

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT



Beszámoló 2010. év éghajlatáról és szélsőséges időjárási eseményeiről

**a Kormány 277/2005. (XII. 20.) Korm. Rendelete
az Országos Meteorológiai Szolgálatról 2. § (1) e) pontja
alapján**

Készítette: Móring Andrea
Kolláth Kornél

éghajlati szakértő
előrejelző szakértő

Ellenőrizte: dr. Bonta Imre

megbízott főosztályvezető

Jóváhagyta: dr. Dunkel Zoltán

elnök

Kiadás kelte: 2011. március 31.

Oldalak száma: 57

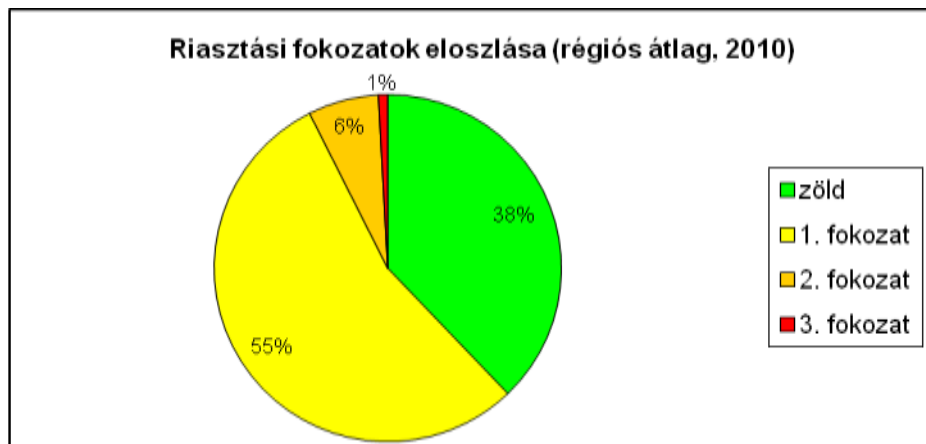
Összefoglaló az Országos Meteorológiai Szolgálat publikus veszélyjelző rendszerének 2010. évi működéséről

A következőkben a veszélyjelzések szempontjából a 2010-es év néhány kitüntetett időjárási eseményéről, illetve a rendszer működésének pár statisztikai jellemzőjéről kaphatunk áttekintést. A publikus veszélyjelző rendszer alapvetően két részre tagolódik: az úgynevezett előzetes figyelmeztetésre és a riasztásra. A riasztásokat az adott veszélyes jelenség kialakulása előtt általában 0,5-3 órás időelőnnyel adjuk ki, juttatjuk el a megfelelő partnereknek. Az OMSZ publikus riasztási rendszerének részletesebb ismertetője a szolgálat weboldalán megtalálható. Az év során november végéig a rendszer felépítésében, működésében, a honlapon történő megjelentetésben lényeges változás nem történt. Nyáron az előzetes figyelmeztetésben szereplő nagytérségű csapadéokra vonatkozó kritérium lett korrigálva (12 órás helyett 24 órás csapadékösszegeket tekintünk). November végétől azonban több szempontból megváltozott a kritériumrendszer, melyről részletesebb ismertetőt az OMSZ weboldalán találhatunk: http://www.met.hu/riasztas/riasztas_ismerteto_elemei/OMSZ_veszelyjelzo_rendszere-2010nov.pdf.

A bemutatott statisztikákban csak a riasztásokban szereplő időjárási jelenségek szerepelnek. Az 1. ábrán az egyes napokon kiadott legmagasabb fokozatú riasztások szintje alapján tájékozódhatunk a különböző riasztási fokozatok régiós átlagban értelmezett gyakoriságáról. Magasabb fokozatú (narancs, piros) riasztás 27 napon fordult elő. A különböző jelenségekre, különböző régiókban érvényben lévő narancs és piros riasztások havonkénti eloszlását vehetjük szemügyre a 3. ábrán. Kora tavasszal és különösen ősszel kevesebb ilyen jellegű riasztás kiadására volt szükség. A magasabb fokozatú riasztások többsége nyáron, a lokális heves zivatarokra, felhőszakadásokra lett kiadva (5. ábra.). Ha külön megvizsgáljuk, a sárga fokozatú riasztások összetételét, láthatjuk, hogy az esetek több mint felét a köd és a zivatarok teszik ki (4. ábra.). A két legnagyobb arányt képviselő időjárási jelenség az év más-más időszakában jelentkezik dominánsan. Az alacsony napállású késő őszi, téli időszakban a köd volt túlsúlyban, míg a nagy besugárzással jellemzett késő tavaszi, nyári hónapok a zivatarok jegyében teltek. Az összes riasztás időjárási típusonkénti megoszlása a 2. ábrán látható.

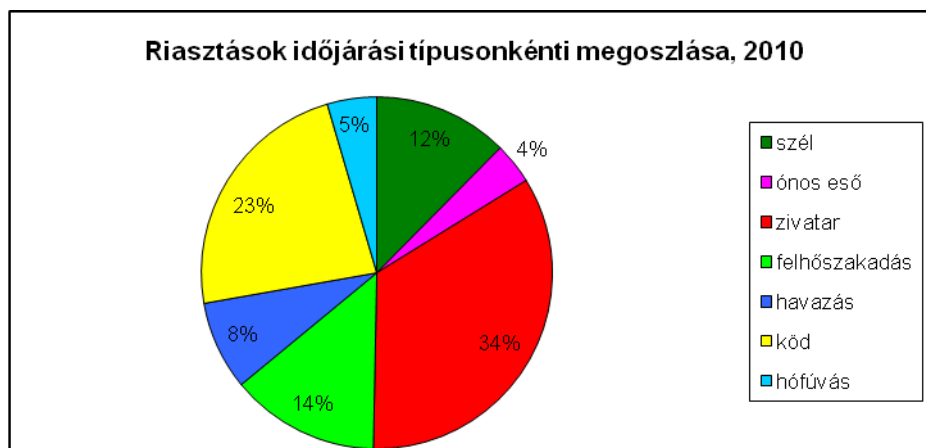
Az év egyes napjain kiadásra került legmagasabb szintű riasztásokat alapul véve az egyes fokozatok (zöld, sárga, narancs, piros) napjainak számát országos szinten, illetve az egyes régiókban a 4. ábrán találjuk. Láthatjuk, hogy országos szinten viszonylag kevés azoknak a napoknak a száma, amikor egyik régióban sem volt szükség még az első fokozatú riasztás kiadására sem (68 nap: 19 %). Az első fokozatú riasztások száma a legnagyobb (251 nap), ezt

követi a narancs (40) és végül a piros (6 nap). Az ábrán a 7 régió hasonló mutatói is szerepelnek.



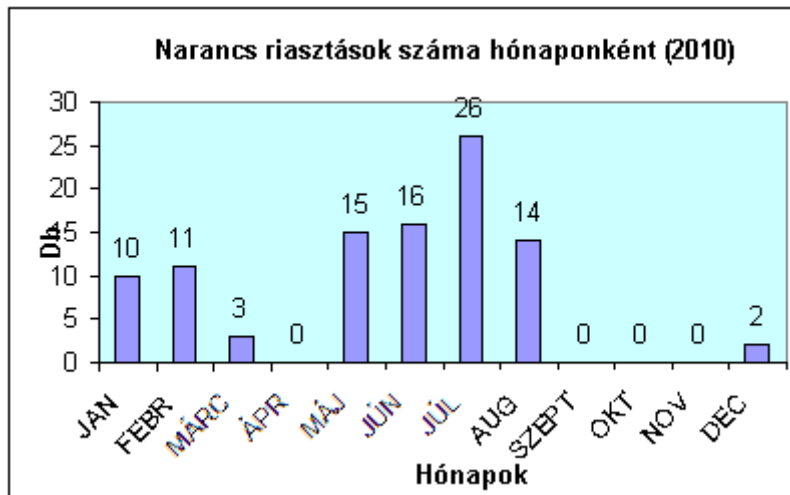
1. ábra

Különböző szintű riasztások aránya 2010-ben a régiók átlagában. Magasabb fokozatú (narancs vagy piros) riasztás a régiókban átlagosan kb. az év 27 napján fordul elő (ez kb. 8 %-nak felel meg a teljes évhez képest).



2. ábra

A riasztások megoszlása a különböző típusú időjárási események között 2010-ben. Legtöbb alkalommal (az esetek kb. harmadában) zivatarra adtunk riasztást. A köd mellett a rövid idő alatt lehulló nagy mennyiségű csapadék is jelentős hányadot képviselt. A ködre kiadott alacsonyabb számú riasztás egyik oka, hogy november végétől a sűrű ködöt már csak az előzetes figyelmeztetésben jelezzük.



3. ábra

Riasztások havonkénti eloszlása. Júliusban volt legtöbbször érvényben magasabb fokozatú riasztás.



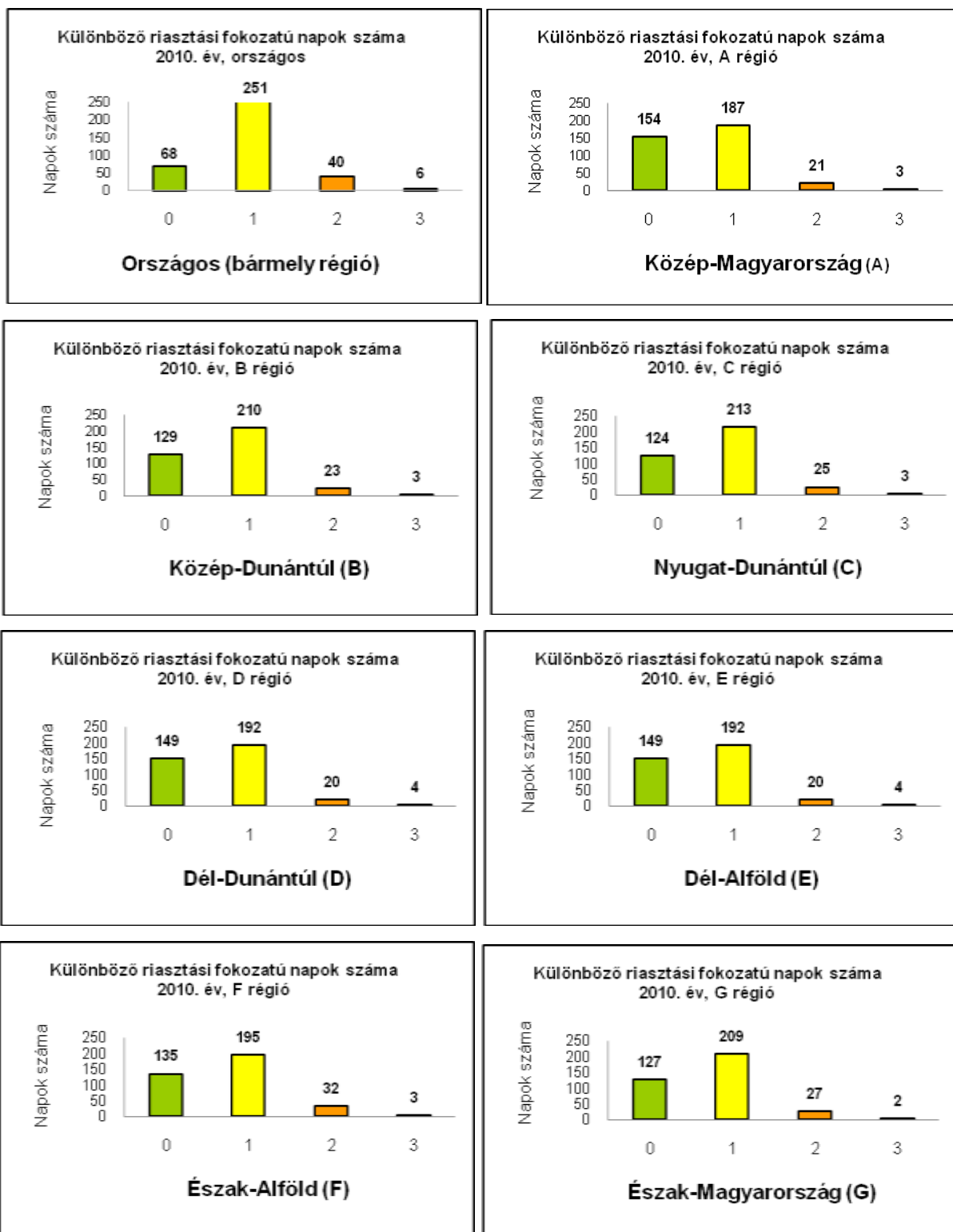
4. ábra

Sárga fokozatú riasztások aránya 2010-ben.



5. ábra

Narancs fokozatú riasztások aránya 2010-ben.



6. ábra

Az év egyes napjain kiadásra került legmagasabb szintű riasztásokat alapul véve az egyes fokozatok (zöld, sárga, narancs, piros) napjainak száma országosan (bal-felső ábra) és az egyes régiókban.

A legmagasabb fokozatú veszélyjelzések 2010-ben

A 2010-es évben összesen hat időjárási esemény alkalmával került ki 3. fokozatú (piros) riasztás Magyarország valamely régiójára. A szélsőséges hőmérsékleti viszonyokra, a nagy térségű, hosszabb ideig akkumulálódó csapadéokra csak az ún. előzetes figyelmeztetésben hívjuk fel a figyelmet. A szóban forgó időjárási helyzetek a következők:

- 2010. január 30-31.: Nagy mennyiségű (20 cm/24 óra) hó (A, F és G régió)
- 2010. február 6. Nagy mennyiségű (20 cm/24óra) hó (C, D és E régió)
- 2010. február 11.: Nagy mennyiségű (20cm/24óra) hó (C és D régió)
- 2010. február 13.: Kiterjedt erős hófúvás (B és C régió)
- 2010. május 16.: Zsófia ciklon, 110 km/h feletti szél (B régió)
- 2010. május 25.:Heves zivatar (A, B, D és E régió)
- 2010. május 31-június 1.: Angéla ciklon, 50 mm/12 óra eső (A, B, D és G régió)
- 2010. június 18.: Heves zivatar (E régió)
- 2010. július 13-17.: Hőség, 27 fok feletti napi középhőmérséklet (összes régió)
- 2010. augusztus 6: Heves zivatar (E és F régió)
- 2010. augusztus 16: Heves zivatar (A, F és G régió)

2010-ben több ciklon is átvonult országunk felett, amely nagy területre kiterjedően okozott tartós esőt. A legkritikusabb ár és belvízi helyzetet, amely júniusban csúcsosodott ki a május közepén és június elején átvonult 2 kísértetiesen hasonlító mediterrán ciklon (Zsófia, Angéla) együttes hatása okozta. Mindkét esetben az összegződő nagy mennyiségű csapadéokra figyelmeztető előrejelzésben hívtuk fel a lakosság és a hatóságok figyelmét. Az említett időjárási helyzetekről, illetve azok előrejelezhetőségéről a mellékletben olvashatunk, de az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján is megtaláljuk a megfelelő esettanulmányokat.

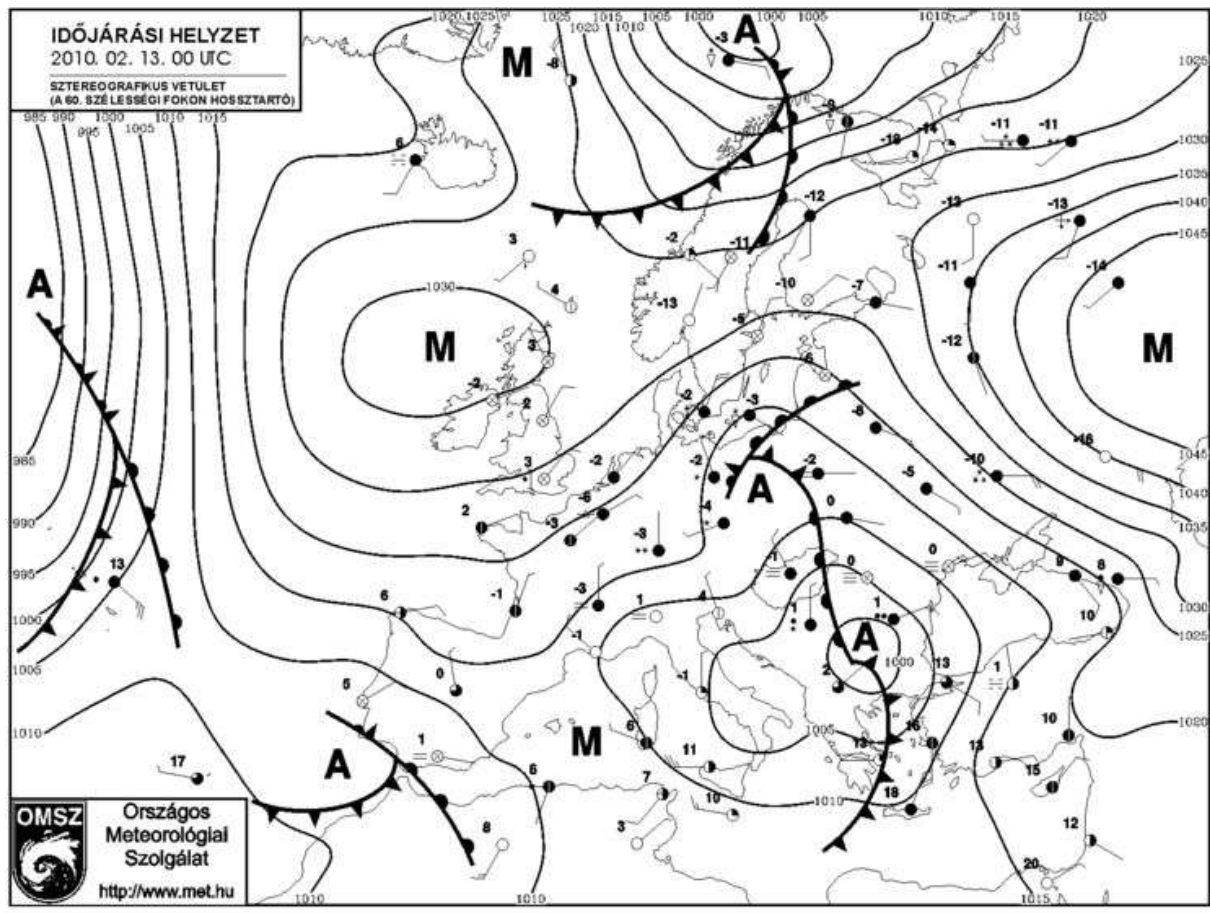
A riasztási rendszer bevezetése óta több alkalommal is korrigálva lettek az időjárási jelenségekre vonatkozó kritériumok. Az elmúlt évek tapasztalatait, illetve a többi európai ország hasonló rendszerével való minél inkább konzisztens működést figyelembe véve legutóbb 2010. november végén módosítottuk a veszélyjelzés kritériumrendszerén és azok egyes elvein. Célnk a rendszer működésével az élet és vagyonbiztonság minél hatékonyabb kiszolgálása, az esetleges túlbiztosítások csökkentése. A veszélyjelzés jelenlegi rendszerének ismertetője megtalálható az OMSZ weboldalán: http://www.met.hu/riasztas/riasztas_ismerteto.html.

Melléklet

A 2010-ben kiadott harmadik fokozatú riasztások és más veszélyjelzések meteorológiai hátterének összefoglalói

A 2010. február 13-ai 3. fokozatú (piros) hófúvásra kiadott riasztás meteorológiai háttere

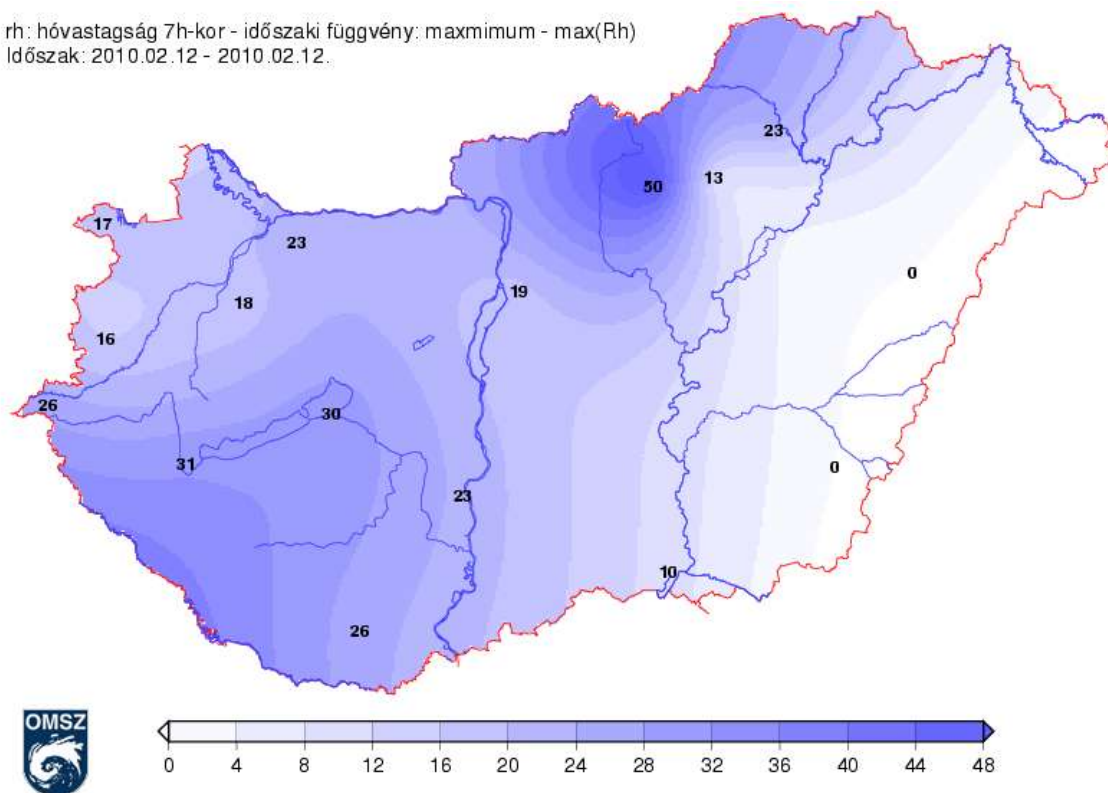
A hét közepén (2010. 02. 10-ei kezdettel) dél, délnyugat felől egy mediterrán ciklon felhő- és csapadék-rendszere érte el a Kárpát-medence térségét. A ciklon áramlási rendszerében az ország délkeleti, keleti felére enyhe, míg a Dunántúlra hideg levegőt szállított (1. ábra).



1. ábra: Időjárási helyzet Európában 2010. 02. 13. 00 UTC

A Dunántúlon péntekig kisebb-nagyobb megszakításokkal ill. változó területi kiterjedéssel havazott, csak átmenetileg fordult elő a Dunántúl keleti határán havas eső. (Az ország keleti felén eső, havas eső, hó egyaránt előfordult, itt a pozitív hőmérséklet miatt inkább csak a hegyekben maradt meg a hó). Péntek reggelre vastag hótakaró (általában 15-30 cm) borította a Dunántúl nagy részét, amely zömében negatív hőmérséklet mellett hulló, laza szerkezetű porhó volt. Az OMSZ által mért péntek reggeli hóvastagságot mutatja a 2. ábra.

