

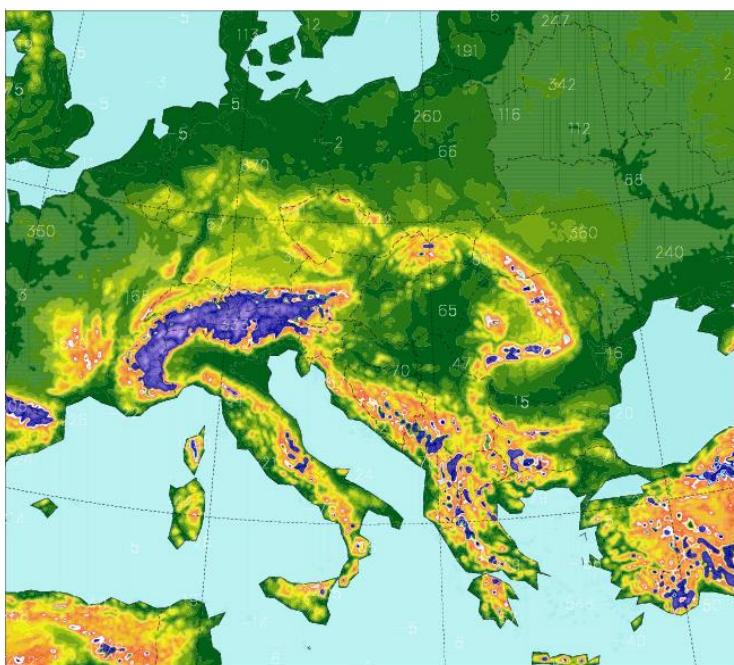
EGYETEMI METEOROLÓGIAI FÜZETEK

Különszám

A Meteorológus TDK 2024. évi kari konferenciája

Az előadások összefoglalója

Budapest, 2024. december 6.



Szerkesztette: Breuer Hajnalka

Budapest, 2024

Különszám (belső használatra)

ISSN 0865-7920

Kiadja
az ELTE Meteorológiai Tanszék

A kiadásért felel:
Dr. habil. Mészáros Róbert tszv. egyetemi docens



Az ELTE Meteorológiai Tanszék és a Meteorológus TDK
tisztelettel meghívja a

2024. évi Kari TDK konferenciájára,

a 37. Országos Tudományos Diákköri Konferenciára készülő
dolgozatok bemutatására



A rendezvény ideje: 2024. december 6. (péntek)

9 óra 0 perc – 12 óra 20 perc

A jelenléti rendezvény helyszíne: ELTE TTK Kari Tanácsterem
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A., VII. emelet 7.18–21

*A szervezők köszönetet mondanak a rendezvény támogatásáért a Magyar
Meteorológiai Társaságnak.*

Meteorológus TDK Konferencia (9 óra 0 perc – 12 óra 20 perc)

A rendezvény helyszíne: ELTE TTK Kari Tanácsterem

A Kari TDK Konferencia Zsűrije:

Elnök: *Dr. Haszpra László*, címzetes egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Tagok: *Péliné dr. Németh Csilla*, alezredes, Magyar Honvédség Légierő Parancsnokság
Ihász István, meteorológiai tanácsadó, HungaroMet Zrt.

Csik András, osztályvezető, Országos Vízjelző Szolgálat

dr. Torma Csaba, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az előadások ideje 12 perc, a kérdésekre szánt idő 8 perc, témabemutató esetén 10+5 perc.

9 óra 0 perc – 12 óra 0 perc

Levezető elnök: *Dolgos Emília* PhD hallgató, ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

Megnyitó

dr. Mészáros Róbert, tszv. egyetemi docens, ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

Nagy Alexander, I. éves földtudományi BSc hallgató (9:05 – 9:20)

Témavezető: *dr. Kis Anna*, tudományos munkatárs,

ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

Témabemutató: *Éghajlati fordulópontok: Az Atlanti-óceán Meridionális Áramlási Rendszerének (AMOC) leállása, és annak esetleges következményei*

1. Adorján Lili, III. éves földtudományi BSc hallgató (9:20 – 9:40)

Témavezető: *dr. habil. Mészáros Róbert*, egyetemi docens,

ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

A népi időjárás megfigyelések elemzése éghajlati adatsorok felhasználásával

2. Fritz Petra, II. éves meteorológus MSc hallgató (9:40 – 10:00)

Témavezető: *dr. Kis Anna*, ELTE TTK FFI, Meteorológiai Tanszék

A Kárpátokban detektált éghajlati változások az 1951–2020-as időszakban

3. Fliszár Alexandra Zsuzsanna, III. éves földtudományi BSc hallgató (10:00 – 10:20)

Témavezető: *dr. habil. Mészáros Róbert*, tszv. egyetemi docens,

ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

A Balaton hidrológiai és meteorológiai viszonyainak elemzése éghajlati adatsorokon

