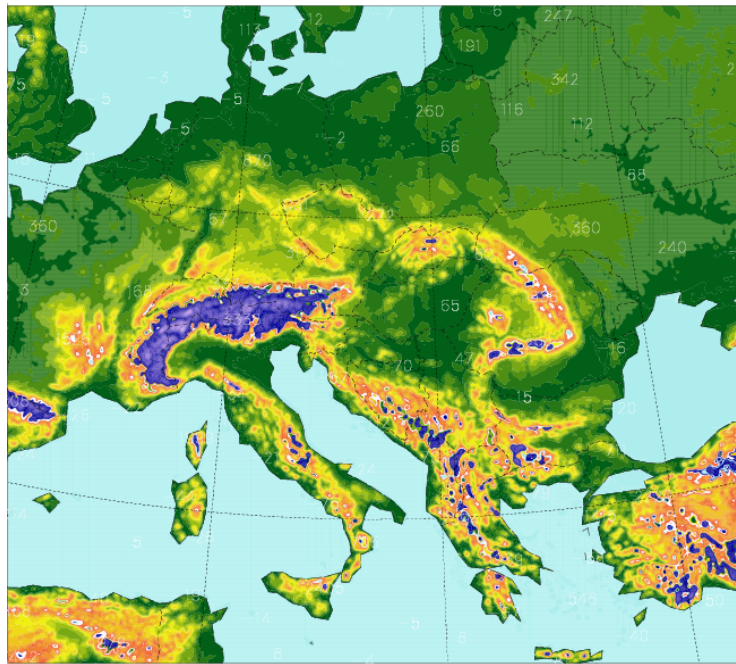


EGYETEMI METEOROLÓGIAI FÜZETEK

Különszám

**A Meteorológus TDK 2010. évi kari konferenciája
Az előadások összefoglalója**

Budapest, 2010. december 9.



Szerkesztette: Weidinger Tamás

Budapest, 2010.

Különszám (belső használatra)

ISSN 0865-7920

Kiadja
az ELTE Meteorológiai Tanszék

A kiadásért felel:
Dr. habil. Bartholy Judit tszv. egyetemi tanár

A kiadvány az OMSZ, az MH GEOSZ, továbbá az EU6 NitroEurope program és a TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KMR-2010-0003 támogatásával jött létre.

Külön köszönet illeti Ihász Istvánt, Dr. Horányi Andrást és Szilvási Erzsébetet (OMSZ) a kiadvány megjelenetéséhez nyújtott segítségükért.

Készült az ELTE Meteorológiai Tanszékén 50 példányban.

Az ELTE Meteorológiai Tanszék és a Meteorológus TDK
tisztelettel meghívja

2010. évi Kari TDK konferenciájára,

a XXX. Országos Tudományos Diákköri Konferenciára
(2011, Nyíregyháza) készülő dolgozatok bemutatására



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

A rendezvény ideje: 2010. december 9. (csütörtök)

9 óra – 17 óra.

*A szervezők köszönetet mondanak a rendezvény támogatásáért az
Országos Meteorológiai Szolgálatnak, az MH Geoinformációs
Szolgálatnak, a TÁMOP Pályázatnak és az
EU6 NitroEurope programnak.*

A diákköri konferencia programja

A Kari TDK Konferencia Zsűrije:

Elnök: *Dr. Tasnádi Péter*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Tagok: *Dr. Bartholy Judit*, tszv. egyetemi tanár, dékánhelyettes, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Dunkel Zoltán, szakmai főtanácsadó, Országos Meteorológiai Szolgálat,
c. egyetemi tanár, Pannon Egyetem Georgikon Kar, MMT elnöke

Dr. Práger Tamás, *egyetemi docens*, ELTE Meteorológiai Tanszék

Dr. Radics Kornélia, MH Geoinformációs Szolgálat képviselője

Ihász István, vezető főtanácsos, OMSZ

A közönség szavazata alapján a legjobb előadói díj birtokosa képviseli a Meteorológus TDK-t a 2011-es Eötvös-napi TDK rendezvényen.

Az előadások ideje 10 perc, a kérdésekre szánt idő 3 perc.

Éghajlati és éghajlatváltozási vizsgálatok

9 óra – 10 óra 35 perc.

Levezető elnök: *Piecza Ildikó*, tudományos segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

Megnyitó: *Dr. Bartholy Judit*, tszv. egyetemi tanár, dékánhelyettes, ELTE TTK, Meteorológiai Tanszék

Kovács László alezredes, MH Geoinformációs Szolgálat, szolgálatfőnök-helyettes
Fiatal meteorológus szakemberek a honvédségnél, elhelyezkedési lehetőségek

1. *Miklós Erika*, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Bartholy Judit*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A Kárpát-medencére várható klímaváltozás a XXI. század során ensembles szimulációk alapján

2. *Kis Anna*, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató

Témavezető: *Dr. Pongrácz Rita*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Csapadékindexek elemzése az ENSEMBLES klímaszimulációk felhasználásával

3. *Hollósi Brigitta*, I. éves Meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Bartholy Judit*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Csapadék- és aszályviszonyok XXI. században várható változásai a Kárpát-medence térségére

4. *Bartha Enikő-Boglár*, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Dr. Pongrácz Rita*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Magyarországi hőhullámok várható változása a RegCM modell szimulált hőmérsékleti adatai alapján

5. *Lelovics Enikő*, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Bartholy Judit*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A budapesti városi hősziget összehasonlító elemzése műholdas és állomási mérések felhasználásával

6. *Szelepcsényi Zoltán*, II. éves meteorológus MSc, éghajlatkutató szakirány
Témavezetők: *Dr. habil. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék
Breuer Hajnalka, tud. segéd munkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék
Magyarország éghajlata a XX. században Thornthwaite alapján

Szünet (10 óra 30 perc – 10 óra 50 perc)

Légkör- és óceándinamika, modell-verifikáció

10 óra 50 perc – 12 óra 20 perc.

Levezető elnök: *Gyöngyösi András Zénó*, tudományos segéd munkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

Dr. Dunkel Zoltán, szakmai főtanácsadó, Országos Meteorológiai Szolgálat
A fiatal meteorológus szakemberek hazai lehetőségei

7. *Barsy Eszter* és *Várai Anita* II. éves környezettan MSc hallgatók
Témavezetők: *Dr. habil. Jánosi Imre*, egyetemi docens, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék,
Dr. Tél Tamás, egyetemi tanár, ELTE Elméleti Fizika Tanszék,
Vincze Miklós, ELTE Fizikai Intézet, Kármán Környezeti Áramlások Laboratórium
*Több évtizedes oszcilláció az Atlanti-óceán hőmérsékleti rendszerében:
kísérleti demonstráció*

8. *Domsa Daniella*, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató
Témavezető: *Dr. Tasnádi Péter*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék
A helicitás alkalmazása a zivatartevékenység előrejelzésében

9. *Brajnovits Brigitta*, II. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezető: *Dr. Havasi Ágnes*, egyetemi tanársegéd, ELTE Meteorológiai Tanszék
*A Richardson–extrapoláció matematikai vizsgálata és alkalmazása egy egyszerűsített globális
széndioxid-modellben*

10. *Lázár Dóra*, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató
Témavezető: *Ihász István*, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat
Ensemble előrejelzés verifikációs technikák összehasonlítása

11. *Németh Csilla*, I. éves Meteorológus MSc hallgató
Témavezető: *Ihász István*, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat
Ensemble hőmérséklet előrejelzések térbeli vizsgálata Magyarország térségében

12. *Tajti Dávid*, II. éves Meteorológus MSc hallgató
Témavezető: *Ihász István*, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat,
*Az ECMWF ensemble előrejelzések alapján ensemble vertikális profilok
előállítására és verifikációja*

Szünet (12 óra 20 perc – 12 óra 45 perc)

Terjedési modellek, parametrizációk

Levezető elnök: *Fejős Ádám*, PhD hallgató, ELTE Meteorológiai Tanszék

12 óra 45 perc – 14 óra 15 perc.