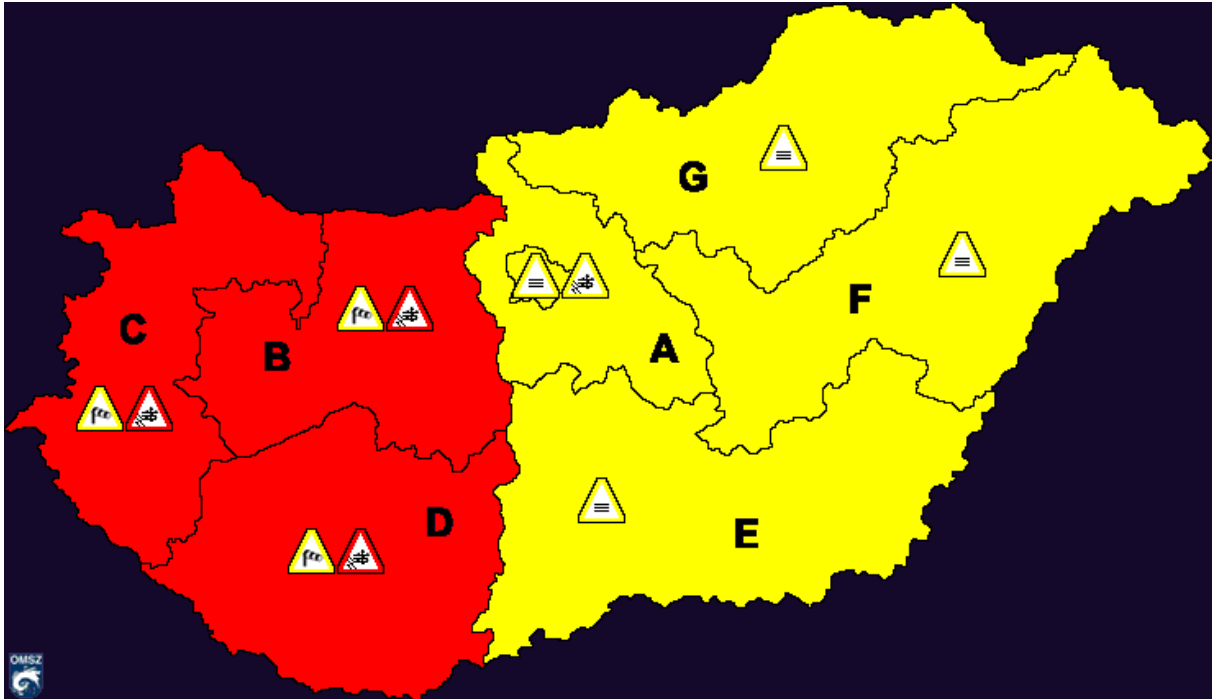
rh: hóvastagság 7h-kor - időszaki függvény: maximum - max(Rh)
Időszak: 2010.02.12 - 2010.02.12.



2. ábra: 2010. február 12-én reggel 7 órakor mért hóvastagság (cm-ben)

Péntekig inkább csak a Dunántúl nyugati szélén fordult elő élénk északi szél, amit erős lökések kísérték, de helyenként már ez is hófúvást okozott abban a térségben (emiat ott már 2. fokozatú -narancs- riasztás volt elrendelve). Péntek estétől a ciklon középpontja keletebbre mozdult el, így mögötte megindult a hideg levegő beáramlása a Balkán félsziget délebbre eső területeire is. Budapest és Sopron között szombat délelőtt 6-7 hPa körülire nőtt a tengerszinti légnyomás különbség, emiatt a Dunántúlon többfelé volt viharos szellőkés. Az északnyugati széllel beáramló hideg levegő miatt a hőmérséklet szombaton fagypont körül maradt a Dunántúl jelentős (főként a keleti és északi felén) részén, így a viharos lökésekkel kísért északnyugati szél hófúvást okozott. A legerősebb szellőkés általában 60-85 km/h között alakultak.

A Dunántúlon nagy területen kialakuló erős hófúvásra vonatkozó figyelmeztető előrejelzés pénteken délelőtt került ki a met.hu-ra. A narancs fokozatú riasztást pedig szombat reggel 4:32 UTC-kor (5:32 helyi idő) váltotta a 3. fokozatú (piros) riasztás (3. ábra).



3. ábra: Riasztási térkép a met.hu-n 2010. 02. 13. 05:32-kor (04:32 UTC)

Készítette:

Csonka Tamás

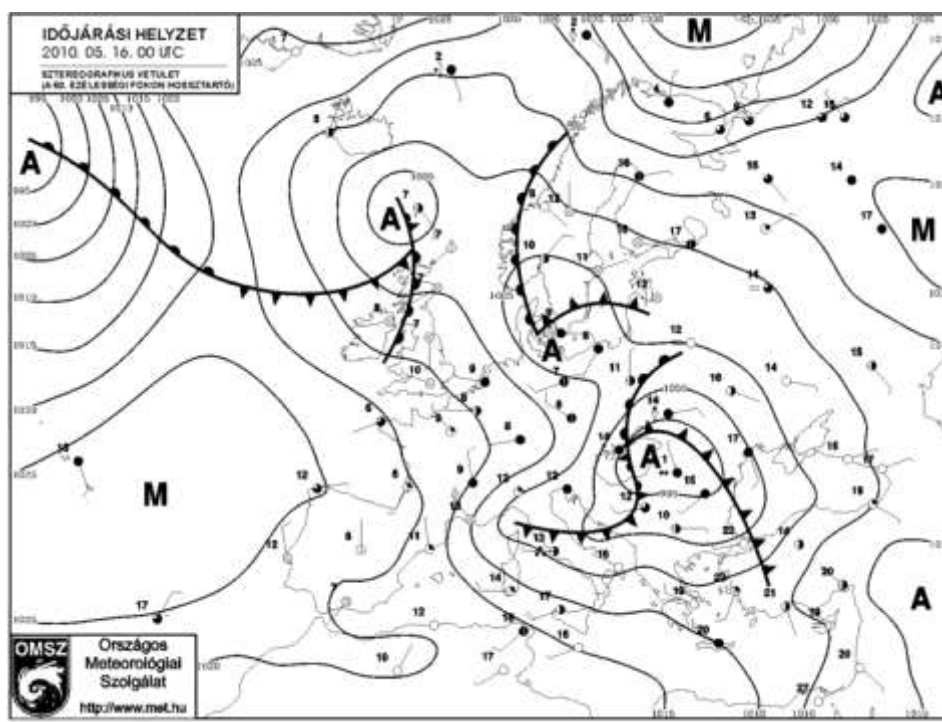
Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály

Országos Meteorológiai Szolgálat

2010. február 14.

A 2010. május 16-ai 3. fokozatú (piros) 110 km/h-t meghaladó szélökésre vonatkozó riasztás kiadásának meteorológiai háttere

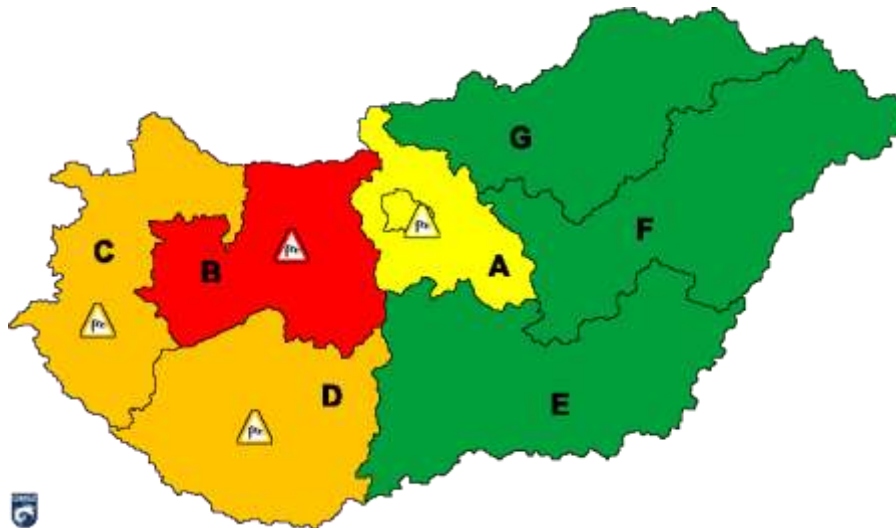
Az előző napokban egy nagy amplitúdójú közép-troposzférikus teknő helyezkedett el Nyugat-Európa fölött, amely fokozatosan kelet felé helyeződött, miközben a déli szakaszán egy nagy-kiterjedésű örvény alakult ki/fűződött le. Ezzel párhuzamosan a talajközeli rétegekben a Mediterrán térség középső területein egy mediterrán ciklon jött létre, amelynek középpontja szombat este érte el Magyarország déli részét, és vasárnap is ez a rendszer alakította időjárásunkat. (1. ábra) A ciklon előoldalán az ország keleti részére még enyhe nagy nedvességtartalmú levegő áramlott, míg a Dunántúlra már hideg, de szintén nagy nedvességű légtömeg zúdult be az alacsony-nyomású rendszer hátoldalán.



1. ábra: Az európai időjárási helyzet 2010.05.16. 00 UTC-kor

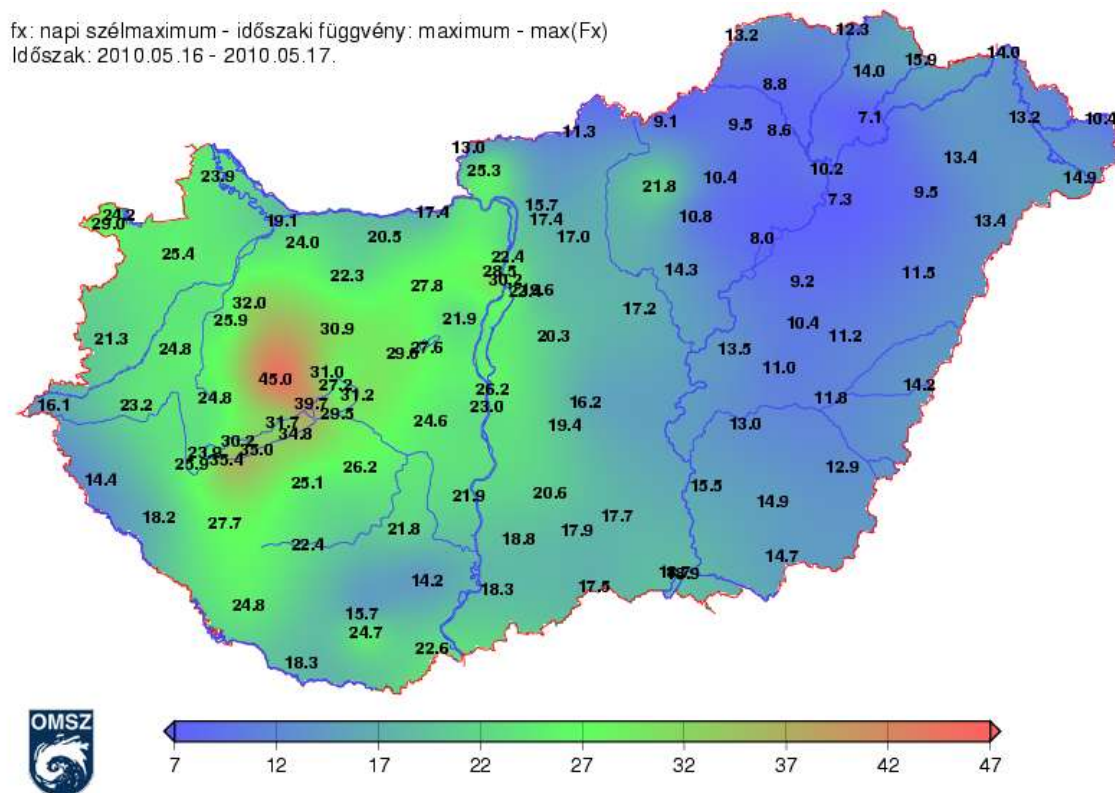
Ez a makroszinoptikus helyzet nagy nyomás-különbséget alakított ki az ország délkeleti és nyugati vége között, ez reggelre Szeged és Sopron között elérte a 11.2 hPa-t, amely elsősorban a Dunántúlon okozott viharos szélökéseket.

A piros fokozatú riasztást 2010. május 16-án rendelték el 02:05 UTC-kor (2. ábra).



2. ábra: Riasztási térkép 2010.05.16. 02:05 UTC-kor

A piros figyelmeztetés már előző nap kikerült a met.hu-ra. A legerősebb szellőkések a vártaknak megfelelően a Bakonyban és a Balaton térségében voltak. Kab-hegyen 45.0 m/s-ot (162 km/h), míg Balatonfüreden 39.7 m/s-ot (143 km/h) regisztrált a szélmérő műszer a térségben több helyen előfordult 90-120 km/h közötti szellőkés (3. ábra). A Kab-hegyen regisztrált szellőkés egyúttal az eddig mért legerősebb szellőkés volt.



3. ábra: Maximális szellőkések 2010-05-16-17-én m/s-ban (1 m/s=3.6 km/h)

A délelőtti órákban valamelyest gyengült a szél, emiatt 9:08 UTC-kor a piros riasztás narancs fokozatúra mérséklődött, azzal a kitételrel, hogy a legerősebb szellőkések a hegyekben és a Balatonnál továbbra is meghaladhatják a 100 km/h-t. Érdekesség, hogy az új szélrekord 17-én következett be, amikor a magasban már ismét melegebb levegő áramlott a térségbe, és az inverziós légrétegződés is segíthette az áramlás erősödését. Fontos megjegyezni, hogy a kab-hegyi mérőállomás (600 m-es magasságban) gyakorlatilag a szabad légkörben van.

Megemlítendő, hogy a narancs fokozatú riasztás a Dunántúl teljes területére már szombat este (17 UTC után) kiadásra került. A ciklon a dunántúli szellőkések mellett a legnagyobb problémát a nagy mennyiségű csapadékkal okozta, több helyen 30-70 mm-nyi csapadék hullott egy-másfél nap leforgása alatt. Az automata állomások által regisztrált legnagyobb 24-órás csapadékösszeget (98.6 mm-t) a baranyai megyei Sellyéről jelentették, amely május 15-e 6 UTC és 16-a 6 UTC között hullt.

Csonka Tamás

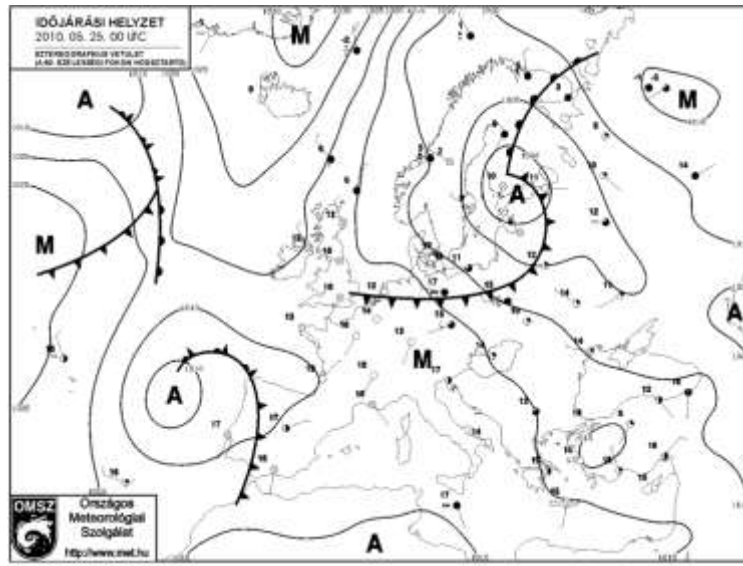
Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály

Országos Meteorológiai Szolgálat

2010. május 16. ill. június 4.

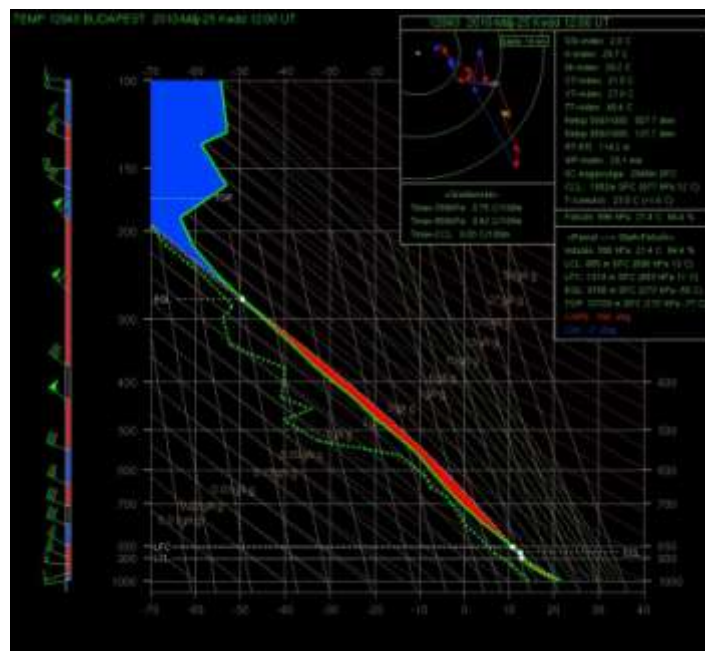
Piros riasztás 2010. május 25-én az ország középső részén

A Kárpát-medence május 25-én 00 UTC-kor a balti államok fölött örvénylő ciklonhoz kapcsolódó hidegfront előtt helyezkedett el (1. ábra).



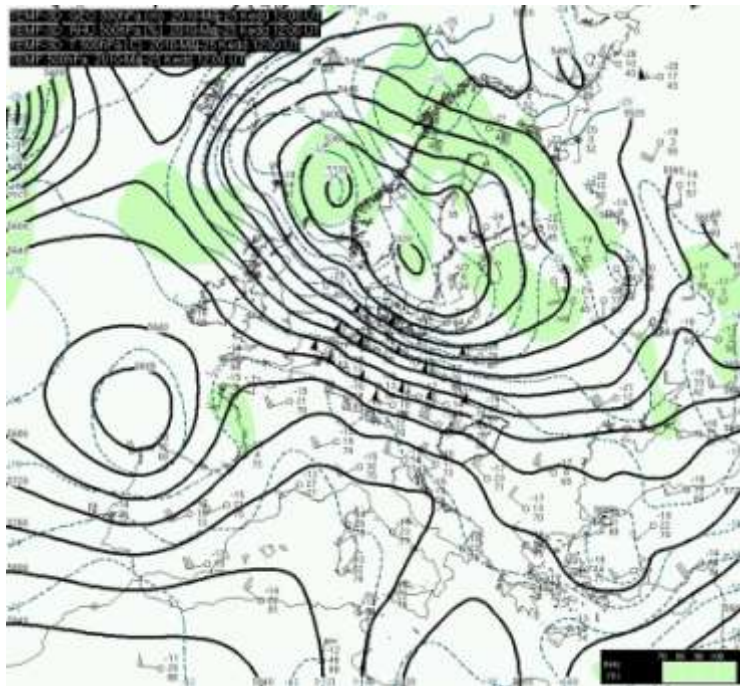
1. ábra: Nagytérségi időjárási helyzet 2010. május 25. 00 UTC

A medencét meleg, nedves, erőteljesen labilis rétegzettségű levegő töltötte ki, amit jól reprezentál a 12 UTC-kor Budapesten felbocsátott rádiószondás felszállás (2. ábra).



2. ábra: 2010. május 25. 12 UTC-s Budapest-Lőrinci rádiószondás felszállás

Az 500 hPa-os szinten jól megfigyelhető (3. ábra) az az erőteljes jetzóna, amelynek jobb kilépő oldalán helyezkedtünk el.



3. ábra: 500 hPa nyomási szint geopotenciál-, nedvesség-, hőmérséklet- és szélmezeje

Heves zivatarok kialakulásához minden feltétel adott volt: rendkívül nagy labilitás (CAPE=1000-1500 J/kg körül, sőt néhol efölött), a front előtti mezoléptékű konvergenciák és meleg nedves szállítószalag, amely az emelést biztosították, illetve az alsó 5-6 km-en helyenként 20-25 m/s körüli szélnyírás, ami szupercellák kialakulását vetítette előre.

A délelőtt 9:45 helyi időben kiadott figyelmeztető előrejelzésben - tekintettel a troposzféra középső szintjein tapasztalható kiszáradásra - a heves zivatarokhoz kapcsolódóan elsődlegesen a 90 km/h-t meghaladó széllokésekre, illetve a nagyméretű, 2-5 cm-es jégátmérőjű jégesőre hívtuk fel a figyelmet.

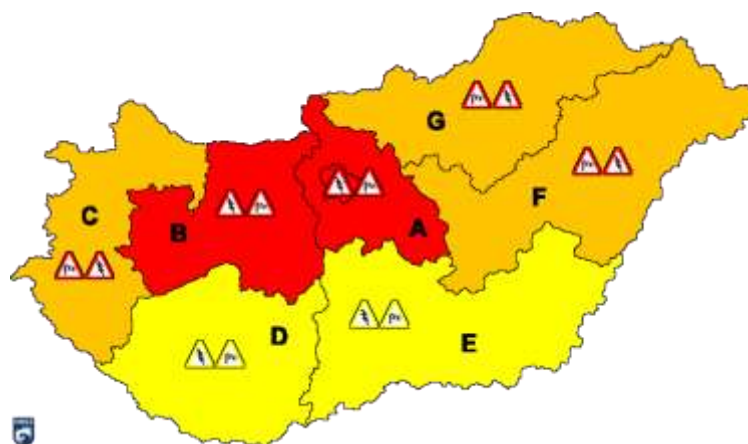
Az erős labilitás miatt az ország északi, északnyugati részén már a délelőtti órákban is előfordultak gyengébb intenzitású zivatarok. Az első szupercella 11 UTC körül az Alpokalján alakult ki, amely délkelet felé mozogva a Bakony fölött átmenetileg megerősödött, majd a Balaton hideg vízfelszíne fölé érve legyengült, illetve 14:00 UTC körül feloszlott. Erre a rendszerre 11:36 UTC-kor a nyugat-dunántúli, majd 12:53 UTC-kor a közép-dunántúli régióra is másodfokú, azaz narancs riasztást adtunk ki.

Ezt követően a Csehország déli része fölött hullámzó frontálzóna délebbre helyeződött, a front mentén egyre többfelé alakultak ki szupercellás zivatarok, amelyek Szlovákia délnyugati része felől egyre jobban megközelítették az országot, ezért 15:34 UTC-re további három régióban: a közép-magyarországi, az észak-magyarországi és az észak-alföldi régióban is életbe lépett a narancs fokozatú riasztás. A Szlovákia felől érkező, vonalba rendezett zivatarrendszer 16:00 UTC körül belépett az országba (4. ábra).



