másik katasztrófa is, ami az eddig elmondottak jelentőségét és az esedékes paradigmaváltás aktualitását tragikus módon aláhúzza.

KLÍMA- ÉS IDŐJÁRÁS-VÁLTOZÁS, VALAMINT AZ EGÉSZSÉGÜGY

MOLNÁR KORNÉLIA – PÁLDY ANNA

Kulcsszavak: Tisztiorvosi Szolgálat, feladatok árvíz és hőség esetén.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A védekezés és a kárfelszámolás ÁNTSZ-t érintő elemei az árvíz esetén a következőkben foglalhatók össze. Az első és legfontosabb feladat az ivóvízbiztonság. Másodsorban az egészségügyi és gyógyszerellátás biztosítása rendkívül komoly feladat. A kitelepítettek elhelyezése külön feladatot jelentett a Szolgálat számára. A védőoltások szervezése, megadása, oltóanyag-biztosítás egy újabb feladat. A rovar- és rágcsálóirtás, ezek között kiemelten a szúnyogirtás nagyon fontos tevékenység volt az árvizes területeken. A temetés hagyományos módját a magas talajvízszint miatt az árvizes és belvizes területeken egyaránt fel kellett függeszteni. És végül a feladatok között a fertőtlenítést szükséges említeni, melynek jelentősége igen nagy.

Összefoglalva a hőséggel kapcsolatos következtetéseket, az mondható el, hogy 2010 június–júliusában hazánkat három hőhullám érte el, két alkalommal másodfokú, és egy alkalommal harmadfokú riasztásra került sor. A hőhullámok alatt mind Budapesten, mind országos szinten jelentős, 28, illetve 21% többlethalálozás következett be. A legmagasabb arányú – és itt szeretném aláhúzni ezt az adatot –, 74%-os többlethalálozás június 10-én következett be Budapesten, amelyben a megelőző hét csapadékos, hideg időjárású nap után bekövetkező hirtelen nagy hőmérséklet-változás játszott igen nagy szerepet.

Nagy nemzetközi szervezetek, így a WHO és az ENSZ klímakutatóinak hálózata egyaránt figyelmeztetett bennünket arra, hogy az emelkedő globális hőmérséklet gyakori és erősebb hőhullámokat és intenzívebb csapadékhullást okoznak. Ezzel párhuzamosan egyre több azoknak a közleményeknek a száma, amelyek a klímaváltozás egészségügyi hatásairól számolnak be, gondoljanak csak a kórokozók elszaporodására, vagy csak a vírusos fertőzések előfordulási idejének kitolódására.

A szélsőséges időjárás hatása hazánkban is már évek óta megfigyelhető, 2010 volt az, amikor két ciklon is érintette és veszélyeztetett a hazai lakosságot.

Ezekben az időszakokban a *Tisztiorvosi Szolgálat* feladatai is megsokszorozódtak, elmélyültek, sokkal inkább kiterjedtté váltak, de melyek azok a feladatok, amelyeket a Tisztiorvosi Szolgálatnak a szélsőséges időjárás okozta változások következtében meg kell tennie? Először is az egészségügyi ellátórendszer és a lakosság *figyelmének felhívása* a várható helyzetre. Másodsorban *védelmi, igazgatási* feladatok ellátása. Harmadsorban aktivizálni kellett azokat a terveket, *katasztrófavédelmi terveket*, amelyeket már régebb óta elkészítettünk, és több éven keresztül nagyon jól, sajnos éles gyakorlatban begyakoroltunk. Ugyanakkor a feladatok

közé tartozott, hogy a regionális és kistérségi intézetek tisztii főorvosai aktívan vegyenek részt a *helyi védelmi bizottságok* munkájában. Az országos hivatal kapcsolatot tartott az egészségügyért felelős minisztérium védelmi irodájával, és a katasztrófavédelem előadásában szereplő kormányzati koordinációs bizottság operatív törzsével.

Ezen kívül a napi gyakorlatban a Tisztiorvosi Hivatal vezetésével, az *Országos Epidemiológiai Központ, az Országos Környezetegészségügyi Központ*, valamint a regionális intézetek munkatársai közösen napi helyzetértékelést végeztek, intézkedéseket fogalmaztak meg, illetve a helyszínen segítettek az intézkedések megvalósulását, a feladatok koordinálását.

A védekezés és a kárfelszámolás ÁNTSZ-t érintő elemei az *árvíz esetén* a következő pontokban foglalhatók össze: Az első feladat az *ivóvízbiztonság*. Másodsorban rendkívül komoly feladat az *egészségügyi és gyógyszerellátás biztosítása*. A *kitelepítettek* elhelyezése külön feladatot jelentett a Szolgálat számára. A *védőoltások* szervezése, megadása, oltóanyag-biztosítás egy újabb feladat. A *rovar- és rágcsálóirtás*, kiemelten a szünyogirtás nagyon fontos tevékenység volt az árvizes területeken. A *temetés* hagyományos módját a magas talajvízszint miatt az árvizes és belvizes területeken egyaránt fel kellett függeszteni. Végül a feladatok között a *fertőtlenítést* kell említenem, azonban ennek jelentősége igen nagy.

Ha az ivóvízbiztonságot és ivóvíz-biztosítást nézzük meg közelebbről, akkor azt láthatjuk, hogy az ivóvíz károsodását rendkívül sok tényező okozhatta. Így az elöntött, elszennyeződött kutak, vízművek. Az áramkimaradás miatti vízszolgáltatási problémák, a csőtörések, a szerkezeti sérülések miatti vízelafolyás vagy vízszennyezés. Azután nagyon egyszerű módon, a házak összeomlása miatti vízellátórendszer-szakadások is az ivóvíz, a biztonságos ivóvízellátást szüntették meg.

Hogyan történt a problémák elhárítása? Összefogással. *Összefogással a vízszolgáltatók, az önkormányzatok, a katasztrófavéde-*

lem és a Tisztiorvosi Szolgálat szakembereinek munkájával. Először is a vízszolgáltatók tettek legtöbbet ez ügyben, akkor, amikor sok esetben vízkormányzással, a víz átirányításával biztosították egy-egy település megfelelő minőségű és mennyiségű ivóvízellátását. Átmeneti ivóvízellátással, tasakos vagy lajtos kocsis ivóvíz biztosításával is történt ivóvízellátás. Folyamatos kapcsolattartás vált szükségessé a vízszolgáltatókkal, az önkormányzatokkal, és ebben a kapcsolattartásban a Tisztiorvosi Szolgálat kiemelkedő szerepet vállalt és teljesített.

Ezen túlmenően gondoskodni kellett a lakosság folyamatos tájékoztatásáról: mikor, hol fogyasztható ivóvízminőségű víz, valamint a forralási, fertőtlenítési lehetőségekről. A veszélyhelyzetben 57 településen fogyasztási korlátozásra, illetve átmeneti ivóvízellátás elrendelésére került sor.

1. Kiemelném az ivóvíz-ellátási problémák között Miskolc város helyzetét, ahol egyrészt az esővíz okozta szennyeződés, másrészt pedig az árvíz okozott kétfázisú veszélyhelyzetet, amelynek megoldása külön gondot és problémát jelentett az ellátásban részt vevő szervezeteknek. Először is a szennyeződött karsztforrások kizárása történt meg az ivóvíz-szolgáltatásból. Azután a hiányzó vízmennyiség pótlására került sor más vízmű területéről, és végül plusz-ivóvízmennyiség került az ivóvízrendszerbe melegvízes ásványvízkútból, illetve termálvízkút bekapcsolásából.

2. Második feladatként említettem az ÁNTSZ feladatai között az *egészségügyi és gyógyszerellátás kérdését*. Arra kellett felkészülnünk, hogy az árvíz levonulta után a fertőző betegségek megsokszorozódnak, esetleg járványhelyzet alakul ki. Elmondható így utólag, hogy a Szolgálat jól teljesítette feladatát, hiszen az árvíz ideje alatt és közvetlenül utána mindösszesen négy olyan megbetegedés fordult elő, amelyek esetleg összefüggésbe hozhatók az árvízi helyzettel, azonban a részletes kivizsgálás azt mutatta, hogy semmiféle összefüggés e között a négy megbetegedés és az árvízhelyzet között nem

volt. Tehát sikeres volt az ÁNTSZ járvány-megelőző tevékenysége.

Az egészségügyi ellátásban gondok és problémák jelentkeztek, mint ahogy természetes, hogy az élet, a gyakorlat hozta felszínre azokat. Például a segítők, a beavatkozó állomány egészségügyi ellátása külön gondot jelentett. Mintegy 20 ezer főről volt szó, akiknek például a vény- és gyógyszerellátása egy új helyzetbe került. Ezt kellett megoldani. Megoldottuk.

Azután a beavatkozó állomány előzetes védőoltását el kellett végeznünk, mert sajnálatos módon azok, akik foglalkozásuk miatt meg kellett volna hogy kapják a védőoltásokat, nem részesültek azokban, így ott, a helyszínen kellett a védőoltást elvégeznünk. Fontos volt, és problémát okozott a kitelepítettek egészségügyi ellátása, hiszen sok esetben a TAJ kártyák elvesztek, a napi gyógyszerek az összedőlt házban maradtak. Mindezt a problémát ott a helyszínen kellett áthidalni, a megoldás megtörtént.

Szükségessé vált az egészségügyi ellátás bizonyos fokú átszervezése az érintett területeken. Így egy-egy esetben a fekvőbeteg-ellátás területi módosítására és a háziorvosi szolgálat körzethatárainak átalakítására is sor került.

3. Harmadik pontban említettem *a kitelepítettek elhelyezésével és ellátásával kapcsolatos ÁNTSZ-feladatokat*. Csaknem 6 ezer fő kitelepítésére és elhelyezésére került sor, iskolákban, művelődési házakban, sportcentrumokban. Ezeket befogadóvá kellett tenni, a befogadóvá tétel alkalmasságát ellenőrizte Szolgálatunk, de elvégezte a kitelepítettek higiénés vizsgálatát, és a higiénés képzését is. Például külön oktatást kellett tartanunk, hogy a vízöblítéses illemhelyek használata mily módon történjék, és azokat egy-egy rajzzal illusztrálva tettük még közérthetőbbé a kitelepítettek számára. Nagyon fontos volt a kitelepítettek, a közösségi helyeken elhelyezettek étkeztetésének felügyelete és a megfelelő étkeztetés biztosítása is.

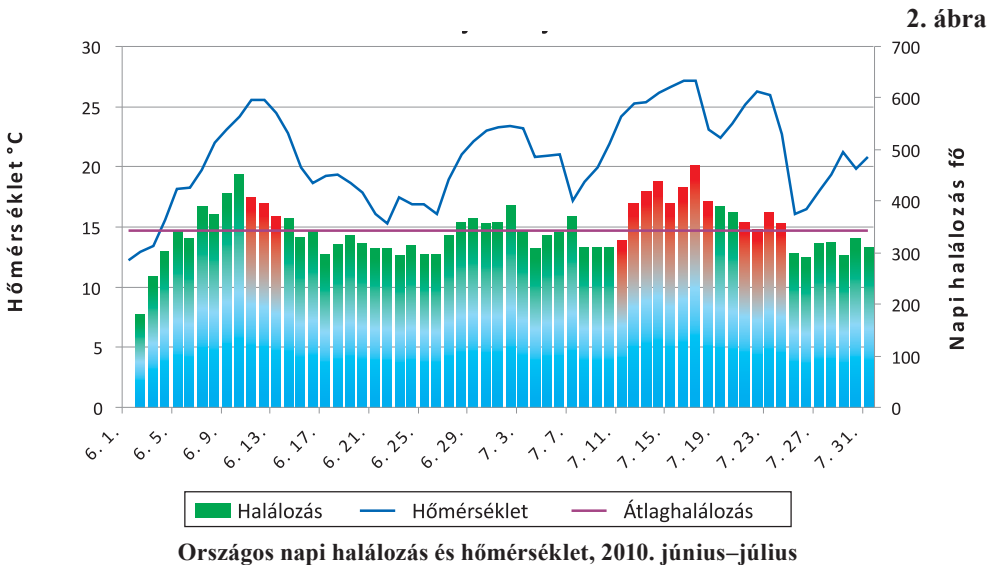
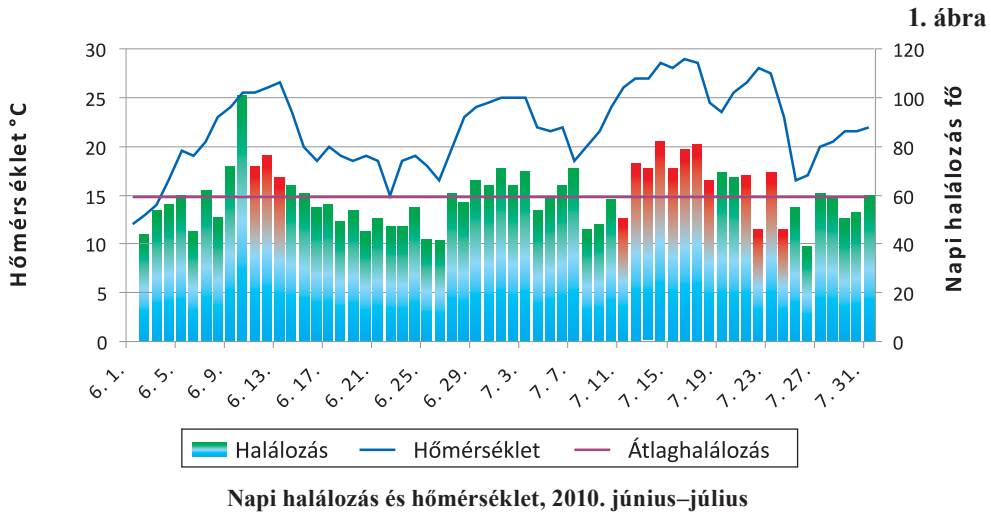
4. Említettem már *a védőoltásokat*. Többféle védőoltás beadására került sor, a kockázatelemzés alapján döntöttük el, hogy melyik

ott élő, a kitelepítettek és a védekezésben részt vevő csoportot milyen védőoltással oltunk. Ennek során egyrészt a hepatitisz A ellen kétféle védőanyaggal, passzív és aktív immunizálást is végeztünk, oltottunk kombinált védőanyaggal hepatitisz A, B ellen és történt tetanusz és hastífusz elleni védőoltás is. Több mint 28 ezer fő védőoltására került sor ebben az árvízi védekezési és felszámolási helyzetben.

5. Kiemelkedő fontosságú a *rovar-, rágcsáloírtás, és különösen a szúnyogirtás végzése*. A Tisztiorvosi Szolgálat normál körülmények között szaktanácsadóként, felügyelőként vett részt a rovar-, rágcsáloírtásban. Jelen esetben azonban a kritikus helyzet szükségserűvé tette, hogy maga a Szolgálat tevőlegesen is részt vegyen ennek a feladatnak az ellátásában, mégpedig a konkrét szervezésében, a rovar-, rágcsáloírtó szervezetekkel történő szerződéskötésben, az ottani munka elvégzésének ellenőrzésében, általában a mélyreható felügyeleti tevékenység folytatásában. Részben légi, részben pedig kiegészítő földi irtás is történt ezeken a területeken, de a lakosság figyelmét felhívta a Szolgálatunk az egyéni védekezés fontosságára is. A rovarirtásnál meg kell hogy említssem a fejtetvesség-vizsgálatokat, amelyeket a közösségi szálláson a kitelepítettek között kellett végeznünk. Munkánk nem kis ellenállásba ütközött, különösen akkor, amikor az irtást is szeretnénk volna elvégezni, illetve végeztük.

6. A magas talajvízszint és az árvizes területek nem tették lehetővé *a hagyományos temetési eljárás* végzését ezeken a területeken, csak az urnás temetkezés volt engedélyezhető. Így figyelemmel kellett kísérnünk mindenütt a talajvízállás helyzetét, kapcsolatot kellett tartanunk az önkormányzatokkal és a temetési szolgáltatókkal.

7. Hetedik pontban említettem *a fertőtlenítés* kérdését. 405 településen történt országosan árvíz-belvíz utáni fertőtlenítés. Ennek végzése általában önkormányzati feladat, most azonban az ÁNTSZ bevonta saját szakembereit, mobil szolgálatait és az árvízzel nem sújtott régiókból mobil csoportok kerültek átvételre az árvizes-belvízes területekre,



ahol nagyobb közösségi létesítmények fertőtlenítését végezte a Szolgálatunk, nagyon rövid idő alatt és hatékonyan. Ezen kívül a katasztrófavédelem és az önkormányzatok segítségével területfertőtlenítésre és más épületek fertőtlenítésére is sor került.