Szünet (10:25 – 10:45)

Levezető elnök: Vincze Csilla PhD hallgató, ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

4. Divinszki Ferenc, III. éves földtudományi BSc hallgató (10:45 – 11:05)

Témavezetők: *dr. Kis Anna*, tudományos munkatárs, ELTE TTK FFI, Meteorológiai Tanszék
dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE TTK FFI, Meteorológiai Tanszék
*Extrém hőmérsékleti viszonyok várható változása a 21. század végére zonális irányú európai
metszeteken az SSP-szenáriók függvényében*

5. Soós Virág, II. éves földtudományi BSc hallgató (11:05 – 11:25)

Témavezető: *dr. Breuer Hajnalka*, egyetemi adjunktus,
ELTE TTK FFI, Meteorológiai Tanszék
*A konvektív paraméterek vizsgálata és a felhőzet-változás hátterének feltárása az ERA5
reanalízis adatbázis alapján*

6. Németh Anikó, III. éves környezettan BSc hallgató (11:25 – 11:45)

Témavezető: *dr. habil. Mészáros Róbert*, tszv. egyetemi docens,
ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék
Levegőminőségi low-cost szenzorok alkalmazhatósága eltérő környezetekben

7. Dóka Imre Péter, I. éves meteorológus MSc hallgató (11:45 – 12:05)

Témavezetők: *Szobonya Nikoletta*, meteorológus, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara,
JÉGER Igazgatóság
Kocsis Áron, igazgató, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara,
JÉGER Igazgatóság
dr. Breuer Hajnalka, egyetemi adjunktus,
ELTE TTK FFI, Meteorológiai Tanszék
Jégbejelentések és jégkárok vizsgálatának automatizálása radarproduktumok segítségével

Eredményhirdetés

Zárszó

A népi időjárési megfigyelések elemzése éghajlati adatsorok felhasználásával

Adorján Lili, III. éves Földtudományi BSc hallgató

Témavezető: *Mészáros Róbert*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

A legtöbb ember élete során hallotta már a következő kifejezéseket, mondásokat: „*Ha Medárd napján esik, negyven napig esni fog.*”, „*Vénasszonyok nyara*”, esetleg a „*Havas szentek*”, vagy „*Pálfordulás*” megnevezéseket. Dolgozatomban ezeknek a nevezetes napoknak, mondásoknak az eredetét, valóságalapját elemzem különböző éghajlati adatsorok felhasználásával. Célom, hogy az eddigi vizsgálatokhoz képest hosszabb adatsorok alapján megvizsgáljam az egyes népi megfigyelések esetleges időbeli eltolódását is.

A vizsgálatokhoz elsősorban a HungaroMet Zrt. adatbázisából letölthető 150 éves homogenizált adatsorokkal dolgoztam. Az adatsorok 4 állomás napi hőmérsékleti átlagait és csapadékmennyiségeit tartalmazzák 1870. január 1-től 2023. 12. 31-ig. Az adatok Budapest, Sopron, Nyíregyháza és Szeged állomásokra állnak rendelkezésre. Dolgozatomban röviden bemutatom ezeknek az adatsoroknak az elkészítését, a homogenizáció módszerét, illetve az állomások történetét.

A vizsgálatokat az 1870–2020 közötti időszakra végeztem el, illetve azt lebontottam 30 éves időszakokra is (1871–1900, 1901–1930 stb.). Mivel az egyes dátumoknak a vizsgálatához a napi értékekre vagyunk kíváncsiak, továbbá napok közötti változásokat figyelünk meg, ezért napi átlagokkal dolgoztam. Az elemzés során azt vizsgáltam, hogy a csapadék- és hőviszonyokra vonatkozó megállapítások megjelennek-e az adatsorokban. Ezután a 30 éves időszakokat összehasonlítottam egymással is, hogy megállapítsam, mennyire tolódtak el ezek a jeles napok az évtizedek során. További terveim között szerepel annak elemzése is, hogy a népi időjárési megfigyelések milyen nagytérségű időjárási helyzetekhez köthetők, amihez a Péczy-féle makroszinoptikus osztályozást használnám.

A Kárpátokban detektált éghajlati változások az 1951–2020-as időszakban

Fritz Petra, II. éves Meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *dr. Kis Anna*, ELTE TTK FFI, Meteorológiai Tanszék

Az éghajlatváltozás a Föld különböző régióiban eltérő módon jelentkezhet, nem minden területre gyakorol azonos hatást. A hegyvidéki területek különösen érzékenyek a felmelegedésre; becslések szerint 1,5 °C-os globális felmelegedés esetén a világ számos alacsonyan fekvő és kisebb gleccsere elveszíti teljes tömegének nagy részét. Az éghajlatváltozás hatásai az elmúlt évtizedekben egyre fokozódtak, és megannyi hegyvidéki régióban súlyos következményekkel járnak az emberekre és az ökoszisztémákra nézve egyaránt.

