

A FUTÓÁRAMLÁS (JET-STREAM) SZINOPTIKUS KLIMATOLÓGIAI VIZSGÁLATA A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN

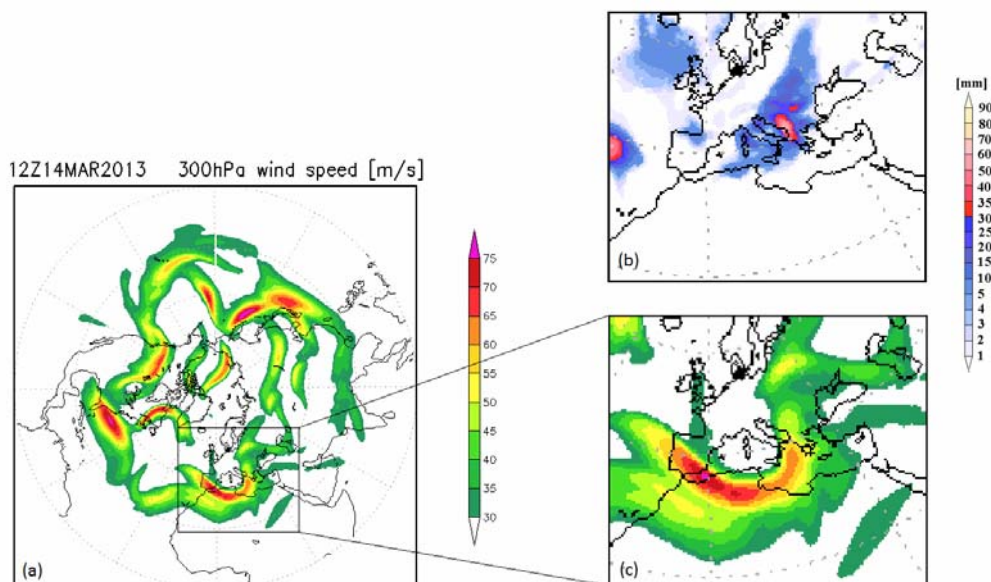
Zsilinszki Anna, Dezső Zsuzsanna, Bartholy Judit, Pongrácz Rita

ELTE Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/A

e-mail: zsilinszki@caesar.elte.hu, dezsozsuzsi@caesar.elte.hu,

bartholy@caesar.elte.hu, prita@nimbus.elte.hu

A tropopauza közelében elhelyezkedő futóáramlás erőssége és elhelyezkedése nagy szerepet játszik a mérsékelt égöv – s így a Kárpát-medence – időjárásának és éghajlatának alakításában (Wollings et al., 2010). Ehhez kapcsolódó kutatásaink kiindulópontja a 2012/2013-as téli és tavasz eleji extrém időjárási körülmények voltak. Ebben az időszakban ugyanis a jet-stream szokatlanul hosszú ideig közel stacionárius helyzetben helyezkedett el a mediterrán térség felett, elősegítve a térségben a ciklonképződést. Ezek a ciklonok a futóáramlás mentén nagy sebességgel haladtak egymás után a kontinens belseje felé és jelentős mennyiségű csapadékot szállítottak, gyakran elérve a Kárpát-medencét is. Ennek egy emlékezetes példája a 2013. március 14–15-ei havazás és hófűvás (1. ábra). A számos mediterrán ciklonnak köszönhetően a csapadékmennyiség Magyarország területén a szokásoshoz képest másfélszeres, illetve helyenként akár kétszeres mennyiségű volt (Vincze, 2013). Márciusban bizonyos területeken a lehullott csapadék még a 3–4-szeres mennyiséget is elérte a sokéves átlaghoz viszonyítva (Rajhonáné Nagy, 2014). Ezen események kapcsán kezdtük a vizsgálatokat, a jet-stream állapotát is jellemző NAO¹ és AO² index értékek segítségével, majd a Kárpát-medence magassági szeleinek általános leírását is célul tűztük ki.