Az 1. táblázat összefoglalja mindazokat a számszerű adatokat, amelyek az árvíz elleni védekezés és kárfelszámolás jellemző adatai.

A szélsőséges időjárás másik problémája a hirtelen hőmérséklet-változás miatti egészségkárosodások lehetősége, az ahhoz kapcsolódó feladat a hatékony megelőzés.

Akkor, amikor a napi középhőmérséklet-minimum három napig meghaladja a 25 °C-ot, az ÁNTSZ Országos Környezetegészségügyi Intézete szakmai javaslatai alapján az országos tisztii főorvos ajánlásokat

1. táblázat

Az árvíz elleni védekezés
és kárfelszámolás számokban

Sor-szám	Jellemzők	Számszerű adatok
1.	Települések száma	469 db
2.	Kitelepítettek száma	5 974 fő
3.	Visszaköltöztetettek száma	3 748 fő
4.	Vízkorlátozás, átmeneti ivóvízellátás	57 eset
5.	Fertőtlenítés/település	405
6.	Védőoltottak száma	28 428 fő
7.	Megbetegedések száma	4 fő
8.	Egészségügyi ellátás módosítása	171 eset
9.	Egészségügyi intézmény érintettsége	5 intézmény

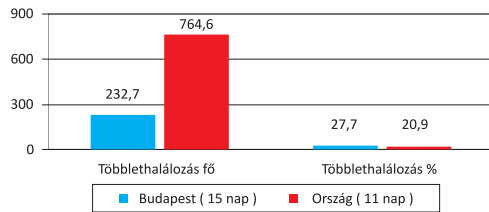
foglalmaz meg és tesz közzé, amelyek egyrészt a lakosság felé, másrészt az egészségügyi szolgáltatók felé, harmadrészt pedig az önkormányzatok felé kerülnek megfogalmazásra.

A nyári extrém hőmérséklet hatását a magyar lakosság általános halálózására az Országos Környezetegészségügyi Intézetben *Páldy Anna* kolléganóm, az Intézet főigazgató-helyettese gyűjtötte össze, elemezte és tette lehetővé, hogy itt önöknek beszámoljak az ő adatairól. Itt is köszönöm az ő munkáját.

Az adatokat az Intézet a *Közigazgatási és Elektronikus Közszolgáltatások Központi Hivatalától*, illetve az *Országos Meteorológiai Szolgálattól* kapta. A hőhullámok alatti többlethalalozás számításához pedig a hőségnapok halálózásából került kivonásra a 25 °C alatti napi középhőmérsékletű napok átlagos halálózása. Ezeknek az adatoknak az ismeretében van arra lehetőség, hogy bemutassam önöknek az 1. ábrán Budapest 2010. június–júliusi *halálózási és hőmérsékleti adatait*, ahol jól látható, hogy a hőmérséklet kék vonalát nagyon jól követik a napi átlaghalalozás oszlopai (1. ábra).

Ugyanez a helyzet az országos napi halálózási és hőmérséklet adatok tekintetében is. És akkor, amikor ezeket az adatokat össze-

3. ábra

Hőségnapok többlethalalozása,
2010. június–július

foglaljuk, jól látható, hogy a hőmérséklet és halalozás a június–júliusi hónapokban a hőségnapok tekintetében volt a legpregnansabban szembeűnő, mégpedig a hőségnapokon volt a halalozás a legmagasabb (2. ábra).

Vizsgálva az adatokat megállapítható, hogy a többlethalalozás Budapest esetében 27,7%, az országos adatokat figyelembe véve pedig 20,9% (3. ábra).

Összefoglalva a hőséggel kapcsolatos következtetéseket elmondható, hogy 2010 június–júliusában hazánkat három hőhullám érte el, két alkalommal másodfokú, és egy alkalommal harmadfokú riasztásra került sor. A hőhullámok alatt mind Budapesten, mind országos szinten jelentős, 28, illetve 21% többlethalalozás következett be. A legmagasabb arányú, 74%-os többlethalalozás június 10-én következett be Budapesten, amelyben a megelőző hét nap csapadékos, hideg időjárása után bekövetkező hirtelen nagy hőmérsékletváltozás játszott igen nagy szerepet.

Igyekeztem összefoglalni nagyon röviden az ANTSZ rendkívüli időjárás esetén végzett tevékenységét, feladatait.

Néhány képben a kollégáim által készített árvizes fotókat szeretném önöknek bemutatni, megköszönve megtisztelő figyelmüket (1-5. fotó). Ezek a képek Miskolc környékén készültek, így néz ki a temető ott, azután vízben áll nagyon jól követik a napi átlaghalalozás oszlopai (1. ábra).

Ugyanez a helyzet az országos napi halálózási és hőmérséklet adatok tekintetében is. És akkor, amikor ezeket az adatokat össze-

1. fotó



Vízben álló temető

2. fotó



Vízben áll egy iskola

3. fotó



Elárasztott fóliasátor

4. fotó

Elárasztott, rossz helyre épült
bevásárlóközpontok

5. fotó



Összedőlt magánház

ÁRVÍZI TANULSÁGOK ÉS TENNIVALÓK

TOMPAI GÉZA

Kulcsszavak: árvízi tanulságok, felelősök feladatai, rendezési tervek, jogszabályok.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Megállapítható, hogy a terület- és településrendezés, valamint az építésügy eszközei, jogszabályai rendelkezésre állnak, tehát amennyiben ajánlást érdemes tenni, akkor leginkább a települési önkormányzatok, partnerintézmények, érintett ágazatok számára tehető egy olyan ajánlás, hogy érdemes ezeket az eszközöket használni, érdemes ezeket az eszközöket nagyobb figyelemmel, nagyobb előrelátással igénybe venni.

Szeretnék visszatekinteni a tíz évvel ezelőtti tiszai árvíz tanulságaira. A 2001. évi nagy tiszai árvíz és a helyreállítást követően az akkori két érintett szakminisztérium – a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium (akkor az építésügy az FVM-hez tartozott), valamint a Közlekedési és Vízügyi Minisztérium – közösen irányelvet dolgozott ki azon települések számára, amelyek árvízzel és belvízzel veszélyeztetettek. Ez lényegében arról szólt, hogy hogyan készítsék el azokat a településrendezési terveket és eszközöket, amelyek megelőzhetik ezeket a veszélyeket. Ebben szerepeltek általános ajánlások, továbbá meghatározták a települési főépítész, a helyi képviselőtestület vezetője, valamint a megyei főépítész feladatait. Az általános ajánlásokban nyilvánvalóan szerepelt az, hogy legyen a településnek ár- és belvízrendezési javaslata, gondolják át előre, hogy szükség van-e esetleg tartalékterületek kijelölésére (ha áttelepítésekre van szükség).

FELADATOK ÉS FELELŐSÖK

A *települési főépítész* feladatai közül első helyen szerepelttük a megfelelő alaptérkép

meglétét. Részletes, magassági adatokkal ellátott alaptérképre még az ilyen sík területen, az alföldi települések esetében is szükség van, hiszen a legkisebb szintkülönbségnek is nagyon nagy a jelentősége. Legyen továbbá minden településnek egy felszínmozgás-veszélyességi prognóza, a hozzá tartozó térképpel. (Itt *Oszwald Tamás* rendkívül érdekes előadására és annak tanulságaira utalok.) Nyilvánvalóan legyen vízügyi szakvéleményük, illetőleg legyen nyilvántartásuk azokról a telkekről, amelyek árvízzel és belvízzel veszélyeztetettek.

A *képviselőtestületnek* magának nagyon komoly a felelőssége, hiszen ők fogadják el a településrendezési terveket és a helyi építési előírásokat. Ennek tudatában követeljük meg, illetve gondoskodjanak arról, hogy az általuk elfogadott rendezési terveknek legyen belterületi vízrendezési javaslata, oldják meg értelemszerűen a vezetékes ivóvízellátást, közművesítést. Gondolják át a megfelelő területhasználatot, különös tekintettel a lakott területekre és az időszakosan elöntésre kerülő területekre, valamint a helyi építésügyi szabályzatban rendelkezzenek arról, hogy a mély fekvésű területen ne legyen építkezés, és jegyeztessék be ezt a tilalmat az ingat-

lan-nyilvántartásba. Gondoskodjanak arról is, hogy a veszélyeztetett területeken, arra az esetre, ha nincs máshol lehetőség építkezésre, akkor a helyi építési szabályzat megfelelő műszaki előírásokat tartalmazzon a padlósínt magasságára, az építőanyagok minőségére és a szerkezetek állékonyságára vonatkozóan. És végül, de nem utolsósorban rendelkezzenek a belvízelvezető rendszerek karbantartásának módjáról.

A *megyei főépítész* feladata, hogy a megyében lévő települések rendezési terveivel kapcsolatos koordinációs és segítő feladatot ellássa. Tartsa nyilván a fent említett térképeket, kísérje figyelemmel az intézkedéseket, vállaljon fel egyfajta koordinációs szerepet, szakmai segítségnyújtást. Végezetül hívja fel arra a figyelmet, hogy amikor már megtörténtek ezek az események, tehát előnti a települést az árvíz és a belvíz, akkor az egy soha vissza nem térő alkalom arra, hogy ezt az állapotot rögzítsék, vagyis tulajdonképpen a maga valóságában mérjék fel azt, hogy hol vannak ténylegesen a veszélyeztetett területek.

Mindezek alapján úgy gondolom, hogy meg lehet kockáztatni azt az állítást, hogy *ha az elmúlt tíz évben az ismertett ajánlásokra kicsit nagyobb figyelmet fordítanak, akkor ha nem is mindent, de azért nagyon sok problémát meg lehetett volna előzni!*

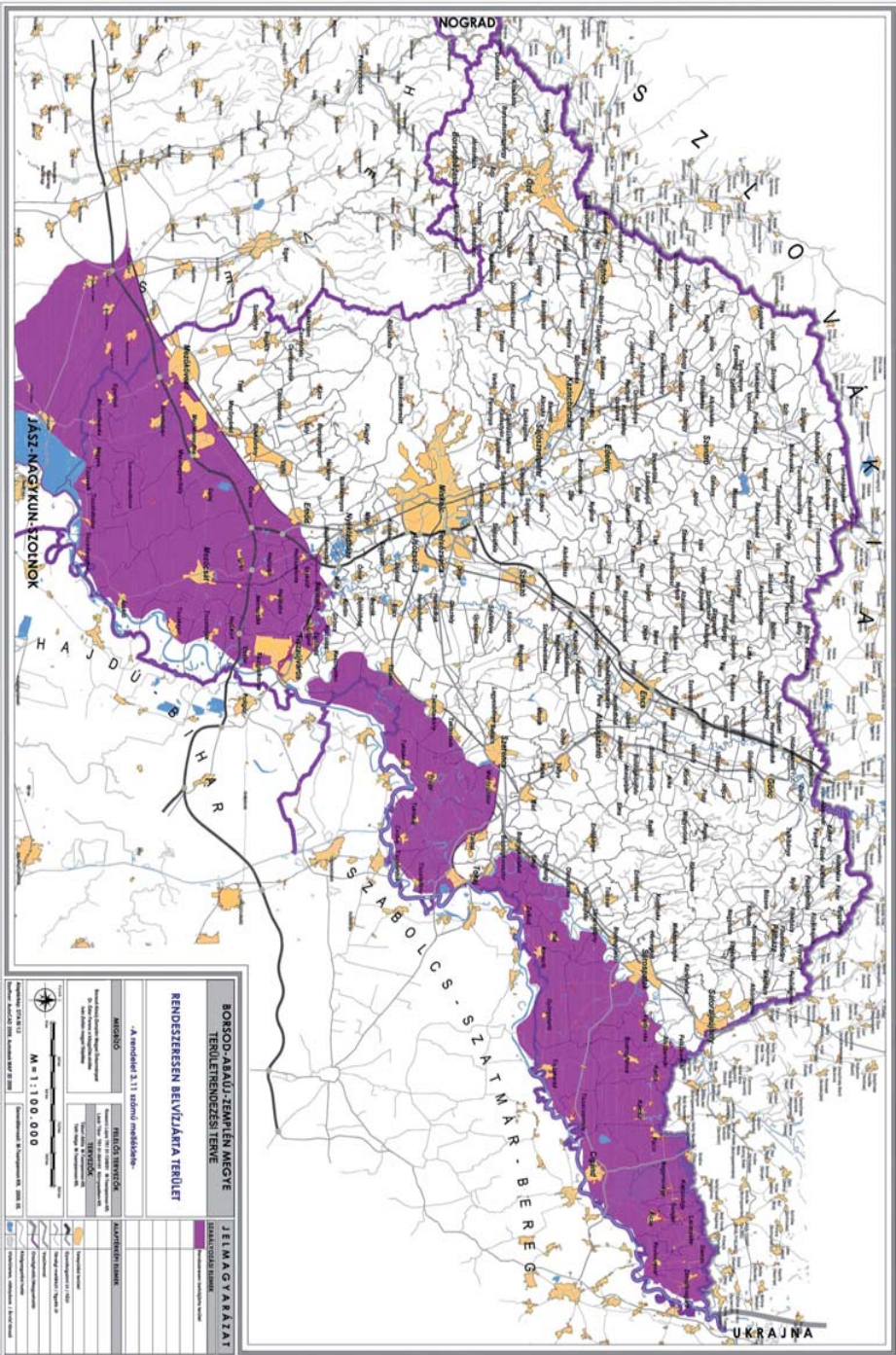
A RENDEZÉSI TERVEKRŐL

A megelőzés tekintetében nagyon jelentősek a *rendezési tervek* (lásd: 1-4. ábra). A rendezési tervek hierarchikus rendben épülnek fel. A tervezési hierarchia csúcsán áll az országos területrendezési terv. Az *országos területrendezési terv* (1. ábra) tünteti fel az országos jelentőségű, tehát a méretarány szempontjából is ábrázolható, kiemelt jelentőségű vízgazdálkodási építményeket, szükségeltározókat, árvízi tározókat, egyéb vízi építményeket. Az ezekhez rendelt előírás az, hogy a további terveknek, tehát a megyei terveknek és a települések rendezési terveinek

nek ezeket a létesítményeket – már az adott térség vagy település rendezési terv méretarányának megfelelően pontosított formában – ábrázolni kell, azaz figyelembe kell venni.

A tervi hierarchia középső szintjén elhelyezkedő *megyei szintű tervekben* három olyan övezet van, amelyik összefügg az árvízzel és a belvízzel. Van egy úgynevezett „rendszeresen belvízjárta terület” övezet, van a „nagyvízi meder” övezete, valamint a „vízerózióknak kitett terület” övezete (2-4. ábra). Látható az ábrákon, hogy elég nagy térségeket érintenek ezek az övezetek. A rendszeresen belvízjárta terület övezeténél az a szabály, hogy az övezet által érintett települések rendezési terveinél készíteni kell belvízrendezési munkarészt, ami a későbbiekben az egyeztetések során megkövetelhető, valamint ezeken a területeken beépítésre szánt terület csak kivételesen jelölhető ki. Kivételt azért szükséges tenni, mert a megyei tervek nem tudnak telekhatár pontossággal lehatárolni területeket, és ezeken a nagy összefüggő övezeti foltokon belül azért adódhatnak olyan magasabban fekvő területek, ahol a beépítésre szánt terület kijelölése megfelelő szakvélemények birtokában kivételesen megengedhető. A nagyvízi meder övezetében elég nyilvánvaló tiltás van, ott nem célszerű építkezni, tehát beépítésre szánt terület nem jelölhető ki. A vízerózióknak kitett terület övezetében nem kifejezetten építésszüneti szabály az, hogy olyan előírások szükségesek a településrendezési tervekben, amelyek a vízerózió mértékét csökkentik, ilyen lehet például a művelési ág megváltoztatásának tilalma.

A rendezési terveken kívül vannak a megelévő *ágazati jogszabályokban* is olyan előírások, amikre támaszkodni lehet. Idézzünk néhányat. Így például maguknak a területrendezési terveknek is kell vízgazdálkodási, vízkár-elhárítási munkarésszel rendelkezniük. A településrendezési tervek készítésekor figyelembe szükséges venni a katasztrófavédelem érdekeit (erről is hallottunk ma előadást, hogy e mögött tulajdonképpen milyen tartalom van). Biztosítani kell a felszíni csapadékvíz összegyűjtését és ártalommentes



2. ábra

Rendszeresen belvizártá terület övezete
 (Borsod-Abaúj-Zemplén megye területrendezési terve)

elvezetését. Általában is kötelező a településrendezési terveknél a közművesítési munkarész, belvízelvezetés, befogadó kijelölése, és végül, de nem utolsósorban a vízgazdálkodásról szóló törvény pontosan meghatározza, hogy a vizek kártételei elleni védelemnek milyen állami és milyen önkormányzati feladatai vannak.

