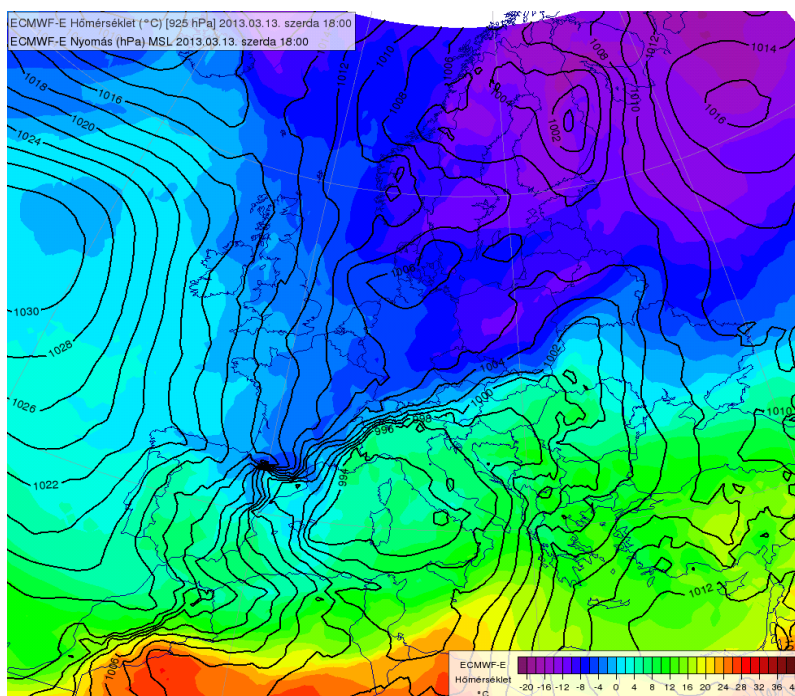


A március 14-15-i hóvihár meteorológiai elemzése

Horváth Ákos
Országos Meteorológiai Szolgálat

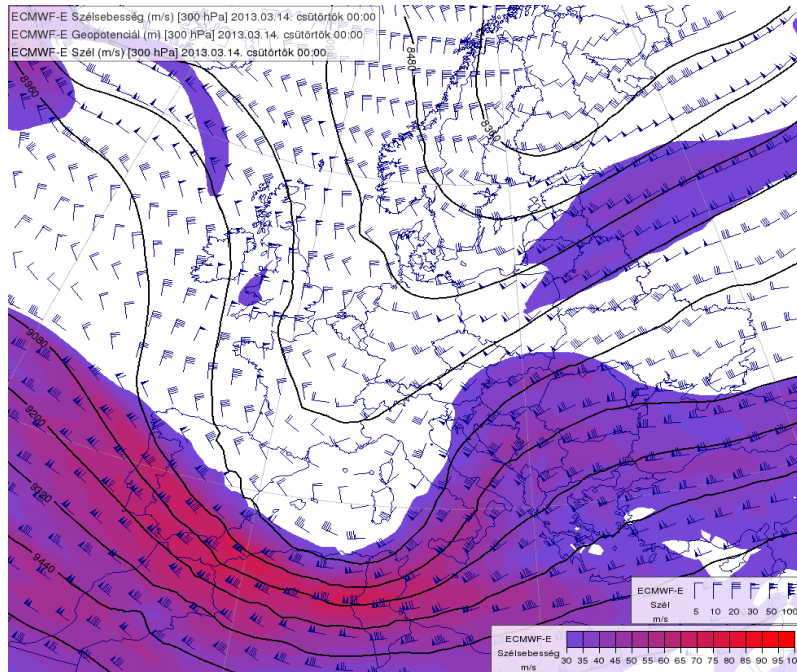
2013 március 14-én szokatlanul kemény téli vihar kezdődött Magyarországon. Az előző nap este megindult csapadék, amely a Dunántúlon hamarosan intenzív havazásba váltott erősödő északi majd északnyugati széllel társult, amely a délutáni órákra már viharossá fokozódott. Az egyre többfelé kialakult hóvihár kritikus helyzetet teremtett elsősorban az utakon, széles hóátfúvásokat és alig néhány méteres látástávolságot okozva. Az északkeleti országrészben az intenzív vizes hó megtapadva a vezetékeken sokfelé váltott ki vezetékszakadást amely hosszan tartó áramkimaradásokkal járt. Az alábbiakban a márciusi tél meteorológiai hátterét mutatjuk be, kitérve azokra az időjárási jelenségekre, amelyek két napon keresztül okoztak katasztrófahelyzetet hazánkban.