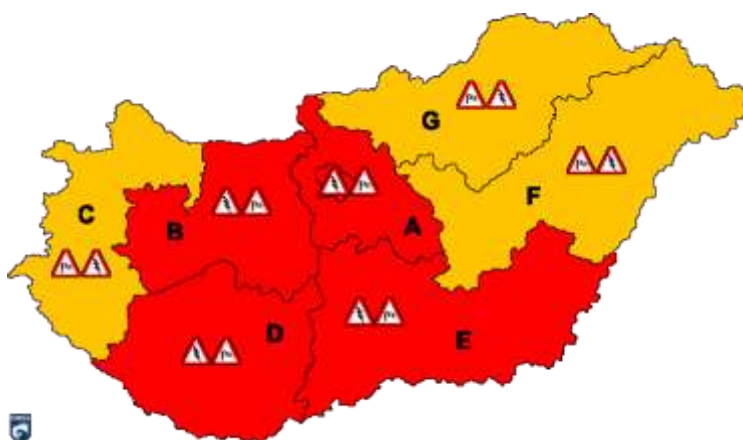
4. ábra: Országos radarkép 2010. május 25. 16:00 UTC

Tekintettel a zivatarok szervezettségére, területi lefedettségére, illetve a fent taglalt veszélyes kísérőjelenségek nagy valószínűségére, 16:00 UTC-kor a közép-dunántúli és a közép-magyarországi régióra harmadik fokozatú, piros riasztást rendeltünk el (5. ábra).



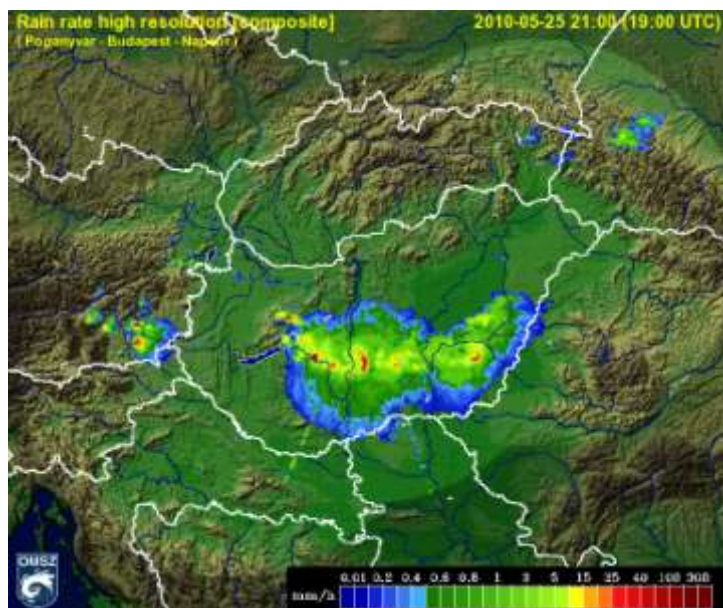
5. ábra: Az OMSZ 1-3 órára vonatkozó riasztási térképe 2010. május 25. 16:00 UTC

A zivatarzónában három jól fejlett szupercella volt elkülöníthető: a legnyugatabbi előbb Mosonmagyaróvár, majd Pápa környékén pusztított, aztán áthelyeződött a Bakony és a Balaton fölé. Ebben a szupercellában a helyenként előforduló 1-3 cm átmérőjű jég mellett Pápa térségében 120 km/h, a Balatonnál pedig 105 km/h körüli szélökéseket regisztráltak a szélmérő műszerek. A középső zivatarcella Komárom-Esztergom megyében Dorog környékén okozott 3-5 cm átmérőjű jégesőt. A harmadik szupercella a fővároson robogott keresztül, felhőszakadást, kisebb méretű (1-2 cm) jeget, illetve 80-85 km/h körüli szélökéseket produkálva. Mivel a zivatarrendszer nagy sebességgel dél-délkelet felé helyeződött át, ezért 17:00 UTC-kor a két déli régióra is piros riasztást adtunk ki (6. ábra).



6. ábra: Az OMSZ 1-3 órára vonatkozó riasztási térképe 2010. május 25. 17:00 UTC

19:00 UTC-kor Pest megyét már nem érintették a heves zivatarok (7. ábra), ezért ekkor a közép-magyarországi, majd 20:09 UTC-kor a közép-dunántúli, a dél-dunántúli és a dél-alföldi régiókban is második fokozatúra (narancs), az éjszakai órákban (23:25 UTC) a zivatarok további gyengülésével pedig mindenütt elsőfokúra (cirom) mérsékeltek a riasztást.



7. ábra: Országos radarkép 2010. május 25. 19:00 UTC

Fehér Tamás

Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály

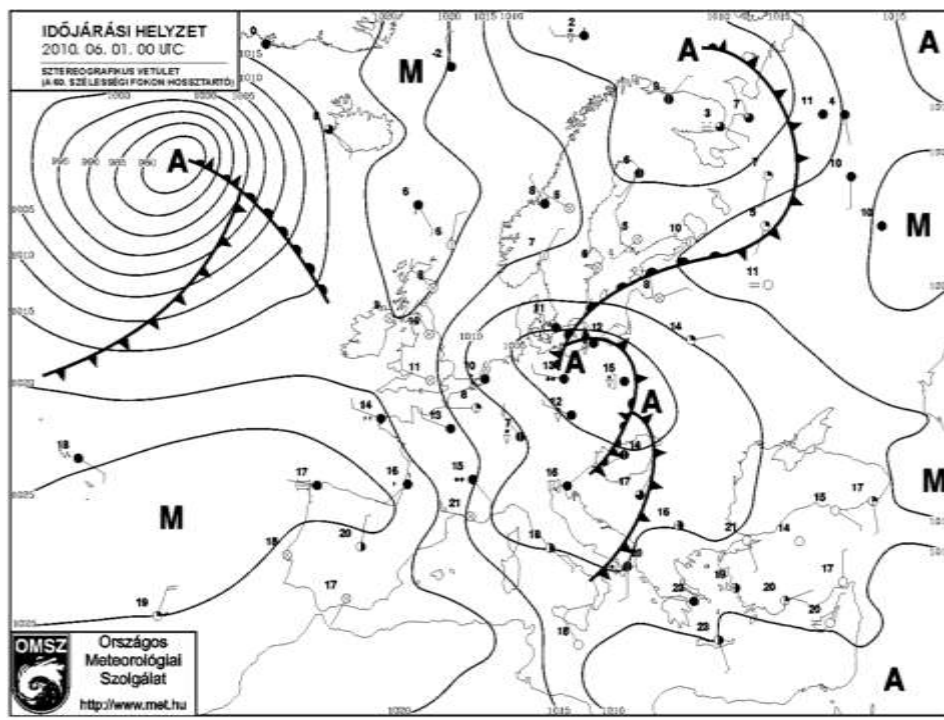
Országos Meteorológiai Szolgálat

Budapest, 2010.05.26.

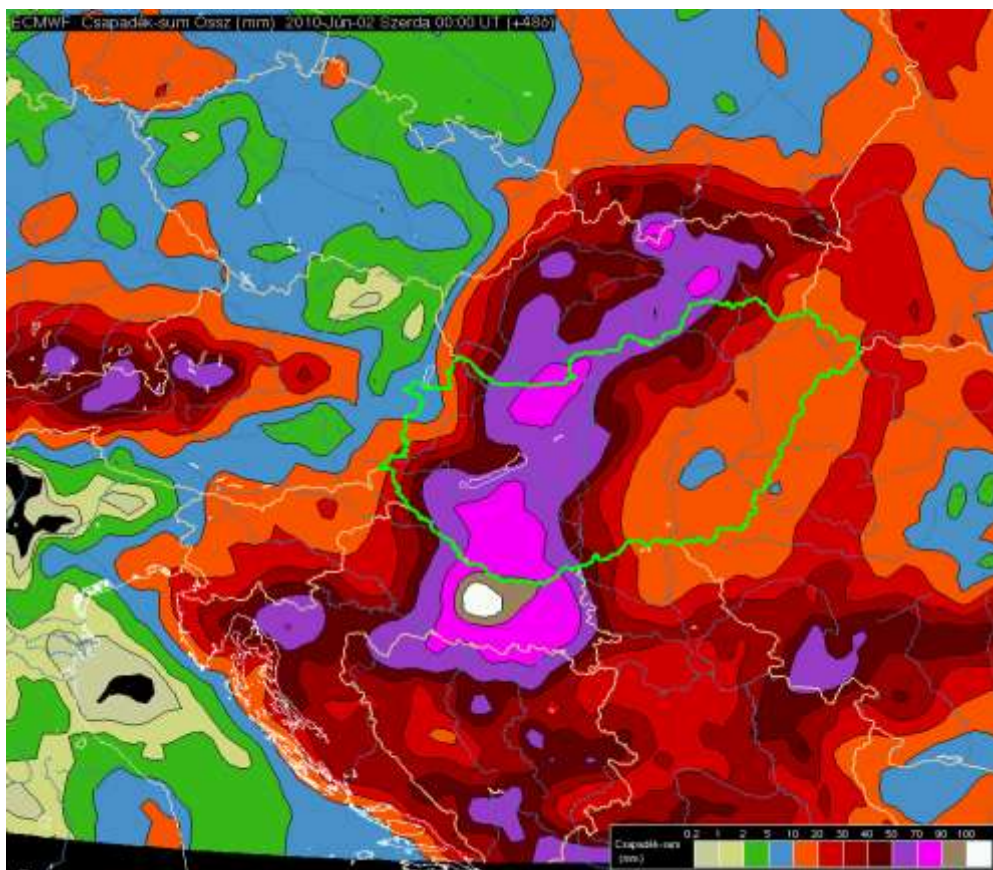
A 2010. május 31. és június 1. között érvényben lévő 3. fokozatú (piros) nagymennyiségű csapadéokra vonatkozó figyelmeztető előrejelzés kiadásának meteorológiai háttere

Egy északnyugat felől fölény húzódó frontrendszer déli peremén a Kárpát-medencében erős peremciklon alakult ki, amit szintén egy északnyugat felől érkező magassági hidegörvény is támogatott. (1. ábra.). A numerikus modellek által előre-jelzett csapadék-mező és csapadék-eloszlás (2. ábra), nagymértékű hasonlóságot mutatott a május 15 és 18 között felettünk lévő Zsófia nevezetű ciklonnal (http://www.met.hu/pages/Zsofia_ciklon_20100515-18.php), amely több rekordot is hozott (http://www.met.hu/pages/rendkivuli_majus20100515-18.php), a több milliárd forintos kár mellett. A május 31-én érkező ciklon az Angéla nevet kapta. Az előrejelzések és az előzmények (hidrológiai viszonyok: nedvességgel telített talaj, több helyen áradó patakok és folyók) miatt a Szolgálat a piros fokozatú figyelmeztető előrejelzés kiadása mellett döntött.

A 3. fokozatú térképes figyelmeztetés ill. a figyelmeztető előrejelzés hétfőn délelőtt (8 UTC után) került kiadásra (3. ábra) és június 2-án 00 UTC -kor mérséklődött narancs fokozatúra. Az OMSZ mérőhálózatán regisztrált 2 napos csapadékösszeg (ill. a radaros csapadék-bebecslés) (4. ábra) jó területi és mennyiségi egyezést mutatott a numerikus modellek által előre-jelzett csapadékmezőkkel.



1. ábra: Európai nyomásanalízis és frontvonalak 2010. június 1-én 00 UTC-kor



2. ábra: Példa az előre-jelzett csapadék-eloszlásra és mennyiségre. Az ECMWF modell által előre-jelzett 48 órás összegzett csapadékmező 2010. május 31. 00 UTC és június 2. 00 UTC között

"Figyelmeztető előrejelzés Magyarország területére
2010.06.01. kedd éjfélig

A hét első felében elsősorban a Dunántúlon és az ország északi felén ismét nagy mennyiségű csapadékra kell számítani. Az előrejelzett csapadék területi eloszlása és mennyisége a május 15 és 18 közötti helyzethez hasonlítható.

Hétfő délelőttől kedd reggelig többfelé kb. 15 és 50 mm közötti eső várható. Kedd napközben és este további kb. 5-40 mm csapadékra számíthatunk. A legtöbb eső a Dunántúlon a közép-magyarországi régióban és Észak-Magyarországon valószínű. Összességében hétfő délelőtt és kedd éjfélig között általában 20 és 90 mm közötti csapadék várható, de néhol 90 mm feletti csapadékösszeg sem kizárt. 20 mm alatti csapadékra a nyugati határvidéken, és az Alföld egyes részein van esély.

Kérjük, hogy a következő napokban az ár és belvíz által érintett területeken továbbra is kövessék a területileg illetékes hatóság tanácsait, utasításait!

Hétfőn elsősorban délen és keleten alakulnak ki helyenként zivatarok, amelyeket szélerősödés (40-65 km/h), felhőszakadás (kb. 25-50 mm) esetleg jégeső (valószínűleg 2 cm alatti jégméret) is kísérhet. Északkeleten egy-egy intenzívebb zivatar sem zárható ki, amit esetleg 70 km/h feletti szél, vagy nagyobb méretű jég kísérhet.

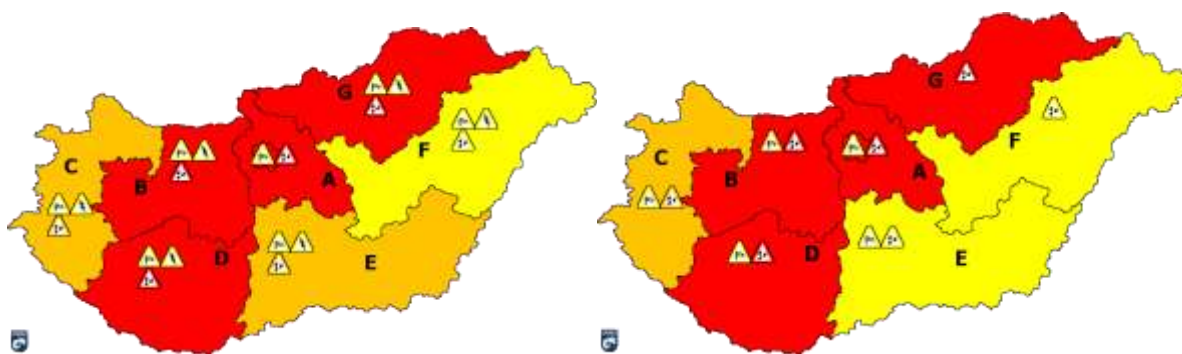
Az északnyugati szelet a Dunántúlon egyre többfelé viharos (ált. 60-70, helyenként 70-85 km/h) lökések kísérik. Elsősorban a Balaton térségében és a magasabban fekvő területeken 90 km/h fölötti széllokés is várható. A legerősebb széllokésekre a kedd hajnal és kedd este közötti időszakban számíthatunk.

A fővárosban a légszennyező anyagok koncentrációja az egészségügyi határérték alatt marad.

Csonka Tamás

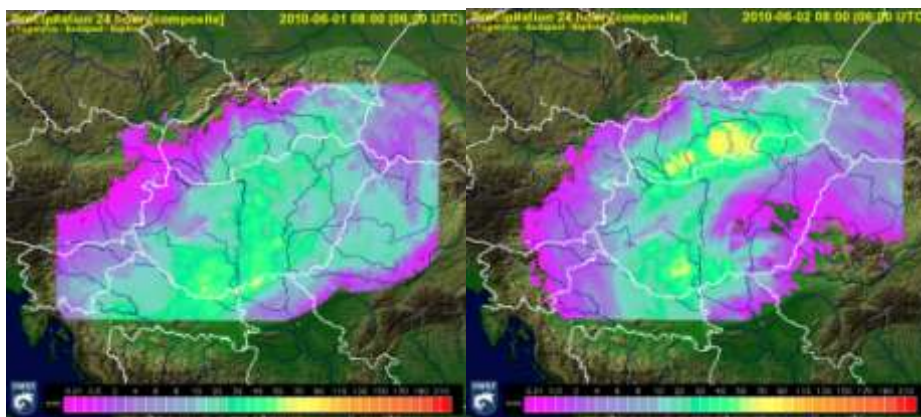
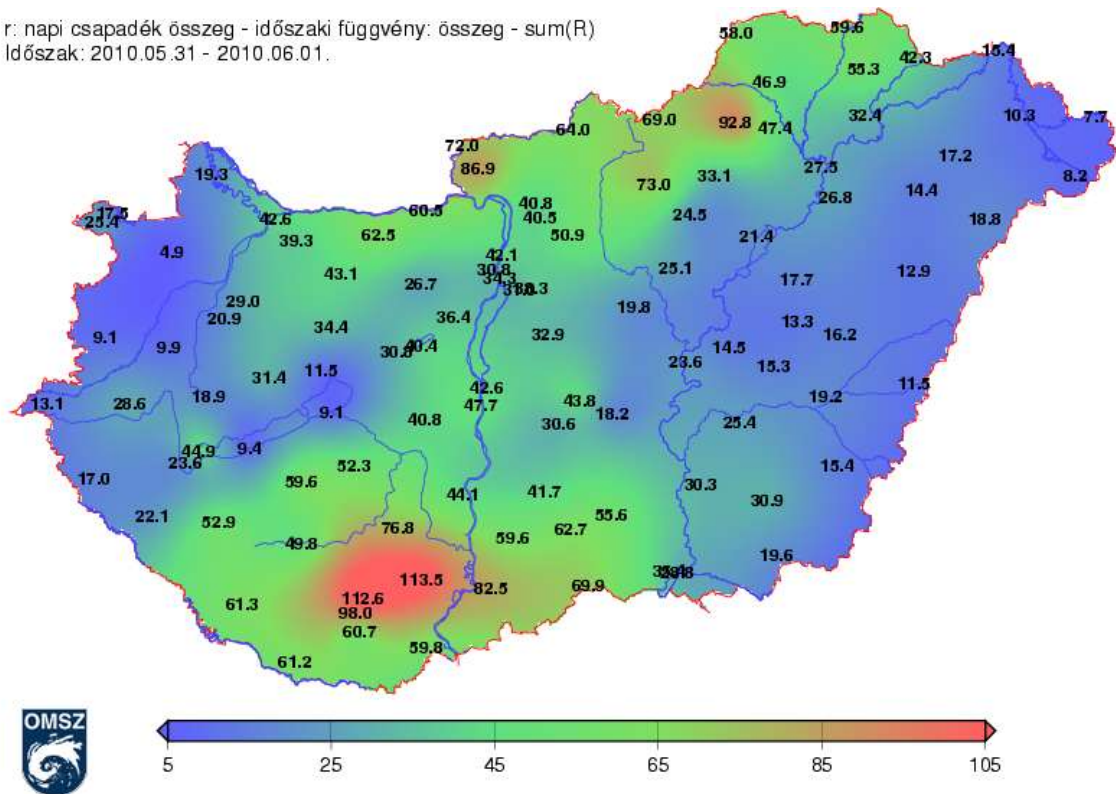
Országos Meteorológiai Szolgálat

2010.05.31. 10:05 (08:05 UTC) "



3. ábra: A 2010. május 31-én kiadott figyelmeztető előrejelzés (fent-szöveg) és a hozzá tartozó térképek (lent). A baloldali térkép 31-ére, a jobb oldali június 1-re vonatkozik

r: napi csapadék összeg - időszaki függvény: összeg - sum(R)
 Időszak: 2010.05.31 - 2010.06.01.



4. ábra: Az OMSZ mérőhálózatán regisztrált 2 napos csapadékösszeg (fent) és az OMSZ radar-hálózatából származtatott becsült csapadékösszeg térképek (lent balra május 31. 6 UTC és június 1. 6 UTC között, lent jobbra június 1. 6 UTC és június 2. 6 UTC között)

Csonka Tamás

Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály

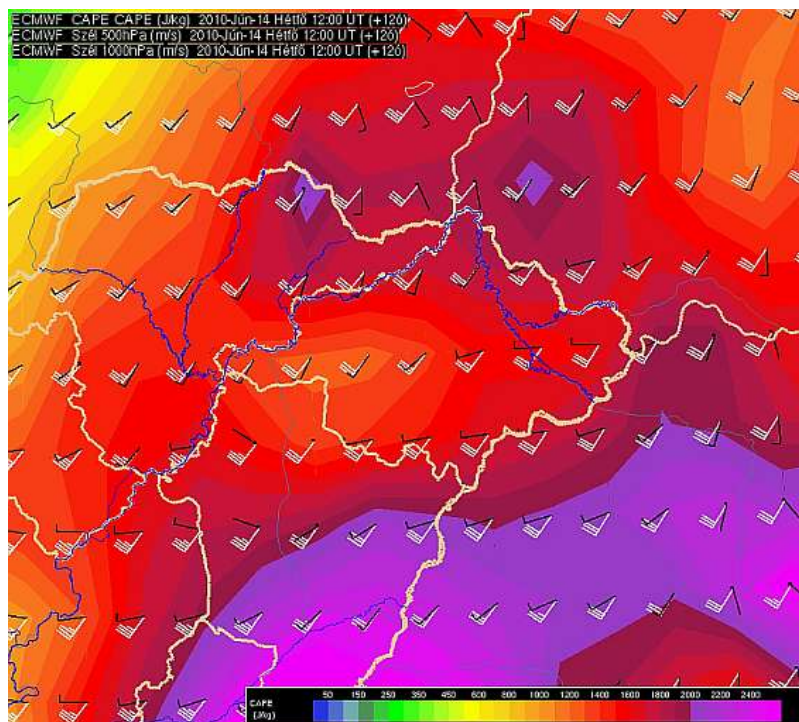
Országos Meteorológiai Szolgálat

2010. június 4. 13:00

Meteorológiai körülmények Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében 2010. június 14-én délután

2010. június 14-én délután egy intenzív zivatarrendszer haladt át Szabolcs-Szatmár-Bereg megyén, amelyen több helyen heves zivatarok is előfordultak 90 km/h-nál is nagyobb szélökés, illetve nagy méretű (2 cm-nél nagyobb átmérőjű) jég kíséretében.

Egy hullámzó frontrendszer előoldalán labilis meleg légtömegben alakult ki az a zivatarrendszer az Alföld északi részén, amely kora délután (14 óra körül) érte el Szabolcs-Szatmár-Bereg megyét és közel két óra alatt át is vonult rajta. A frontrendszer előtt az Alföld keleti részének térségében a meleg, nedves légtömeget jellemző nagy mértékű (Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében körülbelül 1300-2000 J/kg-os) labilitási energia és a 15 m/s körüli vertikális szélnyírás kedvező feltételeket teremtett a heves zivatarok kialakulásának.



1. **ábra:** Az ECMWF előrejelzési modell 2010. június 14-e 14 órára (12 UTC) szóló labilitási energiára (CAPE index) és szélesebességre, szélirányra (1000 és 500 hPa) vonatkozó előrejelzése.