A JOGSZABÁLYOKRÓL

Tulajdonképpen azt lehet mondani, hogy *a már érvényben lévő jogszabályok elég alapot nyújtottak volna ahhoz, hogy ezeket a problémákat jórészt meg lehessen előzni.* Az idei tavaszi árvíz mégis azt bizonyította, hogy talán az érvényben lévő szabályok még mindig nem elegendők. A kormányzat nyilván nem úgy állt a kialakult helyzethez, hogy „...no, ugye, mi megmondtuk, hogy mit kellett volna csinálni...”, hanem azt nézte meg, hogy milyen további intézkedéseket kell, illetve lehet tenni. Az intézkedések egy része jogszabályalkotás, tehát az előírásoknak a pontosítása, kiegészítése, másik része pedig konkrét helyszíni segítségnyújtás volt.

Az intézkedések egy csoportja *törvényi előírások* változtatását vagy kiegészítését jelentette. Itt a legfontosabbnak azt érzem, hogy megteremtettük annak a lehetőségét, hogy amennyiben a kormányzat egy településen kihirdeti a veszélyhelyzetet, és ott azonnal szükség van a településrendezési terv valamilyen szintű módosítására, akkor ott ne kelljen az egyébként jogszabályban előírt előírásokat, lépéseket végig megcsinálni. Általános esetben nagyon sok egyeztetésen mennek át ezek a tervek, ami körülbelül fél éves folyamatot jelent. Ez nyilván nem járható út veszélyhelyzetben, ezért olyan egyszerű előírásokat vezetünk be, amelyek néhány héten belül a módosítási lehetőséget megteremtik. Itt gyakorlatilag egy szakvéleményen alapuló módosításról van szó, amelyet egy arra jogosult tervező elkészít, és ez rövid egyeztető tárgyalást követően rögtön hatályba is léptethető. Nyilvánvaló könnyítésül szolgál az az

előírás, hogy a helyreállítást szolgáló bontási, illetve építési engedély fellebbezésre való tekintet nélkül azonnal végrehajthatóvá válik. Törvényben szerepeltetjük azt az előírást is, mert így ez ebben a formában eddig nem volt kimondva, hogy a külterületi és belterületi vízrendezési koncepciókat, vízrendezési terveket egymással össze kell hangolni. Az a tapasztalat ugyanis, hogy a kül- és belterületi tervek jellemzően egymástól függetlenül készültek el, tehát az összehangolás mindenképpen szükséges.

A második szintje az intézkedéseknek *kormányrendeleti szintű* volt. Azt kell tudni általánosságban, hogy a bevezetett könnyítések egy fél éven belül fennálló lehetőségei a településnek. Egy fél év elegendő ahhoz, hogy a kárelhárítás és a veszélyelhárítás megtörténjen, és ha szükséges, az azonnali intézkedéseket meg lehessen tenni. Ezután visszaáll az élet úgymond a rendes kerékvágásba.

Megkönnyítettük az elsőfokú építésügyi hatóságoknak a munkaterhelését azáltal, hogy átadhatják ezeket az ügyeket a megyeszékhelyen működő építési hatóságnak. Kimondtuk, hogy elsőbbséget élveznek a helyreállítással kapcsolatos építési engedélyezési ügyek. A közreműködő szakhatóságok nem üldögélhetnek az irodájukban, nézegetve az építési engedélykérelmet, hanem egy helyszíni szemlén azonnal kötelező megadni a szakhatósági állásfoglalásukat. Jelentősen lecsökkentettük az ügyintézés határidejét, és abban az esetben, ha valaki ügynevezett adaptált, ajánlott terveket választ, akkor még további időbeli kedvezményeket kap. Az ideiglenes használatbavétel lehetősége is adott lett, tulajdonképpen minimális lakhatási körülmények megléte esetén is. Mentésítettük a településrendezési terv módosításának eljárását olyan, egyébként normál esetben szakmailag indokolt eseményektől, mint egy tervtanácsi bemutatás, és csökkentettük, illetve megszüntetük az igazgatási szolgáltatási díjak és illetékek.

Az intézkedések harmadik szintje egy *kormányhatározat* volt, amelyben nem feltétlenül építésügyi jellegű intézkedéseket is találunk. Egy 25 tételből álló olyan intézkedéscsomag-

ról beszélhetünk, amelyben a Kormány kiosztotta a feladatokat a minisztériumok számára, és kiosztotta a feladatokat – felkérés formájában – a helyi önkormányzatok számára. Lényegében ebben döntött a Kormány arról, hogy mennyi a felhasználható pénzösszeg, és ennek az igénybevétele milyen finanszírozási feltételek mellett lehetséges.

A negyedik szint a *végrehajtás* szintje, ahol az intézkedéseknek legkonkrétabb csoportját találjuk. A Belügyminisztérium létrehozta az ajánlott tervek dokumentációs rendszerét, tehát egy albumot, amely tartalmazza az ajánlott tervek kiviteli terveit, költségvetését és egy kivitelezési ütemtervet. Felkérte az önkormányzatokat, hogy alkossák meg a támogatásról szóló helyi rendeleteiket. Felállt egy szakmai ellenőrző csoport a Belügyminisztérium, a megyei közigazgatási hivatal, valamint a katasztrófavédelem szakembereiből, akik a helyszínen bejárva ítélték meg, hogy a kárfelmérés, a kár megítélése korrekt módon történt-e. A műszaki ellenőrzés feladatait az önkormányzatok vállalták, valamint létrejött egy úgynevezett ellenőrző bizottság, amely a helyreállítás folyamatát figyelemmel kísérte, szintén a Belügyminisztérium, a közigazgatási hivatal, valamint független építészek bevonásával. Létrehoztunk a VÁTI segítségével egy térinformatikai rendszert, aminek alapja egy légifénykép-sorozat, amelyik feltünteti a károsodott ingatlanokat, feltünteti a kiadott engedélyeket. A rendszerben minden egyes ingatlanhoz tartozik egy adatlap, különböző adatokkal, úgymint az ingatlan méretei, beépítési lehetőségei, az építési engedély kiadása stb., és nyilván egy ilyenfajta információs rendszer különböző típusú összesítésekre is ad lehetőséget.

Néhány számot szeretnék még Önöknek bemutatni, ami egy pár nappal ezelőtti állapotot tükröz. A számok folyamatosan változ-

nak, de a nagyságrendet így is érzékeltetik. *315-320 db összedőlt vagy gazdaságosan nem helyreállítható épületről tudunk.* Mintegy *230 db bontási* engedélyt adtak ki, és ebből 100 db ténylegesen végrehajtásra került. Van 150-160 db újjáépítési szándék, ebbe beleértjük az úgynevezett vásárlási szándékat is, tehát azokat, akik nem kívánják az adott helyen visszaépíteni az épületüket, hanem vásárlással oldanák meg lakásproblémájukat. Körülbelül 100 db kiadott engedély van, amelyből megkezdődött 73 építkezés.

Milyen általános következtetést lehet levonni az általam elmondottakból? A területrendezési terveknek és településrendezési terveknek nyilvánvalóan és elsősorban a megelőzésben van meghatározó szerepe. Tehát ezek segítségével olyan helyeken jelöljenek ki beépítésre szánt területeket, olyan módon oldják meg a települések műszaki infrastruktúráját, hogy meg lehessen előzni az árvizek és belvizek kártételeit. Az építésügy – most ez alatt az épületek tervezését, engedélyezését és kivitelezését értem – feladatai részben megelőzőek (amikor engedélyeznek egy építményt, akkor megfelelő műszaki előírásokat tegyenek, hogy a felépült épület ne károsodjon), valamint részben a helyreállításhoz köthetőek (ha bekövetkezik egy katasztrófa vagy egy tragédia, akkor gyors, szakszerű helyreállítás történjen, és ennek meglegyenek a műszaki és jogi feltételei).

En úgy gondolom, hogy a terület- és településrendezés, valamint az építésügy eszközei, jogszabályai rendelkezésre állnak, tehát amennyiben ajánlást érdemes tenni, akkor leginkább a települési önkormányzatok, partnerintézmények, érintett ágazatok számára tehető egy olyan ajánlás, hogy érdemes ezeket az eszközöket használni, érdemes ezeket az eszközöket nagyobb figyelemmel, nagyobb előrelátással igénybe venni.

BIZTOSÍTÁS ÉS A SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁS

VERECZKI ANDRÁS

Kulcsszavak: katasztrófakockázat, katasztrófakárok, biztosítás, szolidaritás.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Ellenőrizve, egészen 2000-ig visszamenőleg: nem volt olyan évünk, amiben a napi kárbejelentések összege 100 millió forint fölé csúszott volna, de ebben az évben három, de inkább öt ilyen csúcs fordult elő!

Sajnos megállapítható, hogy gyakorlatilag minden harmadik károsult teljesen védelem nélküli. Súlyosítja a helyzetet, hogy ezek magas, vagy közepesen magas kitettségi területek.

Megállapítható, hogy az összeg, amiért ma Magyarországon egy olyan biztosítási szerződést meg lehet vásárolni, ami fedezetet nyújt egy katasztrófára, az egy tíz-húszmillió ingatlan esetén havi ezer, kétezer forintot jelent. Körülbelül annyiba kerül, mint egy jó kövér hamburgermenü a bevásárlóközpontban. Ez az összeg már nemcsak a katasztrófákra nyújt fedezetet, hanem a tűzkárra, a csőtörésre, a különböző olyan típusú károkra, amik egy háztartásban általában bekövetkezhetnek. Bárkitől elvárható a felelős állampolgári magatartás és az ilyen mértékű önkéntes szolidaritás, hogy ezzel a csekély összeggel gondoskodjon a saját és mások biztonságáról, és ne potyautasként az állami kártalanításra vagy segélyre várjon.

BEVEZETÉS

Tisztelt Hölgyeim és Uraim, tisztelt Elnök úr! Sok szeretettel köszöntöm Önöket, és köszönöm a lehetőséget, hogy ezen a konferencián felszólalhatok. Köszönöm az ügy iránt elkötelezett hallgatóságnak is, akik itt a „kemény magot” képviselik, mert valamennyien tudjuk, hogy amikor biztosítási lehetőségekről szólnak, akkor arról beszélünk, hogy a katasztrófák okozta károkat hogyan tudjuk megelőzni, vagy helyreállítani. Bármilyen helyreállítás csak akkor kezdődhet meg, ha van rá forrás.

KATASZTRÓFAKOCKÁZATOK

Alapvetően, és főbb csoportokban, a biztosítóknak – és természetesen a károsultak-

nak is – az 1. ábra szerinti kockázatok okozzák a legnagyobb fejtörést és keserűséget, de természetesen az időjárással összefüggő egyéb következménykárok is sújtják a kárt szenvedetteket. Valamennyi következménykárt részleteiben lehetetlen felsorolni, de ilyen például a villámcsapásból eredő túlfeszültség, amely háztartási készülékeket károsíthat, vagy a keletkezett tűz akár teljes ingatlanokat rombolhat le. Könnyen belátható, hogy nagyon-nagyon sokrétű és súlyos a hatása annak a ténynek, hogy az *elmúlt 35 év természeti katasztrófáinak a 80%-át valamilyen időjárással összefüggő esemény okozta!*

Az időjárás okozta kockázatokat jelentősen súlyosítja és fokozza a népesség számának növekedése, és a nagy kitettségi élettérben való koncentrációja. Tekintsük át a 2-3. ábra néhány adatát – csak az érdekesség kedvéért. Látható, hogy gyakorlatilag két-három

emberöltővel ezelőtt harmadennyien éltünk a Földön. Magyarországra ez nem pont így igaz, de alapvetően hazánkra is ez a trend a jellemző.

Nézzük, hogy a demográfiai robbanás Magyarországon miként érezte hatását! Nagyjából 100 évvel ezelőtt durván 35%-kal kevesebben voltunk. A népességnövekedés miatt aztán azok a területek is benépesültek, illetve megtelepedtek ott az emberek, amelyekről egyébként hosszú évezredek óta tudták, hogy katasztrófának kitettek.

A két hatás erősíti egymást, és szinergiájuk eredményezi azt, hogy egyre súlyosabb csapások követik egymást, amelyeknek a következményeivel szembesülnek a károsultak, és velük együtt a biztosítók. Bár kevesen tudják, de rendkívül fontos: amikor Magyarországról beszélünk – bármely helyi szolgáltatásról tehát, amikor azt mondjuk, hogy „Magyarországon egy biztosító” –, akkor akár kizárólag hazai érdekeltségű, akár multinacionális vállalat, a Magyarországon nyújtott szolgáltatás lokális (helyi) szolgáltatás.

1. ábra

Katasztrófa kockázat:

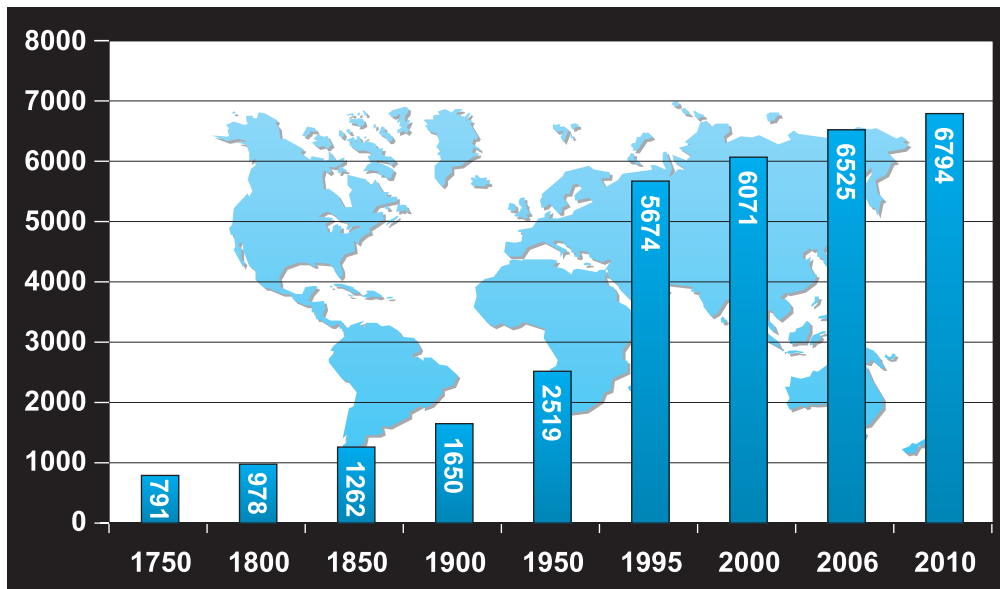
A természet erőivel összefüggő természeti csapások közül az alábbiak a leggyakoribbak:

- Szélvihar, zivatar, heves eső
- Hóvihar, jeges (ónos) eső
- Földrengés, szökőár
- Árvíz
- Egyéb víz által okozott kár
- Földcsuszamlás, sárlavina, hó lavina
- Klímaviszonyok okozta károk, pl. erdőtüzek

Az eltelt 35 év természeti katasztrófáinak 80%-a valamilyen, az időjárással összefüggő káresemény volt.

Az alapvető katasztróforkockázatok áttekintése

2. ábra



A Föld népességének növekedése

A helyi szolgáltatások mögött ugyanakkor egy globális védőrendszer található, amelyet a lokális szolgáltatásokhoz a biztosítók megfizetnek. E nélkül a védőrendszer, és hozzá a megfelelően nagy pénzügyi háttér nélkül a biztosító könnyen fizetéseképtelenné, szakszóval: inszolvenssé, azaz a kártalanításra alkalmatlanná válhat.