A rendkívüli időjárási helyzetet egy, a mediterrán térségből főként sodródó, és itt gyorsan kimélyülő ciklon hozta létre. A ciklon energiáját abból a jelentős hőmérséklet különbségből merítette, amely az Észak-Európában fokozatosan felhalmozódott hideg, és az Afrikai eredetű meleg légtömegek között jött létre. A sarki eredetű hideg levegő már néhány nappal korábban lezúdult Nyugat-Európára és a hazaihoz hasonló intenzív havazást és lehülést okozott Nagy-Britanniában, Franciaországban és Németországban. Ha az ilyen jellegű hidegbetörések északnyugatról érik el a Kárpát-medencét, akkor ez hazánkban rendszerint egy gyorsan mozgó hidegfront formájában jelentkezik amely a jelenleginél jóval kevesebb bajt okozva vonul át felettünk. Ezúttal azonban a hideg levegő először a Földközi tenger medencéjébe zúdult, ahol nagy kiterjedésű mediterrán ciklont keltett (1. ábra).



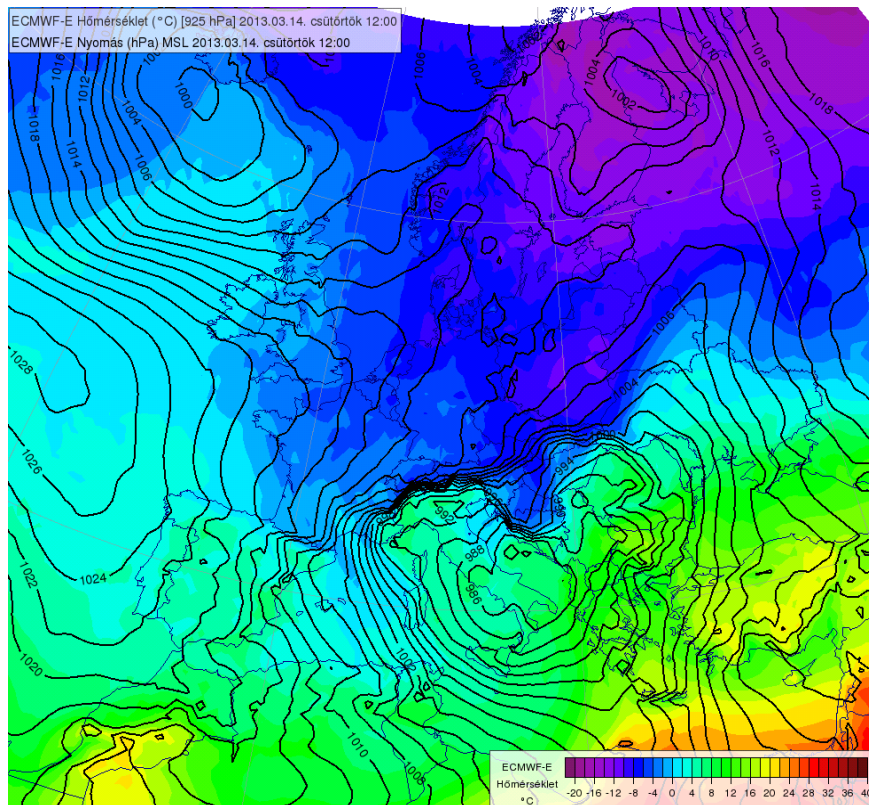
1. ábra. A tengerszinti légnyomás (folytonos vonal) és a 850 hPa szint hőmérsékleti mezeje (színezett területek) 2013.03.13. 18 UTC-kor az ECMWF analízis szerint. A Földközi-tenger medencéjében megfigyelhető a mély mediterrán ciklon.