A fent említett meteorológiai körülmények kedveztek szupercella kialakulásához. A szupercellák olyan zivatarfelhők, amelyek jellemzője a forgás. A szupercellákat ilyen meteorológiai környezetben nagy méretű (2 cm-nél nagyobb átmérőjű) jég és 90 km/h-t meghaladó szélrohamok kísérhetik. Az ilyen forgó zivatarfelhők egyik ritka kísérő jelensége a tornádó. A rendelkezésre álló radarmérések, a mért légköri állapotathatózók és modellek elő-

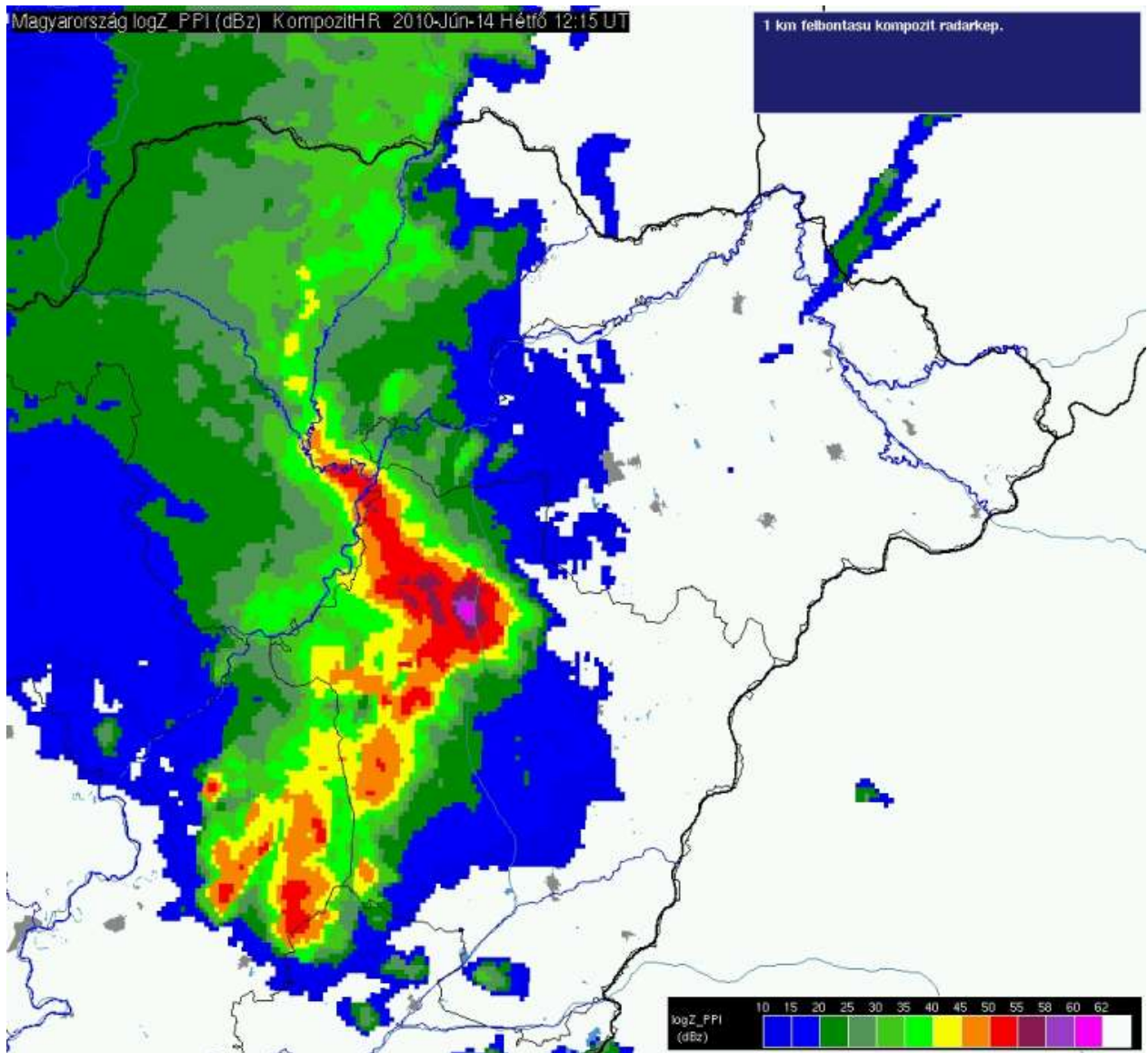
rejelzései alapján elmondható, hogy a *feltételek kedvezőek voltak* olyan szupercellás konvekció kialakulásához, amely *tornádó létrejöttéhez* is vezethetett Szabolcs-Szatmár-Bereg megye kisebb körzetében.

Az említett körülmények nem csak a szupercellás konvekciónak, de az ún. downburst kialakulásának is kedvezett. A downburst egy olyan légköri jelenség, amelynek során a zivatarfelhőben a levegő nagy sebességgel áramlik lefele és terül szét a zivatarfelhő alatt, akár több km-es széles sávban rendkívül erős, akár 120 km/h-t is meghaladó szélrohamokkal rendkívüli károkat képes okozni.

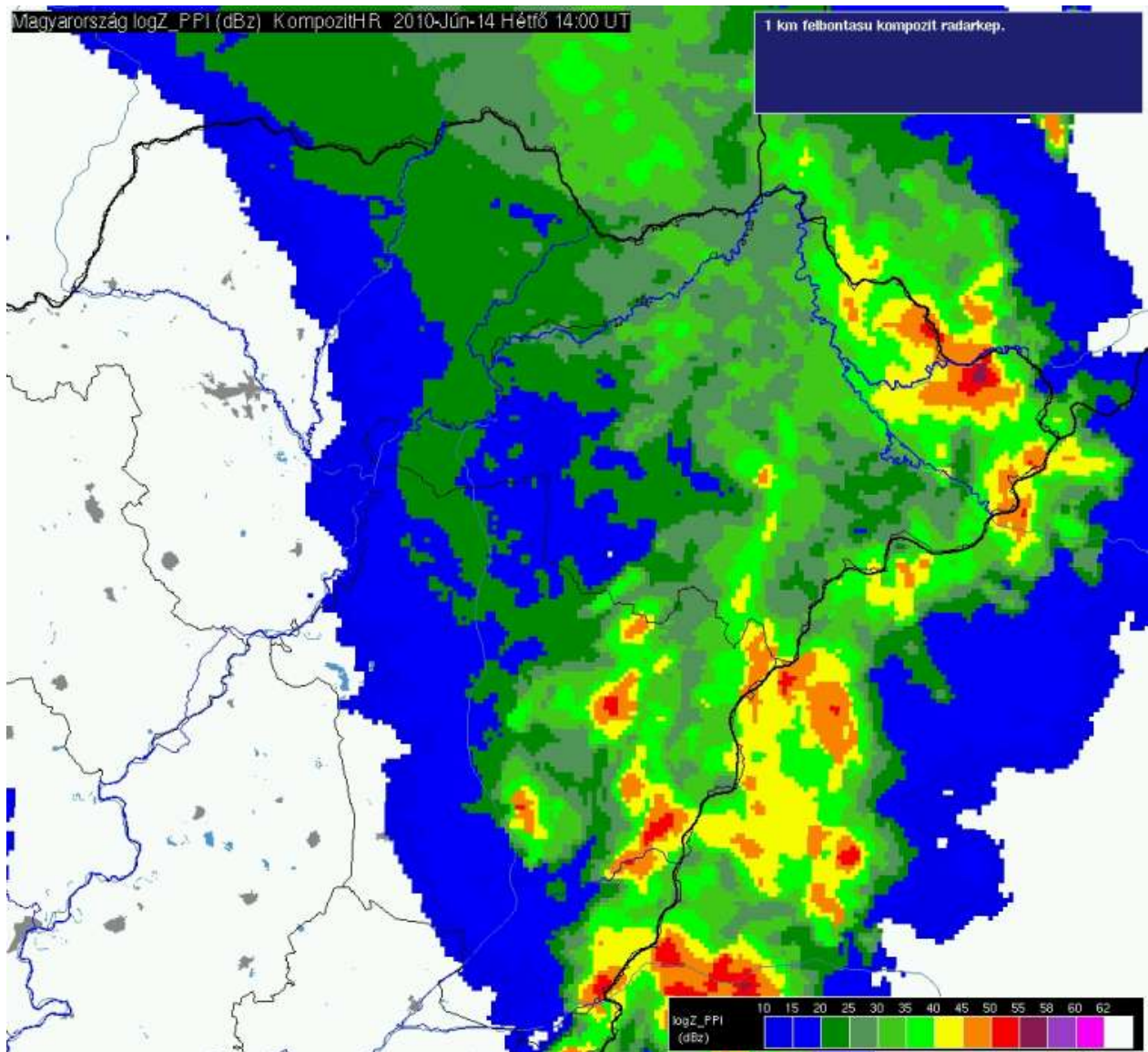
Település	Maximális szél- lökés (km/h)
<i>Nyírlugos</i>	123,8
<i>Pátyod</i>	96,5
<i>Milota</i>	93,6

1. **táblázat:** *2010. június 14-én Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében mért három legerősebb széllokés (km/h)*

Összességében elmondható, hogy a meteorológiai feltételek 2010. június 14-én kedveztek az olyan heves zivatarok kialakulásához, amelyek kísérő jelensége a 90 km/h-t meghaladó széllokés, a nagy méretű (2 cm-nél nagyobb átmérőjű) jég, illetve olyan zivatarfelhők környezetében megjelenő heves kifutó szélhez, amely mentén kisebb forgószelek (ún. gustnado) jöhettek létre, továbbá orkán erejű (120 km/h-t meghaladó) szélrohamokat okozó downburst, szupercellához kapcsolódó gyenge tornádó kialakulásának. A radarmérések és megfigyelések alapján a leghevesebb eseményekkel leginkább sújtott terület Szabolcs-Szatmár-Bereg megye déli, délkeleti felének (kérelemhez csatolt listában szereplő települések) térsége.



2. a) **ábra:** 1 km-es felbontású országos kompozit radarkép 2010. június 14-én délután 14:15-kor (12:15 UTC)



1. b) **ábra:** 1 km-es felbontású országos kompozit radarkép 2010. június 14-én délután 16:00-kor (14:00 UTC)

Készítette:

Fodor Zoltán

Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály

Országos Meteorológiai Szolgálat

2010-06-30

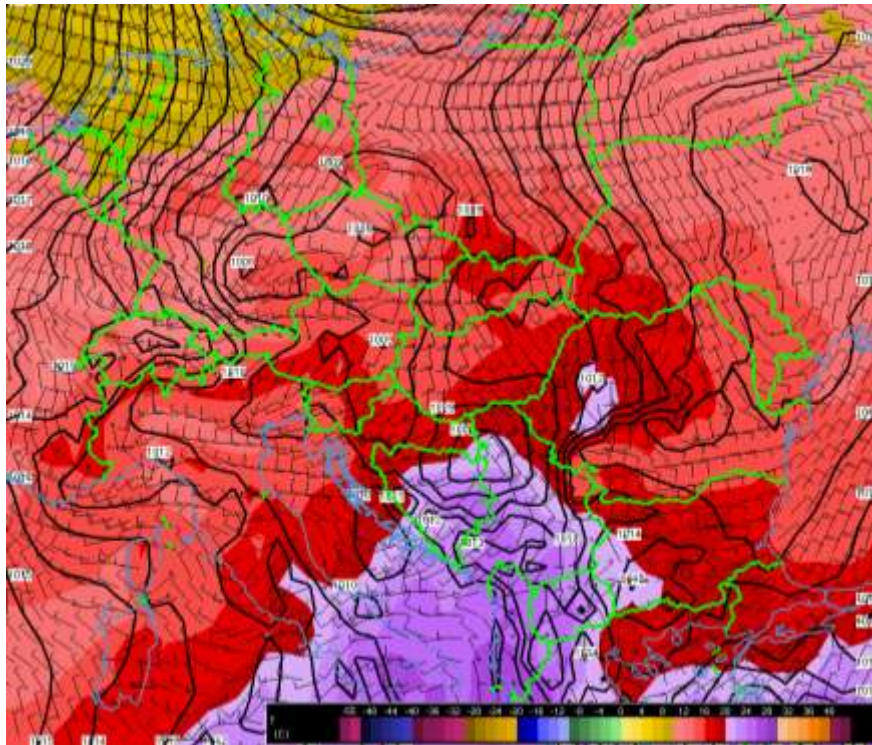
Pusztító zivatarok 2010. június 18-án

Június 18-án az ország déli részén heves zivatarok vonultak végig. A nyugatról keletre vonuló rendszerben a nap folyamán egyre erősebbek lettek a konvektív cellák és több forgó cella, un. szupercella is kialakult. A szupercellák átvonulását orkán erejű szélvihar, dió nagyságú jég, hirtelen lezúduló (egy óra alatt akár 50 mm-t meghaladó) csapadék kísérte. Az egyik fejlett állapotban lévő cella délben érte el Mezőhegyest, ahol a jelentős károk mellett súlyos személyi sérülések is történtek. Az alábbiakban a zivataros nap meteorológiai hátterét mutatjuk be.

A nagyterségi időjárási helyzet

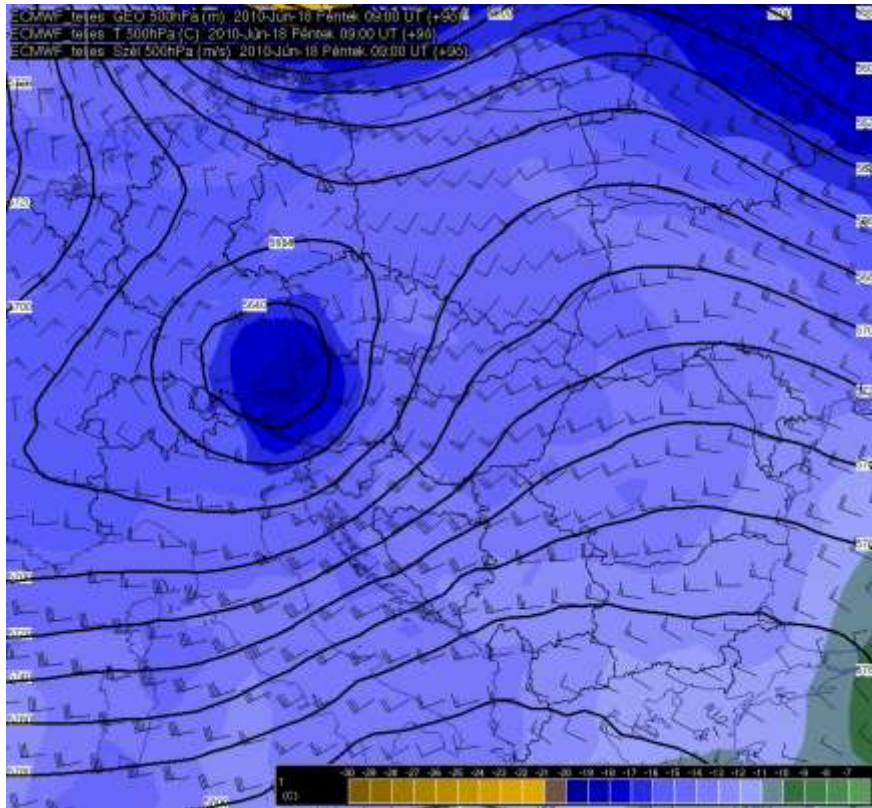
A nagyterségi időjárási helyzet alapvetően folytatása volt az elmúlt másfél hónap jellegzetes cirkulációs helyzetének: a nyugati szelek (Rossby öv) áramlási rendszerében a meridionális típus volt a meghatározó, mély planetáris hullámok jöttek létre. Az atlanti térség fölött gyakran kialakuló anticiklon keleti oldalán hideg légtömeg áramlott Nyugat-Európa fölé, míg Kelet-Európa fölött meleg, afrikai eredetű levegő tartott északi irányba. A kettő között kialakuló, un. cut off ciklon alig mozdult a Földközi-tenger középső területe fölül. A hőmérsékleti kontraszt kedvező feltételeket biztosított a ciklon kimélyüléséhez, illetve ismétlődő kialakulásához, a meleg tengervíz és a korábbi csapadékos időszakból megmaradt magas talajnedvesség pedig bőséges utánpótlást adott a hasznosítható konvektív energiához.

2010. június 18-án egy tőlünk délre lévő ciklon áramlási rendszerében az alsó rétegekben déli-délkeleti irányból meleg levegő áramlott az ország fölé (1. ábra).



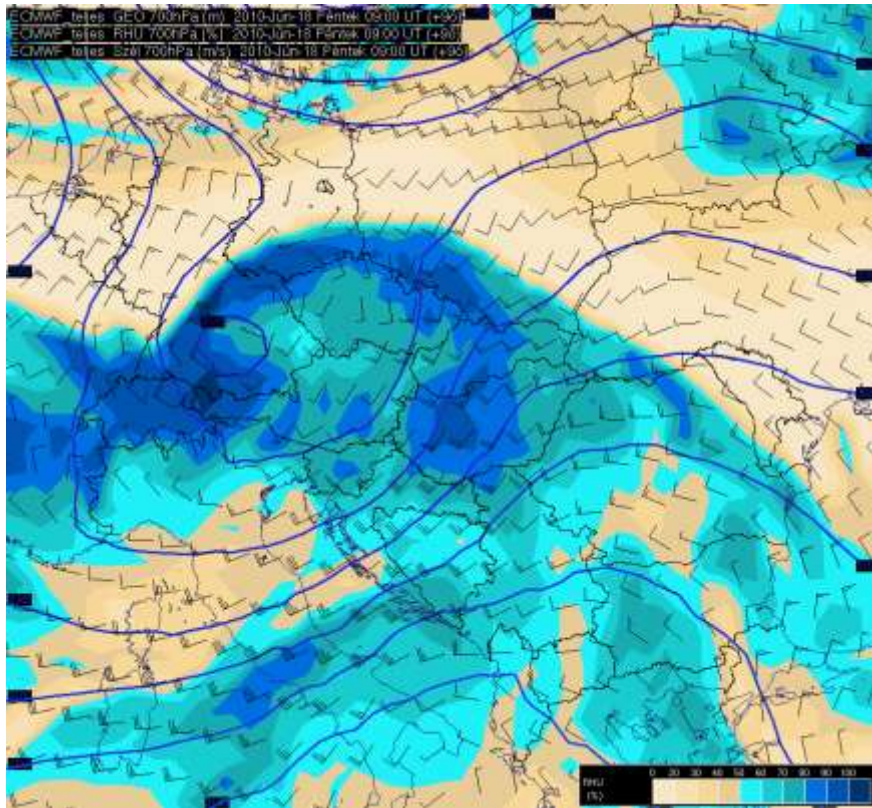
1. ábra: *A tengerszinti légnyomás, a 925 hPa hőmérséklete és szélviszonyai 2010.június 18-án 09:00 UTC-kor az ECMWF alapján*

A magasabb rétegekben (500 hPa szinten, kb. 5.6 km magasságban) a leszakadt cut off ciklon ugyancsak jól kirajzolódott (2. ábra) és a ciklon hideg magja lassan közeledett térségünk felé, növelve a légköri instabilitást.

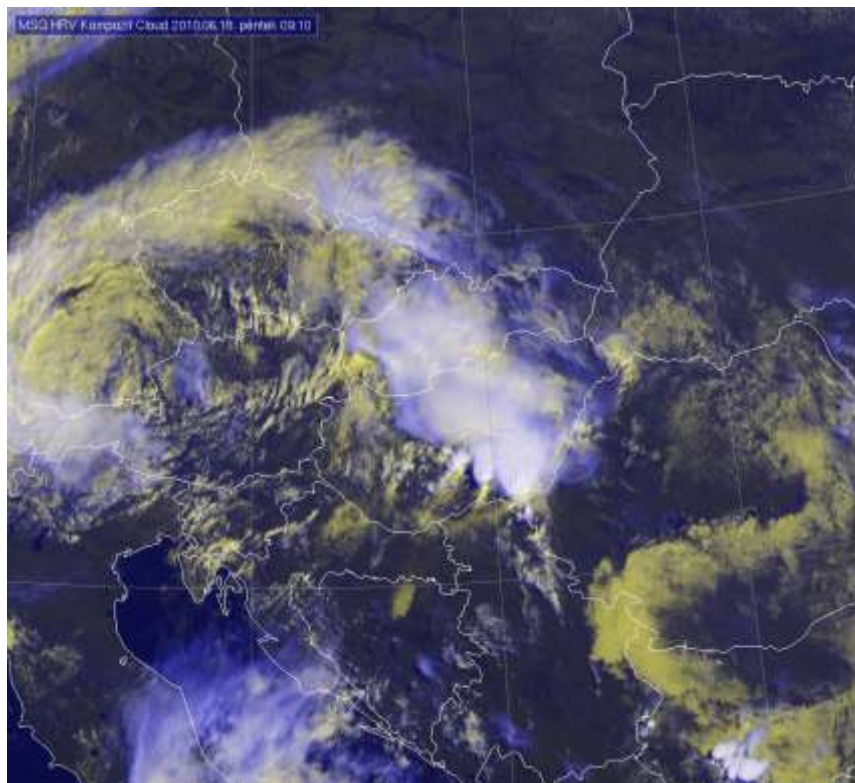


2. ábra: Az 500 hPa szint hőmérséklete, magassága és szélviszonyai 2010.június 18-án 09:00 UTC-kor az ECMWF alapján.

A 700 hPa szint nedvesség és áramlási viszonyai alapján látható, hogy hazánk fölött egy határozott nedvesség konvergencia tengelye alakult ki, amely a Földközi tenger térségéből gyűjtötte össze a nedves légtömegeket (3. ábra). A felcsavarodó nedves konvergencia vonal egy erősen okkludálódott ciklonra utal, amely a hosszabb ideje veszteglő ciklonok sajátos szerkezete és a műhold képeken is jól látható (4. ábra). A műholdkép jól visszatükrözi ez ilyen tipikusnak mondható ciklon szerkezetet. A nedvesség konvergencia (ciklon kar) déli részén a labilis légtömegben heves konvektív rendszerek találhatóak, míg az északi illetve északnyugati részen alapvetően a magassági légörvény szerkezetét követő jóval stabilabb felhőrendszerek találhatóak, hiszen azon a területeken már a talaj közelben is meglehetősen hűvös van (lásd az 1. ábra hőmérsékleti mezejét).



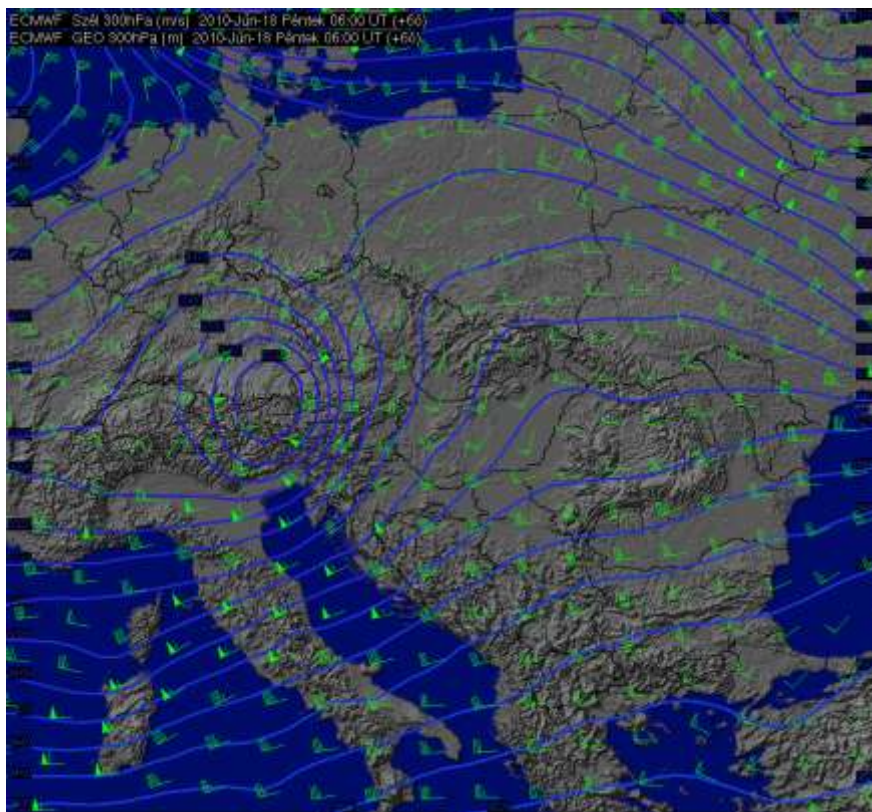
3. ábra: Az 700 hPa szint relatív nedvessége, magassága és szélviszonyai 2010.június 18-án 09:00 UTC-kor az ECMWF alapján.