1. ábra: Makroszinoptikus helyzet 2013. március 14. 12:00 UTC-kor: a szélesség hemiszférikus (a) és európai (c) mezője a 300 hPa-os szinten, a napi csapadékösszeg európai mezője (b)

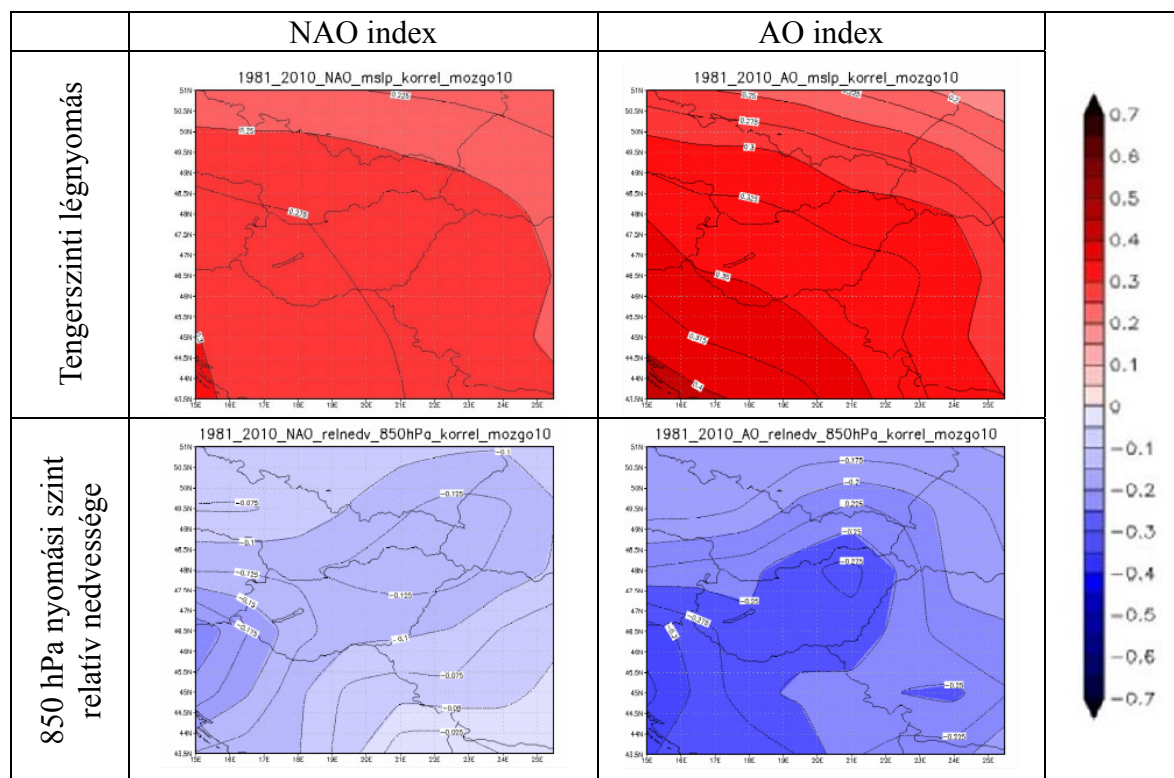
Mint ismeretes, a NAO és az AO aktuális állapota szoros összefüggésben áll a zonális szelek erősségével és így a jet-streammel is (Hurrell, 2003). Ennek felhasználásával a NAO és

¹ North Atlantic Oscillation: Észak-Atlanti oszcilláció

² Arctic Oscillation: Arktikus oszcilláció

AO index értékek és a Kárpát-medence időjárásai elemei közötti összefüggések elemzésével közvetetten kaphatunk információt a jet-stream hatásairól. Elsőként lineáris korreláció vizsgálatokat végeztünk a NAO és AO index napi értékei és napi időjárás adatok között különböző időskálákon. A vizsgálatokhoz az ECMWF³ ERA-Interim előrejelzési és analízis adatbázisát használtuk, 0,5°-os rácsfelbontásban a Kárpát-medence területére. Elemzéseink során hat különböző változóval – a tengerszinti légnyomással, a 2 méteres szint hőmérsékletével, az 500 hPa nyomási szint magassági értékeivel, a 850 hPa nyomási szint relatív nedvességével és a 300 hPa u és v szélkomponenseivel – való korrelációs kapcsolatot vizsgáltunk. A NAO és AO napi index értékeit a NOAA⁴ honlapjáról (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>) töltöttük le.

Elsőként az 1981 és 2010 közötti 30 éves időszakra számítottuk ki a korrelációs együtthatókat, éves, évszakos és havi bontásban egyaránt. Ezután esettanulmány jelleggel a 2012/2013 téli és tavasz eleji extrém időjárású időszakra megismételtük a számításokat évszakos és havi bontásban. Az eredményeket korrelációs térképeken ábrázoltuk. Az adatsorok közötti korrelációkat megvizsgáltuk 1–10 napos időeltolással is, s azt kaptuk, hogy az egyidejű (időbeli eltolásmentes) idősorok vizsgálatával adódnak a legmagasabb együttható értékek. Az idősorokon a vizsgált időszak hosszától függően eltérő mozgó átlagolást végeztünk. A teljes időszak esetében 10 napos, a rövidebb időszakok esetében 5, illetve 3 napos mozgóátlagolás történt. Az eredmények azt mutatják, hogy hosszabb időtávon a korreláció értékek kevésbé erősek, a maximális értékek abszolút értékben 0,4 körül adódtak, de mindvégig statisztikailag szignifikánsnak bizonyultak, erre láthatunk példát a 2. ábrán.