A ciklon mélyülését két tényező is segítette: egyrészt a Földközi-tenger fölött található meleg nedves levegő a bezúduló hideggel keveredve erőteljes felhő és csapadékképződést okozott. Az így létrejövő feláramlások mélyíteni kezdték a ciklont, de ez a jelenség gyakran fordul elő ebben az időszakban a mediterrán térségben. Ezúttal azonban egy másik hatás is szerepet játszott: a nagy magasságokban kanyargó, és az egész északi féltekét körbefogó szélsátona, az ún. jet stream, vagy futóáramlás (2. ábra).



2. ábra. A 300 hPa nyomási szint magassága (folytonos vonalak), szélmezeje (szélzászlók) és szélsébség eloszlása (színezett területek mutatják a jet-stream elhelyezkedését)

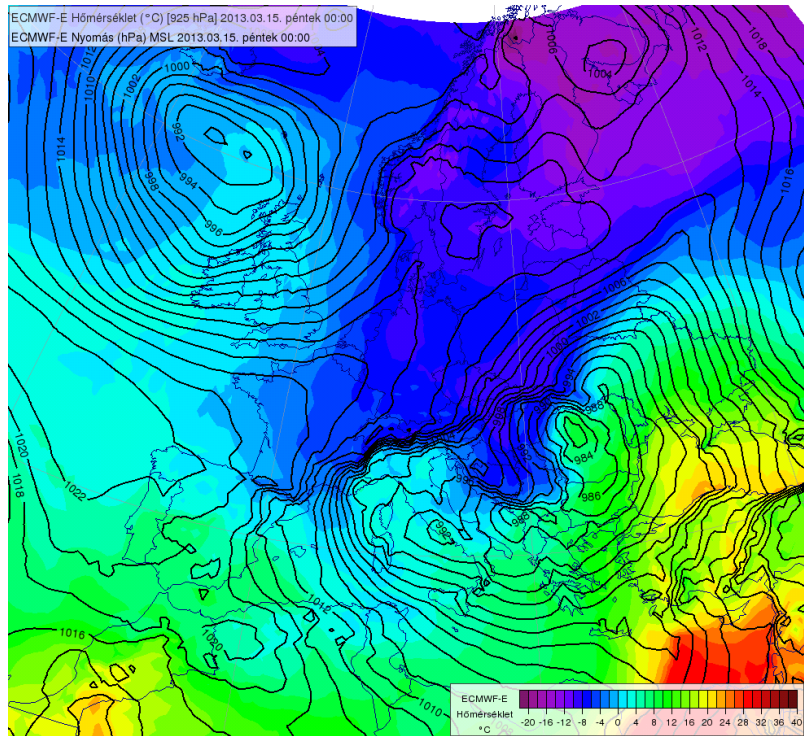
A 9000 m magasságban (300 hPa nyomás szinten) összpontosuló futóáramlás ezúttal éppen a fejlődő ciklon közelében volt a legerősebb és ugyancsak hozzájárult a ciklon gyors mélyüléséhez. A fenti két hatás eredményeként az északkeletre elmozduló ciklon gyorsan mélyülve elérte az Adriai-tenger partjait és 13-án este a csapadéksávja már a déli és délnyugati megyéinkben okozott esőt és záporokat. Az ilyen típusú, délnyugatról felhúzódo mediterrán ciklonok fontos szerepet töltenek be térségünk csapadékkellátásában. A 2011 és 2012. évek rendkívüli szárazságai jórészt ezen ciklonok elmaradása okozta. Ebben az esetben azonban a korábban említett észak-déli hőmérsékleti kontraszt hatására az alacsonyabb légrétegekben északnyugatról, az Alpok keleti oldalán is erőteljes hidegbeáramlás indult meg, amely éppen a térségünkben szabályosan kettévágta a ciklont, és Horvátország, Szerbia fölött egy önálló mag fűződött le (3. ábra).