A védőrendszer egyik eszköze, hogy a biztosítók – ügyfeleik érdekében – saját magukat is biztosítják, tehát a bekövetkezett katasztrófaárok díját, lett légyen akár egy törökországi földrengés, vagy szökőár a Távol-Keleten, vagy hurrikán Amerikában, mi mindannyian, akik biztosítottak vagyunk, valamilyen módon megfizetjük. Ugyanígy megfizeti a török vagy amerikai biztosított a magyarországi árvízárak egy részét is. Pontosan azért, mert a védelmi rendszer eszközeként a biztosítók a saját kockázataikat viszontbiztosítják. *A viszontbiztosítók pedig globális méretekben gondolkodnak, és globális méretekben porlasztják a kockázatot.* Tehát gyakorlatilag azok a hatások, amelyek

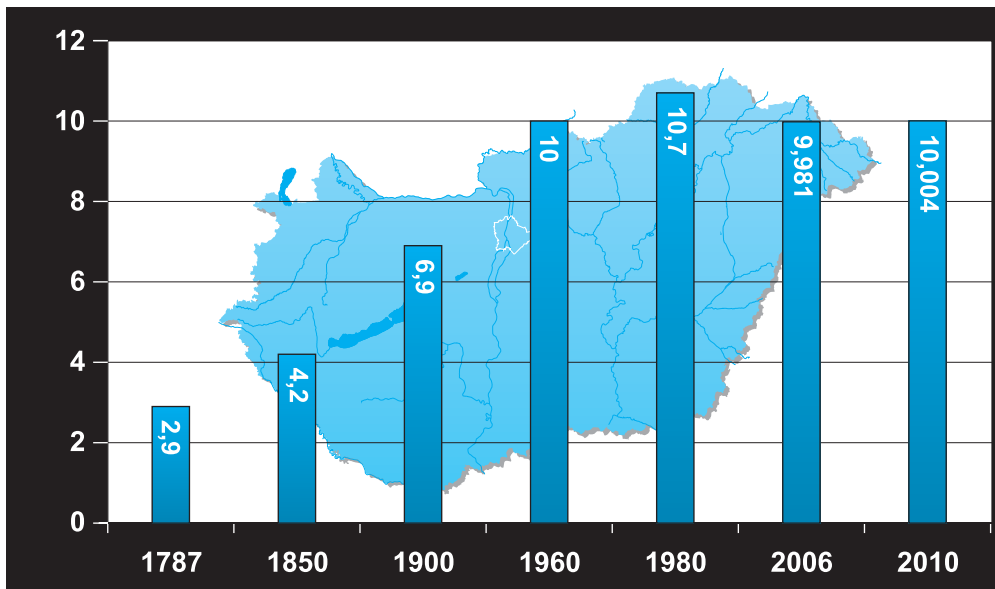
a világban történnek, mind-mind valamilyen szempontból a mi pénztárcánkra is hatnak, és viszont, a mi kárainkat más is téríti.

KATASZTRÓFAKÁROKRÓL

Tekintsük át szűkebb pátriánk nagy katasztrófaárai közül a legsúlyosabbat, az árvízárakat a világban – 1. táblázat –, és láthatjuk a veszteségek nagyságrendjét!

A 2. táblázat pedig bemutatja az abszolút veszteségek rangsora után a biztosított javak vesztesége szerinti rangsort, amelyekből látható, és pár szóval a későbbiekben ki is fejtem, hogy mind az összes közgazdasági kár (*overall losses*), mind a biztosított javakban bekövetkező kár (*insured losses*) tekintetében igen előkelő helyen szerepel a régióknak, azaz magas kitettségű, és a katasztrófaárok is nagyok. Erről az előkelő helyről szívesen lemondanánk, de a geográfiai, a meteorológiai, és nem utolsósorban a környezeti beavatkozások jellemzői ezt a helyet determi-

3. ábra



Magyarország népességének alakulása

1. táblázat

A tíz legjelentősebb árvíz a világban a teljes kárérték alapján rangsorolva, 1980–2009

Időszak	Esemény	Érintett terület	Közgazdasági	Biztosított	Halálos áldozatok
			kár	kár	
			millió USA dollár		
1998. május–szeptember	árvíz	Kína: Jangtsekiang, Songhua Jiang	30 700	1 000	4 150
1996. jún. 27–aug. 13.	árvíz	Kína: Guizhou; Zhejiang; Sichuan; Hunan; Anhui; Jiangxi; Hubei; Guangxi; Jiangsu; Fujian	24 000	445	3 050
1993. jún. 27–aug. 15.	árvíz	USA: MS; MO; IA; IL; ND; IN; MN; WI; KS	21 000	1 270	50
2002. aug. 12–20.	árvíz, súlyos vihar	Németország, Ausztria, Csehország, Magyarország, Moldova, Svájc, Szlovákia	16 500	3 400	40
1995. júl. 24–aug. 18.	árvíz	Koreai Népi Demokratikus Köztársaság	15 000		70
1991. május–szeptember	árvíz	Kína: Huaihe; Anhui; Jiangsu; Hubei	13 600	410	2 600
1993. jún. 21–szept. 20.	árvíz	Kína: 10 érintett tartomány	11 000		3 300
2008. június	árvíz	USA: IA; IL; IN; KS; MI; MN; WI	10 000	500	25
1994. nov. 4–6.	árvíz, viharos hullámlás	Olaszország: Piemont, Lombardia, Liguria, Valley d’Aosta, Emilia Romagna	9 300	65	70
2000. okt. 13–20.	árvíz, földcsuszamlás	Olaszország: Valle d’Aosta; Piemont; Lombardia; Emilia Romagna; Svájc, Franciaország	8 500	470	38

Forrás: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE, 2010. január

nálják számunkra, ezzel kell számolnunk, erre kell felkészülnünk, és természetesen mindent megtennünk a megelőzésért és a kárenyhítésért.

Magyarországon – mint látható – az első helyen szerepelnek az *árvíz kockázatok és árvíz károk*. Szembesülhetünk azzal a nem tudatosult tényvel, hogy a világ árvíz kárai között az elmúlt 30 évben régióink – mert azért itt nem kizárólag Magyarországról van szó – és főleg a 2002-es dunai árvíz vezet a toplistát, de ott dübörög a sarkában a 2005-ös árvíz is. Nyilván a 2010. évben bekövetkezett károkról még nincs adat, és ne úgy legyen, de az eddig bekövetkezett károk még növekedhetnek. (Az adatok a világ egyik vezető viszontbiztosítójának, a *Münich Reinsurance*-nak

az adatai.) A 2. táblázatból látható, hogy összesen 16 ezer 500 millió USA dollárnyi kárt okoztak ezek az események, csak a 2002-es évben. Ami látszik még a számokból az az, hogy a régióban mindössze 20%-a volt biztosítva azoknak a károknak, amit a teljes eseménysorozat okozott.

A *biztosított vagyonban* esett veszteség szerinti listán már az első helyre kerültünk, mivel az esemény nagy kárt okozott, de a biztosított vagyonérték is relatíve nagy volt, bár arányában töredéke a teljes veszteségnek. A biztosított vagyon káraiban második helyeztekként látható az Angliában, Egyesült Királyságban történt árvízi esemény. A teljes veszteség/biztosítási veszteség mutató jóval nagyobb, ez azt jelenti, hogy ott a biztosított-

2. táblázat

A tíz legjelentősebb árvíz a világban a biztosított kárérték alapján rangsorolva, 1980–2009

Időszak	Esemény	Érintett terület	Közgazdasági	Biztosított	Halálos áldozatok
			kár	kár	
			millió USA dollár	USA dollár	
2002. aug. 12–20.	árvíz, súlyos vihar	Németország, Ausztria, Csehország, Magyarország, Moldova, Svájc, Szlovákia	16 500	3 400	40
2007. jún. 25–30.	árvíz, súlyos vihar	Egyesült Királyság: Anglia, Yorkshire, Hull, Humberside; Sheffield; Worcestershire	4 000	3 000	4
2007. júl. 20–23.	árvíz	Egyesült Királyság: Anglia, Worcestershire, Oxfordshire, Gloucestershire; Wales	4 000	3 000	1
2005. aug. 20–28.	árvíz	Ausztria, Franciaország, Németország, Magyarország, Szlovénia, Svájc	3 300	1 760	10
1993. jún. 27–aug. 15.	árvíz	USA: MS; MO; IA; IL; ND; IN; MN; WI; KS	21 000	1 270	50
2000. október–november	árvíz	Egyesült Királyság: Anglia, Kent, Tonbridge, Yalding, London; Wales, Írország	1 700	1 100	10
1998. május–szeptember	árvíz	Kína: Jangtsekiang, Songhua Jiang	30 700	1 000	4 150
1995. jan. 19–febr. 5.	árvíz, téli vihar	Franciaország, Németország, Belgium, Luxemburg, Hollandia	3 500	910	30
2003. dec. 2–4.	árvíz	Franciaország: Röhne Valley; Bouches-du-Rhône, Marseille, Arles; Gard, Nîmes; Aveyron	1 600	900	7
2008. febr. 11–18.	árvíz	Ausztrália: Queensland, Mackay, Rockhampton, Mareeba, Townsville, Bowen, Burdekin, Burnett	1 100	890	2

Forrás: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE, 2010. január

ság 75%-os volt. Szinte nagyságrendi a különbség. Mindkét területen piacgazdaságról beszélünk. Tehát ott is piacgazdaság van, és a biztosítók mégis biztosítanak, és ott a rendszer működik. A 2002. évi árvíz és a súlyos viharok által okozott káresemények összege a teljes magyar költségvetésnek az egynegyedét jelenti.

De nem akarok ennyire kizárólag a közelmúltot merengeni, beszéljünk a jelenről, és hazánkról, a májustól tartó katasztrófa-idő-

szakról. A 3. táblázatban a Magyar Biztosítók Szövetsége (MABISZ) összesített adatai szerepelnek, és mint az utolsó oszlopban a kifizetett kárszámnál (db) látható, 263 ezer meteorológiai jellegű káreseményre fizettek kártérítést az első nyolc hónapban a biztosítók, ami 25 milliárd forintnyi kifizetést jelentett. Ez az összeg nyilvánvalóan emelkedni fog, részben a nem teljesen lezárt kárrendezés, részben a bizonyosan bekövetkező nem várt események miatt.

3. táblázat

Vihar- és árvízkárok módozatoként

Biztosítási módozat	2010. július 13./2010. augusztus 11.						2010. szeptember 3.	
	Viharkár		Árvízkar		Összesen		Vihar- és árvízkar összesen	
	Kár (db)	Becsült kárérték (millió Ft)	Kár (db)	Becsült kárérték (millió Ft)	Kár (db)	Becsült kárérték (millió Ft)	Kifizetett kár (db)	Kifizetett kárérték (millió Ft)
Vagyon (lakás, KKV)	243 927	21 244,3	15 032	5 714,2	258 959	26 958,4	255 755	20 252,5
Ipar, mezőgazdaság	9 638	8 791,7	426	1 430,5	10 064	10 222,2	6 501	4 382,6
Motor	1 271	443,0	98	69,3	1 369	512,3	1 147	308,9
Összesen	254 836	30 479,0	15 556	7 213,9	270 392	37 693,0	263 403	24 944,0

A teljes veszteség azonban a 3. táblázatban szereplő számnál talán nagyságrendileg is nagyobb lehet. Részben azért, mert a különösen kockázatos helyeken az ingatlanok jelentős része nincsen biztosítva – lásd 5. ábra –, és *becslésem szerint a lakosság lakóingatlanaiiban* – és akkor csak a lakosság lakóingatlanairól beszélek – *körülbelül 32 milliárd forintnyi kár keletkezhetett*. A valós kár azonban még ennél is nagyobb, hisz a biztosítási védelem nem mindenre terjedhet ki, hiszen sok minden van, amit nem lehet biztosítani vihar ellen, például a kertben tárolt kerti bútorokat, vagy a fákat, növényeket sem lehet.

Ha a teljes lakossági veszteséget 40 milliárd forintra becsülöm, azt gondolom, hogy becslésem még mindig óvatosan szerény. Ha beleszámítom az állami és önkormányzati vagyont, ami nem volt biztosítva, vagy az utakat, támfalakat, járdákat stb., akkor azt gondolom, *nyugodtan mondható, hogy ez az időszak százmilliárd forint fölötti kárt okozott Magyarországon*.

Külön és kiemelten kell szólnom az amúgy egészséges piaci verseny nagyon veszélyes és alattomosan gyilkos vadhajtásáról, az alulbiztosítottságról, amely a biztosítás által megtéríthető kárt esetenként töredékére

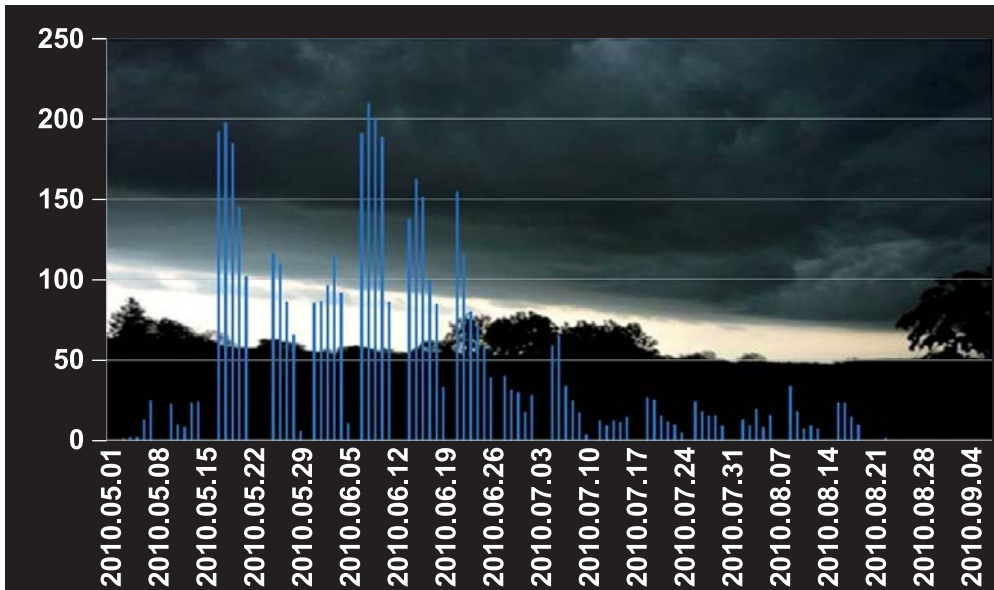
csökkenti. A későbbiekben részletesebben kitérek erre a témakörre, de ki kell hangsúlyozni, hogy a piaci versenyben a felelőtlen díjlicit, amely a biztosított vagyonérték rovására megy, súlyos károkat okoz forintban és morálisan is.

Azt tudjuk, hogy az állam 3,17 milliárd forinttal támogatta vagy segíti az újjáépítést a leginkább súlyosan károsodott területeken, ahol emberi életek és családok egzisztenciái dőltek romba. *De a számok világosan megmutatják, hogy igazából magát a puffert, a helyreállítási fedezetet, azt leginkább a biztosítók tudják produkálni*.

Ismertek különböző kitérő tanulmányokból különböző idősorok, akár meteorológiai, akár más jellegűek. A 4. ábra májustól szeptember 4-ig ábrázolja a piacvezető vagyonbiztosítók kárbejelentési adatait, amelyek teljes biztonsággal reprezentálják az egész piacot.

Pontosan látható, hogy milyen dinamikával jelentették be a károkat az emberek, a polgárok. Bizony, egy-egy bejelentési csúcs 200 millió forint környékén van naponta, tehát annyi kár keletkezett az adott napon. Ha extrapolálunk a fentiek alapján, ez arra a bejelentési napra milliárdos nagyságrendű „overall losses”-t, azaz közgazdasági kárt jelenthetett.

4. ábra



2010-es meteorológiai kárbejelentések alakulása (MFt)

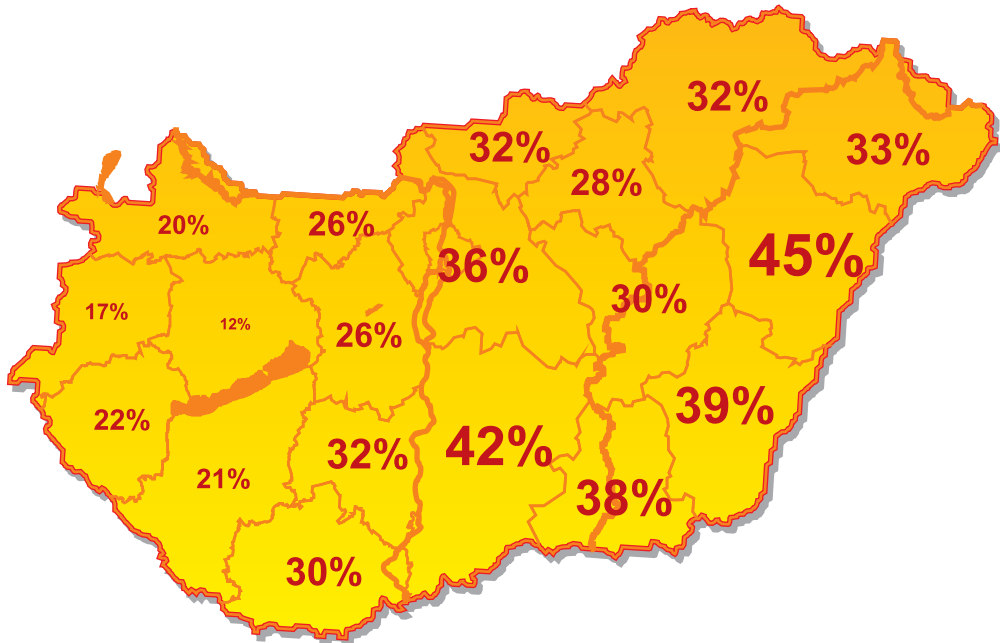
Ellenőrizve, egészen 2000-ig visszamenőleg: nem volt olyan évünk, amiben a napi bejelentések összege 100 millió forint fölé csúszott volna, ebben az évben viszont három, de inkább öt ilyen csúcsot lehet a diagramon nevezni!