A világ számos hegységére vonatkozóan készültek olyan összefoglaló tanulmányok, melyek azt vizsgálják, hogy a klímaváltozás hatására hogyan alakulnak az egyes meteorológiai állapotváltozások. Felmerült bennem a kérdés, hogy a hazánkat körülölelő Kárpátokat hogyan érintik a globális felmelegedés okozta változások.

A dolgozat elkészítéséhez három adatbázis adatait használtuk fel: E-OBS, CARPATCLIM és FORESEE. A változásokat az 1951–1980-as és az 1991–2020-as időszakokra vizsgáltuk, illetve összehasonlítottuk az adatbázisokat az 1961–2010-es intervallumra. A kutatás során kiszámítottuk, hogy hogyan alakultak a múltban az egyes meteorológiai változók (maximum-, minimum-, és átlaghőmérséklet, csapadék) havi átlagos értékei, illetve különböző éghajlati indexeket is elemeztem. Eredményeim szerint a hőmérsékleti változók átlagértékei magasabbak voltak az 1991–2020-as időszakban, mint 1951–1980-ban (pl. átlagosan 1,43 °C-kal volt magasabb a januári és 1,44 °C-kal az augusztusi átlaghőmérséklet), a csapadék esetében azonban nem történt jelentős változás.

Dolgozatom célja tehát, hogy rávilágítson a hegyvidékeket érintő klímaváltozás fontosságára, és bemutassa a hazánkat körülölelő Kárpátokat érintő változásokat a hőmérséklet és a csapadékmennyiség tekintetében, az elmúlt évtizedekre vonatkozóan.

A Balaton hidrológiai és meteorológiai viszonyainak elemzése éghajlati adatsorokon

Fliszár Alexandra Zsuzsanna, III. éves Földtudományi BSc hallgató

Témavezető: *dr. habil. Mészáros Róbert*, tszv. egyetemi docens,
ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

Az éghajlatváltozás napjaink egyik legnagyobb kihívása. Hazánkban az Alföld mellett a Balaton térsége az egyik legsérülékenyebb terület, emiatt kiemelten fontos a térség meteorológiai és hidrológiai viszonyainak elemzése. Sekély vizű tavak vizsgálatával hazánkban és külföldön is foglalkoznak. A sekély vizű tavak jobban ki vannak téve az éghajlatváltozásnak és az emberi tevékenységnek, mint a mélyebbek. A Balaton esetében az éghajlatváltozás mellett a Sió-zsilippel történő vízszabályozás is meghatározó a tó életében.

A Balaton korabeli éghajlatának rekonstruálásával és rövidebb mérési adatsorok feldolgozásával a szakdolgozatomban foglalkoztam. Ennek a témának a folytatásaként, kutatásaim során egy viszonylag hosszabb időszakra vonatkozóan vizsgálom a Balaton vízállásának változását és annak meteorológiai hátterét. Ehhez a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG) 1876 óta elérhető hidrológiai adatait (vízállás, jégviszonyok), valamint a HungaroMet Zrt. által készített, Keszthely állomásra vonatkozó homogenizált adatsorokat (havi átlagos hőmérséklet és havi csapadékösszeg 1871-től) használtam fel.

Dolgozatom célja bemutatni, hogy közel másfél évszad (1876–2020) alatt hogyan változtak a meteorológiai és hidrológiai viszonyok, és ezek mennyire figyelhetők meg az éghajlatváltozás során a Balaton térségében. A kutatás során kapott eredmények napi, havi és éves léptékű változás megfigyelésére is alkalmasak, mely során a meteorológiai adatok alapján is tudunk következtetni a bekövetkezett hidrológiai változásokra.

Extrém hőmérsékleti viszonyok várható változása a 21. század végére zonális irányú európai metszeteken az SSP-szenáriók függvényében

Divinszki Ferenc, III. éves Földtudományi BSc hallgató

Témavezetők: *dr. Kis Anna*, tudományos munkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék
dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület hatodik értékelő jelentésének alapját az új modellszimulációs adatbázis, a CMIP6 adta, melyben az új generációs szenáriókat, az SSP-ket (Shared Socio-economic Pathways: közös társadalmi-gazdasági útvonalak) párosították a sugárzási kényszer változását megadó RCP-kkel (Representative Concentration Pathways: reprezentatív koncentráció menetek). Az így kapott adatokat az Interaktív Atlaszban (IA) tették közre, ahol több, korábbi adatbázist is megtalálhatunk. Az elérhető adatbázisok alapján számított meteorológiai változók és éghajlati indexek értékeit térképes vagy táblázatos formában is lekérhetjük. Emellett azonban lehetőség van az adatok letöltésére is, így saját szempontjaink szerint, célzottan is készíthetünk vizsgálatokat: jelen kutatásban az európai területekre fókuszáltunk.