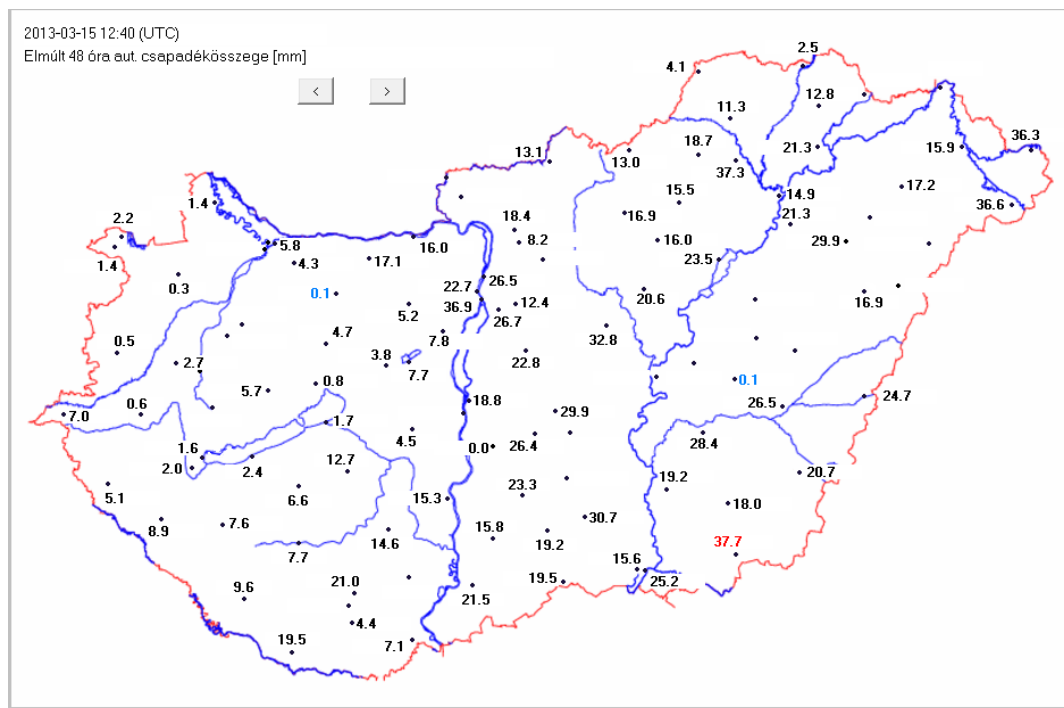
3. ábra. A tengerszinti légnyomás (folytonos vonal) és a 850 hPa szint hőmérsékleti mezeje (színezett területek) 2013.03.14. 12 UTC-kor az ECMWF analízis szerint. A nyomásmezőben megfigyelhető a déli határaink mentén bekövetkező lefűződés

Az új mag gyorsan mélyülni kezdett, és 15-én hajnalra középpontjában már rendkívül alacsonyra, 985 hPa alá csökkent a légnyomás (4. ábra). Hasonló jellegű lefűzések és gyors ciklon mag kimélyülések az Atlanti-óceán közepén kialakuló ún. viharciklonok esetén fordulnak elő, amelyek háttérben ugyancsak a magassági futóáramlások és a délről jövő meleg és nedves ún. szállítószalagok állnak.