4. ábra: Az EUMETSAT kompozit műholdképe 2010. június 18-án 09:10 UTC-kor.

A nagyterségi helyzet leírásánál érdemes megfigyelni a 300 hPa (kb. 9.2 km magasságú) szint áramlási viszonyait (5. ábra). Látható, hogy összevetve az 500 és 700 hPa szintekkel, a ciklon tengelye nem hajlik, az egyenes tengely viszont kedvez a konvektív rendszerek kialakulásához. A ciklon magassági centruma körül jet stream van kialakulóban, amely nem csatlakozik a polár frontoz tartozó, az egész északi hemiszférát körbefutó jet-hez, azaz a hosszú ideje itt veszteglő ciklon saját bárikus rendszere hozta azt létre. Magyarország a jet magja előtti konvergencia zónához tartozik, amely ugyancsak támogatja a vertikális feláramlást.

Összefoglalva elmondható, hogy a nagyterségi időjárási helyzet támogatta az ország fölött a heves zivatarok kialakulását.



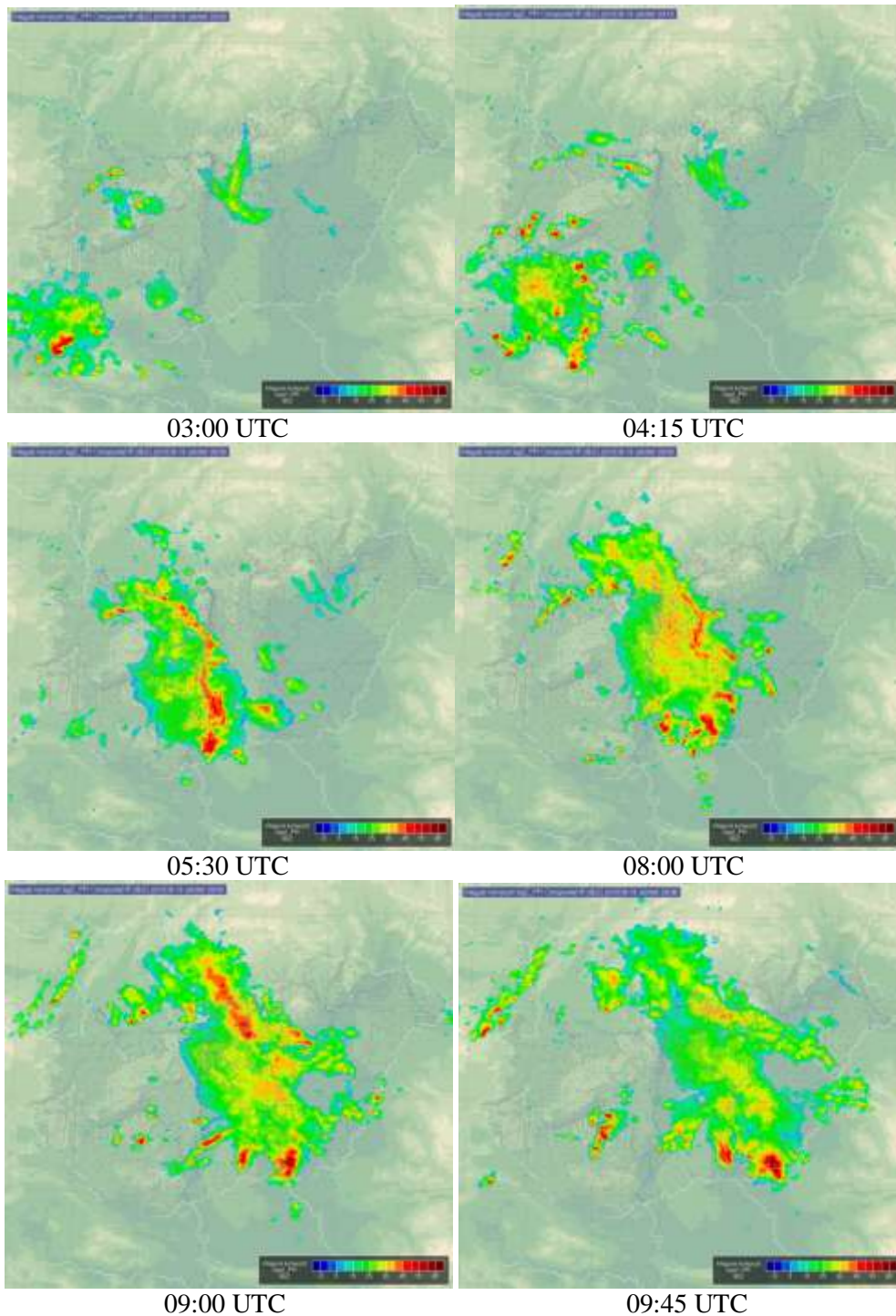
5. ábra: A 300 hPa szint magassága és szélviszonyai 2010.június 18-án 09:00 UTC-kor az ECMWF alapján.

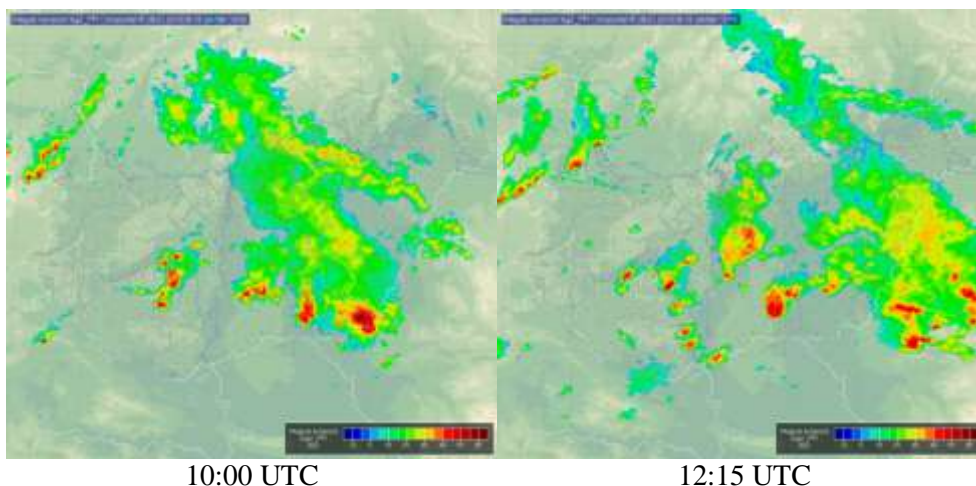
A vihar lefolyása

Az ország térségében már az előző napokban is voltak nagyon jelentős csapadékot adó zivatarok, így két nappal korábban a Dunántúlon helyenként 100 mm csapadék is hullott,

négy nappal korábban pedig a keleti országrészben voltak hasonlóan pusztító zivatarok. A párolgó talaj még hozzásegített a légköri nedvesség összeáramlásához.

A zivatarrendszer kialakulását és átvonulását a 6. ábrán követhetjük. Az első heves zivatarok 03:00 UTC-kor érték el a délnyugati határszélét. Egy órával később a Dél-Dunántúlon már sokfelé voltak zivatarok, azaz ekkor nem a cellák áthelyeződése, sokkal inkább a gyors fejlődésük volt a jellemző.



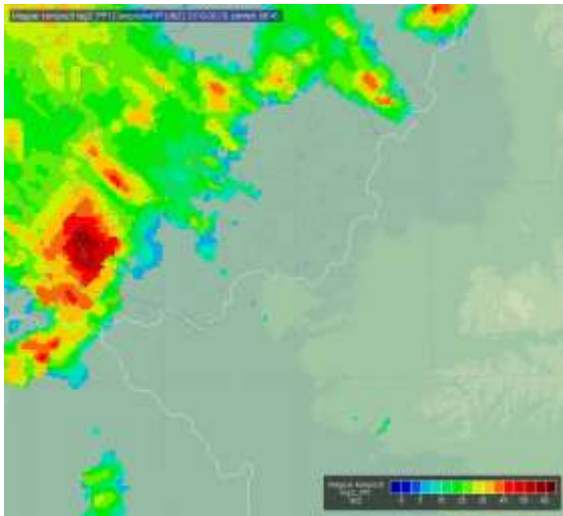


6. ábra: *A zivatarrendszer átvonulása Magyarországon a radarmegfigyelések alapján.*

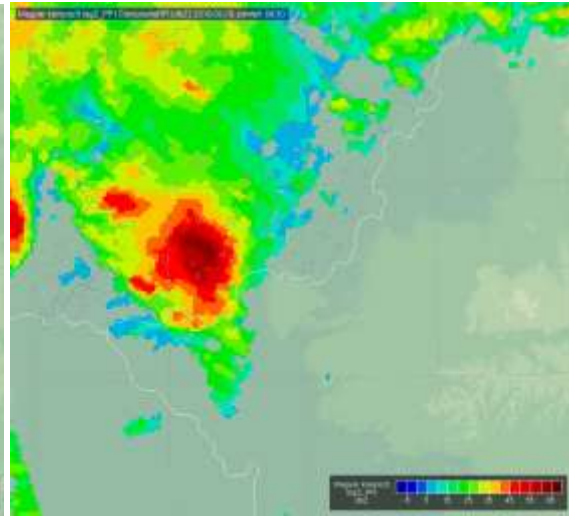
A kialakult zivatarok kb. 5 UTC-től vonalba rendeződtek és zivatarlánccá fejlődve északkeleti irányba mozdultak. A zivatarlánc délkeleti oldalán azonban az alacsony szinten besodródó meleg levegő hatására extrém instabilitás lépett fel, amelynek következtében a déli országhatár mentén különösen heves zivatarok jöttek létre. Az erős radar reflektivitásból, a hosszú élettartamból és a cellák formájából valószínűsíthető, hogy legalább két szupercella is kialakult, amelyek a Baja – Szeged vonalon haladtak keleti irányba. A zivatarok a legfejlettebb stádiumban 8 és 11 UTC között voltak (7. ábra). Szegedtől kissé északra, Makó érintésével haladva több kisebb települést (pl. Pitvarost) súlyosan megromlással 10:00 UTC-kor érte el az egyik forgó cella Mezőhegyest ahol a legnagyobb károkat okozta. Feltételezhető, hogy sokkal nagyobb pusztítás következett volna be, ha Szeged, vagy Makó fölött vonult volna át a zivatarfelhő. A zivatarcella az országhatárt átlépve osztódni kezdett, amely ugyancsak a szupercellás rendszerek egyik sajátossága. A szupercella a határon túl Arad-megyében feltehetően ugyancsak jelentős károkat okozhatott.

A szupercellák velejárója a kb. 10 km átmérőjű ún. mezociklon, amelynek belső sugarában a szél meghaladhatja a 120 km/ó sebességet, azonban a károkból következtetve valószínűleg tornádók is kialakulhattak a mezociklon belsejében. Az erős csapadék és a jégeső miatt nehéz lehetett felfedezni a tornádó felhőjét, ezidáig a szemtanúk hiányában csak feltételezni tudjuk a jelenség meglétét.

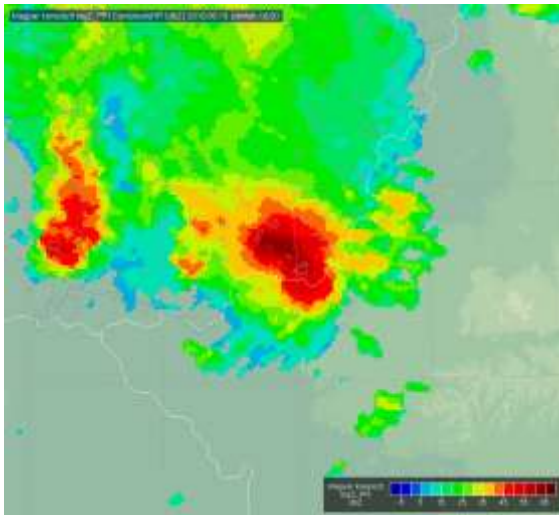
A nap folyamán még újabb heves zivatarok alakultak ki, egy második hullámot is analizálni lehetett és ebből mérték a legtöbb csapadékot Kiskunmajsán, ahol kb. 2 óra alatt közel 60 mm eső hullott le (8. ábra). A labilitásnak az esti órákban beáramló hidegfront vetett véget (amelynek mentén ugyancsak zivatarok jöttek létre).



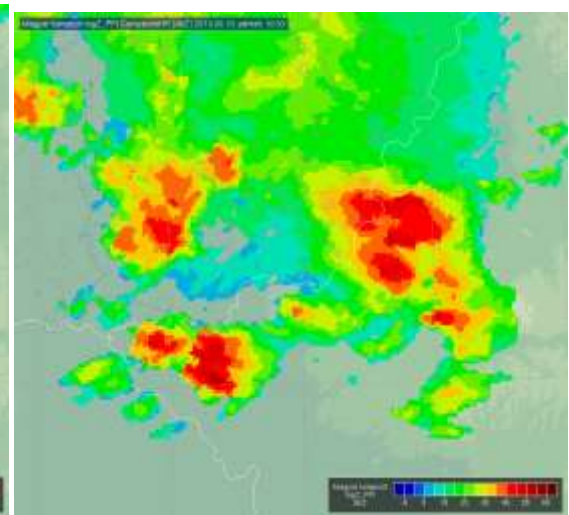
08:45 UTC



09:30 UTC

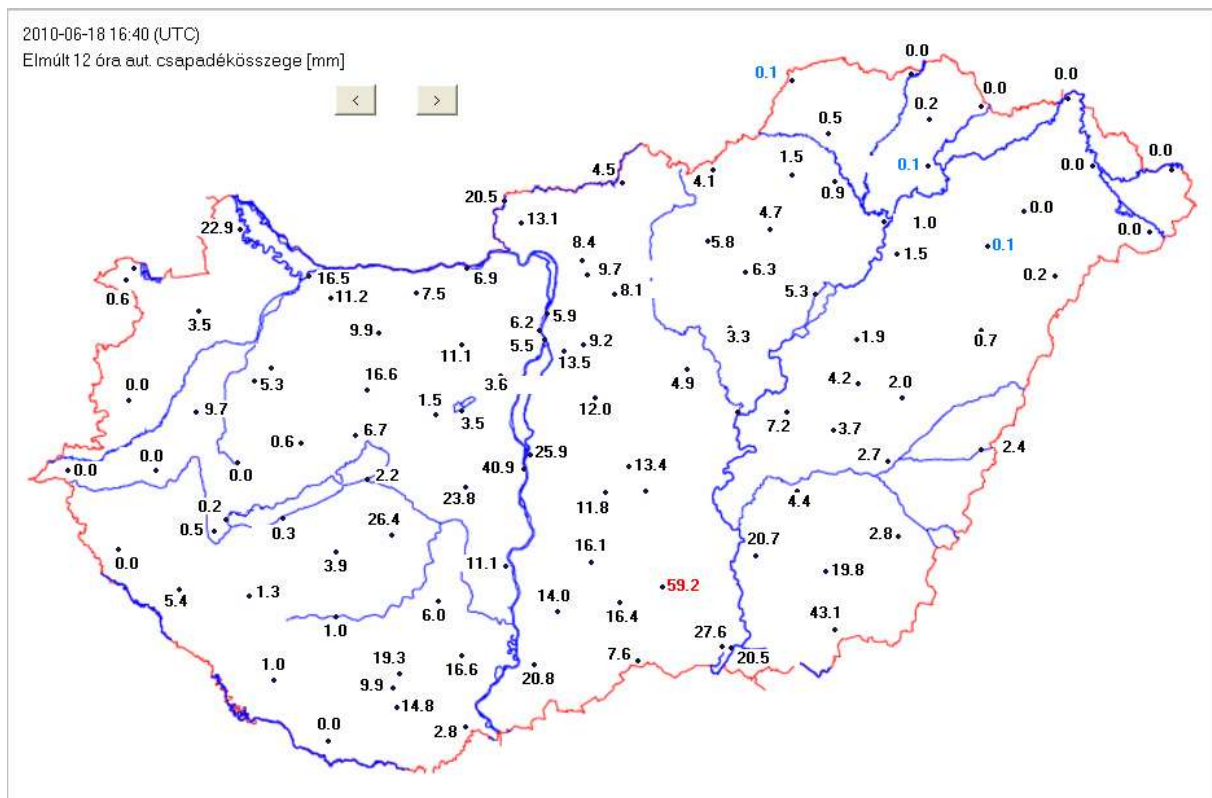


10:00 UTC



10:30 UTC

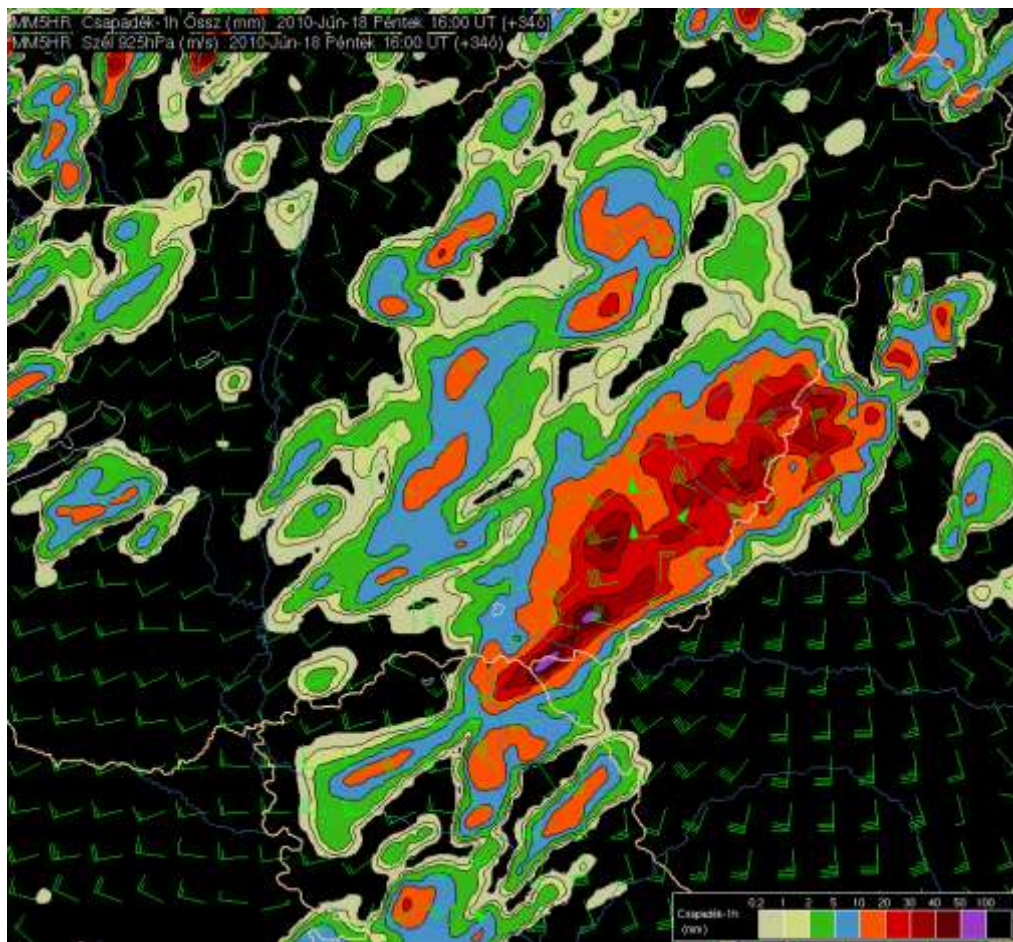
7. ábra: A zivatarrendszer átvonulása Dél-Magyarországon a radarmegfigyelések alapján.



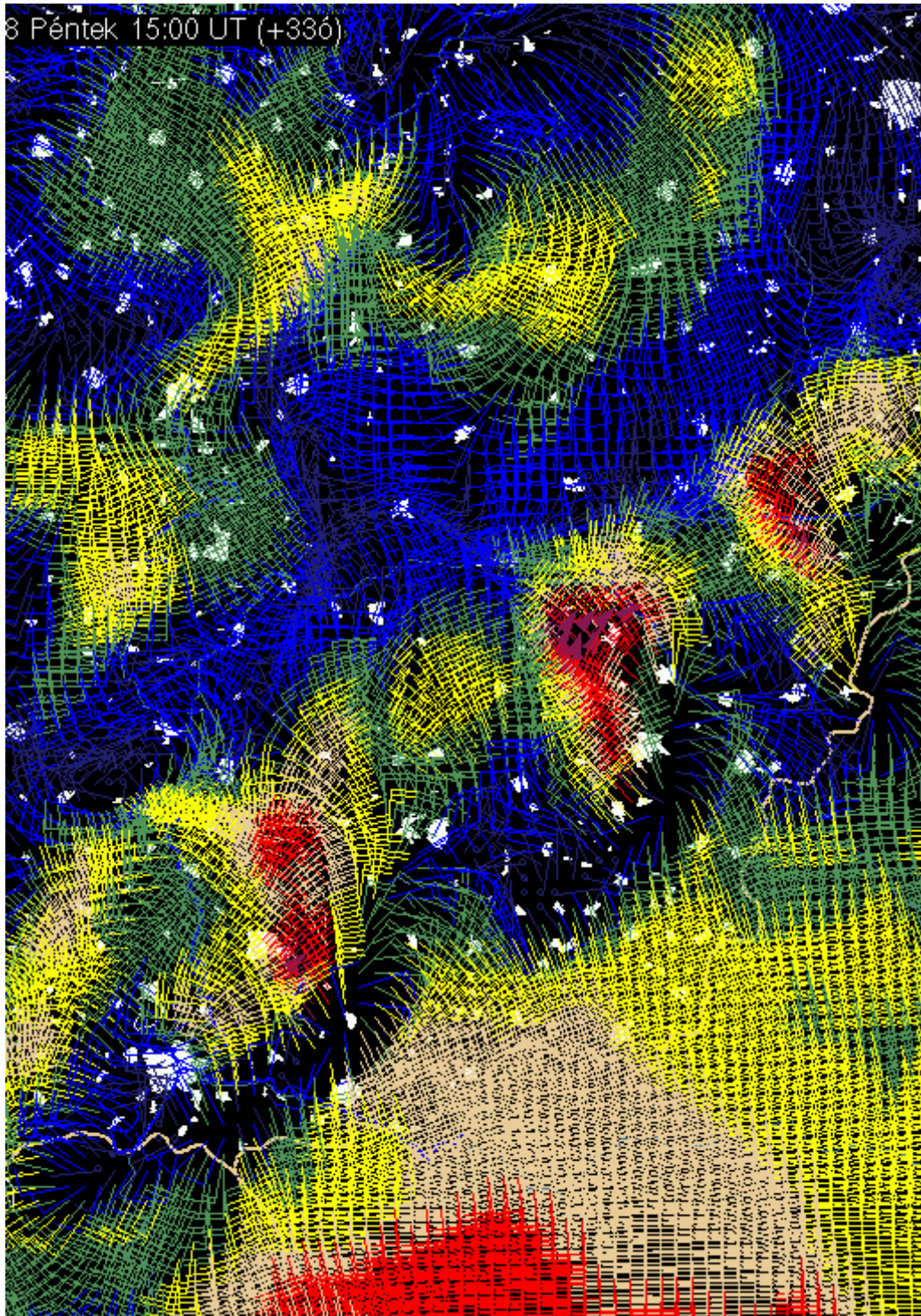
8. ábra: 2010. június 18. 17 UTC-kor az elmúlt 12 órában lehullott csapadék.