A munka során az IA-ban elérhető havi CMIP6 adatok alapján elemeztük extrém hőmérsékleti indexek változását Európa-szerte a 2081–2100-as időszakra. A vizsgálathoz hat zonális metszetet választottunk ki, 5-5°-os eltéréssel, amelyek észak-déli irányban is lefedik a kontinens területét. Célunk az egyes éghajlatalakító-tényezők adott metszetre vett hatásainak vizsgálata, illetve a metszetek összehasonlítása volt. Ehhez a lefuttatott globális klímamodellszimulációkból az $1^\circ \times 1^\circ$ -os horizontális felbontású rácsra előállított, havi multi-modell átlagokat vizsgáltuk, a kiválasztott 2081–2100-as időszakra. Az extrém hőmérsékleti viszonyokat két változóval, a forró napok (TX35) és a fagyos napok (FD) változásával jellemeztük, és ezek értékeit az 1995–2014-es referencia-időszakhoz viszonyítottuk, mely az utolsó húsz éve a CMIP6 adatbázis historikus modellfuttatásainak.

Az eredményeink azt mutatják, hogy a TX35 esetén a legnagyobb növekedés Dél-Európához, az FD esetén a legnagyobb csökkenés pedig Észak-Európához köthető, azonban egyik index esetén sem a legdélebbi, illetve legészakabbi vizsgált metszethez. Továbbá Magyarországra vonatkozóan mindkét index esetén európai szinten jelentős változásokra lehet számítani az évszázad végére. A várakozásainknak megfelelően a legnagyobb mértékű változások az SSP5-8.5 szenárióhoz köthetők, mely esetén a Párizsi Megállapodás céljait teljesítő SSP1-2.6 szenárióra kapott változásoknak 7-8-szorosa is megvalósulhat egyes hónapokban.

A konvektív paraméterek vizsgálata és a felhőzet-változás hátterének feltárása az ERA5 reanalízis adatbázis alapján

Soós Virág, II. éves Földtudományi BSc hallgató

Témavezető: *dr. Breuer Hajnalka*, egyetemi adjunktus,
ELTE TTK FFI, Meteorológiai Tanszék

Amikor az éghajlatváltozás hatásairól beszélünk, elsősorban a hőmérséklet növekedés kerül előtérbe, pedig az éghajlatváltozás a teljes időjárási rendszerre hatással van. Ahhoz, hogy jobban megértsük az egyes tényezők egymásra gyakorolt hatásait, mint összetett visszacsatolási rendszert, elengedhetetlen a különböző paraméterek alakulásának mélyebb vizsgálata.

A kutatás célja elemezni a felhőborítottság változását és annak hátterét, okait és hatásait, Közép-Európa területén, az 1983–2022 közti időszakban, felhasználva az ERA5 reanalízis adatbázis adatait. A kutatás során összesen 16 különböző paramétert vizsgáltam, statisztikai elemzéseket – átlagolásokat, korrelációt és lineáris regressziót szignifikancia-számítással – végeztem a regionális eltérésekre és az évszakos ingadozásokra fókuszálva.

A felhőzet visszacsatolási mechanizmusai az éghajlati rendszer egyik legösszetettebb tényezőjét képezik, mivel a felhők egyidejűleg képesek melegítő és hűtő hatást kifejteni. Ezek egyensúlya jelentősen befolyásolja a globális sugárzási egyenleget. A felhőborítottság megváltozásának hátterének vizsgálatához a nagytérési mozgásrendszer megváltozását, valamint a hőmérséklet és a légnedvesség megváltozásának hatására konvekciós paraméterek (CAPE, CIN, LCL és LFC) változását vizsgáltam.

Az eredmények alapján megfigyelhető, hogy a vizsgált terület északi részein, ahol a hőmérséklet növekedését légnedvesség-csökkenés kíséri, a felhőképződés magasabb szinten történik meg, ami hozzájárul az alacsonyszintű felhőzet csökkenéséhez. Továbbá megfigyelhető a pozitív NAO helyzetek számának csökkenése, ami a mediterrán térségben a ciklonaktivitás és a légnedvesség növekedését okozza. Ezek a hatások együttesen hozzájárulnak a felhőborítottság térbeli mintázatának megváltozásához, a mediterrán térségben a felhőzet növekedését, és az északi területeken a felhőzet csökkenését mutatva. Vizsgálataim során a nyári hónapokban a mediterrán térségben intenzív konvektív energia (CAPE) növekedést is felfedeztem, ami ezen a területen a heves zivatarok és szélsőséges csapadékhullások gyakoribbá válását okozza, amelyek hozzájárulnak a térség időjárási extrémításainak fokozódásához.

