

VIHAR AFRIKÁBÓL

(A 2007. augusztus 23-i vihar vizsgálata)

Bevezetés

2007. augusztus 23-án a késő esti órákban délnyugati irányból egy szokatlanul gyors mozgású instabilitási vonal haladt végig a Dunántúlon. A vonalba rendezett zivatarok helyi időben este 20 órakor érték el az országhatárt, majd másfél óra elteltével már Budapesten voltak. Az áthaladásukat orkán erejű széllekek kísérték (100–125 km/ó), illetve több helyről érkeztek erős jégesőkről is jelentések. A vihar előrejelzése nem volt egyszerű feladat, ugyanis míg az országhatártól a Balatonig jól követhető módon mozogtak a cellák, addig a Balaton keleti medencéjétől Budapestig váratlanul felgyorsult a rendszer. Az operatív numerikus modellek közül a konvektív folyamatok leírására használt 2.5 km horizontális felbontású MM5 modell 2007. augusztus 23. 00 UTC-s futása ugyan jelezte a délnyugati instabilitási vonal kialakulását, azonban annak gyors mozgását illetve a Balatontól keletre történő áthelyeződését nem jelezte előre. Az MM5 modell peremfeltételeit biztosító ECMWF mezőket megvizsgálva azt találtuk, hogy ott sem mutatkozott meg a gyorsan sodródó vihar, a zivatarcellák az ECMWF globális modelljének felbontása alatt voltak, azaz a jelenség „elveszett” a globális modell negyed fokos felbontású mezőjében.

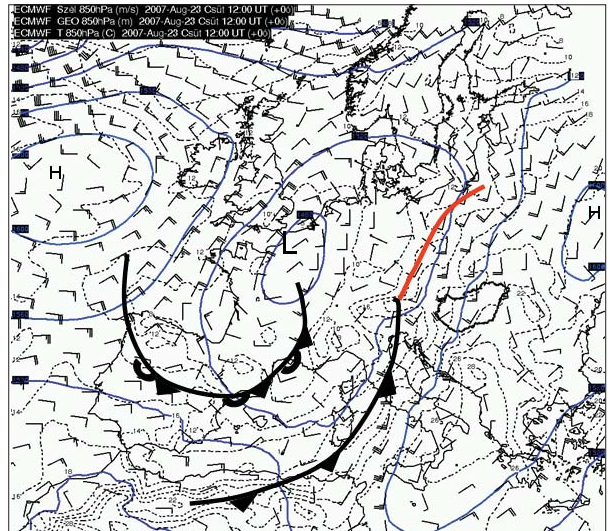
A műhold adatok részletesebb vizsgálata azt mutatta, hogy a zivatar, illetve annak elődje nem a Kárpát medencében alakult ki, hanem visszamenőleg követhető Olaszországon át egészen Afrika északi partjáig, sőt a megelőző nap (augusztus 22) esti, az algériai sivatagban található zivatarok tekinthetők a hazánkra lecsapó vihar elődjének.

A hosszan fennmaradó zivatar centrumok nem rendkívüli jelenségek (például a 2006. augusztus 20-i vihar csírája is az Alpok nyugati oldalán pattant ki) azonban ilyen távrolól és főleg ennyire eltérő klímájú térségről főként sodródó vihar mindenképpen különlegességnek számít. Ebben az írásban a szokatlan vihar körülményeit vizsgáljuk meg.