A vihar előrejelezhetőségéről

A heves zivatarok bekövetkezése a jelenség kialakulása előtt már 36 órával feltételezhető volt. A számításokban azonban eltérés volt a leghevesebb gócek előfordulásának pontos helye és ideje szempontjából. Érdekes módon a 30 órával korábbi időpontból futtatott, ECMWF peremfeltételekkel számoló MM5 modell pontosan előrejelezte a jelenség lezajlását, erősségét és annak helyét (9. ábra). Azonban az időpontot illetően kb. 6 órával későbbre prognosztizálta a kialakulást és az átvonulást, mint az a valóságban lezajlott. A modell ugyancsak jelezte a mezociklonális zivatarok várható kialakulását, amelyet az alsó szintek szélmezejéből lehetett látni (10. ábra). Az ECMWF kiindulási feltételeket használó lokális modellek később is kitartottak a késő délutáni maximális intenzitás mellett. A jelenség korai kialakulásakor nehézséget jelentett annak eldöntése, hogy egy gyengébb konvektív hullámról van szó, vagy a várt jelenség következett be előbb. Rövidesen nyilvánvalóvá vált, hogy ez az első hullám rendkívül erős és a legmagasabb riasztási fokozat került kiadásra.



9. ábra: 2009. június 18. 16:00 UTC-re előrejelzett órás csapadékösszeg. A modell kiindulási ideje 2009. június 17. 06:00 UTC.



10. ábra: 2009. június 18. 15:00 UTC-re előrejelzett 925 hPa órás szélesség. A modell kiindulási ideje 2009. június 17. 06:00 UTC.

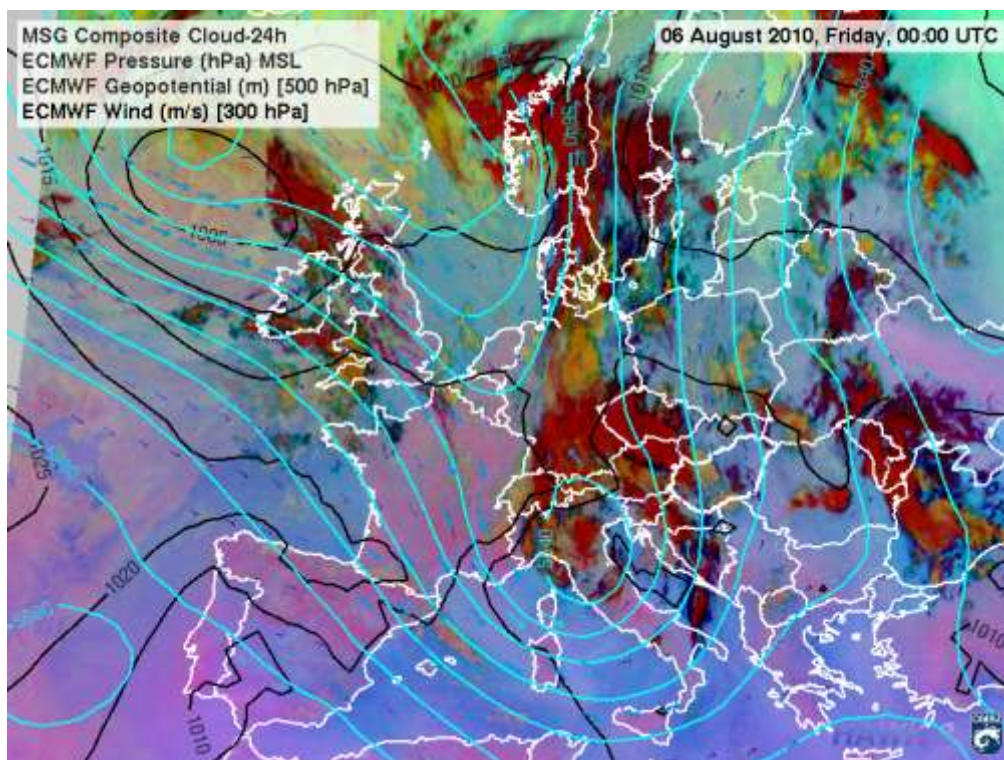
Összefoglalás

A 2010. június 18-án kialakult rendkívül heves zivatartevékenység nem egy elszigetelt jelenség volt, hanem ugyan annak a nagytérségű cirkulációs rezsimnek volt a következménye, mint az elmúlt másfél hónapban gyakran észlelt szélsőséges időjárás. Ezúttal nem egy mély ciklon közvetlen hatása okozta a szelet és a nagy csapadékot, hanem a ciklonban kialakuló heves konvektív rendszerek. A májusban és június elején térségünkben pusztító ciklonok (Zsófia és Angéla) hideg oldalán voltunk, a konvektív viharok akkor tőlünk északkeletre, így pl. Lengyelországban voltak hevesek. Ez a ciklon nem volt különösebben mély, de hosszú élete alatt igen nagy nedvességet gyűjtött össze, erősen labilizálta a fölöttünk lévő légkört. A kontinens közepe fölött található hol sekélyebb, hol mélyebb légörvény egészen addig okozhat időjárási veszélyhelyzeteket, amíg a cirkuláció ismét zonálissá nem válik, illetve egy stabil anticiklon ki nem szárítja a légkörben és a talajban felhalmozódott rendkívül nagy nedvességet.

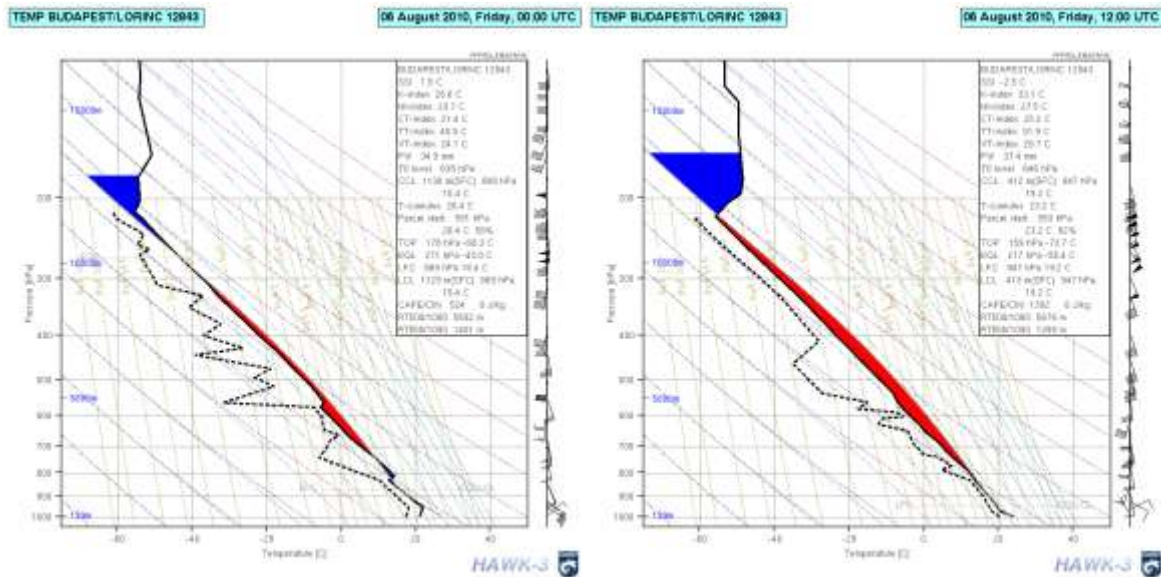
2010.08.06-i piros fokozatú zivataros helyzet meteorológiai körülményei

Augusztus 6-án egy lassan kelet felé elmozduló Észak-Olaszország fölötti centrummal elhelyezkedő magassági ciklon uralta Közép- és dél-Európa fölött az áramlási képet (1. ábra). A Kárpát-medencében a talajon sekély, ciklonális az izobárstruktúra. Az adriai rendszerhez tartozó frontzóna 5-ről 6-ra éjszaka nyugat felől hazánk térségét is elérte, ami a Dunántúlon, illetve hajnalban, reggel már a középső országrészben is több helyen generált zivatarokat, amiket helyenként nagy mennyiségű, 30 mm feletti csapadék is kísért (7. ábra).

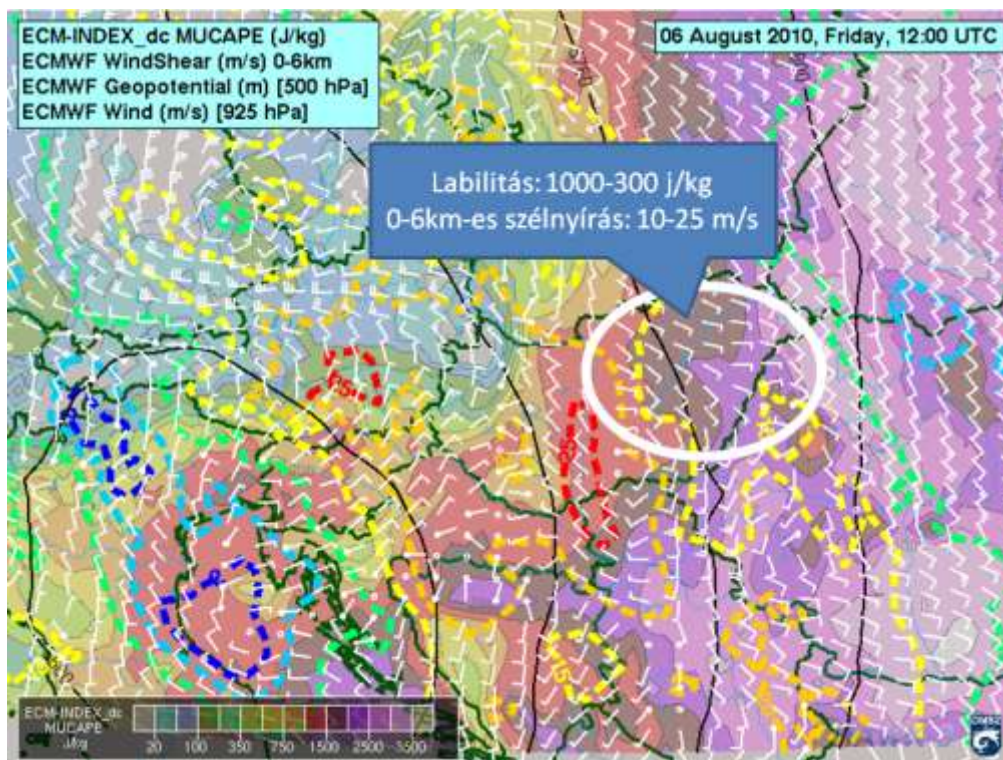
Napközben eleinte keleten még kevés volt a felhő, majd dél felől heves zivatarok alakultak ki, majd fejlődtek gyors ütemben tovább az Alföld térségében (4. ábra). Az észak-alföldi régióban 12:16 és 14:42 UTC között volt érvényben piros riasztás (5. ábra). Az esti órákban dél felől újabb zivatarrendszer alakult ki, amire szintén piros fokozatú riasztás lett kiadva a dél-alföldi régióban (16:24 és 19:02 UTC között), bár a zivatarok intenzitása végül nem érte el a délutáni rendszerét. Délután keleten, északkeleten nagyobb területen vonultak át olyan intenzív zivatarok, amikhez káresemények is társulhattak (6. ábra).



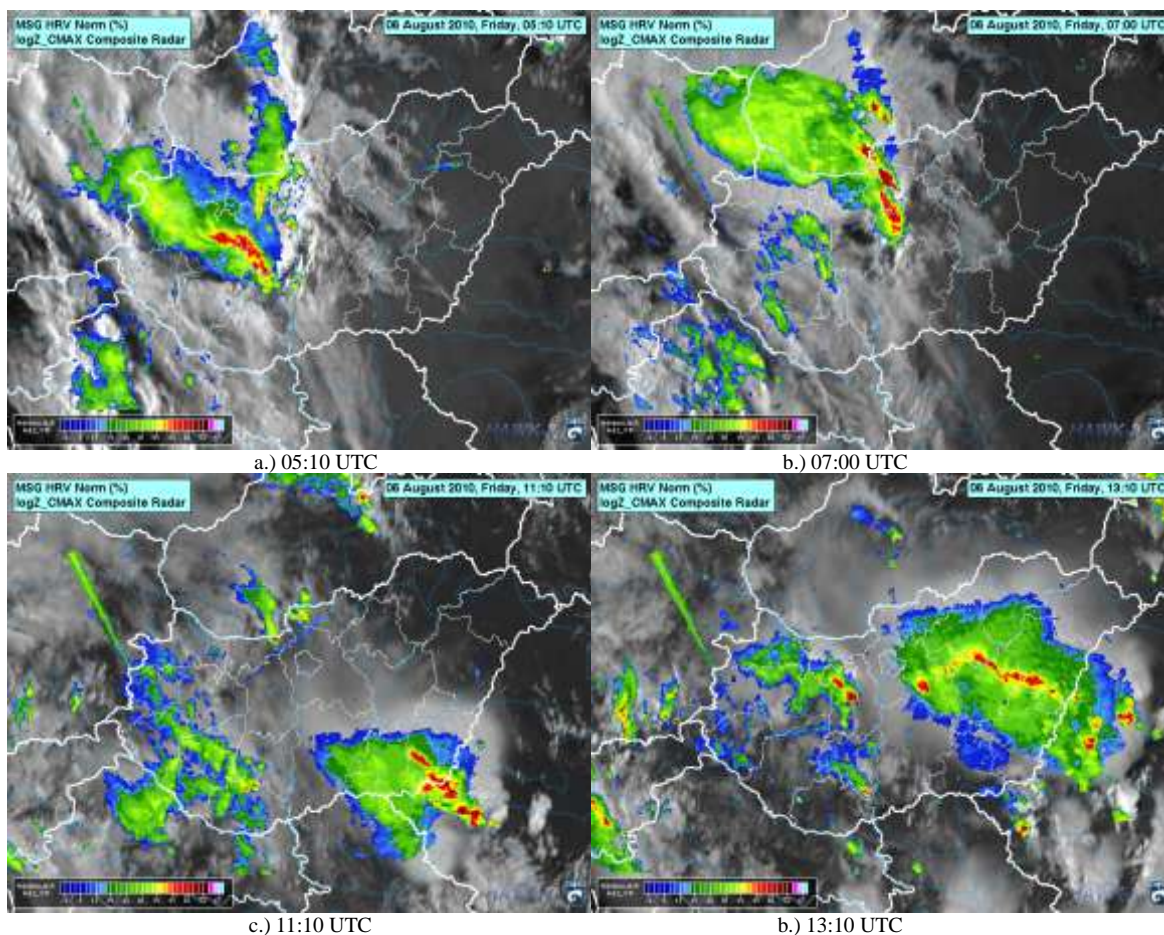
1. ábra: Tengerszintű légnyomás/fekete/, 500 hPa-os geopotenciál /türkiz/ mezeje Európa térségében 2011.08.06. 00 UTC időpontban. Az Észak-Olaszország fölötti centrummal elhelyezkedő időjárási rendszer fokozatosan kelet felé helyeződik át.



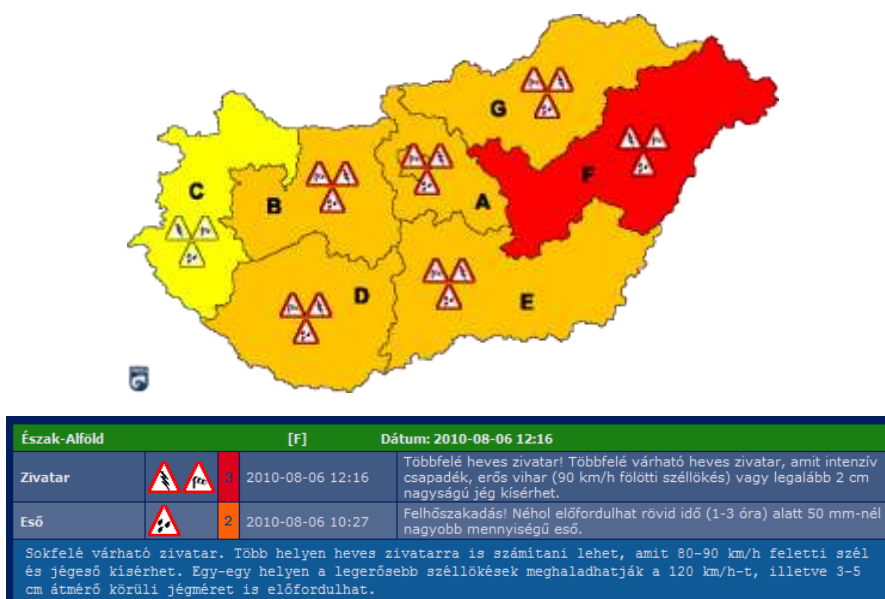
2. ábra: Budapesti rádiószondás felszállás augusztus 6-án 00 és 12 UTC időpontban. A déli órákra a jelentős labilitás mellett az alsó 3 km-ben a szélnyírás is igen kedvezően alakult szervezett konvekció kialakulásához (talajközben gyenge keleti szél, 3-4 km-en már 15-20 m/s déli, délnyugati szél figyelhető meg.)



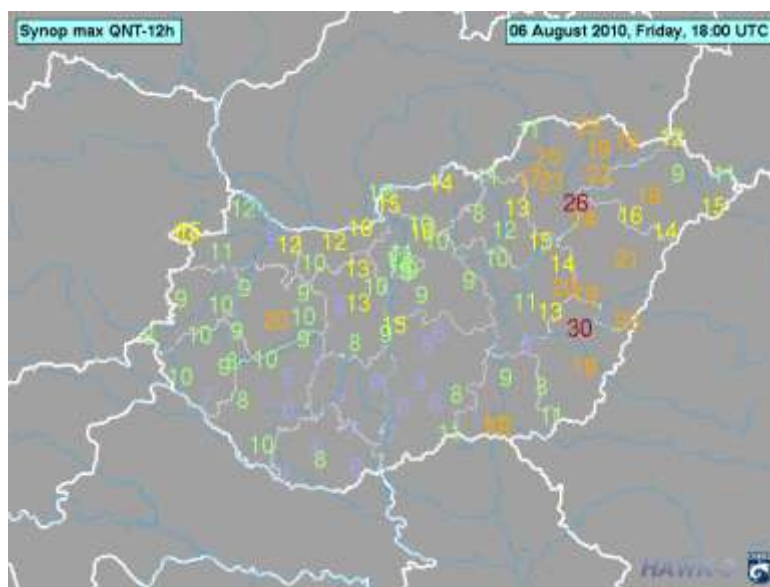
3. ábra: Labilitás (CAPE) és szélnyírási viszonyok (0-6km-es nyírás) 12 UTC időpontban (ECMWF analízis). Hazánk keleti felében metszik egymást azok a diagnosztikák, melyek együttes teljesülése esetén heves zivatarok kialakulására lehet számítani.



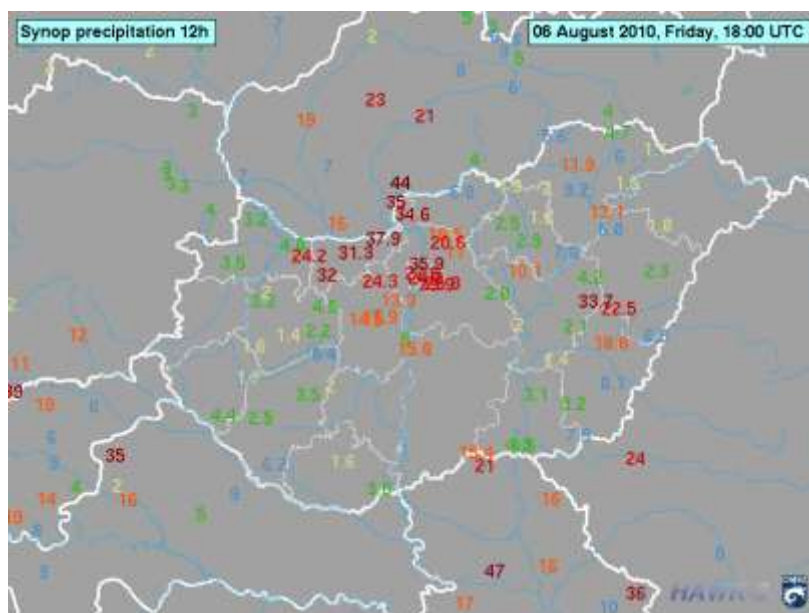
4. ábra: Szimultán műholdkép és radarkép 05, 07, 11 és 13 UTC időpontban. A Dunántúlon kialakult éjszakai, reggeli zivatarok gyengülése után napközben Szerbia-Románia felől a korábbiaknál hevesebb zivatarok alakulnak ki és vesznek fel vonalas rendeződést az Alföldön.



5. ábra: Az éjszakai és délelőtti narancs fokozatú jelzéseket követően az Alföldön dél felől egyre nagyobb intenzitást elérő rendszer miatt 12:16 UTC időpontban az Észak-Alföldi régióban piros fokozatú riasztás lépett érvénybe.



6. ábra: A legerősebb mért széllokések augusztus 6-án 06 és 18 UTC között. A nagyobb széllokéseket (70-80, helyenként 90-100 km/h) okozó hevesebb zivatarok a keleti országrészben alakultak ki.



7. ábra: Csapadékösszeg 06 és 18 UTC között. A hajnali, reggeli zivatarokhoz a közép-dunántúli és közép-magyarországi régióban társult több helyen is 30 mm-t meghaladó csapadékmennyiség. Délután a keleti országrészben volt helyenként felhőszakadás.