Levegőminőségi low-cost szenzorok alkalmazhatósága eltérő környezetekben

Németh Anikó, III. éves Környezettan BSc hallgató

Témavezető: *dr. habil. Mészáros Róbert*, tszv. egyetemi docens,
ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

Légszennyezőnek nevezünk minden olyan anyagot, melynek koncentrációja a természetes légköri összetételt meghaladja. A légszennyező anyagok légúti, szív- és érrendszeri, illetve idegrendszeri betegségek kialakulását és súlyosbodását okozhatják, így monitorozásuk elengedhetetlen feladat. A fontosabb légszennyező anyagok koncentrációjának alakulásáról globálisan több ezer állomás szolgáltat információt. Ezeken az állomásokon referenciaműszerek üzemelnek, melyek etalonokhoz kalibrált, nagyon pontos készülékek, fenntartásuk ugyanakkor igen költséges. E referencia eszközöknél pontatlanabb, de megfizethetőbb készülékek a low-cost szenzorok, melyeket elsősorban lakossági célú felhasználásra fejlesztenek, többnyire beltéri levegőminőség mérésére. Ezek előnye, hogy kis méretüknek köszönhetően hordozhatók, így olyan helyeken is lehet velük megfigyeléseket végezni, ahol referencia eszközökkel ez nem lehetséges.

A légszennyezettség mértéke függ a környezeti adottságoktól és a környező kibocsátási forrásoktól. Ebből adódóan a mérések eltérő méretű területre reprezentatívak. Egy parkban elhelyezett állomáson például eltérő légszennyezettséget mérhetünk, mint amit pár utcával arrébb egy forgalmas út mellett. Emellett rendkívül fontos, hogy információnk legyen a beltéri légszennyezettség viszonyairól is, hiszen napjaink jelentős részét töltjük épületen belül, vagy közlekedési eszközön. Ezen helyszíneken mérések végzéséhez nagy segítséget nyújtanak a low-cost szenzorok. Ezek eltérő árkategóriájú és pontosságú eszközök, melyek mért komponenseik szerint is különböznek. Az általuk mutatott adatokat körültekintően kell kezelni, a mért értékek a valódi koncentrációtól akár jelentős eltéréseket mutathatnak, arra azonban alkalmasak, hogy különböző légterek levegőminőségi viszonyait, kibocsátási források hatásait összehasonlítsunk. Ugyanakkor a mérések információt hordoznak magukról a műszerekről is.

Kutatásaink során 2024 nyarán és ősze folyamán méréseket végeztünk néhány low-cost levegőminőségi szenzorral, melyek segítségével többek között a kisméretű aeroszol részecskék (PM_{2,5}) és a szén-dioxid (CO₂) koncentrációit vizsgáltunk. A méréseket különféle környezetben, eltérő célokkal végeztünk:

- **A műszereket eltérő kibocsátásoknak tettük ki**, figyelve a reakcióidőt és a mért koncentrációkat. A kísérletet azonos helyen és időben végeztük egy lakásban, a hétköznapi élet eszközeit használva szennyező forrásként. A szennyezők közé tartozott például a csillagszóró, a gyertya, a dezodor és a főzés.
- **Beltérben fix ponton** elhelyezett készülékkel **több hetes mérést** végezve tanulmányoztuk a légszennyezés napi menetét, a lakásban tartózkodók számának hatását a levegőminőségre.
- **Mobil mérésekkel** vizsgáltuk a különböző **közlekedési eszközöket**, az eltéréseket utcák, állomások és szerelvények között, adott **útvonalak** többszöri bejárásával.

Eredményeink hozzájárulnak környezetünk levegőminőségének pontosabb megismeréséhez és támogatják hétköznapijaink tervezését annak érdekében, hogy minél kevésbé legyünk kitéve a légszennyezettség káros hatásainak.

Jégbejelentések és jégkárok vizsgálatának automatizálása radarproduktumok segítségével

Dóka Imre Péter, I. éves Meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Szobonya Nikoletta*, meteorológus, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara,
JÉGER Igazgatóság
Kocsis Áron, igazgató, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara,
JÉGER Igazgatóság
dr. Breuer Hajnalka, egyetemi adjunktus,
ELTE TTK FFI, Meteorológiai Tanszék

Hazánk teljes területén 2018 óta működik a NAK (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara) üzemeltetésével a JÉGER (Országos Jégkarmérséklő Rendszer), amelynek nemcsak a mezőgazdasági értékek megóvásában van szerepe, hanem minden lakos számára védelmet nyújt a jégeső okozta anyagi károk megelőzésében. A 986 darab talajgenerátorból álló rendszer a HungaroMet Zrt. által küldött riasztás alapján kerül bekapcsolásra azokon a területeken, ahol jégeső kialakulása várható. A generátorokban égés során ezüst-jodid molekulák keletkeznek. Ezek a zivatarcellák kialakulásához szükséges intenzív feláramlás segítségével a felhő belsejébe jutnak, és csökkentik az ezután kialakuló jég szemek méretét.