Most vizsgáljunk meg egy térképet arról, hogy területi megoszlásban milyen a lakóingatlanok biztosítottságának *hiánya*, azaz *a nem biztosított ingatlanok aránya* (5. ábra). (A biztosítottság hiányát, vagy az alulbiztosított hányadot szakszóval lefedetlen – fedezetlen – kockázatnak, vagy lefedetlenségnek nevezzük.)

Első ránézésre szembeűnő, hogy vannak megyék – pl. Hajdú-Bihar megye –, ahol a fedezetlen kockázat 45%, azaz a különböző lakó- vagy egyéb ingatlanoknak gyakorlatilag a fele nem rendelkezik biztosítási védelemmel. Sőt, semmilyen védelemmel. Más területeken is előfordul a nagyon alacsony védelem – pl. 42, 38, 39%-os lefedetlenség –, de még a 30%-os lefedetlenség is azt jelenti, hogy *gyakorlatilag minden harmadik*

károsult teljesen védelem nélküli. Súlyosbítja a helyzetet, hogy ezek magas, vagy közepesen magas kitétségű területek. A legjobb lefedettség nélküli érték, mint látható, 12%. Valamikor el kéne előbb-utóbb erre a szintre érni mindenhol, mert azt gondolom, hogy ez a szintű biztosítottság mindenkinek az érdeke. Hiszen minden egyes katasztrófaesemény létrehoz olyan helyzeteket, amit a biztosítási szakma úgy nevez, hogy „excess of loss”, tehát a veszteségeket meghaladó, és a rendelkezésre álló fedezet nem elegendő ahhoz, ami a kártérítéshez szükséges lenne. Elsődlegesen a fedezetlen állapot, vagy az alulbiztosítottság miatt, de előfordulnak olyan kockázatok, amiket nem lehet vállalni, tehát ahol determináltan bekövetkeznek károk. Jellemzően ilyenek a teljes kitétségű területek, mint például az ártéri vagy a belvizes területek, amelyekről biztosan lehet tudni, hogy újra és újra, évről évre megismétlődnek majd a káresemények. *Összességében a jelenleg biztosított lakások aránya 72%.*

5. ábra



Lakóingatlanok biztosítottságának hiánya Magyarországon

A katasztrófák által leginkább sújtott lakóingatlanok zöme ugyanakkor nem rendelkezik biztosítási fedezettel!

A biztosítás önként vállalt szolidaritás! Igen súlyos károkat okoz, és szeretném kiemelni, hogy a biztosítás szolidaritás jellegének van egyfajta folyamatos tagadása. Sajnálatos, hogy a társadalmi köztudatban a biztosítás szolidaritási attitűdje, pont ez devalválódott. És ebben – azt gondolom – lehet, hogy a szakma is, tehát a biztosítási szakma saját maga is részes. Társadalmilag egészségtelen állapot, hogy ha valaki egy biztosítótársaságra gondol, akkor általában valamilyen negatív érzéssel teszi ezt. Még akkor is, ha hosszú éveken keresztül fizeti a díjat, de amikor kártérítésre kerülne a sor, és kap kártérítést, általában akkor is elégedetlen, mert lehet, hogy az adott kára nagyobb volt, mint amit ténylegesen megtérített a biztosító, mivel alulbiztosított volt az ingatlana. Ezen kívül a biztosíthatóság – ahogyan mondtam

is – egy szinten véget ér, mert a magasabb kockázatokat limit nélkül nem lehet vállalni. A 2002-es árvíz tapasztalatai nyomán létrejött a *Wesselényi alap*, amely az ár- és belvív által veszélyeztetett területeken élőknek nyújtana egy olyan szolgáltatást, hogy extrém nagy kár esetén is megkapják a teljes kártérítést – limit nélkül –, és az egzisztenciájukat, a lakhatási körülményüket helyre tudják állítani (6. ábra). Sajnos látható az, hogy piaci attitűd hiányában a mai napig a *Wesselényi alap* – bár nagyon előremutató kezdeményezés, de – 876 tagot számlál mindössze. Ez nagyon-nagyon kevés, hiszen a nagykockázatú területeken élők száma több százezer, ezeken a területeken lévő ingatlanok száma több százezer is lehet. A 876 tag kerekítési hiba a veszélyeztetett populációhoz képest!

Engedjenek meg nekem egy rövid, tréfás(nak tűnő) magyarázatot arra, hogy mi miatt van ez. Van egy klasszikus – mondhatni szakállas – biztosítási alapvicc arról,

6. ábra

- 2003. decemberében kezdte meg működését.
- A kártalanítás szerződés alapján, díjfizetés ellenében történik.
- A díjtétel megállapítására a tulajdonos által megjelölt érték, valamint a település veszélyeztetettségi besorolása alapján kerül sor, figyelemmel a tulajdoni arányokra és a szociális rászorultságra is.
- 6 havi rendszeres befizetés szükséges ahhoz, hogy teljes kártalanításra legyen jogosult a tulajdonos.
- A kártalanítási összeg törvényi maximuma 15 millió Ft.
- 876 tagot számol, összesen 6 000 000 Ft befizetéssel.



A Wesselényi alap

hogy az amerikai hadseregben a bevonuló katonáknak, a frissen katonává váló embereknek életbiztosításokat értékesítenek. Van egy ügynök, aki sokkal eredményesebb a többiekénél. Hosszú évek tapasztalata mutatja, hogy ő ötször, tízszer több biztosítási szerződést tud eladni, mint bárki más. A főnöke egyszer kifigyeli, hogy mi a technika, tehát mivel adja el a biztosítást. Az ügynök azt mondja a katonának: „Ide figyeljen, ha maga megköti most ezt az életbiztosítást, akkor ha ne adj’ isten, maga a fronton meghal, a családja félmillió dollárt fog kapni a hadseregtől. De ha nem köti meg, akkor csak tizezret. Maga szerint a tábornokok kit küldenek előre a csatásorba?”

A piaci biztosító tud érvelni, és tud eladni. És azt gondolom, hogy ez az, amit erősíteni kellene. És abban biztos vagyok, hogy egymás mellett, és egymást kiegészítve tudnak jól működni a rendszerek. A Wesselényi alap pedig, bármennyire is jó kezdeményezés, pontosan a piaci hozzáállás, az értékesítési hozzáállás hiányában nem tud igazán hatékony lenni.

Az önkéntes szolidaritás, és a törvény erejével előírt szolidaritás nem konkurencia, és egy rendszerben a hatékonysága többszöröződik!

Célszerű visszatérnem még egy súlyos veszélyre: az *alulbiztosításra*, ami miatt a

biztosítás csalódást okoz sokaknak. Az alulbiztosításra való hajlamot – ami igen veszélyes – napjainkban a piaci attitűd is erősíti, és határozott véleményem, hogy a *Gazdasági Versenyhivatalon* túl a *Pénzügyi Szervezetek Állami Felügyeletének* is kiterjedhetne erre a kontrollja! Azt hihetnék, hogy tulajdonképpen „saját magamat akasztom” ezzel, hogy azt mondom, hogy a PSZÁF vizsgáljon meg minket. *De igenis, vizsgáljon meg, mert azt gondolom, hogy ez is emelhetné magának a szakmának a presztízsét!* Az állam anyagilag is érdekelt a biztosítási lefedettség magasabb szintjében, a fedezetlen kockázatok alacsonyabbak, és az „excess of loss” helyzetek nagyságrenddel ritkábbak lehetnek!

Szabályával nem támogatja a „potyautasokat”, ellenben támogatja a felelős állampolgári magatartást.

Kollégáim mesélték, hogy amikor ott, a Boldva mellett a védekezés folyt, és ők maguk is beálltak zsákolni, akkor néhány deviáns elem lapátra vagy éppen a kerítésoszlopra támaszkodva, cigarettázva, sörözve nem csinált semmit. Megkérdezték tőlük, miért nem? „Á, nem érdekes, majd az állam úgyis segít” – volt a válasz.

Tehát ezt a fajta felelőtlen állampolgári magatartást azt gondolom, hogy igenis tetten kell érni, mert ez mindnyájunknak a zsebébe nyúl, mivel a biztosítás, ahogy írtam is,

önként vállalt szolidaritás, és egyben öngondoskodás! Ez az önként vállalt szolidaritás már 3500 éves történet. Annyi ideje van biztosítás. Az emberek saját maguk találták ki, *amiben minden résztvevő önként ad, és a rászorulóknak pedig joggal kell részesülnie, jogai vannak, és nem mérlegelés kérdése, hogy a jogait érvényesíthesse.*

És azt is állítom, hogy az önkéntes szolidaritás – tehát amikor valaki egy biztosítótársasághoz csatlakozik – nincsen ellentétben, és nem konkurál a törvényben előírt szolidaritással, mert az is csak egyfajta szolidaritás. Hiszen az állam miből kártalanít? A mi pénzünkéből, abból az adóból, amit mi fizettünk be. *A kettő nincsen ellentétben egymással, nem vész össze egymással, egy rendszerben ennek a hatékonysága többszöröződik.*

Nézzük, mik a piaci lehetőségek! Azt naponta tapasztalom, hogy a verseny az ösztönzi a társaságokat, tehát a biztosítóknak meg kell hagyni a versenyterületet. *Ami egy nagyon-nagyon komoly lehetőség lehet, az alulbiztosítottság száműzése, és viszontbiztosítási partnerként a biztosítóknak együttműködni az állammal a természetikatasztrófa-kockázatokra.* Van erre példa, sőt, az állam maga is kvázi viszontbiztosíthatja magát nagy katasztrófákra. Léteznek erre egyébként állami szövetségek is biztosítótársasággal, piaci módszerek arra, amikor ilyen veszteségeket meghaladó helyzetek vannak. Létezik ilyen Japánban, Törökországban, Belgiumban, Spanyolországban, sok-sok helyen a világon. De vannak kiegészítő kötelező rendszerek is, vagy olyanfajta rendszerek is, ami például Ausztriában, hogy egyfajta adóval – ami jövedelemalapú, és 1,15%-át a jövedelemnek kell befizetni, és ebből az alából történik az állami kártalanítás – a biztosítást kiegészítve mérséklék a bajokat. Ezek a kipróbált rendszerek működnek, de nyilván nem alkalmazhatóak minden elemük-

ben sablonként. Létezik olyan rendszer is, mint jelenleg Romániában, ahol elő van írva, hogy kötelező mindenkinek lakásbiztosítást kötni. Azt nem tudjuk, hogy ez a rendszer működik-e, amennyire ismert, létezni ugyan létezik, működni mérsékelten működik. Romániai leányvállalatunktól szerzett tapasztalataink szerint a hatékonysága nagyon alacsony. *Úgy gondolom, hogy Magyarországon a két dolgot, a piaci biztosítást és az állami kártalanítás lehetőségét nem szabad egymás helyett alkalmazni, egymás mellett lehet.* Én egy olyan, egyes települések vagy kistérségek által megköthető, katasztrófabiztosítási konstrukció bevezetését tartom szakmailag leginkább célszerűnek, ami a szociálisan rászorultak számára – és hangsúlyozom, a szociálisan rászorultak számára – ad védőhálót arra, hogy egy-egy katasztrófában az egzisztenciájuk és a lakhatásuk helyreállítható legyen. De ugyanakkor fenntartja az egyéni biztosításra, az önként vállalt szolidaritásra és az öngondoskodásra való érdekeltséget is. *Ne felejtjük el, hogy az önként biztosítást kötők neve együtt: kockázatközösség!*

Határozottan állítom, hogy az összeg, amiért ma Magyarországon egy olyan biztosítási szerződést meg lehet vásárolni, ami fedezetet nyújt egy katasztrófára, az mondjuk egy tíz-húszmilliós ingatlan esetén havi ezer, kétezer forintot jelent. Körülbelül annyiba kerül, mint egy jó kövér hamburgermenü a bevásárlóközpontban. Ez az összeg már nemcsak a katasztrófákra nyújt fedezetet, hanem a tűzkárra, a csőtörésre, a különböző olyan típusú károkra, amik egy háztartásban általában bekövetkezhetnek. *Bárkitől elvárható a felelős állampolgári magatartás és az ilyen mértékű önkéntes szolidaritás, hogy ezzel a csekély összeggel gondoskodjon a saját és mások biztonságáról, és ne potyautasként az állami kártalanításra, vagy segélyre várjon.*

GM NÖVÉNYEK ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS: ZÖLDENERGIA

DUDITS DÉNES

Kulcsszavak: növénynevelés, géntechnológia, élelmiszer-biztonság, fotoszintézis, zöldenergia, keményítő, cellulóz, biomassa, fenntarthatóság.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Termesztett növényeink többszörös szerepben is érintettek, amikor a klímaváltozás következményeit mérlegeljük, és keressük a hatások mérséklésének lehetőségeit. A földhöz kötött növények elsődleges elszenvedői a szélsőséges időjárási hatások gyakoribbá válásának. Aszály- és hőtűrés, fagyellenállóság vagy vízborítottság és oxigénhiány túlélése kiemelt sajátosságok a nevelési célok között. Az érem másik oldala, hogy a növénytermesztési technológiák maguk is felelősek az üvegházhatású gázok termelődéséért, ezért olyan növények vetése indokolt, amelyek lehetővé teszik környezetbarát növénytermelési technológiák alkalmazását. Az alábbi elemzés bemutatja, hogy a rekombináns DNS módszerek alkalmazása miként segítheti a növénynevelés eredményességét mind a növekvő élelmiszer-, mind a megújuló energiaszükségletek kielégítésében. A termésbiztonság és a termőképességi kapacitás maximális kihasználása feltételezi a kedvező hatású gének felkutatását, izolálását, majd az optimalizált funkciójú gének visszaépítését a gazdasági növények genomjába. Ez a művelet sor vezet el az ún. GM növényekhez. Példák sorával igazoljuk, miként teszi lehetővé a molekuláris nevelés a CO₂ hatékonyabb megkötését, mely gének működésének fokozása vezet nagyobb biomassa-termeléshez, megteremtve ezzel a bioenergia gazdaságos előállításának feltételeit. Mérlegelve a nemzetközi kutatási eredményeket, a növények növekedését, fejlődését szabályzó molekuláris folyamatok titkait megvilágító és egyre bővülő ismeretek körét, könnyen belátható, hogy a klímaprobléma kezelésének sikeressége sokban függ a tudomány kínálta ismeretek, technológiák alkalmazásától.

A NÖVÉNYTERMELÉSI TECHNOLÓGIÁK SZEREPE A KLÍMATÉNYEZŐK ROMLÁSÁNAK MÉRSEKLÉSÉBEN

A média jóvoltából nap mint nap szembeesünk a klímaváltozásról szóló hírek sugallta kiszolgáltatottság érzésével, ráadásul nem lehet nem észrevennünk a szélsőséges időjárási tényezők gyakoriságának növekedését. Gyakran szenvedünk a kánikulai melegben és láthatjuk az aszály sújtotta növények

pusztulását, ami jelentős veszteséget jelent a földművelő gazdának. A 2010-es évben a sok esővel párosuló árvizek, belvizek okoznak súlyos problémát. Így természet növényeink elszenvedői az időjárási folyamatok kedvezőtlené válásának, ugyanakkor közvetlen részesei lehetnek a változások előidézésének vagy akár mérséklésének. 75% a valószínűsége annak, hogy a globális felszíni hőmérséklet 2,4-6,4 °C fokkal emelkedik majd 2100-ra. A CO₂ gáz felhalmozódása elsődlegesen az emberi tevékenységből származik, a fosszi-

lis energiahordozók elégetése révén, illetve az erdők területének visszaszorulása miatt. *A mezőgazdasági tevékenység 10-12%-ban felelős az üvegházhatású gázok kibocsátásáért*, így a növénytermesztési technológiák optimalizálása fontos szerephez jut a kedvezőtlen éghajlati folyamatok elkerülésében. A talajforgatás mélységének és a műveletek számának csökkentése, a műtrágya-felhasználás mérséklése, az új növényvédelmi technológiák elterjesztése egyaránt szolgálhatják a környezetbarát agráriumot. A precíziós növénytermesztési gyakorlat biztosíthatja a víz, a tápanyagok és a növényvédő szerek igény szerinti, helyileg és időben differenciált alkalmazását. A zöldenergia-termelés és -hasznosítás kibővítésében a mezőgazdaság szerepe meghatározó. A használt fajták tulajdonságai és az azokhoz kapcsolódó termesztési technológiák színvonala egyaránt befolyásolja a környezetre gyakorolt hatások mértékét, így a nemesítő kulcsszerephez jut mind a klímaváltozás következményeinek mérséklésében, mind abban, hogy a növények a biológiai lehetséges produktivitással rendelkezzenek a környezeti feltételekhez történő alkalmazkodás révén. A növények nemesítése lényegében a gének szintjén történő beavatkozásokkal történik, aminek módszerei a tudományos ismeretek bővülésével folyamatosan tökéletesednek. Ezért nem rendkívüli, hogy napjainkban a géntechnológia mind nagyobb szerepet kap az új fajták génállományának formálásában, és a születő modern tenyésztési anyagok jelentősen módosíthatják a földművelést, a gazdálkodás gyakorlatát, többek között a fenntartható fejlődés feltételrendszerének megteremtése érdekében (Dudits, 2009).