Összeállította:

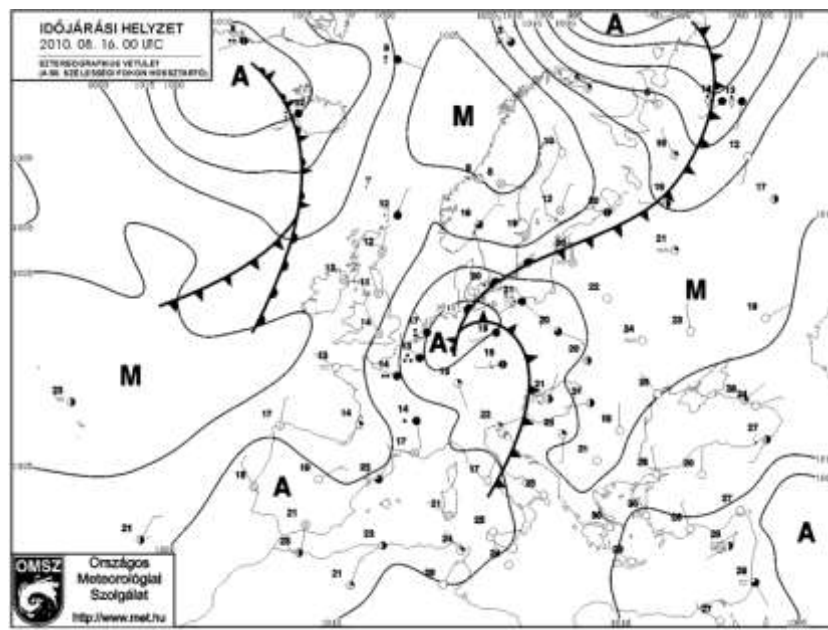
Kolláth Kornél

Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály

Országos Meteorológiai Szolgálat

2010.08.16-i tornádós helyzet meteorológiai körülményei

2010. augusztus 16-án egy több középpontú ciklon lassan átvonuló hullámzó frontrendszerre alakította a Kárpát-medence időjárását (1. ábra). A napok óta tőlünk nyugatra hullámzó frontrendszer előtt az elmúlt napokban egy ún. meleg nedves szállítószalag fejlődött ki.

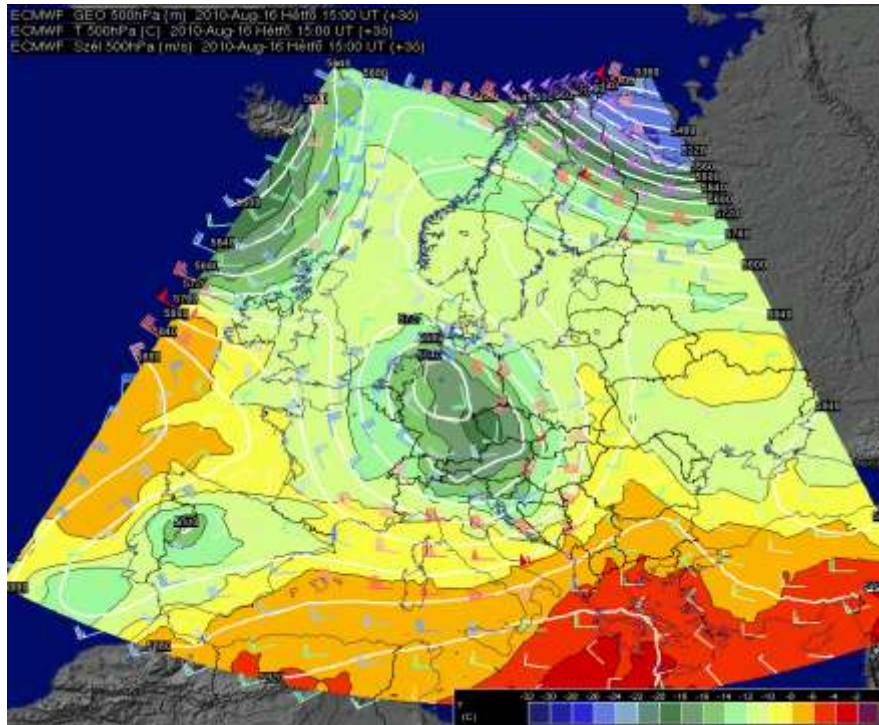


1. ábra: Szinoptikus helyzetkép 2010.08.16-án 00 UTC-kor

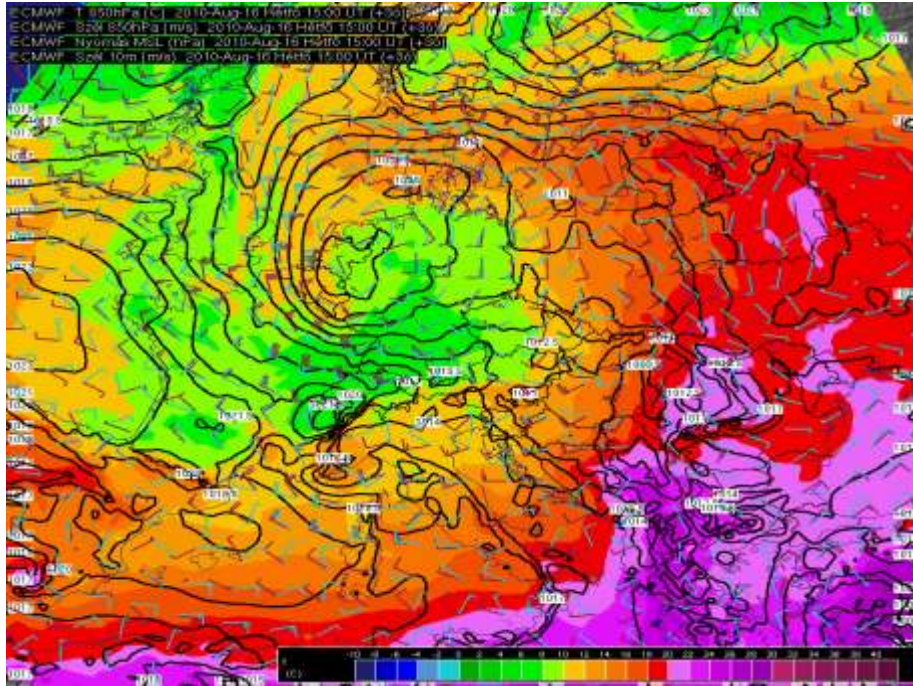
A középtroposzférában tőlünk nyugatra, északnyugatra már napok óta egy magassági hideg örvény helyezkedett el, amelynek előoldalán középszinteken több alkalommal időszakosan jelentős örvényesség advektálódott, amely időnként erős nagytérségű háttéremelést biztosított a konvektív folyamatokhoz. 14-től kezdve több szinten és jellemzően a troposzféra középső rétegeiben is meleg advekció volt jellemző, amely az alapvetően száraz környezeti feltételek mellett meggátolta a nappali talaj alapú labilitás kialakulását. Így ebben az időszakban az elmúlt napok nagy mezoléptékű konvektív rendszereit követően átmenetileg kevésbé szervezeten jellemzően az éjszakai órákban alakultak ki elszórta zivatarok, heves zivatarok. A teknő előoldalán végig biztosított volt a nagy magassági szél, így a jelentős vertikális szélnyírás rendelkezésre állt, amely az időnként igen magas labilitás értékek mellett végig biztosította a magas heves zivatarpotenciált. Végül 16-án középszinteken az örvény előoldalán jelentős, mintegy 2-3 fokos a hideg advekció ment végbe közel egyszerre 700 és 500 hPa-on (2. ábra). A hidegfront a délelőtt folyamán a talajanalíziseken a Dunántúl északnyugati részén helyezkedett el, majd annak egy hulláma a nap folyamán fokozatosan nyugatról-keletre helyeződött.

A magasban viszonylag diffúz volt a 850 hPa-os szint hőmérsékleti mezeje (3. ábra). A front közelében több magassági szinten futóáramlások helyezkedtek el, amelyek bal kilépő zónáján (4. ábra) 15 UTC-től, különösen az északkeleti országrész felett igen jelentős divergencia értékek jelentek meg az 500 hPa feletti szinteken. Ennek jelentős szerepe lehetett a rendszer ottani tovább erősödésében.

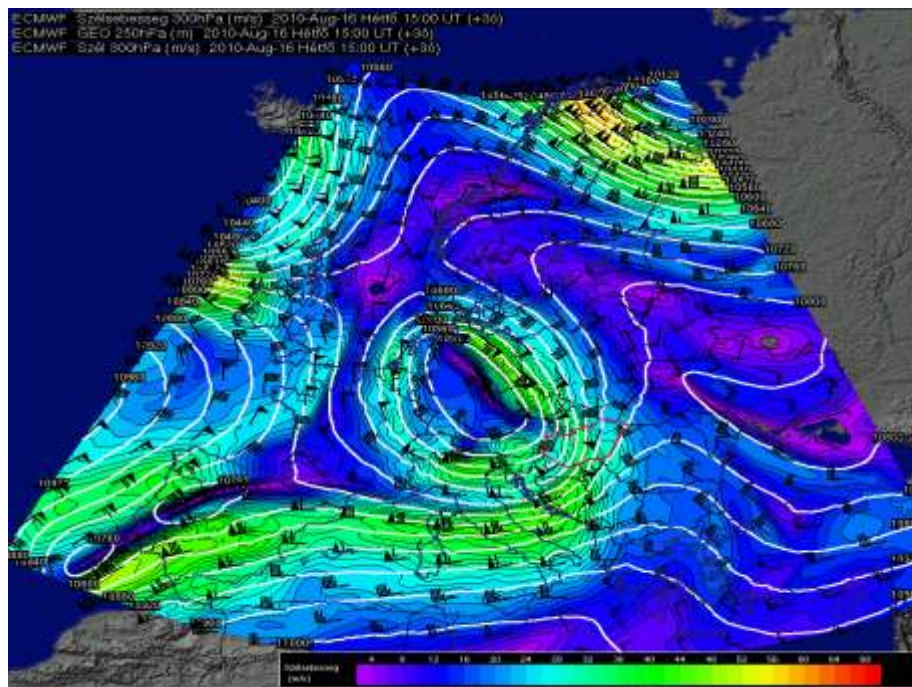
A délelőtti órákban már délelőtti órákban kialakultak zivatarok a Dunántúlon, kellő labilitás hiányában azonban ezek még nem tudtak heves zivatarrá fejlődni. A vonalas nagytérségű középszintű kényszerhatás érkezésével (5. ábra) a zivatarok mindinkább vonalba szerveződtek és a Dunántúl keleti harmadában a jóval labilisabb területeken beerősödtek (6. ábra). A nagytérségű kényszerhatás keletre helyeződésével, a jelentős vonalra szöget bezáró alacsonyszintű szélnyírás jelenléte és a meleg nedves szállítószalag támogatása mellett az igen labilis légkörben (7. ábra) egy egyre erősebb észak-déli irányban húzódó vonalas rendszer alakult ki. Főként a vonal előtt egyedi heves szupercellák pattantak ki, amelyek több helyen 4-5 cm-es átmérő jeget, 90-100 km/h feletti egyenes vonalú kifutószelet, downburstot, felhőszakadást és tornádót okoztak. Maga a vonal mentén pedig több helyen alakultak ki 70 km/h-s vagy azt meghaladó széllesek, illetve a vonal környezetében felhőszakadások fordultak elő, helyenként 30 mm feletti rövid alatt lehulló csapadékkal.



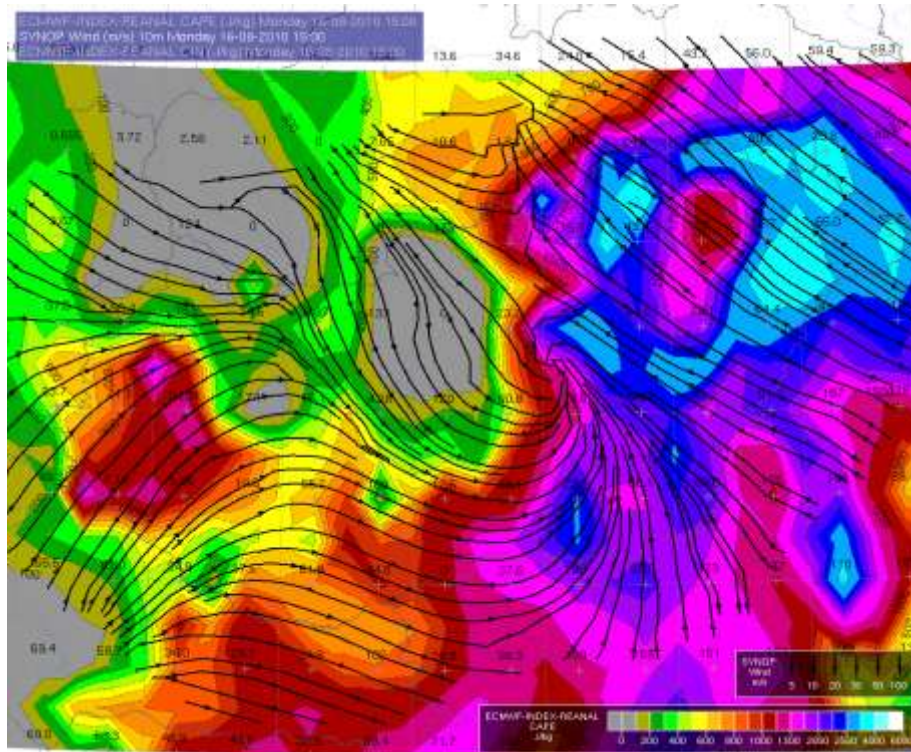
2. ábra: Az örvény elhelyezkedése 500 hPa-on 15 UTC-kor 2010. 08. 16-án. Kb. 2-3 fokal hideg advekcióna ment végbe középszinteken napközben. A teknő előoldalán jelentős volt a magassági szél



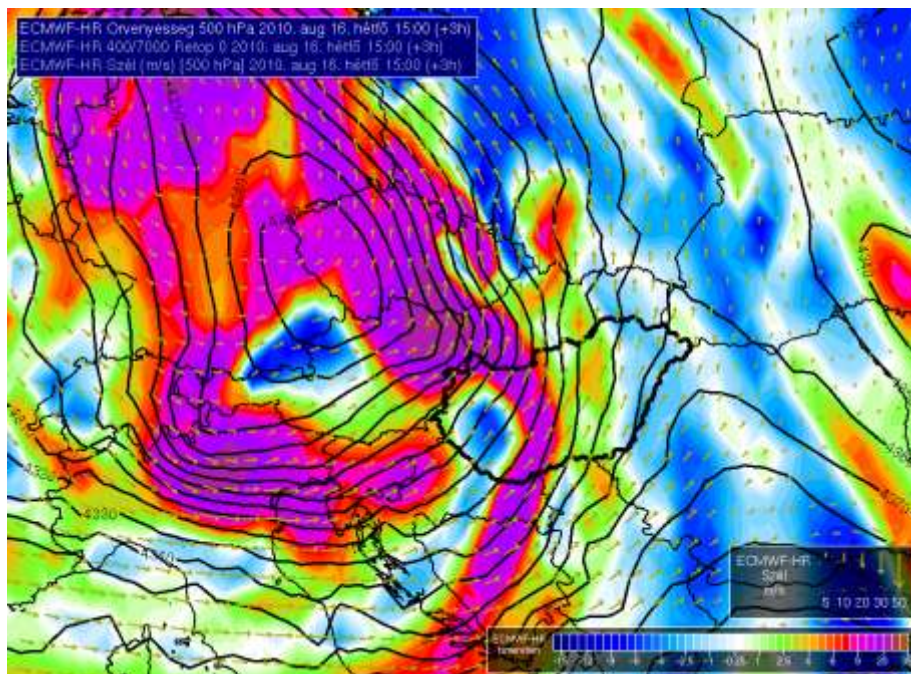
3. ábra: Tengerszinti légnyomás és a 850 hPa-os szint hőmérséklete. Kékkel a 10 m-es szél, bordóval a 850 hPa-on szint szele látható



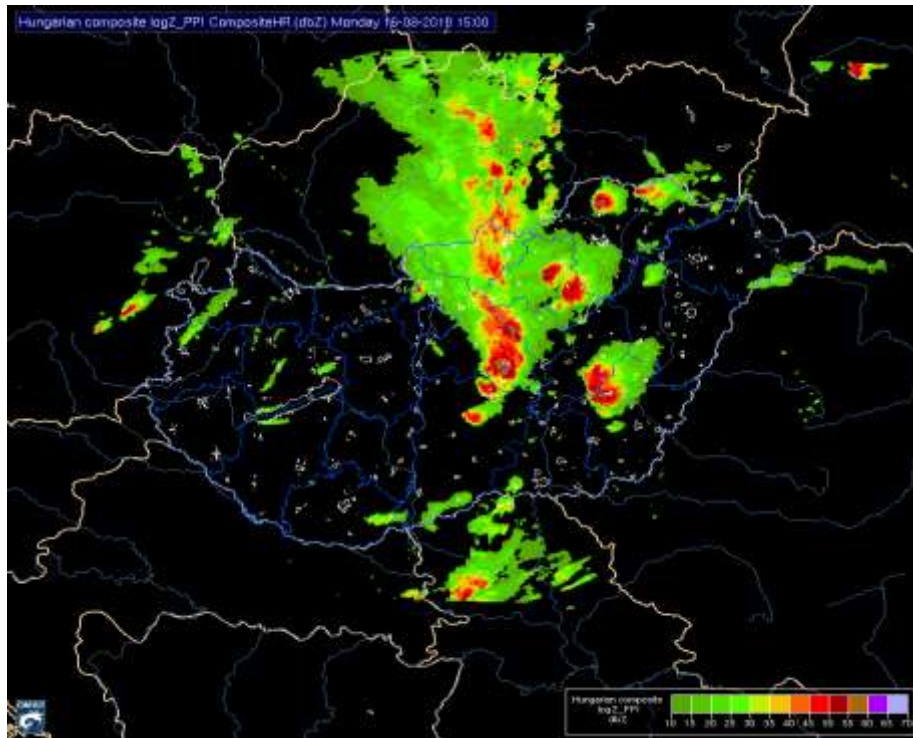
4. ábra: Futóáramlás elhelyezkedése a felsőtroposzférában



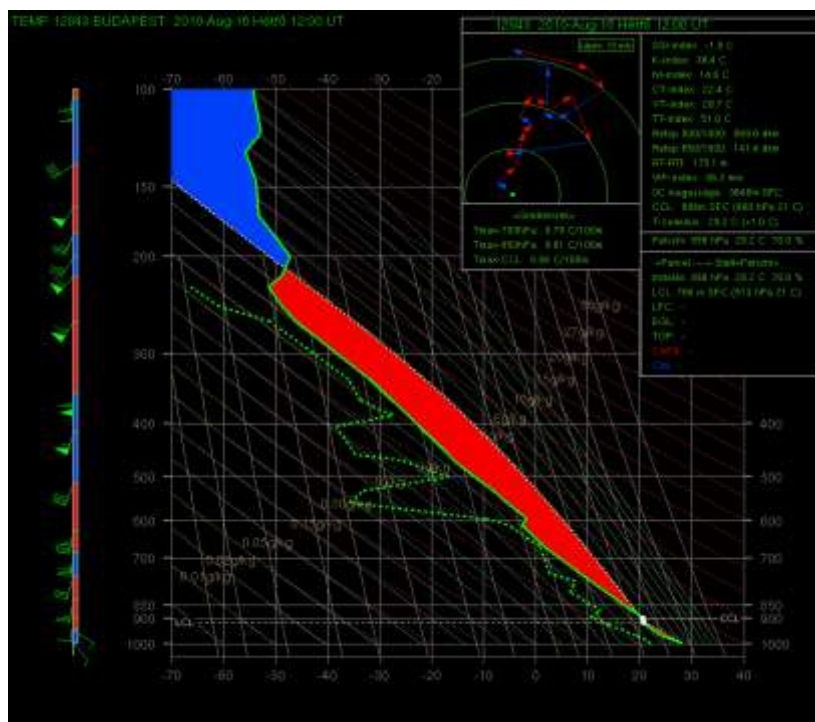
5. ábra: ECMWF CAPE analízis, illetve áramvonalak 15 UTC-kor. Az analízis az OMSZ 100 db automata állomás adatának asszimilálásával készült. A zivatarvonal mögött nagy területen csökkent a zivatar kialakulásának valószínűsége



6. ábra: Vonalas kényszerhatás érkezése 500 hPa-on 15 UTC-kor



7. ábra: A zivatarrendszer elhelyezkedése 15 UTC-kor. A vonal előtt egyedi heves szupercellás zivatarok pattannak ki, amelyek a heves események egész arsenálját vonultatták fel



8. ábra: A budapesti rádiószondás mérés alapján a felszínalapi CAPE értéke 3000 J/kg felett volt Budapesten, megfelelően nedves profil mellett. Ez az érték az USA-ban is megállná a helyét.

Az Országos Meteorológiai Szolgálattal szorosan együttműködésben álló Viharvadászok Egyesületének devin2 (Kupai Attila) viharvadásza Mezőkövesdnél sikeres tornádó vadászatot hajtott végre (9. ábra), amelyet egyébként több helyben élő vagy épp arra járó szemtanú is kitűnően dokumentált.