Fontos, hogy a rendszer nem szünteti meg a jégesőt, célja a jég szemek méretének, ezáltal pedig a jégkároknak a csökkentése. A NAK közvetlenül megkapja a gazdák jégbejelentéseit, valamint a keletkezett jégkárokat. Ezek azonban meglehetősen szubjektívek, továbbá az észlelés időpontja is gyakran eltér a jégeső tényleges időpontjától, így utólagos ellenőrzésre szorulnak. További kérdés, hogy a bejelentett jégkárok valósak-e, tehát az ott átvonuló zivatarcellából vajon hullhatott-e akkora szemű jég, ami a károkat okozhatta.

A kérdések megválaszolásában a radaros jégdetektálás segít, melynek fejlődése napjainkban egyre inkább megfigyelhető világszerte. Hazánkban a HungaroMet meteorológiai adatok, elsősorban radarproduktumok felhasználásával jeges cella kritériumokat állapított meg. A NAK pedig egy összetett kritériumrendszert alkotott szintén radarproduktumok segítségével, amelyekkel lefedték a jégbejelentések és jégkárok jelentős részét.

A munkám során megvizsgáltam a különböző jégméretekre és jégkárokra vonatkozó kritériumokat, melyek többek között a 0 °C-os izoterma magasságát, a CMax reflektivitást, a 45 dBZ szint magasságát és a vertikálisan integrált víztartalmat használják az elkülönítésre. Céлом ezek felhasználásával a jégbejelentések és jégkárok vizsgálatának és ellenőrzésének automatizálása. Előbbi esetén a pontos időpont meghatározása a legfőbb feladat. Ezzel szemben a jégkárok esetén azon van a hangsúly, hogy a radarproduktumok alátámasztják-e a bejelentett kár mértékét és területi kiterjedését.

Éghajlati fordulópontok: Az Atlanti-óceán Meridionális Áramlási Rendszerének (AMOC) leállása, és annak esetleges következményei

Nagy Alexander, I. éves Földtudományi BSc hallgató

Témavezető: *dr. Kis Anna*, tudományos munkatárs,
ELTE TTK FFI Meteorológiai Tanszék

Az éghajlatváltozás napjaink egyik kiemelt problémája, hiszen a globális átlaghőmérséklet emelkedése mellett számos következménnyel jár, mint például a gleccserek olvadása, a csapadékeloszlás megváltozása, a tengeráramlatok megváltozása és a tengerszint emelkedése. Az éghajlati rendszer egy komplex rendszer, amelyben úgynevezett fordulópontokat definiálhatunk, melyeket átlépve bizonyos folyamatokat már nem lehet visszafordítani, és öngerjesztővé válnak.

Ebben a témabemutató előadásban az éghajlati fordulópontok közül az Atlanti-óceán Meridionális Áramlási Rendszerét (AMOC) ismertetjük részletesebben, illetve azt, hogy milyen hatással járna a globális éghajlatra, ha az esetleg leállna. Az áramlat kulcsfontosságú része Európa éghajlatának. Éppen ezért nagyon fontos tisztában lennünk az áramlat leállításának kockázataival és következményeivel.

A téma részletes bemutatáshoz több különböző tanulmányt és tudományos cikket használtunk fel. A legfrissebb IPCC jelentés közepes megbízhatósággal állítja, hogy az áramlat 2100 előtt leáll és több scenárió szerint is nagyon valószínű, hogy a század végére lelassul. Egy 2024-ben megjelent tanulmány azt taglalta, hogy az áramlat nagy valószínűséggel még ebben az évszázadban összeomolhat, amely súlyos következményekkel járna, leginkább Európa éghajlatára nézve.