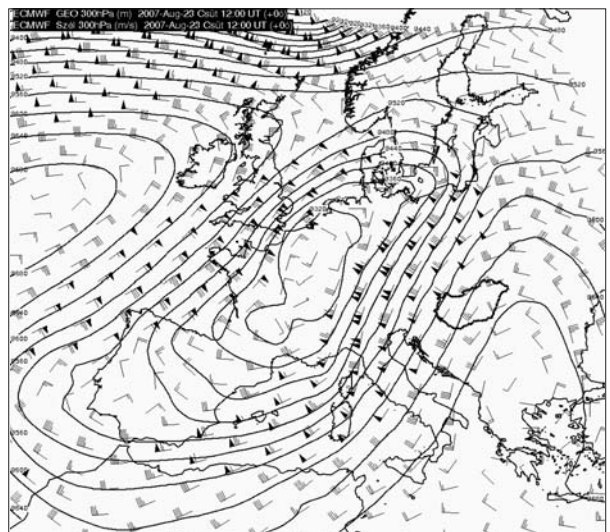
A szinoptikus helyzet

2007. augusztus 23-án egy középpontjával Franciaország felett elhelyezkedő mérsékelt övi ciklon áramlási rendszere határozta meg Dél- és Közép-Európa időjárását. A ciklon előoldalán Afrikából származó forró levegő árasztotta el a Földközi-tenger keleti medencéjét, valamint Kelet-Európát. A Balkán félszigeten és Dél-Olaszországban sokfelé mértek 40 fok feletti maximum hőmérsékleteket. A ciklon hidegfrontja Közép-Európa felett hullámszott, és az alsó troposzférában meglehetősen nagy volt a hőmérsékleti gradiens: 12 UTC-kor a 850 hPa-on a front meleg oldalán 28, míg a hideg oldalán csak 12 fok volt a hőmérséklet. A ciklonban egy erős okklúziós front is kialakult, amely a középső troposzférában örvénylő markáns hidegfronthoz

kötődött (1. ábra). A ciklon előoldalán kialakult áramlási rendszerhez kapcsolódva a középső és felső troposzférában egy hosszú egyenes áramlási csatorna jött létre a 300 hPa-on jól megfigyelhető jet streammel (2. ábra). A fenti hidegfront mélyen benyúlt a mediterrán térségbe, sőt még attól délre, a Szahara vidékére, ahol az erősen konvergens levegőben elegendő nedvesség gyűlt össze ahhoz, hogy a sivatagi területek felett is zivatarok jöhessenek létre.



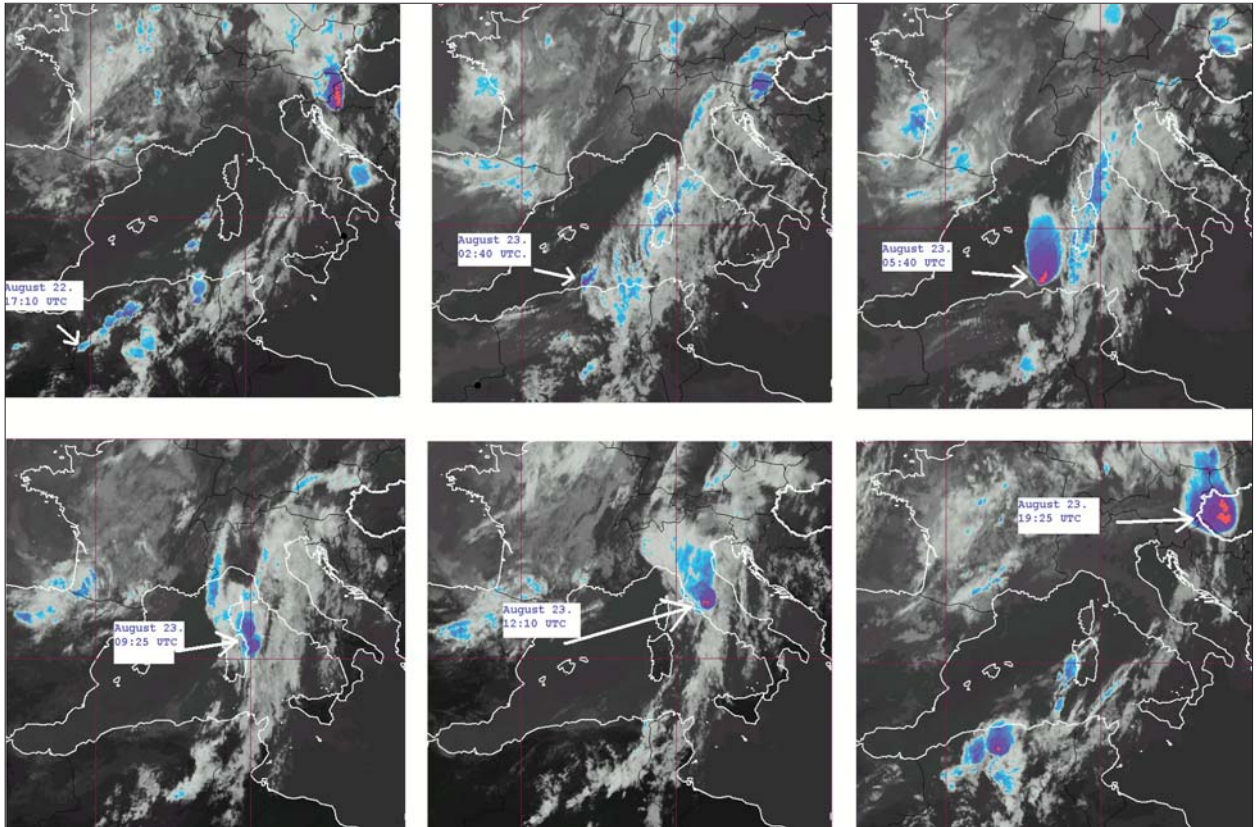
1. ábra A 850 hPa magassági és hőmérsékleti mezeje és a talajközeli frontanalízis 2007. augusztus 23. 12 UTC ECMWF analízis alapján.