Dr. Bogárdi István, egyetemi tanár, Nebraskai Egyetem, Kultúrmérnöki Tanszék, USA
Milyen szerepet vállal és hogyan segíti az egyetemi képzés az elhelyezkedést?

13. *Leelőssy Ádám*, I. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezető: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék
Az ALOHA lokális szennyezőanyag-terjedési modell vizsgálata és alkalmazási lehetőségei
14. *Cseh Melinda*, III. éves Meteorológia szakirányos Földtudományi BSc hallgató
Témavezető: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék
Ipari pontforrás emissziójának hatása környezetének levegőminőségére
15. *Sábitz Judit*, I. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezetők: *Dr. Barcza Zoltán*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Solymosi Norbert, tudományos segédmunkatárs,
Alkalmazkodás a Klímaváltozáshoz Kutatócsoport, MTA-BCE
*Kórokozók terjesztéséért felelős vektorok légköri sodródásának vizsgálata
trajektória statisztika segítségével*
16. *Laza Borbála*, I. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezetők: *Dr. habil. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Brauer Hajnalka, tud. segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék
*Az MM5 modellel szimulált planetáris határréteg magasságának érzékenysége a
talajadatbázisok használatára*
17. *Mona Tamás*, III. éves meteorológia szakirányos fizika BSc hallgató
Témavezető: *Dr. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék
A villámgyakoriság parametrizálása
18. *Richter Péter*, II. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezetők: *Dr. habil. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék
Breuer Hajnalka, tud. segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

Szünet (14 óra 15 perc – 14 óra 35 perc)

Általános és alkalmazott meteorológia

14 óra 35 perc – 16 óra 10 perc.

Levezető elnök: *Breuer Hajnalka*, tudományos segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

19. *Dobor Laura*, II. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezetők: *Dr. Barcza Zoltán*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék
*A vertikálisan integrált vízgőz napi menetének vizsgálata különböző légrétegekre
SEVIRI műholdas mérések alapján*
20. *Gulyás Krisztina*, I. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezetők: *Tóth Katalin*, OMSZ, Időjárás-előrejelző Osztály
Kolláth Kornél, OMSZ, Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály
Tapadó hó miatti káresemények meteorológiai hátterének vizsgálata
21. *Farkas Alexandra*, I. éves geográfus, táj- és környezetkutató szakirányos MSc hallgató
Témavezetők: *Dr. Kiricsi Ágnes*, egyetemi adjunktus, Károli Gáspár Református Egyetem,
Angol Nyelvű Irodalmak és Kultúrák Tanszék,
Dr. Tasnádi Péter, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék
Éjszakai világító felhők és megfigyelésük Magyarországról
22. *Tótván Bernadett*, II. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezető: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék
A városi légszennyezés vizsgálata a Péczy-féle makroszinoptikus osztályozás segítségével

23. *Söveges Bianka*, III. éves meteorológia szakirányos környezettan szakos BSc hallgató
Témavezetők: *Dr. Weidinger Tamás*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Salma Imre, egyetemi tanár, ELTE Kémiai Intézet
A beltérek levegője; mikrometeorológiai mérések egy nagyelőadó-teremben
24. *Herrmann Dóra*, III. éves meteorológia szakirányos fizika BSc hallgató
Témavezetők: *Dr. Weidinger Tamás*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Gyöngyösi András Zénó, tud. segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék
Mért és a WRF modellel számított szélesség és szélenergetikai adatok összehasonlító vizsgálata

Szünet (16 óra 10 perc – 16 óra 40 perc)

Eredményhirdetés, zárszó

Zárszó: *Dr. Tasnádi Péter*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az előadások összefoglalói

***A Kárpát-medencére várható klímaváltozás a XXI. század során
ensembles szimulációk alapján***

Miklós Erika, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Bartholy Judit*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A globális klímamodellek (GCM) nem tudnak kielégítő információval szolgálni olyan kis térségekre, mint Magyarország. Emiatt is érdemes nagyobb figyelmet szentelni a regionális klímamodellekre (RCM), melyek a különböző GCM-ekkel vannak meghajtva, vagyis kezdeti- és peremfeltételeiket a GCM-ek outputjai adják.

Vizsgálatainkban az Európai Unió által támogatott ENSEMBLES projekt keretében futtatott regionális modellek Kárpát-medence térségére vonatkozó eredményeit elemeztük. A modellszimulációk elsődleges célja az A1B scenárió vizsgálata volt az 1951–2100 időszakra, mely egy közepesnek tekinthető forgatókönyv: 2100-ra becsült CO₂ koncentráció értéke 717 ppm.

E dolgozatban a havi és évszakos átlaghőmérséklet és csapadékösszeg várható változását vizsgáljuk a XXI. század során. Egyrészt 30 éves időszakok (1961–1990, 2021–2050, 2071–2100) átlagos éghajlati viszonyait hasonlítjuk össze, s ebből határozzuk meg a várható változások mértékét évi, évszakos és havi skálán. Másrészt a teljes 100, illetve 150 évnyi szimuláció évszakos hőmérsékleti- és csapadék-tendenciáit értékeljük.

Eredményeink azt mutatják, hogy az 1961–1990 referencia időszakhoz viszonyítva a hőmérséklet várhatóan 1–2 °C-ot fog emelkedni 2021–2050-re, illetve 3–4 °C-ot 2071–2100-ra. A csapadék esetében nem beszélhetünk erőteljes változásról éves összegben, de ha évszakos bontásban vizsgálódunk, akkor tavasszal és nyáron várhatóan kis mértékű csökkenésre, míg ősszel és télen kis mértékű növekedésre számíthatunk.