AZ EGYETEMI METEOROLÓGIAI FÜZETEK
eddig megjelent kötetei

- No. 1. RÁKÓCZI FERENC és WEIDINGER TAMÁS szerkesztők (1990): A II. Planetáris Határréteg Szeminárium előadásai. Debrecen, 1989. szeptember 14-15.
- No. 2. MATYASOVSKY ISTVÁN, WEIDINGER TAMÁS és GYURÓ GYÖRGY szerkesztők (1990): Különböző típusú előrejelzések. Az ELTE Meteorológus TDK Nyári Iskolája. Balatonalmádi, 1990. augusztus 29-31. A Nyári Iskola előadásainak összefoglalói.
- No. 3. GYURÓ GYÖRGY (1990): Rövidtávú előrejelzések egy háromparaméteres modellcsaláddal.
- No. 4. GYURÓ GYÖRGY, BOZÓ LÁSZLÓ, MATYASOVSKY ISTVÁN és WEIDINGER TAMÁS (1992): Szakköri tematika középiskolásoknak meteorológiából és levegő-környezetvédelemből.
- No. 5. BARTHOLY JUDIT és WEIDINGER TAMÁS szerkesztők (1992): A felszín-légkör kölcsönhatások, környezetvédelem. Az ELTE Meteorológus TDK Nyári Iskolája. 1992. szeptember 2-4. A Nyári Iskola előadásainak összefoglalói.
- No. 6. SZUNYOGH ISTVÁN szerkesztő (1992): Emlékkötet Makainé Császár Margit, Erdős László és Felméry László docensek tiszteletére, I-II.
- No. 7. BARTHOLY JUDIT és WEIDINGER TAMÁS szerkesztők (1994): Nemzetközi tudományos együttműködések a meteorológiában. Magyarország részvétele a kutatási projekteken. Az ELTE Meteorológus TDK Nyári Iskolája. 1994. szeptember 5-7. A Nyári Iskola előadásainak összefoglalói.
- No. 8. BARTHOLY JUDIT, MÉSZÁROS RÓBERT és WEIDINGER TAMÁS szerkesztők (1996): Mérés, modellezés és a meteorológiai információk felhasználása. Az ELTE Meteorológus TDK Nyári Iskolája. 1996. szeptember 2-5. A Nyári Iskola előadásainak összefoglalói.
- No. 9. PONGRÁCZ RITA és TÓTH ÁGNES szerkesztők (1997): A meteorológus PhD-hallgatók I. országos konferenciája. 1996. november 26-27. Az előadások összefoglalói.
- No. 10. MÉSZÁROS RÓBERT, WEIDINGER TAMÁS, BARTHOLY JUDIT és TÓTH ÁGNES szerkesztők (1997): A felszín-légkör kölcsönhatások és szerepük az időjárás, illetve az éghajlat alakításában. A PhD-hallgatók II. Nyári Iskolája. 1997. szeptember 1-5. Az előadások összefoglalói.
- No. 11. RADICS KORNÉLIA, WEIDINGER TAMÁS, BARTHOLY JUDIT és MÉSZÁROS RÓBERT szerkesztők (1998): Az óceán időjárás- és éghajlatalakító szerepe. Az ELTE Meteorológus TDK Nyári Iskolája. 1998. szeptember 7-10. Az előadások összefoglalói.
- No. 12. PONGRÁCZ RITA és SZANDÁNYI EMESE szerkesztők (1999): Megújuló tantárgypedagógiák és módszertan a meteorológiai felsőoktatásban. 1999. május 31.-június 1. Az előadások összefoglalói.
- No. 13. KIRCSI ANDREA és PONGRÁCZ RITA szerkesztők (1999): A meteorológus PhD-hallgatók II. országos konferenciája. 1999. szeptember 20-21. Az előadások összefoglalói.

- No. 14. BARTHOLY JUDIT és RADICS KORNÉLIA (2000): A szélenergia-hasznosítás lehetőségei a Kárpát-medencében.
- No. 15. PONGRÁCZ RITA, WEIDINGER TAMÁS, BARTHOLY JUDIT és MÉSZÁROS RÓBERT szerkesztők (2000): A meteorológia alkalmazásai. Az ELTE Meteorológus TDK Nyári Iskolája. 2000. szeptember 4-7. Az előadások összefoglalói.
- No. 16. GYURÓ GYÖRGY (2001): Szinoptikus előadások. Az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársai számára tartott továbbképzési előadások szerkesztett változata.
- No. 17. WEIDINGER TAMÁS, BARTHOLY JUDIT, MÉSZÁROS RÓBERT, DEZSŐ ZSUZSANNA és PINTÉR KRISZTINA szerkesztők (2002): Az Időjárás előrejelzése. Az ELTE Meteorológus TDK Iskolája. 2002. szeptember 9-12. Az előadások összefoglalói.
- No. 18. GYURÓ GYÖRGY (2004): Száz éve született meg a légkörmodellezés alapgondolata.
- No. 19. WEIDINGER TAMÁS és KUGLER SZILVIA szerkesztők (2004): A meteorológia és a társtudományok kapcsolata. Az ELTE Meteorológus TDK Iskolája. 2004. szeptember 6-9. Az előadások összefoglalói.
- No. 20. WEIDINGER TAMÁS, TARCZAY KLÁRA és BARTHOLY JUDIT szerkesztők (2006): Mérések a lokális skálától a globális folyamatokig – De miért is? Az ELTE Meteorológus TDK Iskolája. 2006. augusztus 28-31. Az előadások összefoglalói.
- No. 21. WEIDINGER TAMÁS, TARCZAY KLÁRA és BARTHOLY JUDIT szerkesztők (2007): Mérések a lokális skálától a globális folyamatokig – De miért is? A Meteorológus TDK 2006. évi nyári iskola előadásainak összefoglalói, II. kötet.
- No. 22. WEIDINGER TAMÁS, TASNÁDI PÉTER BARTHOLY JUDIT és MACHON ATTILA szerkesztők (2008): Meteorológia és az alaptudományok. A Meteorológus TDK 2008. évi nyári iskola előadásainak összefoglalói.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2008. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás (2008)
- Különszám. A Meteorológus TDK 2009. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás (2009)
- No. 23. MÉSZÁROS RÓBERT és KOMJÁTHY ESZTER szerkesztők (2010): A Meteorológus TDK 2010. évi nyári iskola előadásainak összefoglalói.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2010. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás (2010)
- Különszám. A Meteorológus TDK 2011. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás (2011)
- No. 24. PONGRÁCZ RITA, MÉSZÁROS RÓBERT DOBOR LAURA és KELEMEN FANNI szerkesztők (2012): Meteorológiai kutatások és oktatás a hazai felsőoktatási intézményekben. A Meteorológus TDK 2012. évi nyári iskola előadásainak összefoglalói.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2012. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás (2012)
- Különszám. A Meteorológus TDK 2013. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2013)