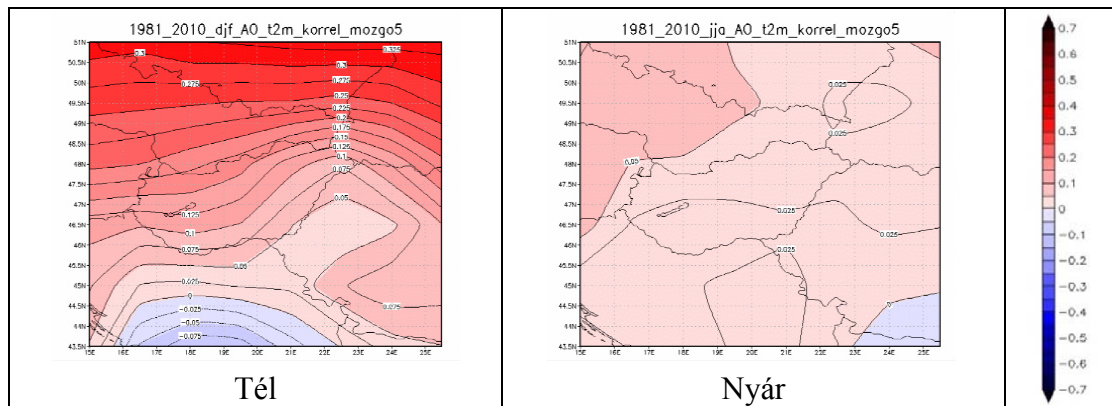
2. ábra: A teljes vizsgált időszakra (1981–2010) vonatkozó korrelációs térképek két változó esetében

Ha felbontjuk az adatsorokat évszakos (3. ábra) és havi idősorokra, akkor jellegzetes éves menet rajzolódik ki. A téli és késő őszi értékek erősebbek, míg a minimum nyáron van.

³ European Center for Medium-range Weather Forecast: Középtávú Időjárás-előrejelzések Európai Központja

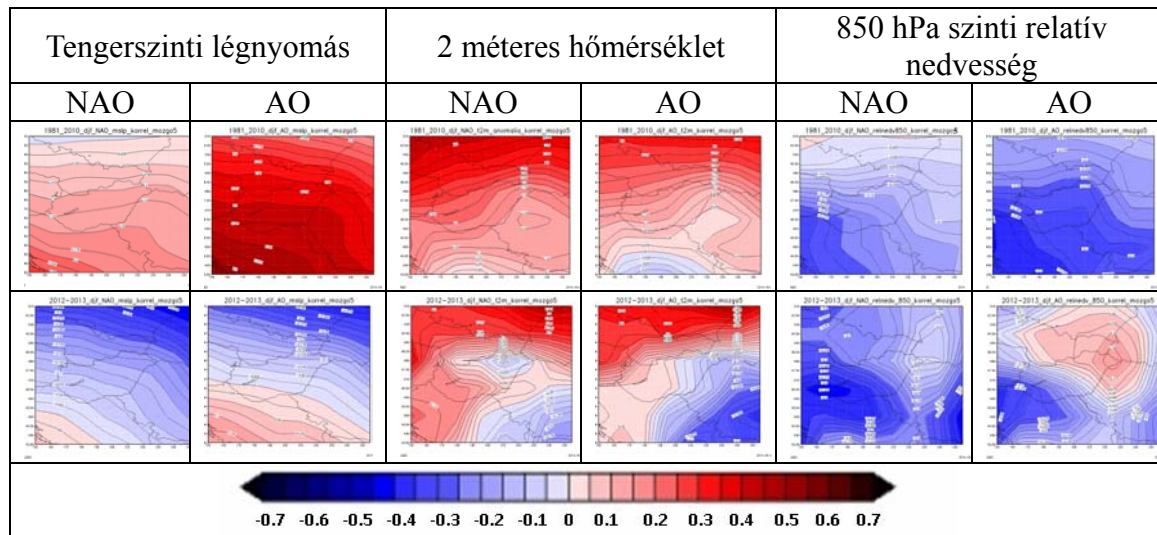
⁴ National Oceanic and Atmospheric Administration: (amerikai) Nemzeti Óceáni és Légköri Hivatal