Csapadékindexek elemzése az ENSEMBLES klímaszimulációk felhasználásával

Kis Anna, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató

Témavezető: *Dr. Pongrácz Rita*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az éghajlat és az időjárás ismerete mindig is fontos volt az emberiség számára, hiszen nagy mértékben meghatározza mindennapjainkat. Az elmúlt évszázad végére nyilvánvalóvá vált, hogy mind globális, mind regionális skálán jelentős változások történtek az éghajlatban. Megnőtt a szélsőséges időjárási események száma, melyek komoly gazdasági károkat okozhatnak. Ezért is alapvető fontosságú, hogy egy-egy extrém időjárási eseményt előre tudjunk jelezni. Az elmúlt évtized elejére egyértelművé vált, hogy a globális éghajlati modellekkel készített klímabecslések nem elég pontosak regionális térskálán, s ezért kifejlesztették a globális skálájú modellek eredményeiből kiinduló regionális leskálázás módszertanát. Az ENSEMBLES projekt keretében, melynek futamideje az EU VI. keretprogramjában 2004-től 2009-ig tartott, folyamatos, 25 km-es horizontális felbontású, több évtizedet felölelő klímaszimulációkat állítottak elő. A szimulációk során egységesen az A1B scenáriót vették figyelembe, mely gyors gazdasági és technológiai fejlődést, a regionális különbségek kiegyenlítődsét, valamint a szén-dioxid koncentráció lassuló ütemű növekedését feltételezi. Az A1B forgatókönyv szerint, a Föld népessége a XXI. század közepén eléri maximumát (melyet mintegy 9 milliárd főre becsülnek), majd ezután valamelyest csökkenni kezd.

A dolgozatban három különböző globális modell által meghajtott regionális klímamodell csapadékszimulációit vizsgáljuk a Kárpát-medence térségére. Az ALADIN és a RegCM esetén 150 év (1951–2100), a PROMES esetén pedig 100 év (1951–2050) napi csapadékmezői állnak rendelkezésre. Vizsgálataink során különböző csapadékindexekre (pl.: RR1, RR5, RR10, RR20, RX1, RX5, SDII, DD, CDD) végezzük el a klímaváltozáshoz kapcsolódó gyakorisági- és trendelemzéseket. Az eredmények azt sugallják, hogy a csapadékintenzitás (SDII), s a nagy csapadékú napok száma (RR10, RR20) általában növekedni fog. Ugyanakkor várhatóan növekedni fog a száraz napok száma (DD), illetve az egymást követő száraz napok számának maximális időtartama (CDD) is. Az összes csapadékos nap számában (RR1) várhatóan csökkenésre számíthatunk. Mindezek a becsült változások arra utalnak, hogy hazánk éghajlatában a szélsőséges csapadékviszonyok (a száraz időszakok, illetve az intenzív csapadékos időszakok egyaránt) gyakoribbá válnak.

Csapadék- és aszályviszonyok XXI. században várható változásai a Kárpát-medence térségére

Hollósi Brigitta, I. éves Meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Bartholy Judit*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Hazánk természetföldrajzi adottságai kedvezőek a mezőgazdasági tevékenység számára, azonban jelentős kockázati tényező az aszályhajlam. A globális felmelegedés nagymértékben befolyásolhatja térségünk csapadékjellemzőit, s előnytelen esetben fokozhatja az aszályosságot.

Az aszályos periódusok hosszában és gyakoriságában várható változások ismerete elsősorban a mezőgazdaság termelésbiztonsága, jövedelmezősége és versenyképessége, továbbá a talajművelés és a vízgazdálkodás tervezhetősége miatt szükséges.

A tudomány számos szakterülete foglalkozik az aszály tárgykörével. Az aszály egy relatív fogalom, melyen egy adott ponton az éghajlati vízellátottsági középértéktől hosszabb ideig tartó negatív irányú eltérést értjük. A különféle leírásokból adódóan az aszálymérték meghatározására sokféle eljárást alkalmaznak. Kutatásaink során megvizsgáltuk számos aszályindex (csapadék-index, SAI-index, a De Martonne-féle szárazság index, a Thornthwaite-féle agrometeorológiai index, Lang-féle esőzési index, a Ped-féle aszályindex, valamint a Foley által definiált anomália index) múltbeli és jövőbeli alakulását a Kárpát-medence térségére vonatkozóan.

Az aszályindexek meghatározásához a 25 km-es felbontású PRECIS regionális éghajlati modellt szimulált hőmérsékleti és csapadék idősorait használtuk fel. A futtatások az 1961–1990 közötti referencia-időszakra és a 2071–2100 közötti célidőszakra készültek. A jövőre vonatkozóan két különböző scenáriót (a pesszimistább A2-t és az optimistább B2-t) vizsgáltunk.

Eredményeink alapján elmondható, hogy a változás által érintett területek az A2 és B2 scenáriók esetén megegyeznek, különbség a változás mértékében mutatkozik. A legnagyobb aszályhajlam-növekedés mindegyik index esetén nyárra valószínűsíthető, míg télen enyhe csapadéknövekedés prognosztizálható. Az aszályosodás szempontjából hazánk nyugati térsége válhat a leginkább veszélyeztetetté a XXI. század végére. Az értelmezéséhez elvégeztük az indexekre várható változások szignifikancia-vizsgálatát is.

Magyarországi hőhullámok várható változása a RegCM modell szimulált hőmérsékleti adatai alapján

Bartha Enikő-Boglar, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Dr. Pongrácz Rita*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A globális klímaváltozás humán-egészségügyi szempontból jelentős következményekkel járhat. A különféle éghajlati hatások közül a hőhullámokat emeljük ki ebben a dolgozatban. Ennek intenzitás- és gyakoriságnövekedése az éghajlatváltozás egyik közvetlen klimatikus következménye, mely próbára teszi az emberi szervezet tűrőképességét.

A 10 km-es horizontális felbontású RegCM klímamodell szimulációit felhasználva elemezzük a hőhullámok jelenlegi és várható tendenciáit Magyarország térségére. E vizsgálathoz a hazai gyakorlatban alkalmazott három fokozatú hőségriasztási rendszert vesszük figyelembe, amely szerint: (a) I. fokozatú hőségriadóról beszélünk, amikor az előrejelzések szerint a napi középhőmérséklet legalább 1 nap meghaladja a 25 °C-ot; (b) II. fokozatú hőségriadóról beszélünk, amikor az előrejelzések szerint a napi középhőmérséklet legalább 3 napig meghaladja a napi 25 °C-ot; (c) III. fokozatú hőségriadóról beszélünk, amikor az előrejelzések szerint a napi középhőmérséklet legalább 3 napig meghaladja a 27 °C -ot.

Vizsgálataink során meghatározzuk a különböző fokozatú hőségriasztások havi és éves számát az 1961–1990 referencia időszakra, valamint a XXI. század két harmincéves időszakára (2021–2050, 2071–2100). A jövőre vonatkozóan a közepesnek tekinthető A1B scenáriót vettük figyelembe, mely a légköri szén-dioxid koncentrációjának valamelyest lassuló ütemű növekedését feltételezi, a 2100-ra becsült koncentráció értéke 717 ppm.

Eredményeink alapján a különböző fokozatú hőségriasztások számában egyértelmű növekedő tendenciára számíthatunk a XXI. század során, mely összhangban van a térségben várható melegedő trenddel. Míg 2021–2050-re csak csekély mértékű növekedés valószínűsíthető, addig 2071–2100-ra már jelentős növekedés várható az 1961–1990 referencia időszakhoz viszonyítva. A hőségriadók gyakoriságváltozása mellett természetesen az éven belüli előfordulási időszak jelentős meghosszabbodásával is számolnunk kell. A XXI. század végére a hőségriasztások éven belüli átlagos első előfordulási időpontja jóval korábbra tolódik, az éven belüli átlagos utolsó előfordulási időpont pedig lényegesen később következik be, mint a referencia időszakban.