A mediterrán ciklon csapadérendszeréből 13-án az esti órákban délnyugati irányból zápor jellegű csapadéksávok alakultak ki, azonban az északnyugatról jövő hidegbetörés hatására 14-én a hajnali órákban a Dunántúlon egyre több felé havazásba fordult az idő. A mediterrán eredetű nedves légtömeg, amely egy „szabályos ciklon” esetén bőséges tavaszi esőt biztosított volna, ezúttal a hideg légtömeggel keveredve intenzív havazást eredményezett, a gyors hűlés miatt meglehetősen nedves hóval. Ez a nedves hó okozta északkeleten a vezeték szakadásokat. A lefűződő ciklonban a radar megfigyelések alapján megfigyelt felhőmozgás még 20 órával a szél talajközeli, északira történő fordulását követően is kitartóan délnyugati maradt. A magasabb légtömegekre tehát csak jóval később hatott a lefűződés, így délnyugatról a nedves légtömegek zavartalanul áramolhattak az új cikloncentrum fölé és biztosíthatták a csapadék utánpótlását. A legtöbb csapadékot így a délkeleti országrészben mérték, ahol legtovább maradt fenn a magasban a délnyugati áramlás (5. ábra). A csapadék adatok elemzésekor figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a hó mérése, főleg a viharos szélben, meglehetősen nagy hibával járhat. Ha a mérőedény egy szélcsatornába esik, jóval kevesebb havat képes megfogni, mint néhány méterrel odébb, ahol éppen lerakja a szél a havat ahol viszont irreálisan nagy lehet a mért érték. Ehhez hozzájárul, hogy a szélcsatorna jelenség erősen szélirány függő.

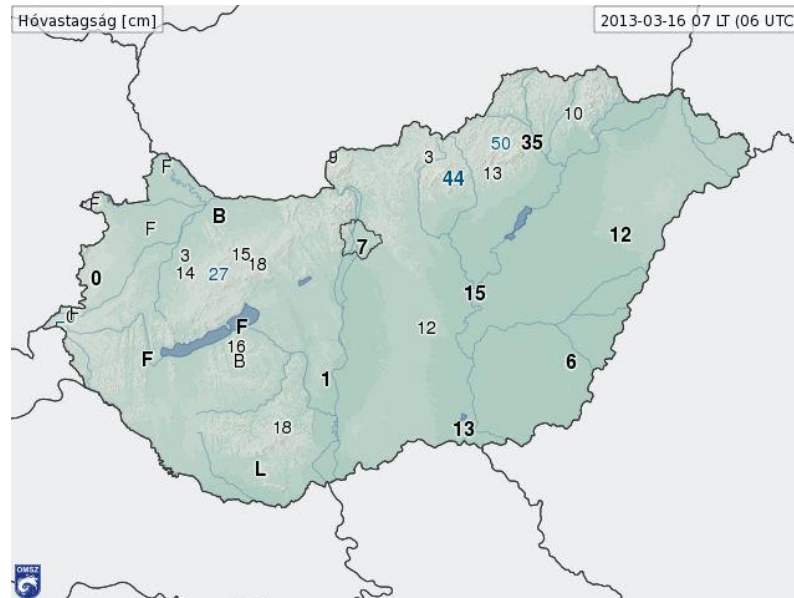


4 .ábra. A tengerszinti légnyomás (folytonos vonal) és a 850 hPa szint hőmérsékleti mezeje (színezett területek) 2013.03.15. 00 UTC-kor az ECMWF analízis szerint. A nyomásmezőben megfigyelhető a délkeleten gyorsan kimélyülő ciklon.