Megfigyelhető, hogy a korrelációs értékek nemcsak éves szinten változnak időben, hanem térben is. Legtöbb esetben erős zonális eltérések mutatkoznak. Az együtthatók előjele területileg és elemenként is gyakran változik. A legnagyobb értékek havi bontásban adódtak a téli időszakban, ezért azt feltételezzük, hogy az időben változó értékek sok esetben ellensúlyozzák egymást, így kapjuk hosszabb időtávon a kisebb értékeket. Legtöbb esetben az is megfigyelhető, hogy az AO-val való korreláció némileg erősebb, bár összességében területileg és erősségben is nagyon hasonló mintázatot mutatnak a korrelációs térképek a két index esetében.



3. ábra: Az 1981–2010-es időszak telére (bal oldal) és nyarára (jobb oldal) a 2 méteres hőmérséklet és az AO index közötti korrelációs térkép

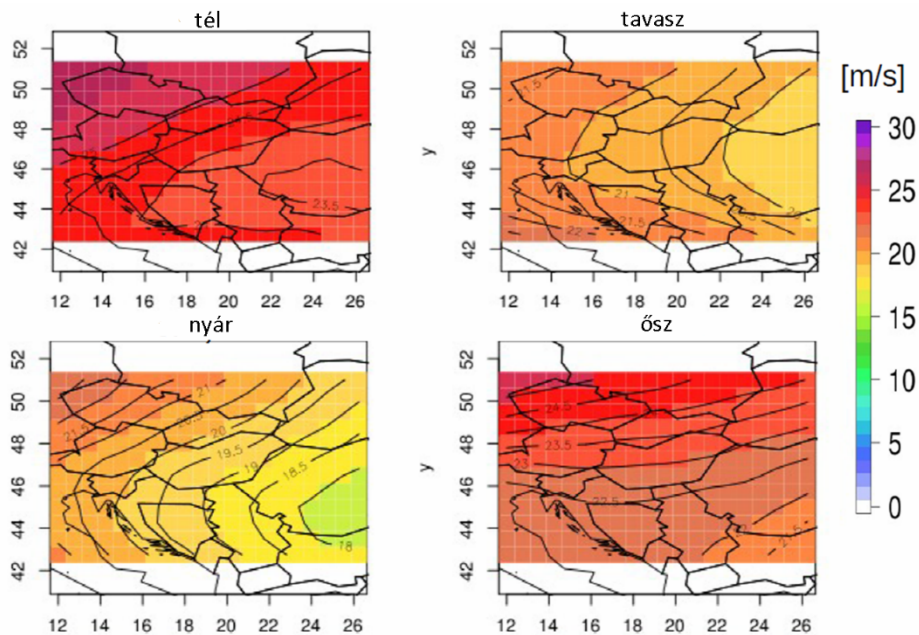
Következő lépésként megvizsgáltuk a 2012/2013-as télre és 2013 márciusára vonatkozó értékeket évszakos és havi bontásban is. A korrelációs együttható értékek maximumai minden esetben jóval magasabbak lettek, és a területi különbözőségek is határozottabban kirajzolódtak. Minél kisebb skálán vizsgáltunk, annál erősebb értékek adódtak. Megfigyelhető továbbá, hogy sok esetben Magyarország felett van az értékek előjelváltásának határa (4. ábra).



4. ábra: Az 1981–2010 időszak (felső sor) és a 2012/2013-as (alsó sor) tél eredményeinek összehasonlítása a NAO és az AO indexre, 3 változót figyelembe véve