A budapesti városi hősziget összehasonlító elemzése műholdas és állomási mérések felhasználásával

Lelovics Enikő, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Bartholy Judit*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A városklíma egyik legjellegzetesebb jelensége az ún. városi hősziget létrejötte, ami a beépített területeken jelentkező hőmérsékleti többlet. A hőmérséklet mérésére többféle lehetőség van. A hagyományos eszközökön kívül lehetséges távérzékelési eszközök alkalmazásával is, a felszín hőmérsékleti (hosszúhullámú) kisugárzása alapján. A műholdról történő hőmérséklet-mérés alkalmazásával nagy kiterjedésű terület hőmérsékleti szerkezete vizsgálható, kis időbeli különbséggel. A léghőmérsékleti mérések viszont általában csak a mérőpontot és annak közvetlen környezetét jellemzik. Mivel a műholdas mérések során a vízszintes felszínnek hőmérsékletét mérjük, a felszíni mérések során pedig a talajközeli levegő hőmérsékletét, így e két különböző elvű mérési módszer eredményei nem teljesen azonosak, térbeli és időbeli eltérések is lehetségesek közöttük. Nappal a műholdas felszínhőmérsékleti mérések magasabb értékeket mutatnak, mint az állomási léghőmérséklet értékei, éjszaka pedig fordítva. A városi hősziget intenzitása az állomási mérések alapján inkább este, a műholdas mérések alapján viszont nappal magas. Ennek hátterében a felszín fokozott nappali felmelegedése és éjszakai lehülése áll.

E dolgozatban bemutatott vizsgálatunk célja, hogy a kétféle módon számított hősziget hasonlóságait és különbségeit felderítsük. Az Országos Meteorológiai Szolgálat által mért adatok 2001 és 2008 között rendelkezésre állnak a négy budapesti mérőállomásról (Újpest, Kitaibel Pál utca, Lágymányos, Pestszentlőrinc), valamint a városon kívülről Kakucsról és Pencről (melyek Pest megye DK-i, illetve ÉK-i részén találhatóak). A műholdas adatbázis az ezekre a helyekre és időpontokra vonatkozó MODIS szenzor által szolgáltatott felszínhőmérsékleti értékeket tartalmazza.

Kakucs és Penc állomási és műholdas mérései jól reprezentálják a városkörnyéki térség hőmérsékleti viszonyait. A rendelkezésre álló idősorok felhasználásával e két városközeli mérőállomás átlagához viszonyítva végezzük el a főváros hőszigetének szerkezetére és időbeli menetére vonatkozó elemzést. A meglévő állomási léghőmérsékleti és műholdas felszínhőmérsékleti adatok alapján lineáris regresszió alkalmazásával becslést készítünk a léghőmérsékleti mezőre. Ehhez kiindulásképp az 1 km²-es felbontású műholdas mezősort használjuk fel.

Magyarország éghajlata a XX. században Thornthwaite alapján

Szelepcsényi Zoltán, II. éves meteorológus MSc, éghajlatkutató szakirány

Témavezetők: *Dr. habil. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

Breuer Hajnalka, tud. segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

Manapság a legelterjedtebb biofizikai éghajlat-osztályozási módszer Köppen (1936) módszere, amit az éghajlatváltozással kapcsolatos kutatásokban (Beck et al., 2006; Rubel és Kottek, 2010) is gyakorta használják az eredmények kiértékelésénél. Köppen módszere azonban alkalmatlan hazánk éghajlatának jellemzésére, mert a különböző tájegységek klímái közötti eltéréseket nem képes teljes egészében megjeleníteni. Ezzel szemben hazánk klímájának mezoléptékű változatossága Thornthwaite (1948) módszere alapján jellemezhető (Drucza és Ács, 2006.; Ács et al., 2007). E jellemzések a Kakas-féle magyarországi éghajlati adatbázisra épültek (Kakas, 1960), azaz rövidebb időszakot (1901–1950) fedtek le és aránylag kevés (125db) állomásra vonatkoztak. E hiányosságok kiküszöbölése végett Thornthwaite módszerét a CRU TS 1.2 nevű klimatológiai adatbázison alkalmaztuk, s ennek révén nemcsak az éghajlatot jellemezhetjük, hanem magát az éghajlatváltozás folyamatát is a múlt században.

A CRU TS 1.2 adatbázist a Kelet-Angliai Egyetem Éghajlatkutató Osztálya (CRU) állította elő mért értékek interpolálásával. Az adatbázis lefedi Magyarország egész területét 10'-es horizontális felbontásban az 1901-től 2000-ig tartó időszakban. Öt meteorológiai elem (csapadék, hőmérséklet, gőznyomás, napi hőmérsékletingás és felhőzet) havi értékeit tartalmazza. Az általunk kiválasztott terület a 16–23°-os hosszúságok és a 47,17–49°-os szélességek között helyezkedik el. Az éghajlatváltozás vizsgálatához a havi csapadék- (P) és hőmérsékleti (T) adatokból 30 éves mozgóátlagokat képeztünk, 5–5 éves eltolásokkal, amelyekből így összesen 71 db lett.

Alkalmazva Thornthwaite módszerét e 71 db P–T adatmezőn betekintést nyerhettünk hazánk éghajlatának múlt századbeli alakulására. A nedvességi és a hőmérsékleti viszonyok alakulását a klímaindexek területi és időbeli változásai alapján becsültük. Az időbeli változásokat trend- és szignifikancia vizsgálatok alapján elemeztük. Többek között arra voltunk kíváncsiak, hogy kimutatható-e a Kárpát-medencén belül kifejezetten veszélyeztetett, szárazodásra hajlamosabb terület. Ennek detektálása a nedvességi index alapján történt. Eddigi eredményeink alapján a vizsgált időszakban szignifikáns változás az ország nyugati részében mutatható ki. Ebben a térségben a száraz és a nedves szubhumid (C₁, C₂) kategória aránya jelentősen megváltozott a múlt század folyamán. Szemmel láthatóan az első és az utolsó 30 éves periódus között a szárazabb típus (C₁) kiterjedése növekedett meg.

Irodalom:

Ács F., Breuer, H. és Szász, G., 2007: A tényleges párolgás és a talaj vízkészlet becslése tenyészidőszakban. *Agrokémia és talajtan*, 56. kötet, 2. szám, 217-236.

Beck, C., Grieser, J., Kottek, M., Rubel F. and Rudolf, B., 2006: Characterizing Global Climate Change by means of Köppen Climate Classification. DWD, Climate Status Report 2005, 139-149.

Drucza, M. and Ács, F., 2006: Relationship between soil texture and near surface climate in Hungary. *Időjárás*, Vol. 110, No. 2, 35-153.

- Kakas, J. (szerk.), 1960: Magyarország Éghajlati Atlasza. Akadémiai Kiadó, Budapest, 78 oldal.
- Köppen, W., 1936: Das geographische System der Klimate in Köppen, W. & R. Geiger (eds.) Handbuch der Klimatologie. 1. C. Gebr, Borntraeger, 1-44.
- Rubel, F. and Kottek.M., 2010: Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. Meteorologische Zeitschrift., Vol. 19, No. 2, 135-141.
- Thornthwaite, C.W., 1948: An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, Vol. 38, No. 1, 55-94.