NŐVEKVŐ GLOBÁLIS SZŰKSÉGLETEK MIND AZ ÉLELMISZEREK, MIND A ZÖLDENERGIA IRÁNT

A megújuló energiák jelentőségének világméretű felértékelődése központi szerephez juttatja a növényeket, hiszen a fo-

toszintézis, mint természetes folyamat, a napfény energiájának hasznosítása révén 1000-szeres koncentrációban a légköri CO₂ gázt kémiai energiává alakítja, ami szénhidrátok formájában (CH₂O) halmozódik fel a növényekben. Ez az emberiség szempontjából létfontosságú biokémiai folyamat biztosítja ételmisszereinket, de energiaforrásként is szolgál a növényi szövetek elégetésével. Jelenleg *a teljes energiafelhasználás 13,4%-a (46 EJ/év) származik a növényekből*. A becslések szerint ez kihasználatlan forrás, hiszen 200-400 EJ/év energiát lehetne nyerni a növényi eredetű vegyületek felhasználásával. Bár a növények valamennyi szerve szolgálhat energia nyersanyagként a jelenlegi technológiák sorában, a keményítőtől, cukroktól történő alkoholgyártás, az olajos növényekből nyert biodízel-előállítás a legjelentősebb.

Az éhínség szégyenletes terhet jelent az egész emberiség számára azzal, hogy 923 millió embernek nincs meg a legalapvetőbb tápláléka. A válság fokozódásában szerepet játszik, hogy világszerte növekszik a növényalapú bioenergia-termelés. A legújabb elemzések szerint 2001 és 2007 között a bioüzemanyagok közül az etanol termelése megháromszorozódott, a biodízel előállítása megtízszereződött a világon. Az Amerikai Egyesült Államokban a 2008. évben a kukoricatermés 30%-át etanoltermelésre használták. A gabonafélék nem ételmisszerként történő hasznosításának ilyen jelentős mértékű kibővülése tehető részben felelőssé a gabonaárak emelkedéséért. Egyes elemzők szerint az árinfláció 30%-a származik a bioüzemanyag-üzlet feljutásából. Ezek a tendenciák komolyan figyelmeztetnek arra, hogy megengedhetetlen a bioenergia-célú felhasználás előtérbe helyezése az ételmisszer-ellátás rovására. Ezért igen intenzív kutatás folyik mind a keményítő-, mind a lignocellulóz-alapú technológiák gazdaságossá tétele érdekében. A növényi genomika, és a segítségével kidolgozott génbeépítési (GM) stratégiák jelentős hozzájárulást nyújthatnak a kibontakozó konfliktus kezeléséhez. Az alábbiakban több

példával kívánjuk bemutatni a fejlesztések koncepcionális hátterét és az elért eredményeket, amelyek előrevetítik a bioenergia-termelés növekvő szerepvállalását a klímaméterek romlásának megakadályozásában.

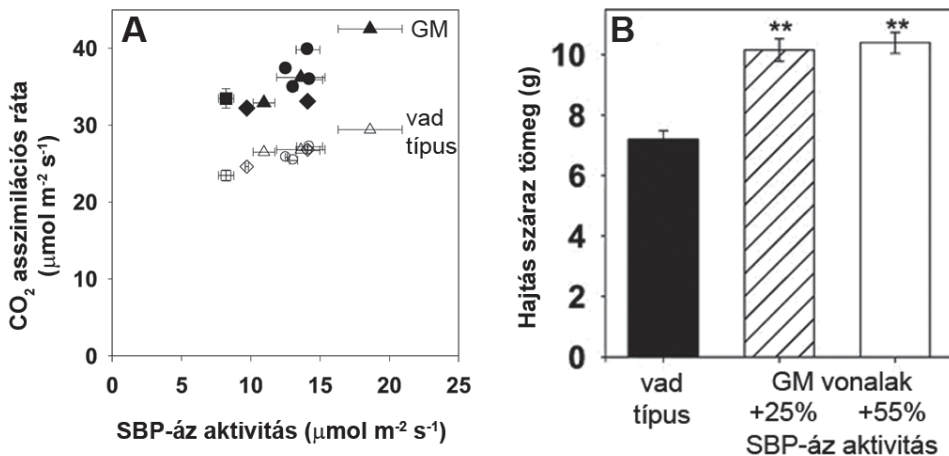
FOTOSZINTÉZIS A NÖVÉNYI BIOENERGIA-FORRÁSOK KIALAKULÁSÁNAK ALAPMECHANIZMUSA, MINT NEMESÍTÉSI, GÉNTECHNOLÓGIAI CÉLPONT

Bár a fotoszintézis a növényi szervesanyag-termelés alapfolyamata, mégis az utóbbi évszázadokban elért termőképesség-növekedés csak minimálisan származik e biofizikai-biokémiai folyamat hatékonyságának a növeléséből. A növényekben két lényegesen eltérő enzimszisztéma működik a CO₂ hasznosításakor. Az ún. C₃ növényekben a Rubisco (Ribulóz-1,5-bifoszfát-carboxiláz/-oxigenáz) enzim viszonylag kis hatékonysággal köti a CO₂ gázt (3-10 molekula/másodperc/enzim), és ezzel a reakció-

val verseng az oxigénnel történő kölcsönhatás (fotorespiráció), ami 25%-os veszteséget okozhat a karboxilációval megkötött szén mennyiségében. Az ún. C₄ növényekben, mint a kukorica, cirok, cukornád, a foszfoenol-piruvát (PEP)-karboxiláz enzim működik, és a CO₂-fixáció korai termékeként négy C-atomos oxálcétsav képződik. A fotoszintézis folyamatában felhasználható sugárzási spektrumot (400–700 nm) tekintve a létrejött biomassa energiáját az elnyelt sugárzás energiájához viszonyítva megállapítható, hogy a C₃ növényekben 9,4%, míg a C₄ növényekben 12,3% az elméletileg maximális energiahasznosítás (Zhu et al., 2010). Tekintettel arra, hogy a kloroplasztisz DNS is módosítható génbeépítéssel, több próbálkozás történt a Rubisco enzim alegységeinek kombinálására különböző növényekből. Az ilyen hibrid enzimek paraméterei nem bizonyultak jobbnak a donor növényekénél.

Ezzel szemben a *szedoheptulóz 1,7-biszfoszfátáz (SBP-áz)* enzim aktivitásának fokozása a GM dohánynövények leveleiben a CO₂-asszimilációt javította, és ennek következtében megnőtt a levelek tömege (1. ábra).

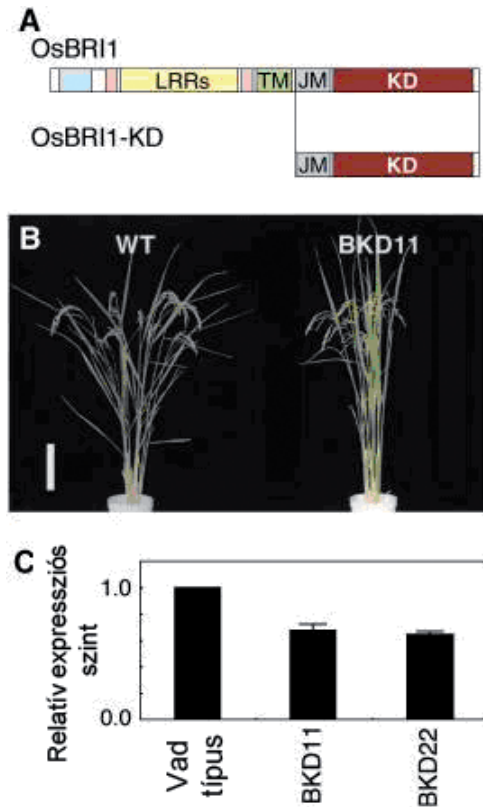
1. ábra



A *szedoheptulóz 1,7-biszfoszfátáz (SBP)* enzim túlermelletése GM növényekben javította a CO₂-asszimilációt (A) és nagyobb zöldtömeget eredményezett (B)

Forrás: Lefebvre és mtsai, 2005

2. ábra



A brasszinoszteroid (BR) hormonreceptor szintézisének gátlása felálló levelű GM rizst eredményezett megnövekedett termőképességgel. (A) a BR receptor kináz főbb elemei és a génbeépítéshez használt csonka változat (OsBRI1-KD) (B) a kontroll (WT) és GM növény (BKD11) morfológiája (C) az OsBRI1-KD gén termékének csökkenése a GM vonalakban (BKD11, BKD22)

Forrás: Morinaka és mtsai, 2006

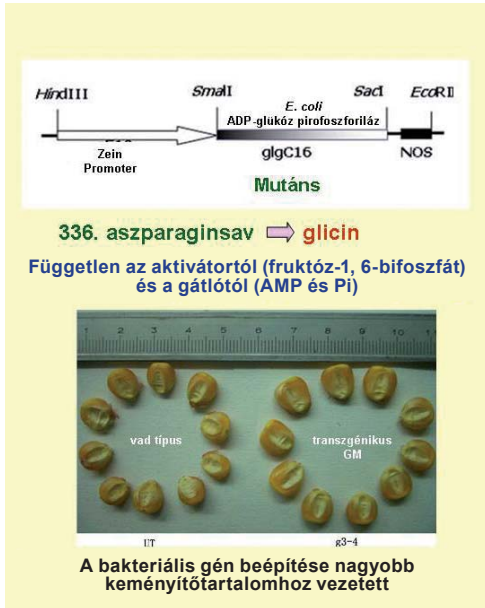
A biokémiai folyamatok mellett a növény struktúrája, a levelek mérete, elhelyezkedése is jelentősen befolyásolja a fény hasznosulását, és így a szervesanyag-produkciót. A növényi hormonok közül a *gibberellinek* vagy *brasszinoszteroidok* hatását érintő genetikai változások vezethetnek féltörpe, felálló

levelű növények kialakulásához. A 2. ábra bemutatja a kontroll és GM rizsnövények fenotípusát. A rizs OsBRI1 gén egy membránfehérjét, brasszinoszteroid receptort kódol, amely rendelkezik egy leucinban gazdag régióval (LRR) és egy, a foszforilációt végző kinázzal (KD), valamint a membránban elhelyezkedő szakaszokkal (TM és JM). A génbeépítéshez a gén csonka változatát használták, ami a géntermék csökkenését eredményezte. A hormonérzékenység következménye a felálló típusú levelek kialakulása, ami 26%-os szemtermés-növekedéssel párosult (Morinaka *et al.*, 2006).

A KEMÉNYÍTŐHOZAM MAXIMALIZÁLÁSA GÉNTECHNOLÓGIÁVAL

Gabonaféléink termésének domináns összetevője a *keményítő*, ami a száraz szemcsúly 70%-át is adhatja. Így a keményítő bioszintetikus út egyes lépései, enzimműködései kiemelt figyelmet érdemelnek, ha maximálni kívánjuk a termést és ezzel a bioenergia-kihozatalt. A fejlődő szemekben az *ADP-glükóz-pirofoszforiláz* (AGPáz) enzim mint keményítőszintézist meghatározó faktor működik, mivel terméke, az ADP-glükóz-glükózil donorként szolgál a keményítő polimerizációjához. A keményítőszintézis elsődlegesen a plasztiszokban, az amiloplasztokban, illetve az endospermiumban zajlik az ADP-glükózt szubsztrátként használó *keményítőszintáz enzim* működése révén. A keményítő végső bonyolult szerkezetét elágazást létesítő és megszüntető enzimek alakítják ki. A keményítő két glükóz polimerből épül fel. Az *amilóz* (20–30%) lineárisan kapcsolódó glükóz egységeivel szemben az *amilopektin* (70–80%) erősen elágazó szerkezetű. A keményítőszintézis fokozódását várhatjuk az ADP-glükózzint emelkedésétől, illetve az ADP-glükózpirofoszforiláz (AGPáz) aktivitás növelésétől. Wang és mtsai (2007) egy *mutáns bakteriális AGPáz enzim*et fejlesztettek ki szemspecifikus zein promóterrel

3. ábra



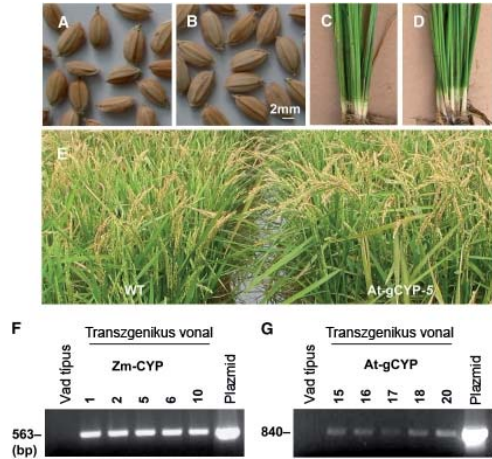
Mutáns ADP-glükóz pirofoszforiláz hatására nagyobb kukoricaszemek fejlődnek

Forrás: Wang és mtsai, 2007

transzgenikus kukoricavonalakban. A szemek mérete a fokozott keményítősintézis folytán megnagyobbodott (3. ábra).

A hormonanyagcsere-út módosítása szintén eredményezhet többletermést, és így az energia-alapanyag hatékonyabb előállítását. Wu és munkatársai (2008) a brasszinoszteroid szintjét növelték meg GM rizsnövényekben azzal a céllal, hogy serkentsék a szemfeltöltődést. A *szterol C22 hydroxyláz (CYP)* enzim cDNS-ét az S-adenozil-metionin szintáz gén promóterével fejeztették ki. Mint a 4. ábrán látható, mind a kukorica (ZmCYP), mind az Arabidopsis (At-gCYP) gén fokozott működése következtében javultak az agronómiai bélyegek. Jobb bokrosodás mellett több szem alakult ki. A nagyobb szemek is hozzájárultak a többleterméshez mind üvegházban, mind szabadföldön. A GM növényekben a CO₂-asszimiláció hatékonyabban történt.

4. ábra



A GM rizsnövények tulajdonságainak javulása a brasszinoszteroid (BR) hormon szintézisének fokozása révén

A szterol C22 hydroxyláz (CYP) gén működésének aktiválódását a mRNS mennyiségének növekedése jelzi (F és G). Fontosabb fenotípus-bélyegek: (A) Magméret a vad típusban (B) Magméret Zm-CYP-1GM növény esetében (C) Tőszám a vad típusnál (D) Tőszám Zm-CYP-1 túltermelő vonalban (E) Kifejlett növények a kísérleti parcellában túltermelő vonalban (At-gCYP-5) (F: vad típus és G: GM vonal)

Forrás: Wu és mtsai, 2008

Egymásnak erősen ellentmondó érvekkel találkozhatunk a növényekből nyert, ún. zöld-energiák szerepéről az energiaválság mérséklésében és a lehetséges környezeti és szociális problémák megítélésében. Elemzések hivatkoznak arra, hogy az agrárüzemanyagok sokkal szerényebb energianyereséget adnak, mint más megújuló energiaforrások, viszont a negatív környezeti hatások sokkal jelentősebbek (Barbara, 2007). A termelt növényeket mint energiaforrásokat előtérbe helyező energiapolitikai döntések tudományos közleményekre támaszkodnak, amelyek a teljes előállítási folyamatot értékelve 25%-os energiatöbbletet mutatnak ki a kukoricaszem eredetű *etanol* esetében, illetve 93%-os pozi-

tívumot a szójából készült *biodízel* felhasználásakor (Hill et al., 2006). A kibocsátott üvegházgázok mennyiségében a bioetanol el-
 égetésekor 12%-os, a biodízel használatkor 41%-os csökkenést kalkulálnak a szerzők. A gyakran spekulatív alapú viták közepette abban talán egyet lehet érteni, hogy az energiatermelés hatékonyságát és az alapanyagok körének bővítését szolgáló technológiák javítása mindenképpen indokolt. A jelenlegi bioetanol-üzemek elsődlegesen kukorica-, kisebb mennyiségben búzakeményítőt használnak fermentációs alapanyagként. A keményítő lebontása, hidrolízise elvégezhető hőstabil α -amiláz-kezeléssel 90–110 °C-on baktérium (*Bacillus*, *Escherichia*) eredetű enzimmel. A cukrosítás olcsóbb formája, ha alacsony hőmérsékleten (60–70 °C) *Aspergillus* vagy *Rhizopus* fajokból származó *glükoamilázzal* állítják elő a cukorszirupot keményítőtől. Ebben a gyártási fázisban a géntechnológia ott kap szerepet, hogy olyan GM növényeket hoznak létre, amelyek a keményítőt bontó amiláz enzim génjét magában az endospermiumban fejezik ki; ezzel magukban a kukoricaszemekben megy végbe a cukrosítás (Bothast – Schlicher, 2005).