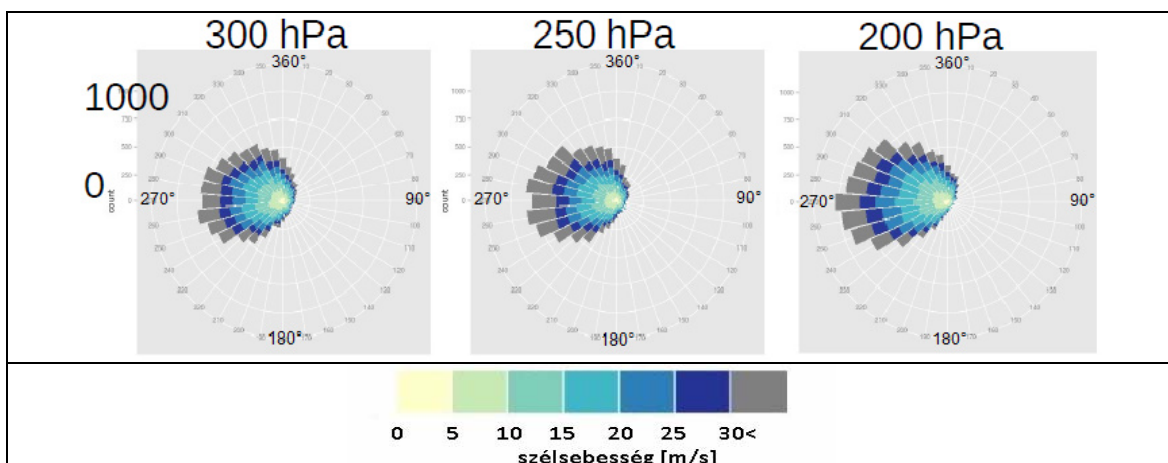
A Kárpát-medence területére vonatkozó magassági szelek vizsgálatát az 1979 és 2014 közötti 36 éves időszak átlagos szélességeinek vizsgálatával kezdtük, 10 szinten – az 500 hPa-os nyomási szinttől az 50 hPa-os szintig – 50 hPa-os lépésközökkel. Az adatokat az ERA-Interim adatbázisból nyertük, 0,75°-os felbontásban. A legerősebb átlagos szél-

sebességek a 250 hPa-os nyomási szinten adódtak átlagosan, ettől távolodva mindkét irányban csökkenés látható (5. ábra). Évszakos bontásban a maximum télen, a minimum nyáron jelentkezik. A havi elemzéseknél decemberben és januárban kapjuk a maximális értékeket, míg a minimum májusban van.



5. ábra: Az 1979–2014 időszak négy évszakra bontott átlagos szélességei a 250hPa-os nyomási szinten

Megvizsgáltuk a 36 éves időszakra vonatkozóan a szélirányokat is. A Budapesthez legközelebb eső rácspont (é.sz. 47°27', k.h. 18°75') adatait szélrózsákon ábráztuk (6. ábra). Az eredmények alapján minden szinten a nyugatias szelek dominálnak, a keleties szelek jelentősebb előfordulása csak az 50 hPa-os nyomási szinten figyelhető meg, ami már a sztratoszféra magasságába esik. Az eredmények további érdekessége, hogy az 50 hPa-os szinten kirajzolódó jellegzetes éves menet a többi szinten egyáltalán nem, vagy csak sokkal kisebb mértékben látszik.



6. ábra: Szélirányok előfordulási gyakorisága különböző szélességi kategóriák esetén a Budapesthez legközelebb eső rácspontra az 1979–2014-es időszakban

Rácspontokra lebontva szintenként történő statisztikai vizsgálatok alapján azt kaptuk, hogy a 250 hPa-os nyomási szinten a vizsgált időszak több mint felében a 30 m/s-os sebességet

meghaladó szél a rácspontok legalább 10%-ában fordult elő. Hasonló eredmény adódott a 300 hPa-os nyomási szint szélsőségeit vizsgálva.

További terveink között szerepel a Kárpát-medence magasszintű szeleinek részletesebb statisztikai elemzése, a jet-stream jelenlétének megállapításához objektív módszer kidolgozása, valamint a jet-stream jellemző helyzeteihez és az ehhez társuló időjárási anomáliákhoz index érték hozzárendelése. A NAO és AO indexekkel való kapcsolat, mint láttuk, szignifikáns, de térben és időben jelentős változékonyságot mutat, így részletesebb elemzést látunk szükségesnek ezen a téren is.

Köszönetnyilvánítás

A kutatásokat támogatta az AGÁRKLIMA2 (VKSZ_12-1-2013-0034) projekt, valamint az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja.

Hivatkozások

- Hurrell, J.W., Kushnir, Y., Otterson, G., Visbeck, M., 2003: An Overview of the North Atlantic Oscillation. The North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impact, 134, 263. doi:10.1029/GM134*
- Rajhonáné Nagy, A., 2014: 2013 tavaszának időjárása, Léggör, 58 (2): 85–86.*
- Vincze, E., 2014: A 2012/2013-as tél időjárása. Léggör, 58 (1): 35–42.*
- Woollings, T., Hannachi, A., Hoskins, B., 2010: Variability of the North Atlantic eddy-driven jet stream. Q. J. R. Meteorol. Soc., 136 (649): 856–868. doi:10.1002/qj.625*