***Több évtizedes oszcilláció az Atlanti-óceán hőmérsékleti rendszerében:
kísérleti demonstráció***

Barsy Eszter és Várai Anita V. éves környezettan MSc hallgatók

Témavezetők: *Dr. habil. Jánosi Imre*, egyetemi docens,

ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék,

Dr. Tél Tamás, ELTE Elméleti Fizika Tanszék,

Vincze Miklós, ELTE Fizikai Intézet,

Kármán Környezeti Áramlások Laboratórium

Napjaink egyik kulcsfontosságú feladata az éghajlat megismerése, jövőbeli viselkedésének becslése. Bolygónk klímájában különböző időskálájú változékonyságok vannak jelen, melyek közül az éves-évtizedes periodicitással jelentkezők többnyire az óceánnal való kapcsolatukra vezethetők vissza. Az ENSO mellett a legjelentősebb óceánfelszíni hőmérsékleti oszcilláció, mely kihat az éghajlatra, az a „többévtizedes atlanti oszcilláció” (Atlantic Multidecadal Oscillation – AMO).

Az Atlanti-óceán felszíni hőmérsékleti anomáliáinak térbeli mintázata a rendelkezésre álló adatok alapján mintegy 60–70 éves ciklikusságot mutat. Ez az oszcilláció, amelyet AMO néven ismerünk, az egész észak-atlanti medencére kiátlagolt SST-idősorokban is felfedezhető. Jelentősége abban áll, hogy a fázisától függően (hideg vagy meleg) jelentősen befolyásolja Észak-Amerika és Európa klímáját.

A közelmúlt szakirodalmában több óceáni léptékű, numerikus szimulációs eredmény is rámutatott arra, hogy az AMO jelenségével analóg, hosszú periódusú oszcilláció egy igen leegyszerűsített geometriájú elrendezésben is megjelenhet (Dijkstra és Heydt, 2007; Frankcombe et al., 2009)

A kutatásunk során azt vizsgáljuk, hogy laboratóriumi körülmények között valóban létrehozható-e egy, az AMO-nak megfeleltethető jellegű oszcilláció. A mérés során (mely a Kármán Laboratóriumban folyik) egy vízzel feltöltött tartályt szerelünk föl a numerikus modellek feltételeinek megfelelően: a tartály forgatásával biztosítjuk a Coriolis-erőt, a kád egyik oldalának melegítéssel a meridionális hőmérsékletkülönbséget szimuláljuk, a külső hőmérsékleti zaj generálására (lényegében az óceán és az atmoszféra közötti kapcsolat modellezésére) pedig egy véletlenszerűen választott időközönként ki-be kapcsolt lámpát használunk. A kísérletek során a kád felszíni hőmérsékletének tér- és időbeli változásait digitális hőmérőrendszer segítségével követjük nyomon, majd az adatsorok frekvenciaelemzésének segítségével vizsgálhatjuk a kialakult oszcilláció tulajdonságait.

Irodalom:

Dijkstra, H.A. and von der Heydt, A., 2007: Localization of multidecadal variability. part II: spectral origin of multidecadal modes. *J. Phys. Oceanogr.*, 37, 2415-2428.

Frankcombe, L.M., Dijkstra, H.A. and von der Heydt, A., 2009: Noise-induced multidecadal variability in the North Atlantic: excitation of normal modes. *J. Phys. Oceanogr.*, 39, 220-233.

A helicitás alkalmazása a zivatar-tevékenység előrejelzésében

Domsa Daniella, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató
Témavezető: Dr. Tasnádi Péter, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék

A veszélyes zivataros helyzetek előrejelzése a meteorológia egyik fontos területe. Célunk azoknak a dinamikai jellemzőknek a kiválasztása, amelyek segítségével pontosan követhetjük a folyamatot.

Az egyik ilyen jól alkalmazható tapasztalati paraméter a helicitás. A helicitás a felszálló légáramlat rotációját és feláramlását jellemzi komplex módon, ugyanis annál nagyobb minél inkább párhuzamossá válik az örvényesség a feláramlással. A helicitás definíció szerint a sebesség és az örvényesség vektor skaláris szorzata:

$$H = \mathbf{V} \cdot \boldsymbol{\omega}, \quad \boldsymbol{\omega} = \nabla \times \mathbf{V}$$

ahol \mathbf{V} az áramlás sebessége és $\boldsymbol{\omega}$ a sebességvektor rotációja.

A helicitás a tapasztalat szerint jól használható a viharok és mozgásuk előrejelzésére, abban a tekintetben is, hogy milyen típusú és erősségű lesz az adott zivatar, zivatarrendszer. Megmutatja továbbá, hogy a zivatar milyen valószínűséggel fejlődhet szupercellává.

Dolgozatomban azt mutatom be, hogyan lehet a helicitást az ún. sebesség-hodográf segítségével meghatározni. A hodográf alapvetően a vertikális szélnyírás ábrázolására szolgáló diagram, amelyről leolvasható, a horizontális örvényesség és a vertikális szélnyírás kapcsolata a helicitással. Ehhez szükség van az ún. SREH-indexre, vagyis a zivatarhoz viszonyított helicitásra. Ez megegyezik azzal a területtel, amelyet a zivatarhoz viszonyított szelek zárnak be két magassági szint között. A gyakorlatban legtöbbször a felszín és a 3 km, illetve az 1–4 km-es magassági szintek közötti indexet határozzuk meg. Az említett jellemzőket fiktív hodográf segítségével mutatom be, majd pedig magát a hodográfot valós zivataros nap, 2010. május 25. felszállási adatai alapján készült diagramon szemléltetem.

Mivel a helicitás a veszélyes zivataros helyzetek előrejelzésében nyújt segítséget, ezért röviden összefoglalom a zivatar-képződés folyamatát is. A zivatar-képződést bár alapvetően a konvekció határozza meg, a vertikális szélnyírás, valamint annak konvekcióval való kapcsolata is befolyásolja.

Végül arra mutatok példát, hogy jóllehet a helicitás alapvetően konvektív skálájú folyamatok jellemzésére szolgál, *Lavrova et al.* (2009) modelleredményei szerint alkalmazható nagy kiterjedésű ciklonok jellemzésére is.

A Richardson–extrapoláció matematikai vizsgálata és alkalmazása egy egyszerűsített globális széndioxid-modellben

Brajnovits Brigitta, II. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezető: *Dr. Havasi Ágnes*, egyetemi tanársegéd, ELTE Meteorológiai Tanszék

Numerikus modellezés során gyakran ütközünk abba a problémába, hogy az adott lépésköz esetén kapott numerikus megoldás nem elég pontos. Az ilyen helyzetekben az a megszokott eljárás, hogy a nem kielégítő pontosságú eredményt eldobjuk, és újra, kisebb lépésközzel futtatjuk le a modellt az előre meghatározott pontosság elérése érdekében. Ez viszont jelentősen megnöveli a számítás költségeit.

Létezik azonban olyan módszer, melynek alkalmazásával a pontatlan eredményt fel tudjuk használni a megoldás pontosítására. Ezt a módszert Richardson–extrapolációnak nevezzük. Lényege, hogy az eredeti, h lépésközzel, adott numerikus megoldómódszerrel futtatott eredményt megtartjuk, majd csökkentjük a lépésközt (pl. $h/2$ -re), és megismételjük a futtatást. Tegyük fel, hogy a felhasznált numerikus módszer p -ed rendben pontos. A Richardson–extrapoláció alkalmazása során a kétféle lépésközzel kapott megoldást megfelelően kombinálva a kapott eredményről kimutatható, hogy $(p+1)$ -ed rendben pontos lesz. Ezzel csökkenthető a számítás költsége, hiszen pontosabb eredményt érünk el úgy, hogy előző számításaink nem vesznek kárba.