A ZÖLD BIOMASSZA NÖVELÉSÉNEK FEJLŐDÉSBIOLÓGIAI ÉS MOLEKULÁRIS LEHETŐSÉGEI

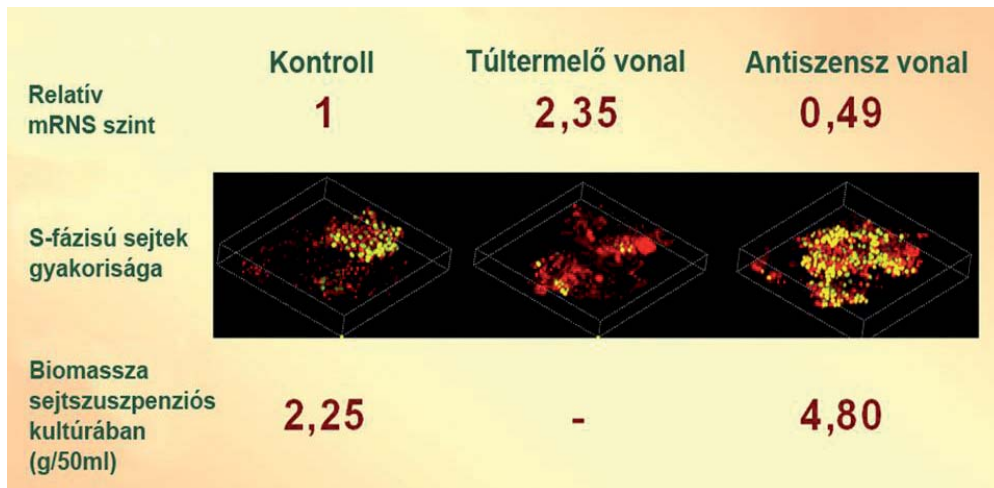
A várható technológiai fejlesztések eredményei ellenére is célszerű számításba venni a keményítő/cukor alapú energiatermelés korlátait. Ha az USA teljes kukoricaterméséből etanolt állítanának elő, az akkor is csak az ország szállítási üzemanyagigényének 15%-át fedezné (Sticklen, 2008). Ezért jelentős ipari fejlesztések indultak a *lignocellulóz-alapú nyersanyagokból* történő etanolgyártás gazdaságosságának megteremtésére. A már üzemelő cégek kukoricaszárát, levelet, csutkát; búza- vagy rizsszalmát; fát, vesszős kölest dolgoznak fel etanollá. Az évelő energiafűvek közül a vesszős kölest (*Panicum virgatum*) és az óriás olasz nádát (*Arun-*

do donax), valamint a gyorsan növekvő fákat, mint a nyárfát és a fűzfát tekintik használható alapanyagoknak (Karp – Shield, 2008). A növényi sejtfal poliszacharidokból, mint cellulóz (44%), hemicellulóz (30%), továbbá pektinből és ligninből (26%) felépülő struktúra, amelyből etanollá fermentálható cukor szabadítható fel. A savas (H₂SO₄) előkezelést követően végzett celluláz emésztés glükóz felszabadulását eredményezi. A hemicellulóz és a pektin savas előkezelésével xilóz, arabinóz, glükóz és galaktóz képződését lehet biztosítani. A cukrosítás során termelődött fermentálható cukrokból élesztősejtek készítenek alkoholt.

Nem lehet kétséges, hogy a növények energiacélú hasznosításának kulcsát a biomasszahozam nagysága jelenti. A szerves anyag növelésére irányuló nemesítés sokban támaszkodhat a legújabb fejlődésbiológiai ismeretekre és felhasználhatja a sejtek osztódását, megnyúlását vagy hormonreakcióit befolyásoló géneket a növények tömegének optimalizálására (lásd összefoglaló cikk, Gonzalez et al., 2009). Könnyen belátható, hogy a szerveket alkotó sejtek számának megemelkedése tömegében megnagyobbodott növényt eredményezhet. A növényi sejtek osztódását szabályzó gének és fehérjekomplexek megismerésében az utóbbi években jelentős előrehaladás történt. Így a ciklinek, a ciklin-függő kinázok (CDK) központi szerepet játszanak a sejtek osztódási ciklusának elindításában. A CDK komplexek egyik szubsztrátja a tumorgátló fehérje, a retinoblasztóma növényi homológja (RBR). Az 5. ábra azt mutatja be, hogy ha a rizs RBR cDNS gént fordított irányba működtetjük GM sejtvonalakban, akkor megnövelhető az osztódó sejtek száma a sejttenyészetben, ami nagyobb sejthozamot eredményez. Ezzel szemben ha túltermeltetjük a rizs RBR fehérjét, akkor lecsökken az osztódások gyakorisága.

A szervek méretének növelése elérhető egyetlen gén működésének fokozásával. A 6. ábra egy olyan GM növényt mutat be, amelynek ARGOS génjét egy erős virális

5. ábra



Az RBR mRNS-szint hatása a DNS-t szintetizáló 5 - etinil - 2'- deoxiuridinnel jelölt sejtek (zöld és sárga szín) számára, illetve a biomassza-termelésre sejtuszpenziós kultúrában

Forrás: Dudits és mtsai, 2010, beküldött kézirat

promóterrel építették vissza. Az ARGOS fehérje az auxin hormon hatásának fokozása révén fejt ki sejtosztódást stimuláló szerepét (Hu *et al.*, 2003). A növények növekedését és fejlődését szabályzó gének és anyagcsereutak megismerésében igen nagy előnnyel bírnak a lúdfüve, az *Arabidopsisra* épített kísérleti rendszerek. A gének hatásainak ismeretében az energianövények bevonásával is ellenőrizhető a génbeépítési stratégia használhatósága.

A géntechnológiát is alkalmazó nemesítés törekvéseiben támaszkodhat a növényi sejtfalat kialakító gének, illetve anyagcsereutak optimalizálását megalapozó megközelítésekre. A másodlagos sejtfalakban képződő lignin jelentősen csökkenti a biomassza emészthetőségét és így a cukorkinyerés hatékonyságát (Li *et al.*, 2008). A *lignintartalom csökkentése* és szerkezetének megváltoztatása végett nagyszámú génbeépítést végeztek elsődlegesen a bioszintézist végző enzimek aktivitásának mérséklésére. A quinát-hidroxicinnamal-transzferáz (HCT) gén fordított antiszensz irányú beépítése következtében csökkent a ligninmennyiség. A celluláz en-

6. ábra



Az ARGOS gén túltermeltetése megnövelte az *Arabidopsis* GM növények tömegét – jobb oldali növény

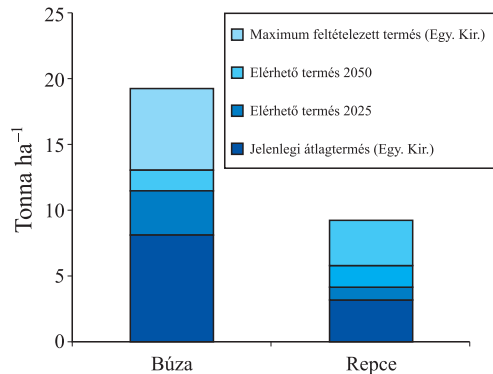
Forrás: Hu és mtsai, 2003

zimmel végzett *cukrosítás* csaknem dupla hatékonyságú volt a *HCT antiszensz* növények leveleit használva, mint a kontroll genotípus növényein. A lignintartalom csökkenésével arányosan javult a savas kezeléssel felszabadított cukorhozam.

A GÉNTECHNOLÓGIA A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS SZOLGÁLATÁBAN

Az emberiség előtt álló egyik legnagyobb kihívás: miként táplálható a folyamatosan növekvő népesség? A mostani 6,2 milliárd ember helyett 2050-ben 9,1 milliárd él majd bolygónkon, ami 40%-os népességnövekedést jelent a becslések szerint. Ebből fakadónan a következő 40 évben megkétszereződik az élelmiszerigény, miközben folyamatosan csökken a megművelhető földterület, valamint fogy a mezőgazdaság számára biztosítható víz mennyisége. Teljesíthetetlennek látszó feladat, mintha felidéződne *Malthus* hamis profécijája. Mint a korábbi századokban bizonyosodott, úgy az előttünk álló évtizedekre előre tekintve is bízhatunk abban, hogy a tudományos megismerés és a technológiai innováció ma még nem látható eredményességgel teszi lehetővé a klímaproblémák kezelését és biztosítja az igények kielégítését az élelmiszer-termelésben. Gyakran hivatkoznak a fenntartható fejlődést biztosító emberi tevékenységek előtérbe helyezésének szükségességére, a korlátozott erőforrás-felhasználás követelményére, miközben a háttérben a fejlődés korlátozásának szándéka húzódik meg, mint lehetséges megoldási javaslat. Természetesen a demográfiai folyamatok megállíthatatlanok, és nem tekinthetünk el a fenntarthatóság intenzifikálásának szükségességétől. Ez azt jelenti, hogy ugyanazon vagy csökkenő területen kell több élelmiszert előállítani, gyakran rossz, szélsőséges termesztési feltételek mellett úgy, hogy

7. ábra



Mindkét növény esetében lényegesen nagyobb a termőképességi kapacitás a jelenleginél az Egyesült Királyságban végzett elemzés szerint

Forrás: Beddington, 2010

mérséklődjenek a környezetre kifejtett negatív hatások. Az agrotechnológiai lehetőségek és a növények biológiai képességének alapján jelentős terméspotenciállal lehet számolni, mint ezt az Egyesült Királyságbeli búza- és repcetermesztés példáján *Beddington (2010)* bemutatja (7. ábra).

A gazdasági növények teljesítőképességének optimalizálása a növény-nemesítők kezében van, és a tudomány meghatározó szerepet kap a genetikai előrehaladást szolgáló módszerek tökéletesítésében. Így a géntechnológia, a rendszerbiológia, a genomika integráns részévé válik a fajta-előállításnak. Az agronómiai gének izolálása, *in vitro* módosítása, majd visszaépítése a gazdanövény genomjába mindennapos gyakorlattá válik. Nem lehet kétséges, hogy mind a gazdatársadalom, mind a fogyasztók jelenlegi idegenkedése a GM növények hasznosításától az eredmények nyilvánvalóvá válásával csökkeni fog.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BARBARA, J.S. (2007): The false promise of biofuels. Special report from the International Forum on Globalization and the Institute for Policy Studies, Canada. <http://www.ifg.org/pdf/biofuels.pdf> (2) BEDDINGTON, J. (2010): Food security: contributions from science to a new and greener revolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London B Biological Sciences*, 365(1537) 61-71. pp. (3) BOTHAST, R.J. – SCHLICHER, M.A. (2005): Biotechnological processes for conversion of corn into ethanol. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 67(1): 19-25. pp. (4) DUDITS D. (2009): Génműveltség és a modern növényfajták születése. In: Dudits D. (szerk.): *Zöld géntechnológia és agrárinnováció*. Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesület, 11-100. pp. (5) DUDITS D. – ÁBRAHÁM E. – MISKOLCZI P. – AYAYDIN, F. – BILGIN, M. – HORVÁTH G.V. (2010): Cell Cycle Control as a Target for Calcium, Hormonal and Developmental Signals: The Role of Phosphorylation in the Retinoblastoma-Centred Pathway. *Annals of Botany* (beküldött kézirat) (6) GONZALEZ, N. – BEEMSTER, G.T. – INZÉ, D. (2009): David and Goliath: what can the tiny weed *Arabidopsis* teach us to improve biomass production in crops? *Current Opinion of Plant Biology*, 12(2): 157-64. pp. (7) HILL, J. – NELSON, E. – TILMAN, D. – POLASKY, S. – TIFFANY, D. (2006): Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *The Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 103(30):11206-10. pp. (8) HU, Y. – XIE, Q. – CHUA, N.H. (2003) The *Arabidopsis* auxin-inducible gene ARGOS controls lateral organ size. *Plant Cell*, 15(9): 1951-61. pp. (9) KARP, A. – SHIELD, I. (2008): Bioenergy from plants and the sustainable yield challenge. *New Phytology*, 179(1): 15-32. pp. (10) LEFEBVRE, S. – LAWSON, T – ZAKHLENIUK, O.V. – LLOYD, J.C. – RAINES, C.A. – FRYER, M. (2005): Increased sedoheptulose-1,7-bisphosphatase activity in transgenic tobacco plants stimulates photosynthesis and growth from an early stage in development. *Plant Physiology*, 138(1): 451-60. pp. (11) LI, X. – WENG, J.K. – CHAPPLE, C. (2008): Improvement of biomass through lignin modification. *Plant Journal*, 54(4): 569-81. pp. (12) MORINAKA, Y. – SAKAMOTO, T. – INUKAI, Y. – AGETSUMA, M. – KITANO, H. – ASHIKARI, M. – MATSUOKA, M. (2006): Morphological alteration caused by brassinosteroid insensitivity increases the biomass and grain production of rice. *Plant Physiology*, 141(3): 924-31. pp. (13) STICKLEN, M.B. (2008): Plant genetic engineering for biofuel production: towards affordable cellulosic ethanol. *Nature Reviews Genetics*, 9(6): 433-43. pp. (14) WANG, Z. – CHEN, X. – WANG, J. – LIU, T. – LIU, Y. – ZHAO, L. – WANG, G. (2007): Increasing maize seed weight by enhancing the cytoplasmic ADP-glucose pyrophosphorylase activity in transgenic plants. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 88: 83–92. pp. (15) WU, C.Y. – TRIEU, A. – RADHAKRISHNAN, P. – KWOK, S.F. – HARRIS, S. – ZHANG, K. – WANG, J. – WAN, J. – ZHAI, H. – TAKATSUTO, S. – MATSUMOTO, S. – FUJIOKA, S. – FELDMANN, K.A. – PENNELL, R.I. (2008): Brassinosteroids regulate grain filling in rice. *Plant Cell*, 20(8): 2130-45. pp. (16) ZHU, X.G. – LONG, S.P. – ORT, D.R. (2010): Improving photosynthetic efficiency for greater yield. *Annual Reviews of Plant Biology*, 61: 235-61. pp.

EXTREME METEOROLOGICAL CONDITIONS IN MAY AND JUNE 2010

By
BOZÓ, LÁSZLÓ – HORVÁTH, ÁKOS – ZSIKLA, ÁGOTA
– HADVÁRI, MARIANNA – KOVÁCS, ATTILA

Keywords: The Zsófia and Angéla cyclones, description, occurrence, forecasting.

The cyclone Zsófia caused a very strong and long-lasting storm in Hungary. Wind gusts exceeded 120 km/h in several areas. The storm also brought a large amount of precipitation. All this caused significant damages.

Between 31 May and 4 June 2010, a temperate cyclone was gyrating above the territory of Hungary, causing disastrous situations primarily due to the extraordinary amount of precipitation. Another reason why this storm was extraordinary is that it occurred only two weeks after the previous cyclone called Zsófia (15–18 May, 2010) had already done much damage. Statistics indicate that such a disruptive cyclone occurs approximately every 10 years in our area. This time, however, the country had to face the impact of active cyclones two times in a row. The two cyclones, which stayed above the territory of the country from 15 to 18 May 2010 and from 31 May to 4 June, respectively, created a weather situation never experienced before.

The ECMWF model used by the National Meteorological Service (OMSZ) as the primary source of information gave accurate forecasts on the development and movement of the cyclone, and allowed processes to be downscaled by the high resolution models run by the Service. Alerts were sent out to the competent authorities in due time, they were not surprised by the storms.