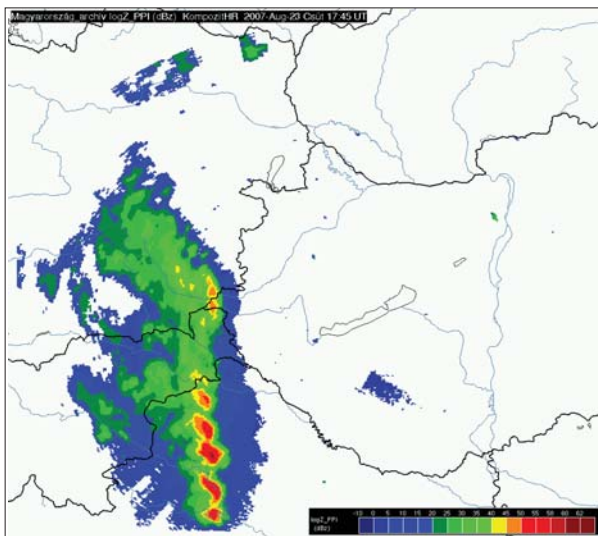
2. ábra A 300 hPa magassági és szélmezője 2007. augusztus 23. 12 UTC ECMWF analízis alapján.

Gyorsan vonuló, hosszú élettartamú konvektív rendszer

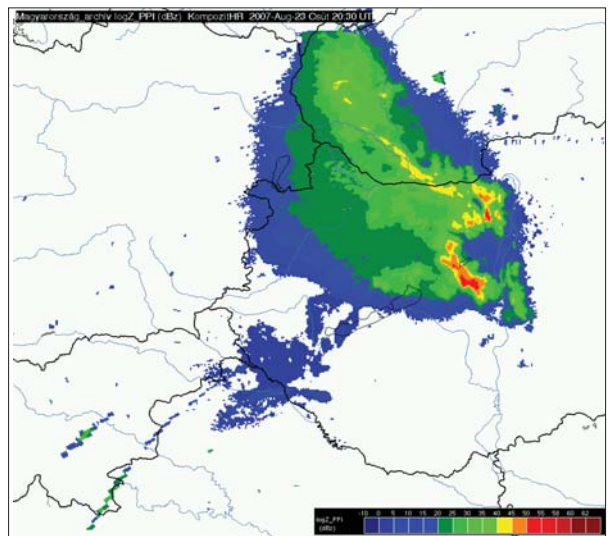
Az augusztus 23-i vihart megelőző nap, 22-én a 17:55 UTC-s EUMETSAT-MSG infra képen mélyen a Szaharában, Algéria felett sorban alakultak ki a zivatarok. A zivatarok



3. ábra A zivatar vonulása a Szaharától Magyarorszáig az MSG infravörös képei alapján. A zivatar helyzetét az egyes időpontokban a nyilak jelzik.