A dolgozatban megmutatjuk, hogy a módszer alkalmazása a meteorológiai modellekben rendkívül hasznos lenne, hiszen adott pontosság esetén költséghatékonyabb, illetve azonos mennyiségű számítás mellett pontosabb lehet, mint más módszerek. Ezt mutatjuk be egy egyszerű közönséges differenciálegyenlet-rendszer példáján, majd egy egyszerűsített globális széndioxid-modellen. Megvizsgáljuk, hogy a módszer két típusa közül (passzív és aktív Richardson–extrapoláció) melyik milyen esetben mutatkozik stabilnak.

Ensemble előrejelzés verifikációs technikák összehasonlítása

Lázár Dóra, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató
Témavezető: *Ihász István*, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál (OMSZ) mintegy 15 éves múlttal rendelkezik az Európai Középtávú Előrejelző Központ (ECMWF) ensemble előrejelzések operatív használata. A modell előrejelzések verifikációs eredményei mind a modellfejlesztők, mind az előrejelző szakemberek számára hasznos információt szolgáltatnak. A dolgozatban különböző objektív verifikációs technikák előnyeit illetve hátrányait vizsgálom.

A verifikálásra UNIX operációs rendszerben FORTRAN nyelvű verifikációs programcsaládot fejlesztettem ki, amelyben a felhasznált előrejelzési adatok az ECMWF rendszeréből származnak. Az ensemble előrejelzések verifikációs eredményeit az ELTE Meteorológiai Tanszék nimbus gépén is telepített MAGICS++ grafikus programcsomag alkalmazásával végeztem. Vizsgálataim első fázisában a 2000 és 2009 közötti időszak 2 m-es hőmérséklet 2–10 napos előrejelzéseivel dolgoztam. A 2 m-es szint hőmérséklete az egyik legfontosabb meteorológiai változó. Az ensemble előrejelzések vizsgálatát a hazai szinoptikus állomásokra végeztem elsősorban a ROC diagram és a megbízhatósági diagram segítségével. A verifikációs eredmények alapján esettanulmányok formájában elemeztem a leggyengébb beválású esetek szinoptikus meteorológiai hátterét.

További céljaim között szerepel az OMSZ-ban közelmúltban kifejlesztett dekád és havi fáklya előrejelzések verifikációs vizsgálata. A pontbeli verifikáció mellett a hazai gyakorlatban eddig még nem alkalmazott ún. ROC terület térképek előállítását is tervezem. A verifikációs eredmények várhatóan jelentős mértékben elősegíthetik az új ECMWF produktumok operatív használhatóságát.

Ensemble hőmérséklet előrejelzések térbeli vizsgálata Magyarország térségében

Németh Csilla, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Ihász István*, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál mintegy másfél évtizede alkalmazzák az Európai Középtávú Előrejelző Központ (ECMWF) ensemble előrejelzéseit. 2008-tól kezdődően lehetővé vált kalibrációs célból az ún. reforecast előrejelzések használata is. Az elmúlt két évben két meteorológus szakdolgozó hallgató, Mile Máté és Üveges Zoltán részvételével kidolgozásra került a pontbeli kalibráció. A 2009–2010-es évben kísérletet tettünk Magyarország egész területére érvényes területi kalibráció kidolgozására, majd ezt követően annak objektív verifikációjára.

A verifikálásra UNIX operációs rendszerben FORTRAN nyelvű verifikációs programcsaládot fejlesztettem ki, amelyben a felhasznált előrejelzési adatok az ECMWF rendszeréből származnak. Az ensemble előrejelzések verifikációs eredményeit az ELTE Meteorológiai Tanszék nimbus gépén is telepített MAGICSS++ grafikus programcsomag alkalmazásával végeztem. Az ensemble előrejelzések vizsgálatát az “Időjárás napi jelentésbeli” meteorológiai állomások egy évnyi, 2009-es adataira alapján végeztem el, s havonkénti kiértékeléseket készítettem.

Az ensemble átlag átlagos és négyzetes havi hibamező térképeinek vizsgálata mellett a teljes EPS verifikációjára alkalmas Talagrand–diagrambeli alsó és felső „kilógó” (outlier) értékek gyakoriságából rajzolt térképeket is tanulmányoztam. A háromféle verifikációs eredmény egybehangzóan és egyértelműen mutatja, hogy az ensemble-kalibráció a domb- és hegyvidéki területeken megszünteti a modell alábecslését, s a síkvidéki területeken is növeli az előrejelzés megbízhatóságát.

További terveink között szerepel a 2 m-es hőmérséklet mellett egyéb fontos meteorológiai paraméterek, mint a csapadékmennyiség és a szélsőbesség rácsponti kalibrációja és verifikációja.

Az ECMWF ensemble előrejelzések alapján ensemble vertikális profilok előállítása és verifikációja

Tajti Dávid, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Ihász István*, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat

Dolgozatom témája az ECMWF (European Centre for Medium Range Weather Forecast – Európai Középtávú Előrejelző Központ) ensemble és determinisztikus előrejelzések felhasználásával vertikális profilok készítése, illetve verifikációja. Az ECMWF 1992 vége óta készít operatíván valószínűségi vagy más néven sokasági (EPS – Ensemble Prediction System) előrejelzéseket. Magyarország 1994-ben, mint együtt működő tag csatlakozott a szervezethez. Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) már kezdetektől intenzíven használja ezeket a termékeket, például EPS fáklya, EPS meteogram, valószínűségi térképek (pl. 10mm/nap feletti valószínűség) stb. készítésére. A meteorológiai szolgálatnál jelenleg vertikális profilt a determinisztikus modell adataiból állítják el. (pseudo temp).

A munka megkíséreljük az EPS vertikális profil grafikus előállításának a kifejlesztését és verifikációját. A vizsgálatot, több időlépcsőre végzem, jelenleg 11 fő izobár szint (100 hPa, 150 hPa, 200 hPa, 250 hPa, 300 hPa, 400 hPa, 500 hPa, 700 hPa, 850 hPa, 925 hPa és 1000 hPa) adatait használva. Jelenleg az EPS modell szintek száma 62, a programok készítésénél azonban már most figyelembe kell vennünk, hogy várhatóan 2011 elején már 90 körüli EPS modell szint lesz (a determinisztikus modell esetében a modellszintek száma a jelenlegi 91-ről mintegy 140 körüli értékre nő). Az ensemble nyomás szintű adatok 1992-ig visszakereshetőek, azonban a modell szintű adatokból, csak a legutóbbi két modell futtatás eredményei érhetőek el, ezért 2010. március elejétől operatíván lekérjük és eltároljuk ezeket az adatokat is.