5. ábra. A 48 óra alatt lehullott csapadék 2013. 03.15. 12 UTC-kor

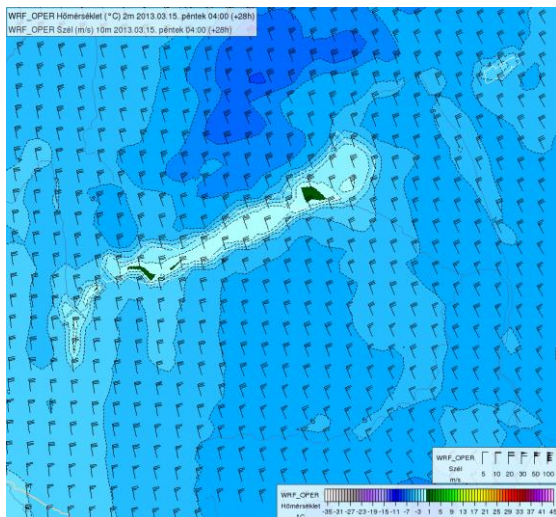
majd a bucka szél alóli oldalán a lelassuló légmozgás nagyobb mennyiségű havat rakott le. Mivel az áramlás 48 órán keresztül állandó irányú volt, így több száz méter hosszú dűnék alakultak ki. Ha az úton keresztül húzódó dűnét a hókotrók megtörték, annál gyorsabban rakódott vissza a hó. Sokat rontott a helyzeten az, hogy az út menti fasorokat az elmúlt években szisztematikusan kivágták, a hófogókat pedig sokfelé már összeszedték.



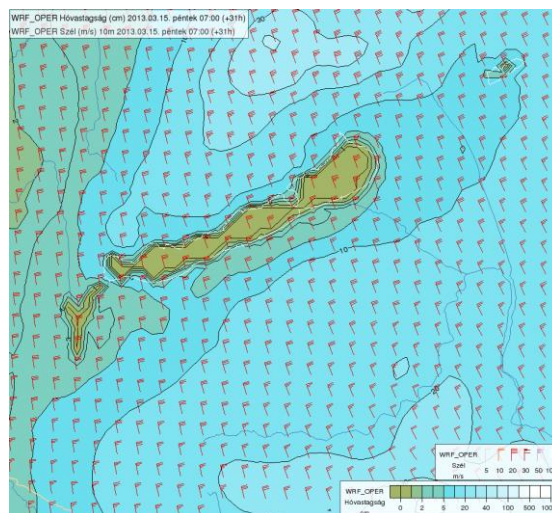
7.ábra. A mért hó vastagság (cm) 2013. március 16. 06 UTC-kor.

Március 15-én a Dunántúlon sokat javult a helyzet, éppen azzal, hogy a hórétég eloszlása nem volt egyenletes. Ahol a szél elfújta a havat, a még mindig meleg talaj hatására foltos lett a hótakaró. Az időnként megjelenő nap sugárzása így jobban érvényesült és gyorsan megolvasztotta a havat, amit a még mindig viharos szél már nehezebben mozdított meg. Ugyan ilyen időjárási helyzet januárban 3-4 napon keresztül megbénította volna az egész országot. A ciklon mögött bezúdult hideg levegő hatására március 16-án hajnalban a napi hidegrekord is megdőlt.

A helyi hatások egy-egy területen ugyancsak erősen befolyásolták a hóviszonyokat. Az a tény, hogy a Balatonon nem volt jég, azt eredményezte, hogy az orkán erejű szél jelentős hőmennyiséget szállított a déli part irányába, amely hatására a lehullott hó gyorsan megolvadt és torlaszok is nehezebben alakultak ki. Az időjárási modellek szél és hőmérsékleti mezejében jól lehet látni ezt az anomáliát, amely a hó vastagságában is megnyilvánult (8. ábra). Ennek köszönhető, hogy a 7-es számú úton a Balaton közelében nem alakultak ki jelentős hótorlaszok, míg az onnan délre tartó utakon már kritikus volt a helyzet.