4. ábra A délnyugatról közeledő zivatarlánc radar képe 2007. augusztus 28-án 17:45 UTC-kor.



5. ábra A zivatarlánc északi részén 19:45 UTC radar mérés szerint újabb cellák alakultak ki és zivatarlánchoz képest felgyorsulva haladtak északra felé.

az éjszaka folyamán átmenetileg legyengültek, majd másnap a 02:40 UTC műholdkép szerint Algéria partjainál ismét megjelent egy erős góc, amely a ciklonhoz csatlakozó jet stream áramlási rendszerét követve északkeleti irányba mozdult el. A zivatar 09 UTC-kor már Szardínia szigete felett járt, 12 UTC-kor Olaszországon vonult keresztül, 17:00 UTC-re pedig már a szlovén-horvát határ fölé ért (3. ábra) és a hazai időjárási radarok látókörébe került. A 17:45 UTC radar megfigyelés szerint egy

markáns zivatarlánc közelítette meg az országot, ahol az egyes cellák jól elkülönültek egymástól, némelyikben 60 dBz reflektivitási érték is előfordult. A cellák kampós formája alapján, valamint a kedvező vertikális szélnyírási viszonyok miatt feltételezhető, hogy némelyik zivatar szupercella állapotba is fejlődhetett (4. ábra). Az OMSZ Siófoki Viharjelző Observatóriumából a radarinformációkra alapozva 17:40-kor adták ki a másodfokú viharjelzést, és

75 perc elteltével a nyugati medencében bekövetkeztek az első viharos szellőkések. A zivatarlanc a Balatonnál 125 km/ó szelet okozott, a Dunántúl középső részén épületek rongálódtak meg, fák törtek ki illetve néhány helyről erős jégesőt jelentettek. A 19:45-ös radarmérés szerint a zivatarlanc északi része és a déli része kettévált, az északi rész felgyorsult és 20:30-kor a vártnál korábban csapott le a fővárosra, ahol tetemes károkat, sőt személyi sérüléseket is okozott (5. ábra).

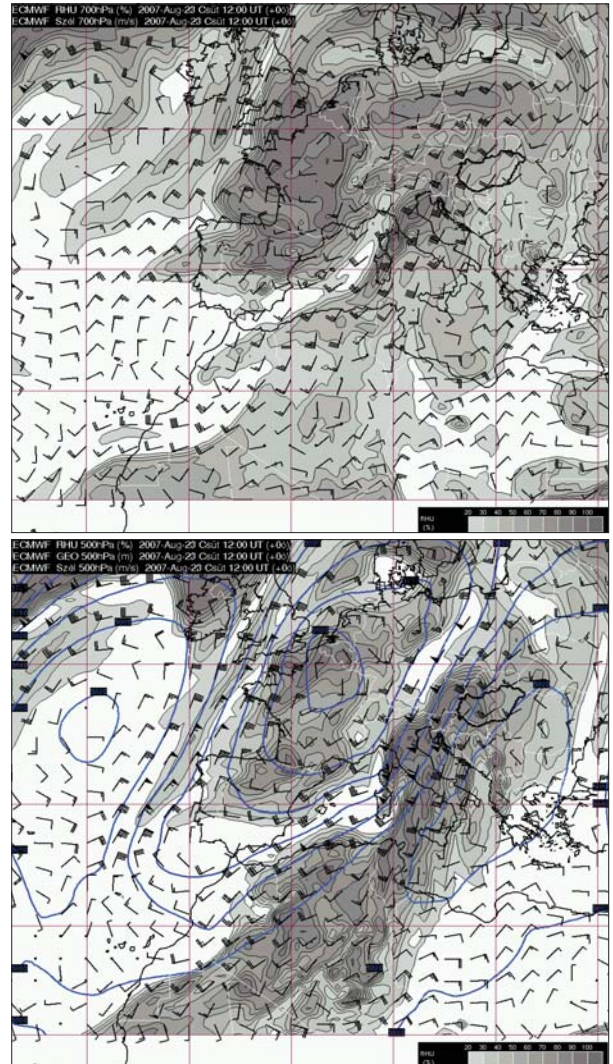
A zivatarlanc több sajátossággal is rendelkezett, a zivataros lehülés jóval gyengébb volt az ilyenkor szokásosnál, a zivatarok átvonulását követően sokfelé teljesen leállt a szél, fűledt maradt a levegő. Ez a jelenség prefrontális instabilitási vonalra utal, a front megérkezése illetve az azzal járó légtömegcsere csak órákkal később következett be. Az instabilitási vonal északi része azonban nemcsak hogy lehagyta a többi zivatart, de nagy sebességgel tovább is haladt egészen a Baltikumig.