Egy UNIX/FORTRAN program nyelvben a determinisztikus hőmérsékletre írt verifikációs programmal kiszámítottam a megfelelő szinteken az átlagos hibát (ME – Mean Error vagy Bias), valamint az átlagos abszolút hibát (MAE – Mean Absolute Error). Ezután az adatokat, a jobb összehasonlíthatóság érdekében az ECMWF által fejlesztett MAGICSS++ software alkalmazásával készített program segítségével grafikonon ábrázoltam. A következő lépésben az ECMWF sokasági előrejelzéséből származó tagokat ábrázoltam, a determinisztikus előrejelzéssel együtt. Ezekből az ábrákból látható, hogy mennyire halad együtt a determinisztikus és az ensemble előrejelzés, illetve, hogy mennyire biztos, mennyire haladnak közel egymáshoz az ensemble előrejelzés tagjai. Megjelenítettem továbbá a hőmérsékleti ensemble tagok mellett, a relatív nedvesség segítségével kiszámolt harmatpontot, a szélesség profilból kiszámolt boxplotot, és a szélességekből előállított szélrózsát is a megfelelő nyomási szinteken.

További terveim között szerepel, hogy a hőmérséklet mellett más paraméterekre is elvégezzem a verifikációt. A főizobár szintű adatoknál tervezzük hosszabb múltbéli adatsor bevonását is a vizsgálatba. További terv, hogy az elkészülő módszerfejlesztési eredményeket a modell szintű adatokra is átültessem, illetve vizsgáljam a modell szintek bővítésének a hatását az előrejelzések pontosságára.

Az ALOHA lokális szennyezőanyag-terjedési modell vizsgálata és alkalmazási lehetőségei

Leelőssy Ádám, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az ELTE Meteorológiai Tanszékén évek óta folyik a légköri szennyezőanyagok terjedésének és ülepedésének becslésére alkalmas modellek adaptálása, fejlesztése és a diszperzió különböző skálán történő szimulálása. A Paksi Atomerőműből egy esetleges baleset során a légkörbe jutó radioaktív szennyezés terjedésére több gaussi, euleri és lagrange-i személetmódú modell is rendelkezésre áll. Emellett felmerült az igény az erőmű közvetlen környezetére végzett, mikroskálájú modellezésre, valamint a nem radioaktív anyagok (pl. ammónia, hidrazin) esetleges baleseti kibocsátásának vizsgálatára is.

A mikroskálájú terjedési problémák megoldására számos megközelítés létezik. Korábban elvégeztük az A2C terjedési modell próbaverziójának vizsgálatát, amely hosszú futási idejű, az épületek geometriáját is figyelembe vevő kifinomult áramlásmodellező (CFD) szoftver. A jelen dolgozatban egy egyszerű modellt, az ALOHA-t mutatjuk be, amely a hagyományos gaussi megközelítést használja a terjedés szimulációjára.

Az amerikai NOAA által kifejlesztett ALOHA legnagyobb előnye a rendkívül gyors futási idő és egyszerű kezelhetőség. A kémiai anyagok tulajdonságait tartalmazó gazdag adatbázissal és a nagy sűrűségű gázok gravitációs süllyedését kezelő modullal kiegészített modell a kibocsátástól számított 1 órán és 10 kilométeres távolságon belül kialakuló koncentrációkról ad információt. Elsősorban a civil lakosság és a döntéshozók számára készült, és olyan helyzetekben nyújt segítséget, amikor egy váratlan baleseti kibocsátás (pl. vegyi anyag szivárgása) következményeit kell valós időben szimulálni, és az esetleges védekező intézkedéseket meghozni. Annak ellenére, hogy a kétdimenziós gaussi megközelítés nem ad lehetőséget a bonyolult geometriájú helyszínek és gyorsan változó meteorológiai helyzetek kezelésére, az ALOHA-t rövid futási ideje és megbízhatósága miatt napjainkban is használják érzékenységi és statisztikai vizsgálatokra, valamint bonyolultabb modellek ellenőrzésére.

A dolgozatban elsősorban az ALOHA különböző meteorológiai és kibocsátási paraméterekre való érzékenységének vizsgálatát végezzük el. A Paksi Atomerőmű környezetére vonatkozóan valós meteorológiai adatok felhasználásával futtatásokat végzünk a Kárpát-medencében előforduló jellegzetes időjárási helyzetekben bekövetkező elképzelt balesetekre. Az utóbbi tíz év időjárási adataiból készült adatbázis felhasználásával statisztikai elemzést készítünk a terjedés szempontjából különösen veszélyes időjárási körülmények előfordulási gyakoriságairól. Végül néhány példán keresztül bemutatjuk az ALOHA valós baleseti helyzetekben történő alkalmazásának lehetőségeit és korlátait.

Ipari pontforrás emissziójának hatása környezetének levegőminőségére

Cseh Melinda, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató
Témavezető: Dr. Mészáros Róbert, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az ipari forradalom idejétől a nagyvárosok levegője egyre szennyezettebbé vált a fokozott iparosodás és a gépjárműhasználat következtében. A városok területén kialakuló szennyezőanyag-koncentrációk (immisszió) nemcsak a szennyezőanyag kibocsátás (emisszió) függvényében változnak. A levegőbe kerülő szennyezőanyagok hígulását illetve felhalmozódását nagymértékben a meteorológiai elemek (pl.: szélirány, szélsébség, nyomás, hőmérséklet, légkör függőleges hőmérsékleti gradiense) irányítják.

A dolgozat célja az Alpiq Csepeli Vállalatcsoport Csepel II. Erőmű levegőkörnyezetre gyakorolt hatásának lokális vizsgálata a nitrogén-oxidok (NO_x), szén-monoxid (CO) és a kén-dioxid (SO₂) tekintetében, illetve annak tanulmányozása, hogy a meteorológiai tényezők milyen módon befolyásolják a Csepel II. Erőmű kéményeiből kiáramló szennyezőanyagok terjedését, illetve Csepel városrészén a levegőminőség alakulását.

Az emissziós és immissziós adatsorok vizsgálata alapján elsődleges fontosságú a nitrogén-oxidok okozta környezetterhelés tanulmányozása. A dolgozatban a vizsgálatok erre a szennyezőanyagra irányulnak, de egyes eseti példákban bemutatásra kerülnek a kén-dioxid és szén-monoxid okozta környezeti terhelések mértékei is. Az elvégzett és itt bemutatott vizsgálatok négy fő részre bonthatóak: (1) Az Alpiq Csepel II. Erőmű emissziója és Csepel levegőminőségi állapota közötti kapcsolat vizsgálata a nitrogén-oxidok esetén, (2) immisszió alakulása a meteorológiai paraméterek függvényében mindhárom szennyezőanyag esetén, (3) a kibocsátott szennyezőanyagok terjedésének vizsgálata és az eredmények alapján az Alpiq Csepel II Erőmű százalékos hozzájárulása a szennyezőanyag légköri mennyiségéhez, illetve (4) a különböző légköri állapotok (eltérő stabilitások) hatása a szennyezőanyagok terjedésére.

A dolgozat a csepeli levegőminőségi állapot áttekintése illetve az Alpiq Csepel II. Erőmű bemutatása után a fent leírt vizsgálatok módszerét és azok eredményeit tárgyalja.