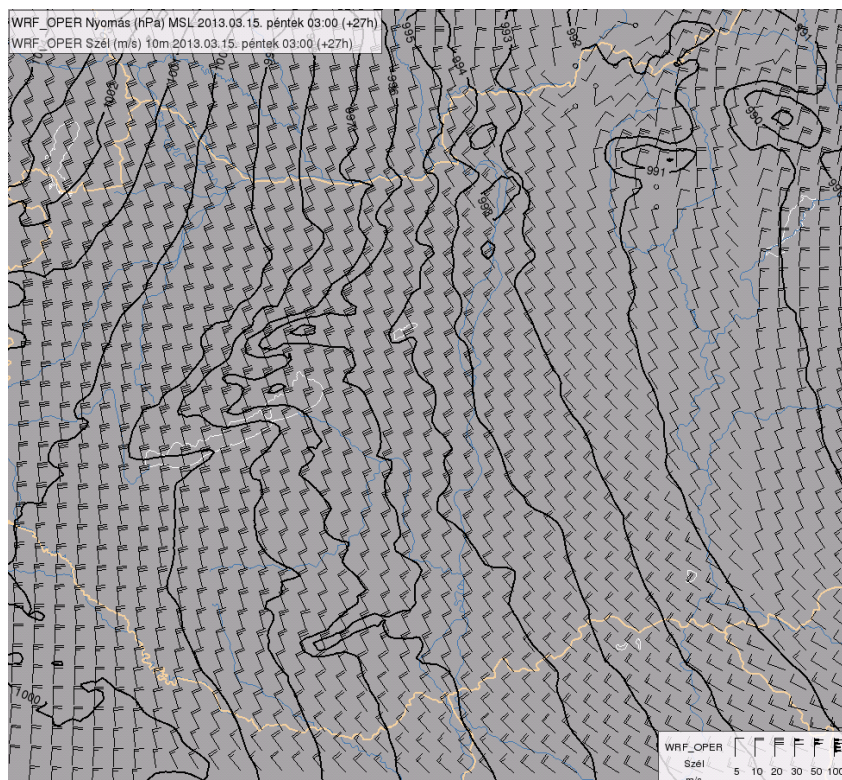
A.



B.

8. ábra A WRF modell által számított hőmérséklet (A ábra) és hó vastagság (B ábra) 2013.03.15.07 UTC-re. A Balaton meleg vizének hatását az északnyugati szél kiterjeszti déli irányba.

Az állandó irányú nagyon erős északnyugati szélben megmutatkoztak az orografikus hatások is: leginkább a Bakonytól délre, a Balaton fölött lehetett megfigyelni a jellegzetes alacsony nyomású „lee teknő” kialakulását, amely kapcsolatba hozható azzal, hogy a Balatonnál volt a legerősebb a szél. Hasonló nyomás depresszió alakult ki a Mátra és a Bükk, valamint a Mecsek déli oldalán (9. ábra).



9. ábra A WRF modellel számított légnyomás és szélmező 2013-03-15. 00 UTC-kor. A Bakony, a Mecsek a Mátra és a Bükk hatása meglátszik a nyomásmezőben.

Tény, hogy az elmúlt néhány évtizedben valóban nem fordult elő, hogy március közepén ekkora hóvihár legyen, és valószínű, hogy ha ugyanilyen figyelmeztető előrejelzés januárban került volna kiadásra akkor jóval kevesebben keltek volna útnak, mint az első tavaszi hosszú hétvége előtt tették. Ugyancsak tény, hogy statisztikailag kicsi volt az esélye a kora tavaszi ítéletidőnek, mint ahogy annak is kicsi volt az esélye, hogy 2006 augusztus 20-án éppen a tűzijáték kezdetekor csapjon le Budapest belvárosára egy meglehetősen ritka zivatar, egy szupercella. A hóvihár nem érkezett váratlanul, az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársai jó előre kiadták a figyelmeztető előrejelzéseket, amelyekre a napjainkban alkalmazott (rendkívül költséges) meteorológiai infrastruktúra hiányában nem kerülhetett volna sor.