AGRICULTURAL WATER MANAGEMENT

By
TAMÁS, JÁNOS

Keywords: agricultural water management, strategy, climate, agriculture.

The traditional role of agriculture has undergone a significant change. In addition to its traditional function as a provider of pure and affordable food of unique quality, its indispensable role in preserving natural resources and creating a sustainable economy is highly appreciated. It has acquired a key role in tasks related to the soil, water resources, biodiversity and landscape protection. It also plays a great part in increasing the quality of life of the rural population and the ability of rural areas to retain their population. The latter role is more important in Hungary than in Europe on average, as it is indispensable to social development in general. Any regional intervention intended to be sustainable needs to optimise the relationship between water, food, energy and society on an ongoing basis. This paper details the

relationship between agriculture and water management as well as the recommended tasks in strategic decision-making. The general finding with respect to the relationship between agriculture and water management is that a paradigm shift is called for. Instead of solutions at parcel level, which treat the components of water management and water balance separately, only solutions based on the full hydrological cycle at the level of catchment areas level can be sustainable. Agricultural water management is an organic part of such solutions.

CLIMATIC EXTREMES – CHALLENGES IN THE SILVICULTURE

By
MÁTYÁS, CSABA – GÁLOS, BORBÁLA

Keywords: climatic extremes, xeric limit, silviculture.

The climate change causes hydrologic and energy cycles to be accelerated, while extreme weather conditions, heavy rains and severe storms become more frequent. Forest management has to be prepared for the increase of the natural disasters and economic losses.

At the xeric limit, however, the presence of zonal forests is determined by the recurrent droughts rather than by the extreme storms and floods. The future distribution and yield of the economically most important tree species is primarily limited by the expected change in the frequency and length of the consecutive dry periods.

To adjust to and prepare for the predicted climatic extremes and their consequences, the forestry sector, the field of nature conservation and the general public needs to accept a new dynamic approach which strengthens the future stability of ecosystems. International collaboration is needed in monitoring and research to formulate long-term adaptation strategies and forestry policies.

LANDSLIDES IN 2010

By
OSZVALD, TAMÁS

Keywords: geology, settlements, sources of risk, damage events.

As at 31 December 2009, there were 909 settlements in Hungary which were subject to some form of geological risk. This is close to one-third of all settlements in the country. Due to this year's extraordinary weather, 35 additional settlements suffered some damage due to the failure of the earth. Therefore the number of settlements which were subject to some form of geological risk had grown to 944 by 31 October 2010. Geological risks are divided into 25 groups. These include the movement of earth masses along a slope, such as landslides, the sliding of layers, or ripping, as well as the collapse of cellars and undermines areas and the regional sinking or rising of the earth surface. The movement of earth masses along a slope was recorded at 415 settlements. While in the period from 2005 to 2009, there were only 5 to 19 landslides among 60 to 110 reports, there were 446 notifications up to 31 August 2010, i.e. in the first two thirds of the year, and there were 585 sites where some geological disaster occurred, including landslides at 113 sites.

THE IMPACT OF EXTREME WEATHER PHENOMENA ON THE NATIONAL TRANSPORT SYSTEM

By
KÖVESNÉ GILICZE, ÉVA

Keywords: extreme weather, transport systems, damages, solution.

By the end of August, the damage to the transport infrastructure exceeded HUF 30 billion, of which HUF 8 billion was suffered by the railway infrastructure, HUF 12 billion was suffered by the national road infrastructure, and HUF 10 billion by the road infrastructure managed by the municipal governments.

The operators also suffered significant losses (although they have not yet been quantified) due to loss of revenue and the increased costs due to their transport network being partially or entirely out of service. Private individuals can only obtain compensation for their losses from the damage of private of the cars if their cars are insured. Economic players also suffered losses due to the disruption in production caused by lack of transportation, although these losses are difficult to quantify.

The solution is the integrated transport policy, which is a complex task. It involves the mitigation of the problem on the short term, finding solutions to the problems in the medium term, and the prevention of problems on the long term.

THE SUPPLY OF POWER AND EXTRAORDINARY WEATHER

By
PATAY, LÁSZLÓ

Keywords: power supply, weather, indirect effects, breakdown, repair.

Extraordinary weather usually causes disruptions in power supply indirectly rather than directly. Such disruptions have a serious impact on the population as well as on production and service operations, as electricity is essential to everyday life, all kinds of activities, leisure, entertainment etc. Therefore improving the quality of power supply services on an ongoing basis is very important. Nevertheless, owing to the direct and indirect effects of extraordinary weather, there are growing expectations with respect to the quick reinstatement of the services as well as technical and technological improvements by way of communication and various forms of cooperation.

FORECASTS AND PREVENTION

By
HOFFMANN, IMRE

Keywords: floods, disaster management, rescue, lessons, tasks.

The cyclones Zsófia and Angéla played a major role in the extraordinarily floods. The mean precipitation over two months on a country level was 294 mm. As a result of the flood waves, the level of bodies of water exceeded the former maximum values one after the other. The following is a good indication of the scale of the floods. Owing to the events in May and June, protective actions had to be undertaken at 848 settlements in the country. The maximum number of evacuated persons at any one time was 5259. In the peak period, nearly 25000 people participated in the protective effort. The National Directorate General for Disaster Management redirected 1403 staff. Forty-three members of its Crisis Intervention Team assisted the evacuees in overcoming mental and spiritual difficulties. A total of 14.3 million sand bags were used throughout the country, of which 5.7 million were provided by the Directorate.

In the course of the protection efforts against the floods in May and June, the disaster management bodies assisted the water management organisations maintaining the principal lines of protection. They also supported the efforts performed at the lines of protection managed by the municipal governments by providing logistical assistance and by contributing to the protection of the residents. It organised the evacuation efforts, arranged the accommodation of the evacuees, and participated in the evacuation process.

Based on the experience in the field of command and control one comes to the self-critical conclusion that a single central body of coordination and control should be strengthened by eliminating the fragmentation and duplications existing in the current management structure and by implementing transparent and fast management practices.

THE SCIENCE OF HUMAN SETTLEMENTS AND EXTREME WEATHER

By
MEGGYESI, TAMÁS

Keywords: the science of human settlements, development and arrangement, coordination, housing estates, paradigm shift.

If we accept that the science of human settlements is an overlap of the science of geology, social sciences and technical sciences, we also see that its existence and efficiency depends primarily on cooperation. The consequences of this year's natural disasters could probably have been mitigated by closer and more effective cooperation between the professionals, institutions and decision-makers involved. Finally, as a teacher I would say that a paradigm shift is called for in teaching and education. Responsibility for our environment is key to our future. While we might be less willing to change and adopt a paradigm shift, we can trust the young generation. Disasters are not only tragedies but also drivers of scientific development.

CLIMATE AND WEATHER CHANGE AND HEALTHCARE

By
MOLNÁR, KORNÉLIA – PÁLDY, ANNA

Keywords: Medical Officer Service, duties in the event of flood or drought.

Protective and mitigation actions relevant to the Medical Officer Service can be summarised in the following seven points:

The first and foremost task is to ensure the security of drinking water. Secondly, ensuring healthcare services and the supply of medicinal products is a very serious task. The Service is in charge of finding accommodation for the evacuees. Another task is organising and performing vaccination and ensuring the supply of vaccines. Pest control (insects and rodents), including especially the extermination of mosquitoes, was a key task in the flooded areas. Due to the high level of ground water, the traditional burial practices need to be suspended in the flooded areas and in the areas with high water table. Finally one needs to mention disinfection, which is also a very important task.

To summarise the findings concerning heat, it is established that Hungary was hit by three heat waves in June and July 2010. A heat alert of second degree was issued on two occasions, while a heat alert of third degree was issued on one occasion. During the heat waves, a significant increase in the death rates was observed both in Budapest (28%) and in the country in general (21%). The highest increase in the death rate - and here, let me underline this figure - was 74%. This occurred on the 10th of June in Budapest, and was caused to a large extent by the sudden increase in ambient temperature after seven cold, rainy days.

LESSONS FROM THE FLOOD - THINGS TO DO

By
TOMPAI, GÉZA

Keywords: lessons from the flood, duties of the responsible entities, settlement master plans, laws.

It was established that the tools and laws in the field of area and settlement master plans as well as those of the building authorities are already in place. This way, if a recommendation is worth making, one could recommend to the municipal governments, partner institutions and the professionals concerned that these tools should be used and it is recommended that they are used with more care and caution.

INSURANCE AND EXTREME WEATHER

By
VERECZKI, ANDRÁS

Keywords: disaster risk, damage from disasters, insurance, solidarity.

It is confirmed that in none of the years since 2000 has the aggregate sum of daily notifications exceeded HUF 100 million. This year, however, we will have at least three, but possibly as many as five such peaks!

Unfortunately, practically one out of every three persons who suffered a loss has no protection at all. To make matters worse, these are the areas subject to high or medium-high risk.

At the present time, the monthly premium of an insurance contract which provides disaster coverage for a home worth ten to twenty million forints falls in the range of a thousand to two thousand forint. It costs approximately the same as a big fat hamburger menu in the shopping centre. This sum provides coverage not only for disasters but also for fire, plumbing breaks and various types of damages which typically occur in a household. Everyone could be expected to act responsibly and to voluntarily undertake solidarity of this scale, i.e. to pay this small sum in order to ensure security for themselves and for others, rather than being a freeloader and wait for compensation or aid from the government.

GM PLANTS AND CLIMATE CHANGE: GREEN ENERGY

By
DUDITS, DÉNES

Keywords: plant breeding, gene technology, food security, photosynthesis, green energy, starch, cellulose, biomass, sustainability.

In our attempts to identify the effects of climate change and search for possible ways of reducing its damaging effects, crop plants have an ambiguous role. Sessile crop plants are the primary victims of the increased frequency of extreme weather conditions. Consequently, drought and heat stress resistance, frost tolerance, survival potential under flood and lack of oxygen are key goals of plant breeding. On the other hand, crop farming technologies are also responsible for the release of greenhouse gases. We should therefore prefer plant genotypes suitable for environmentally friendly agriculture. Our paper demonstrates the successful application of recombinant DNA methods to enhance the progress of plant breeding to meet the growing demands in food and renewable energy. Yield stability and the full utilization of yield potential require the identification and isolation of useful genes. After science based optimization of their function, these genes can be re-introduced into the genome of crop species. This procedure produces the so called GM plants. We provide a series of examples for improved agronomic traits by molecular plant breeding. The enhanced expression of yield improving genes can result in the increased efficiency of CO₂ fixation, which in turns leads to larger biomass, which is required for bio-energy production to become profitable. In view of the findings of international research and our growing understanding of the molecular processes controlling the growth and development of plants, we have to accept the fact that our success in addressing the climatic threats greatly depends on the utilization of new knowledge and technologies made possible by scientific discoveries.

CONTENTS

FORECAST AND PREVENTION

<i>Pálinkás, József</i> : Opening words	3
<i>Németh, Tamás</i> : About the Presidential Committee of Environmental Studies	5
<i>Bozó, László – Horváth, Ákos – Zsikla, Ágota – Hadvári, Marianna – Kovács, Attila</i> : Extreme meteorological conditions in May and June 2010	7
<i>Tamás, János</i> : Agricultural water management	16
<i>Mátyás, Csaba – Gálos, Borbála</i> : Climatic extremes – challenges in the silviculture ...	25
<i>Oszvald, Tamás</i> : Landslides in 2010	33
<i>Kövesné Gilicze, Éva</i> : The impact of extreme weather phenomena on the national transport system	41
<i>Patay, László</i> : The supply of power and extraordinary weather	44
<i>Hoffmann, Imre</i> : Forecasts and prevention	50
<i>Meggyesi, Tamás</i> : The science of human settlements and extreme weather	56
<i>Molnár, Kornélia – Páldy, Anna</i> : Climate and weather change and healthcare	59
<i>Tompai, Géza</i> : Lessons from the flood – things to do	65
<i>Vereczki, András</i> : Insurance and extreme weather	73

STUDIES

<i>Dudits, Dénes</i> : GM plants and climate change: green energy	83
Summary	92

Oszvald Tamás, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal Földtani és Adattári Főosztály főosztályvezető-helyettese (1143 Budapest, Columbus u. 17–23., Tel.: 373-1834, Fax: 373-1840, E-mail: tamas.oszvald@mbfh.hu)

Páldy Anna, az Országos Környezetegészségügyi Intézet főigazgató-helyettes főorvosa (1097 Budapest, Gyáli út 2–6., Tel.: 476-1215, Fax: 215-2146, E-mail: paldy.anna@oki.antsz.hu)

Pálincás József, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke (1051 Budapest, Roosevelttér 9., Tel.: 331-9353, Fax: 332-8943, E-mail: elnokseg@office.mta.hu)

Patay László, az E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt. igazgatóság elnöke, ügyvezető igazgató (9027 Győr, Kandó Kálmán u. 13–15., Tel.: 30/475-0611, E-mail: laszlo.patay@eon-hungaria.com)

Tamás János, a DE AGTC Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet egyetemi tanára, az MTA Mezőgazdasági Vizsgázók Bizottság elnöke (4032 Debrecen, Böszörményi u. 138., Tel./Fax: 52/508-456, E-mail: tamas@gissserver1.date.hu)

Tompai Géza, a BM Területrendezési és Településügyi Főosztály főosztályvezetője (1051 Budapest, József A. u. 2–4., Tel.: 999-4325, Fax: 999-4392, E-mail: geza.tompai@bm.gov.hu)

Vereczki András, az AEGON Ügyfélkiszolgálás és IT vezérigazgató-helyettese (1091 Budapest, Üllői út 1., Tel.: 476-5488, Fax: 476-5480, E-mail: vereczki.andras@aegon.hu)

Zsikla Ágota, az OMSZ Előrejelző és Éghajlati Főosztály meteorológusa (1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1., Tel.: 346-4600, Fax: 346-4669, E-mail: zsikla.a@met.hu)

SZÁMUNK SZERZŐI

Bozó László, az Országos Meteorológiai Szolgálat elnöke (1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1., Tel.: 346-4660, Fax: 346-4669, E-mail: bozo.l@met.hu)

Dudits Dénes, akadémikus, az MTA Növénybiológiai Intézet Szegedi Biológiai Központ kutatóprofesszora (6726 Szeged, Temesvári krt. 62., Tel.: 62/599-671, E-mail: dudits@brc.hu)

Gálos Borbála, az NYME Erdőmérnöki Kar Környezet- és Földtudományi Intézet intézeti munkatársa (9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4., Tel.: 99/518-622, E-mail: bgalos@emk.nyme.hu)

Hadvári Marianna, az OMSZ Megfigyelési Főosztály meteorológusa (1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1., Tel.: 346-4600, Fax: 346-4669, E-mail: hadvari.m@met.hu)

Hoffmann Imre, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgató-helyettese, t. vezérőrnagy (1149 Budapest, Mogyoródi út 43., Tel./Fax: 469-4104, E-mail: okffhh@katved.hu)

Horváth Ákos, az OMSZ Előrejelző és Éghajlati Főosztály meteorológusa (1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1., Tel.: 346-4600, Fax: 346-4669, E-mail: horvath.a@met.hu)

Kovács Attila, az OMSZ Megfigyelési Főosztály meteorológusa (1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1., Tel.: 346-4600, Fax: 346-4669, E-mail: kovacs.a@met.hu)

Kövesné Gilicze Éva, a BME Közlekedésmérnöki Kar Közlekedésüzemi Tanszék egyetemi tanára (1111 Budapest, Bertalan Lajos u. 2., Tel.: 463-1964, Fax: 463-3269, E-mail: ekovesne@kku.bme.hu)

Mátyás Csaba, akadémikus, az NYME Erdőmérnöki Kar Környezet- és Földtudományi Intézet egyetemi tanára (9400 Sopron, Bajcsy Zs. u. 4., Tel.: 99/518-395, E-mail: cm@emk.nyme.hu)

Meggyesi Tamás, a BME Építészmérnöki Kar Urbanisztika Tanszék professor emeritusa (1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3., Tel.: 06-30/48-33-129, E-mail: tmeggyesi@gmail.com)

Molnár Kornélia, az Országos Tisztifőorvosi Hivatal helyettes országos tisztii főorvosa (1097 Budapest, Gyáli út 2-6., Tel.: 476-1258, Fax: 215-3839, E-mail: monellykft@t-online.hu)

Németh Tamás, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára (1051 Budapest, Roosevelttér 9., Tel.: 311-9812, Fax: 312-8483, E-mail: nemeth.tamas@office.mta.hu)