A jelenség magyarázatául az szolgálhat, hogy az Afrikában kialakult zivatar egy örvénylő magot hozhatott létre, amely a középső troposzférában fennmaradva a jet stream áramlási rendszerében sodródott a Földközi-tenger medencéjén keresztül egészen Kelet-Európa fölé. Ahol az örvény konvektív szempontból labilisabb területek fölé ért, ott hevesebb zivatarok is kialakultak, stabilabb területek fölött nagyobb hatás nélkül haladt át az objektum. Ilyen jelenség történhetett a Balaton, illetve a Bakony térségében, amikor a már meglévő instabilitási vonalat érte utol a fenti légörvény és hatására a zivatarok előtt alakult ki egy új zivatar góc amely „idő előtt” érte el Budapestet. A folyamat háttérben tehát az Afrikából jövő gyors zivatar állt, amely lehagyta a „helyi” zivatarláncot és ez magyarázza az északi cellák felgyorsulását és a rendszer nagy távolságokba történő továbbsodródását.

Trópusi eredet?

A vihar kapcsán érdemes részletesebben is megvizsgálni hogy honnan jött az a nedvesség, amely a sivatagban kialakult viharokat táplálta. Az ECMWF 2007. augusztus 23. 12 UTC 500 hPa-os és 700 hPa-os szint áramlási és nedvességi analízise azt mutatja, hogy a mélyen délre lenyúló mérsékeltövi ciklon előoldalán a Szahara fölött létrejött egy áramlási rendszer, amely a sivatagtól délre a trópusi összeáramlási területekről is szállított nedvességet a Földközi-tenger fölé (6. ábra). Az ábra alapján a Szahara fölött 700 hPa és 500 hPa szinten egy jól kivehető nedves zóna alakult ki, amely a ciklon előoldali konvergencia zónájában legalábbis egyfajta adalékot jelenthetett és így szerepet játszott a sivatag északi oldalán megjelenő zivatarok kialakulásában.

Észak-Amerikában nyáron megfigyelhető, hogy nedves, trópusi eredetű légtömegek áramlanak a Mexikói-öböl déli részéről a Sziklás-hegység keleti oldalán messze északra. Részben ezek a nedves légtömegek felelősek a térségben



6. ábra A 700 (a. ábra) és 500 hPa (b. ábra) szintek áramlási és nedvességi mezeje 2007. augusztus 23. 12 UTC ECMWF analízis alapján. A mediterrán térségben kialakult zivatarokat a trópusi övezetből kapott nedvesség is táplálta.

előforduló gyakori heves zivatarokért. Európa esetében azonban a kontinentstől délre nem a trópusi óceánnal összefüggő meleg nyitott tenger, hanem egy viszonylag keskeny beltenger és a Szahara található. A Föld legnagyobb sivataga stabil termikus kényszerhatást gyakorol a földi cirkulációs rendszerre, a permanens anticiklonok falát gerjesztve a Rossby öv és a trópusok áramlásai között. Elképzelhető, hogy 2007 év szélsőséges nyarának cirkulációs viszonyai lehetővé tették, hogy a trópusi hatások, még ha csak egy különleges zivatar formájában is – de mégis eljussanak a magasabb szélességekre, így térségünkbe is.

Horváth Ákos

* * *