- No. 25. PONGRÁCZ RITA, MÉSZÁROS RÓBERT, KIS ANNA, LEELŐSSY ÁDÁM és SÁBITZ JUDIT szerkesztők (2014): Léggöri folyamatok előrejelzésének módszerei és alkalmazásai A Meteorológus TDK 2014. évi nyári iskola előadásainak összefoglalói.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2014. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2014)
- No. 26. PONGRÁCZ RITA, MÉSZÁROS RÓBERT és KIS ANNA, szerkesztők (2015): Aktuális kutatások az ELTE Meteorológiai Tanszékén. Jubileumi kötet – 70 éves az ELTE Meteorológiai Tanszéke.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2015. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2015)
- No. 27. PONGRÁCZ RITA, MÉSZÁROS RÓBERT és KIS ANNA, szerkesztők (2016): Kutatási és operatív feladatok meteorológusként. Az ELTE Meteorológus TDK Nyári Iskolája. 2016. augusztus 23-25. Herceghút. Az előadások összefoglalói.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2017. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2017)
- Különszám. A Meteorológus TDK 2016. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2016)
- No. 28. KUBOVICS IMRE, PÓKA TERÉZ és WEIDINGER TAMÁS, szerkesztők (2017): A talajtakaró geonómiája. A pedoszféra, mint a Föld sajátos fázishatára. Az MTA X. Földtudományok Osztálya, Geokémiai, Ásvány- és Kőzettani Tudományos Bizottság Geonómiai és Planetológiai Albizottságának a konferenciája, 2013. szeptember 26. és 27. Konferencia-cikkek.
- No. 29. WEIDINGER, TAMÁS, editor: Understanding Air Quality under Different Weather and Climate Conditions in the Pannonian Basin – background material for PannEx White Book FQ2 (Flagship Questions) (In English) (2017)
- Különszám. A Meteorológus TDK 2017. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2017)
- No. 30. PONGRÁCZ RITA, MÉSZÁROS RÓBERT és KIS ANNA, szerkesztők (2018): Aktuális környezeti problémák az időjárás és az éghajlat összefüggésében. Az ELTE Meteorológus TDK Nyári Iskolája. 2018. augusztus 25-28. Dunasziget. Az előadások összefoglalói.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2018. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2018)
- Különszám. A Meteorológus TDK 2019. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2019)
- No. 31. PONGRÁCZ RITA, MÉSZÁROS RÓBERT és KIS ANNA, szerkesztők (2019): Épített környezet - levegőtisztaság. 2019. október 25. Budapest. Konferencia cikkek.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2020. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2020)

- No. 32 WEIDINGER TAMÁS, szerkesztő (2021): Hidroszféra. A víz mint különleges anyag. A hidroszféra a Földön és a Naprendszer más égitestjein. Az MTA X. Földtudományok Osztálya, Geokémiai, Ásvány- és Kőzettani Tudományos Bizottság, Geonómiai és Planetológiai Albizottságának a konferenciája, 2018. november 14. Konferencia-cikkek.
- No. 33. PONGRÁCZ RITA, MÉSZÁROS RÓBERT és KIS ANNA, szerkesztők (2020): Jelenlegi PhD-kutatások a 75 éves Meteorológiai Tanszéken.
- Különszám. A Meteorológus TDK 2021. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Weidinger Tamás és Breuer Hajnalka (2021)
- Különszám. A Meteorológus TDK 2022. évi kari konferenciája. Az előadások összefoglalói. Szerkesztette: Breuer Hajnalka és Varga-Balogh Adrienn (2022)
- No. 34. PONGRÁCZ RITA, MÉSZÁROS RÓBERT és KIS ANNA, szerkesztők (2022): Aktuális meteorológiai kutatások: Az éghajlatváltozás és hatásainak vizsgálata, levegőtminőségi elemzések
- No. 35. KIS ANNA és PONGRÁCZ RITA, szerkesztők (2023): Aktuális doktori kutatások a levegőkémia, a klímaváltozás és a meteorológia témakörében
- No. 36. KIS ANNA és PONGRÁCZ RITA, szerkesztők (2024): Aktuális doktori kutatások a Meteorológiai Tanszéken