9. a) ábra: Tornádó Mezőkövesd közelében (forrás: szupercella.hu, devin2)



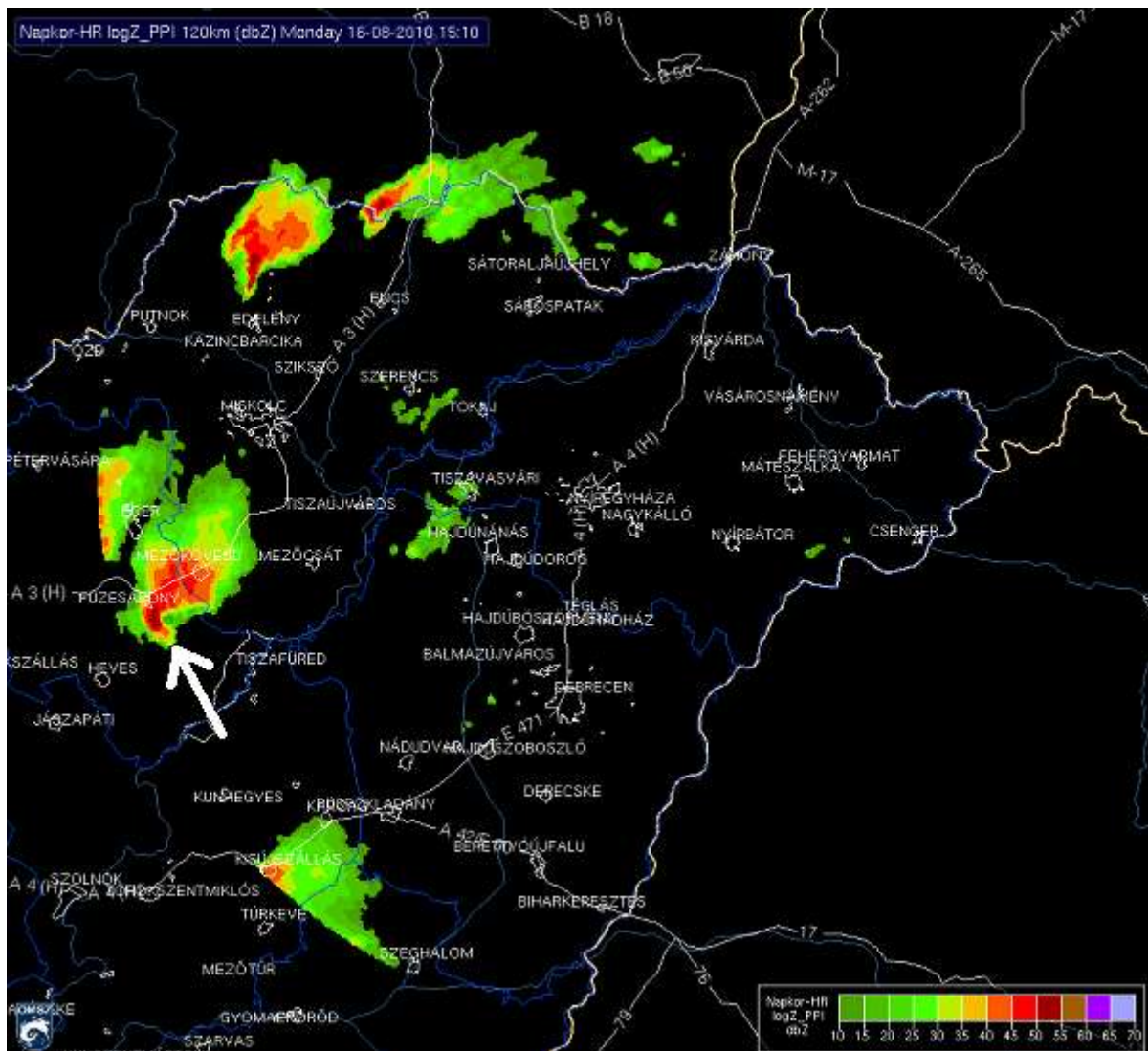
9. b) ábra: A levadászott tornádó (forrás:szupercella.hu, devin2)

A tornádó egy betonvillanyoszlopot is kettétört. A káresemények alapján a nullától, hatos fokozatig terjedő Fujita skálán egy erősebb F2 -es tornádó pusztíthatott a térségben (10. ábra). A szerencsének köszönhetően a pusztító tornádó emberéletet nem követelt.



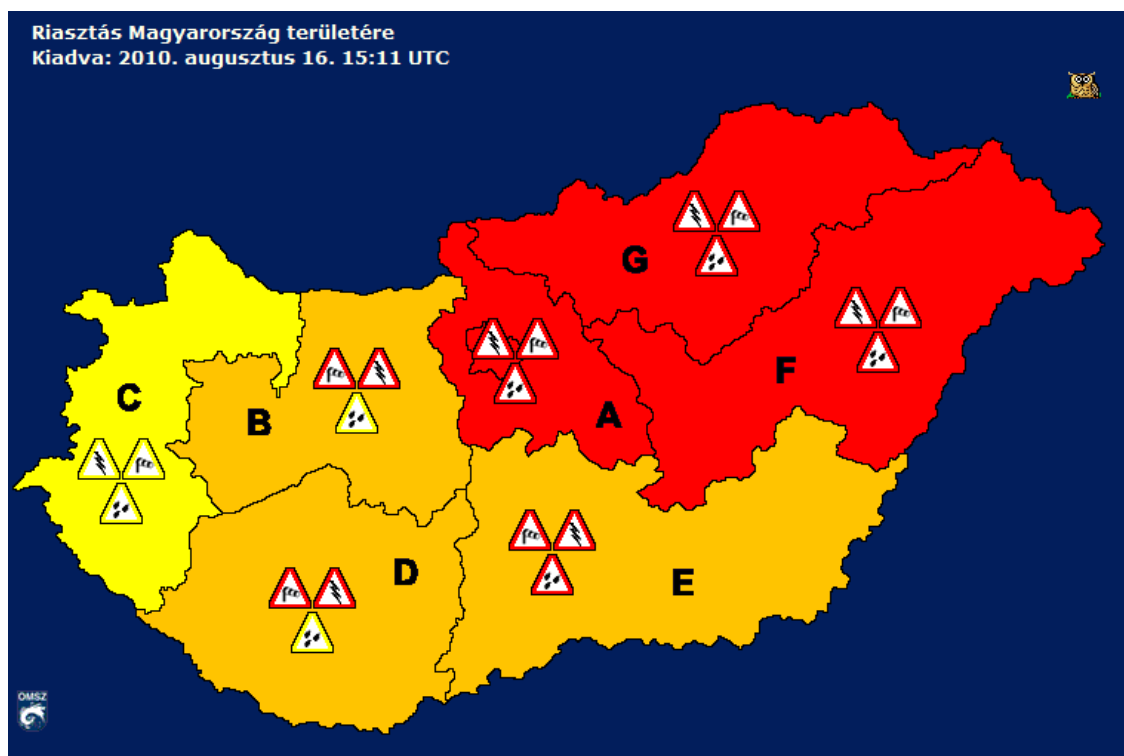
10. ábra: *A tornádó a beton villanyoszlopot kettétörte (forrás: szupercella.hu, devin2)*

A szupercella mezociklonja Hevestől északra a 11. ábrán azonosítható jól az OMSZ közelkörzeti napkori radarképén egy klasszikus hook-echo formájában. A nagy felbontású radarképen továbbá Edelénytől északra is azonosítható egy szupercellára utaló struktúra, amelyből később szintén kialakulhatott tornádó videófelvetelek alapján. A több megfigyelt tuba, illetve gyengébb örvény mellett többek között a Börzsöny térségében pusztíthatott még tornádó ezen napon beszámolóik, híradások alapján. A zivatarrendszer a késő esti órákban hagyta el keleti határainkat.



11. ábra: *A szupercella mezociklonja Borsod és Heves megye határán. A szupercella mezociklonjának okklúziós pontját, amelyhez a tornádó kapcsolódhatott a fehér nyíl jelzi.*

Az Országos Meteorológiai Szolgálat publikus riasztási rendszerében a piros riasztás 14.09 UTC-kor az A, majd 15.11 UTC-kor egyszerre a G és F régióra lett kiadva (12. ábra). Az E, B és D régióban, ahol kisebb számban volt várható heves zivatar kialakulása a narancs-sárga riasztás került kiadásra (12. ábra). A zivatarrendszer augusztus 16-i Magyarországon történő átvonulását a 13. ábra radaranimációján követhetjük nyomon. Az analizált CAPE labilitási paraméter animációja a 15. ábrán látható. Az animációk a http://www.met.hu/pages/tornados_helyzet_20100816.php oldalon tekinthetők meg.



12. ábra: Az Országos Meteorológiai Szolgálat piros riasztást adott ki 15.11 UTC-kor a G és F régióra

Készítette:

Polyánszky Zoltán, Csirmaz Kálmán

Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály

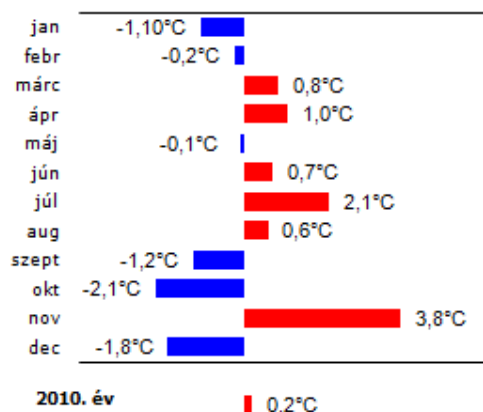
Országos Meteorológiai Szolgálat

A 2010. ÉV IDŐJÁRÁSA - ÁTLAGOK ÉS SZÉLSŐSÉGEK

A 2010-es év elsősorban rendkívüli csapadékkal írta be magát Magyarország éghajlatának történetébe, de számos, emlékezetünkben még sokáig megmaradó időjárási esemény tette mozgalmassá az elmúlt esztendőt. Ezek közül néhányat kiemelve feltétlen említést érdemelnek a május és június hónapok főszereplői, a Zsófia (2010. május 15-18.) és Angéla (2010. május 31. – június 4.) ciklonok, az augusztus 16-ai mezőkövesdi és diósjenői tornádók, vagy a november 27-ei tapadó havas helyzet, amikor a lerakódott hóréteg súlya alatt vezetékek szakadtak el, oszlopok dőltek le.

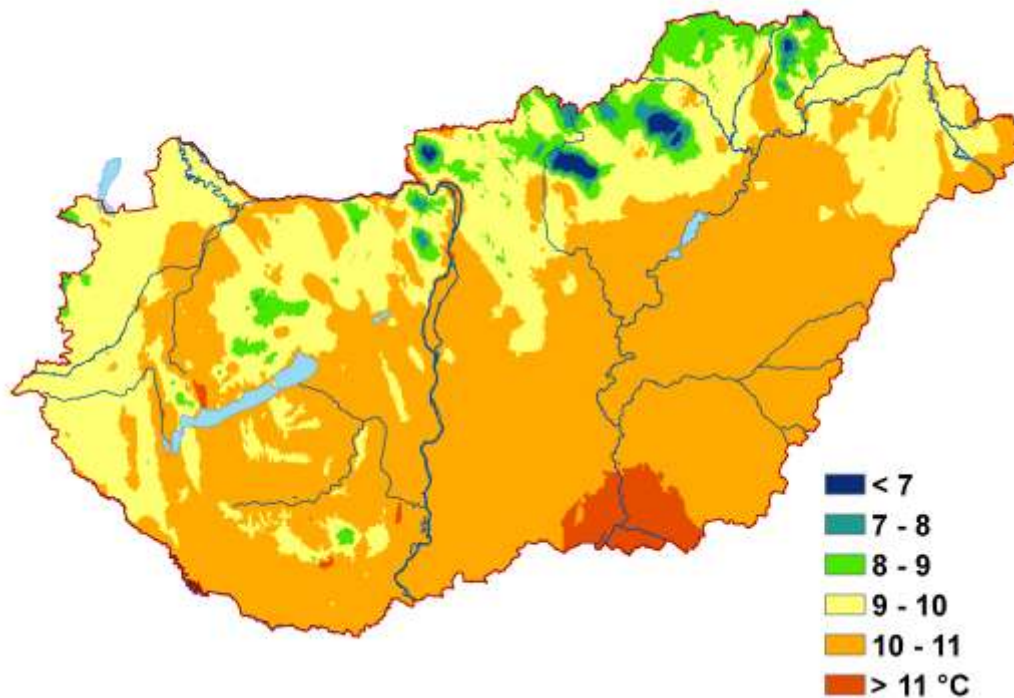
Hőmérséklet szempontjából a 2010-es év átlagos volt, a 39. legmelegebbnek bizonyult. A homogenizált, interpolált adatok alapján a havi középhőmérsékleteket tekintve (**1. ábra**) 5 hónapban tapasztaltunk negatív és 7 hónapban pozitív anomáliát, ami összességében éves szinten 0,2 °C-os pozitív eltérést eredményezett. Abszolút értékben legnagyobb eltérés novemberben volt jellemző, amikor 3,8°C-kal volt melegebb az átlagosnál.

Az éves középhőmérséklet területi elrendeződése (**2. ábra**) nem tért el jelentősen a szokásostól: kirajzolódtak középhegységeink, és valamelyest az észak-déli növekvő tendencia is megfigyelhető volt. 10-11 °C jellemezte az ország nagy részét, ennél alacsonyabb értékek a magasabban fekvő területeken fordultak elő, a Mátrában és Bükkben 7 °C alatti átlaghőmérsékletek is megjelentek. 11 °C-nál melegebb csupán a Tisza déli vidékén uralkodott.



1. ábra

Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1971-2000-es) átlagtól 2010-ben (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)

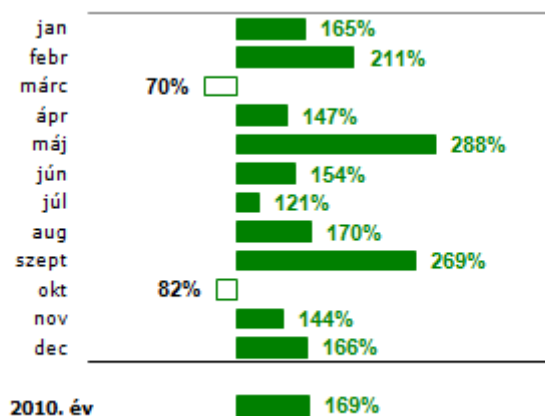


2. ábra
 2010. évi középhőmérséklet (°C)
 (57 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)

Az éves csapadékösszeg minden eddigi összeget magasan túlszárnyalt. Országos átlagban 2010-ben 959 mm csapadék hullott, mely több mint 130 mm-rel haladja meg az eddigi rekordot, az 1940-es 824 mm-es éves hozamot. Ilyen csapadékos év jó közelítéssel 3 tízezred valószínűséggel fordul elő.

Csupán két hónapban (**3. ábra**), márciusban és októberben maradt a csapadékösszeg a szokásos érték alatt. A legtöbb hónapban másfélszerest megközelítő vagy azt meghaladó értékek jelentkezték. A legkiugróbb a májusi közel háromszoros összegével, de nem sokkal marad el mögötte a szeptemberi, amikor az átlag több mint két és fél szerese hullott le. Éves szinten mindez 169%-ot eredményezett, azaz több mint a sokéves átlag másfélszeresét.

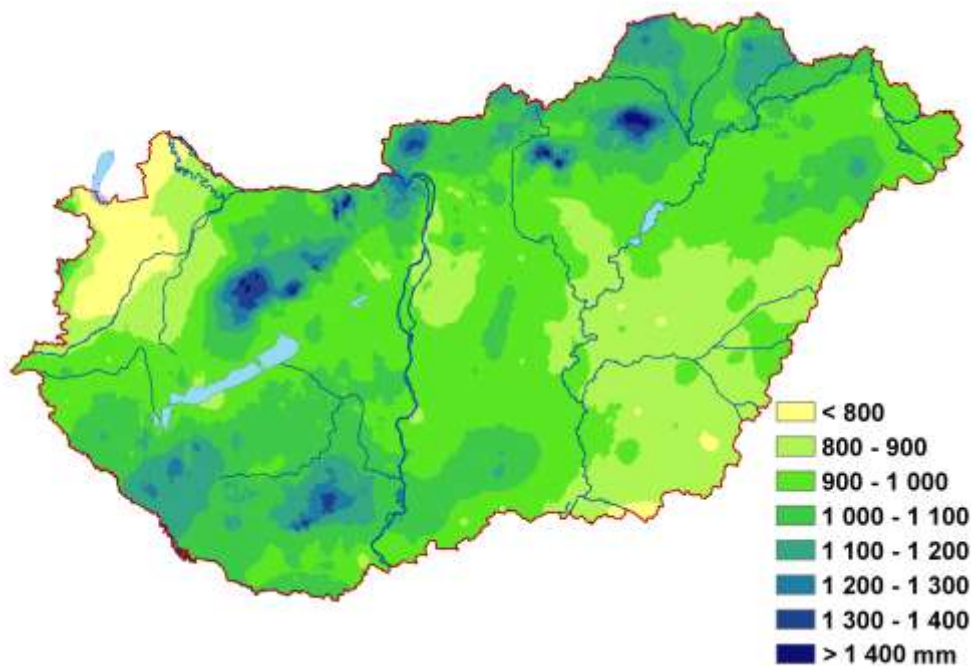
A májusi összeg rekordnak bizonyult, mintegy 50 mm-rel haladta meg az 1939-es 126 mm-es rekordot. A kiemelkedő szeptemberi csapadékösszeg pedig egy második helyhez volt elég, a 2010-es 126,6 mm, csupán 6 mm-rel maradt el az 1996-os szeptemberi rekord mögött.



3. ábra

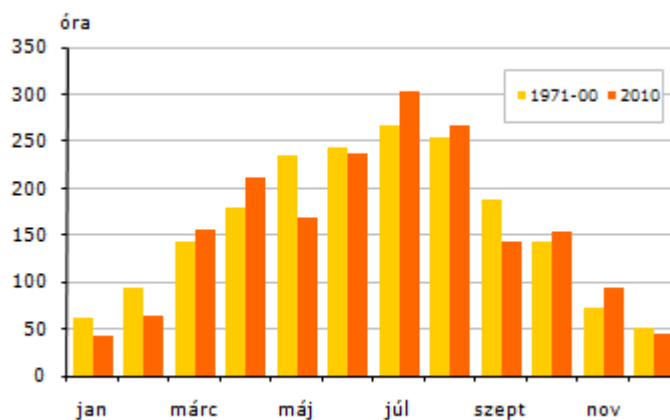
*Havi csapadékösszegek 2010-ben az 1971-2000-es normál százalékában
(58 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján)*

Az éves csapadékösszeg nem csak országos átlagban dőlt meg, hanem állomási viszonylatban is, Miskolc-Lillafüred-Jávorkút állomásunkon 1555 mm csapadék hullott az elmúlt évben. Ahogy a térképen is látszik (**4. ábra**), a Mátrán kívül jelentős mennyiségű, 1300 mm-t meghaladó csapadék volt jellemző a Bükkben, valamint a Bakony és a Mecsek térségében is. Az éves csapadékhozam területi elrendeződése követi a szokásos képet: középhegységeink kirajzolódnak, az Alföld és a Kisalföld területei a legszárazabbak, ám értékeiben a szokásos 500-800 mm-t jelentősen meghaladta, 2010-ben többnyire 800-1400 mm csapadék hullott.

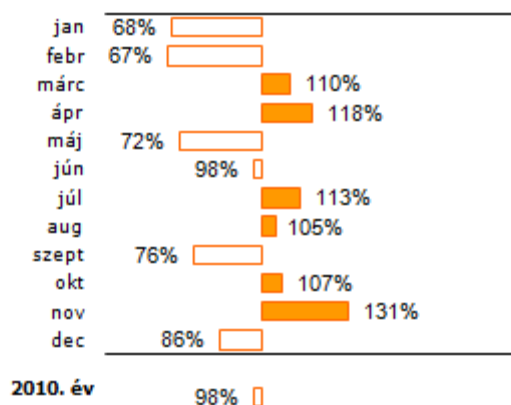


4. ábra
A 2010. évi csapadékösszeg

2010-ben országos átlagban mintegy 1885 órán át sütött a nap, mely csupán 2%-kal maradt el az 1971-2000-es átlagértéktől. A napfénytartam-összeget havi bontásban az **5. ábra** szemlélteti. A legnagyobb érték az a sokéves átlagnak megfelelően júliusban jelentkezett, a legkisebb januárban, ami viszont általában decemberben jellemző. További különbség az éves menetben a májusban és szeptemberben megjelenő törés. A két hónap szokatlanul alacsony napfénytartama a rendkívül csapadékos hónapok borús időjárásával magyarázható. Arányaiban a sokéves átlagokhoz képest (**6. ábra**) a legborúsabb hónap mégis a február volt, a legnaposabb pedig a november.



5. ábra
A napsütéses órák havi összegei 2010-ben és 1971-2000 között



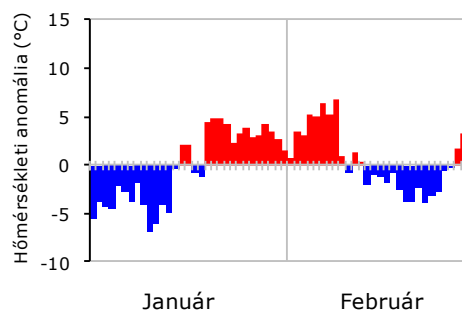
6. ábra

A napsütéses órák havi összegei 2010-ben az 1971-2000-es normál százalékában

Az Országos Meteorológiai Szolgálat mérései szerint a 2010-es év szélsőségei, a mérés helye és ideje:

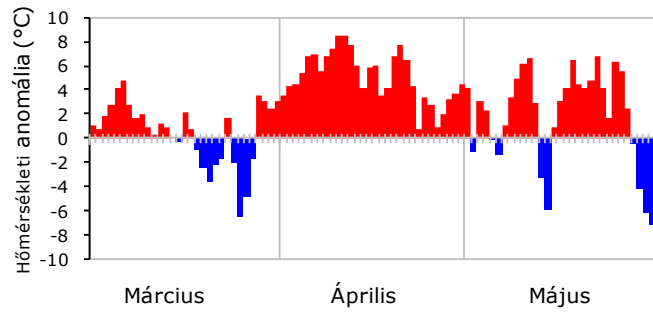
- A legmagasabb mért hőmérséklet: 36,8 °C, Paks, július 17.
- A legalacsonyabb mért hőmérséklet: -23,7 °C, Martonvásár, december 19.
- A legnagyobb évi csapadékösszeg: 1555 mm, Miskolc-Lillafüred Jávorkút
- A legkisebb évi csapadékösszeg: 643 mm, Kapuvár
- A legnagyobb 24 órás csapadékösszeg: 157 mm, Bakonyszücs, május 15.
- A legvastagabb hótakaró: 54 cm, Hajdúsámson, február 17.
- A legnagyobb évi napfényösszeg: 2034 óra, Szeged
- A legkisebb évi napfényösszeg: 1575 óra, Kékestető

Az egyes évszakok napi középhőmérsékletének eltérése az átlagtól az alábbiak szerint alakult (7. a-d ábrák):



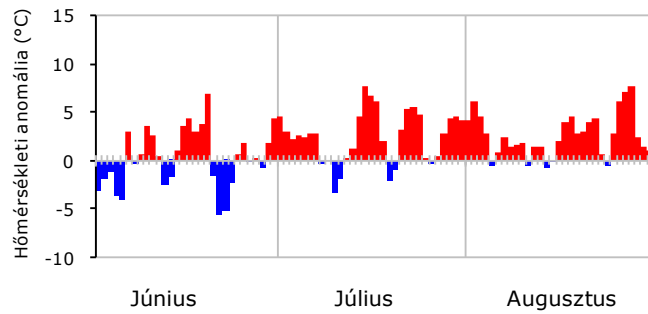
7. a ábra

A napi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: 2010. tél (január, február)



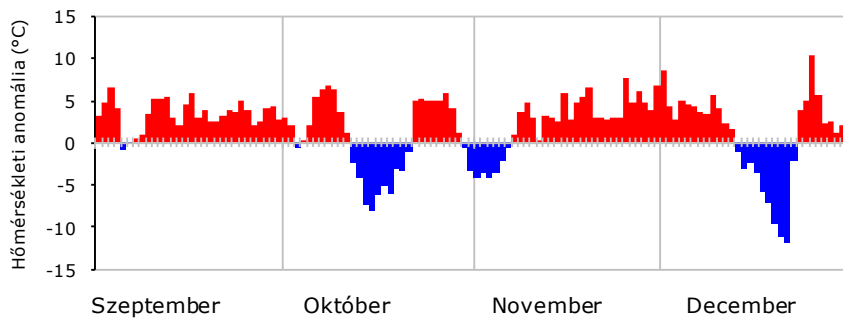
7. b ábra

A napi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: 2010. tavasz (március, április, május)



7. c ábra

A napi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: 2010. nyár (június, július, augusztus)



7. d ábra

A napi középhőmérséklet eltérése az átlagtól: 2010. ősz és december (szeptember-december)