Kórokozók terjesztéséért felelős vektorok légköri sodródásának vizsgálata trajektória statisztika segítségével

Sábitz Judit, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: Dr. Barcza Zoltán, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Solymosi Norbert, tudományos segédmunkatárs,

Alkalmazkodás a Klímaváltozáshoz Kutatócsoport, MTA-BCE

A mai korszerű meteorológiai kutatásokban nagy szerepet kapnak a légköri terjedési modellek. Ezekkel a modellekkel nem csak a légköri nyomgázok és az aeroszol részecskék légköri útját írhatjuk le, hanem alkalmazhatók ipari és nukleáris balesetek által kibocsátott anyagok, hőlégballonok és egyéb sodródó anyagok modellezésére is, valamint a globális éghajlatváltozás által előidézett egészségügyi problémák vizsgálatára is.

A klímaváltozás hatására bizonyos állat- és növényfajok elszaporodása olyan területeket is érint, ahol előzőleg nem fordultak elő. A melegebb és párásabb környezeti feltételek kialakulása kedvez a vírusok, baktériumok, gombák terjedésének, illetve hordozóik elszaporodásának, így olyan fertőző betegségek jelenhetnek meg Európában is, amelyek korábban ismeretlenek voltak. Egyes kórokozókat, illetve kórokozókat terjesztő ízeltlábúakat (úgynevezett *vektorokat*) a szél elsodorhatja nagyobb távolságra is. Így például a lepkeszúnyogot is, ami a világon sokfelé elterjedt *leishmaniózis* betegség terjesztője. A betegség *zoonózis*, vagyis embert és egyes állatfajokat (például kutya) is érint. A *leishmaniózis* Ázsia, Kelet-Afrika, Közép- és Dél-Amerika országait és a Földközi-tenger medencéjét érintő megbetegedés. A kórokozó Horvátország tengermellékén is jelen van endémiásan, azaz itt rendszeresen fordul elő.

Magyarországon egy kivétellel olyan megbetegedésekről tudunk, amelyek esetén az érintett ember vagy kutya az említett endémiás területeken járt és ott fertőződött meg. Egy esetben, Pakson diagnosztizáltak olyan kutyában a betegséget, amely nem járt soha külföldön, vagyis ez az egyetlen ismertté vált autochton (a megbetegedett állat nem a szokványos endémiás területen él, és nem is érintkezett azzal) eset. A beteg eb kapcsán adódik a kérdés, hogy hogyan találkozhatott az állat a kórokozóval. Felvetődik az a lehetőség, hogy fertőzött lepkeszúnyog sodródhatott endémiás területről az eb környezetébe, és annak vérszívása során oltotta be a kórokozót a kutyába.

Vizsgálataink célja, hogy modellfuttatások alapján valószínűségi becsléseket tudjunk adni arra vonatkozóan, hogy a paksi eset kórokozóját közvetítő vektor származhatott-e a horvátországi endémiás területekről.

A vizsgálatokhoz egyszerű trajektóriákat használtunk. Munkánkhoz az Amerikai Óceán- és Légkörkutató Intézet Légköri Kutatólaboratóriuma (NOAA ARL) által kifejlesztett HYSPLIT trajektóriamodellt használtuk. Ehhez egy, a vektorok sodródásának modellezését segítő interfésszel egészítettük ki korábbi GIS-be (Geographic Information System- Térinformatikai Rendszer) integrált AGMAAS eszközünket.

A lepkeszúnyog nyáron aktív, ezért erre az időszakra végeztünk futtatásokat a 2005-2009-es évekre úgy, hogy 48 órás időtartamokat vettünk, és óránként indítottunk futtatásokat. Mivel az órás trajektóriák számítása időigényes, ezért úgy is elvégeztük a vizsgálatokat, hogy 24 óránként indítottunk trajektóriákat, és így becsültük azokat a mezőket, amelyeket az órás adatokból kaptunk. Megvizsgáltuk azt is, hogy ebben az esetben milyen rácsfelbontás szükséges a megbízható valószínűségi mező előállításához.

Az MM5 modellel szimulált planetáris határréteg magasságának érzékenysége a talajadatbázisok használatára

Laza Borbála, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. habil. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Brauer Hajnalka, tud. segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

Tanulmányunkban a planetáris határréteg (PHR) és a talaj hidraulikus tulajdonságainak kapcsolatát vizsgáljuk hat esettanulmányon. A numerikus vizsgálatokat az MM5 mezoskálájú modellel végeztük. A vizsgált nyári, őszi és téli napokon többnyire gyenge konvekció volt, azaz e napokon nem tapasztalhattunk jelentős felhőzetet. E száraz napok mellett egy csapadékos napunk is volt a szélesebb körű vizsgálatok érdekében. Az MM5 modellt magyarországi (HU) és egyesült-államokbeli (US) talajadatbázissal futtattuk le. A két adatbázis közötti legnagyobb különbség a talaj hidraulikai (telítési talajnedvesség tartalom, szabadföldi vízkapacitás, hervadáspon) tulajdonságaiban van, melyek jelentősen módosítják a felszín (talaj és növényzet) párolgását és így a felszíni hőmérsékletet is. A felszíni hatások a turbulens átkeveredés révén a magasabb légrétegekben is érvényesülnek.

Elemzéseinkben e különbségek kimutatására összpontosítottunk. Korábbi vizsgálatainkhoz hasonlóan a szimulált határréteg magasságok és az energiaegyenleg változásainak követésére helyeztük a hangsúlyt. A kapott különbségeket szignifikancia teszttel is elemeztük. A teszt számításba veszi az elemzett mennyiségek napi menetének hatását a különbségek alakulására. Ezt minden napra vonatkozóan elvégeztük. A szignifikancia vizsgálatok mellett napi és pillanatnyi értékeket is szemléltetünk.

Megállapításunk szerint az MM5-tel modellezett PHR magasság szignifikánsan érzékeny a talajadatbázis használatára. E szignifikáns változásokat mutató területek térbeli elrendeződése azonban nagymértékben függ az időjárás alakulásától. Ugyanakkor az advekciónélküli időjárási helyzetekben erősebben érvényesül a talaj fizikai féleségének a hatása, mint az advekciónélküli helyzetekben.

A villámgyakoriság parametrizálása

Mona Tamás, III. éves meteorológia szakirányos fizika BSc hallgató

Témavezető: Dr. habil. Ács Ferenc, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

A tanulmányomban tömör áttekintést adok a zivatarfelhő (cumulonimbus – Cb) legfontosabb elektromos jelenségeiről: a töltésszerkezetéről, a nem-induktív típusú töltésszétválasztásról és a villámlás folyamatáról. Ezek mellett részletesebben taglalom a villámlás egyik legfontosabb meteorológiai jellemzőjét: a villámgyakoriságot. Részletes áttekintést adok a villámgyakoriság parametrizálására szolgáló legegyszerűbb módszerekről:

- Price és Rind parametrizálásáról (1992),
- Grewe et al. (2001) modelljéről és
- Dahl parametrizálásáról (2010).

Price és Rind (1992) szerint a villámgyakoriság szoros összefüggésben áll a Cb felhőtető km-ben kifejezett magasságával (H),

$$f_{pr}=3,44\cdot 10^{-5} H^{4,9} .$$

Elképzelésüket megfigyelések is igazolták, de csak erőteljesen behatárolt korlátok között.

Grewe és munkatársai a villámgyakoriságot a feláramlás (w) és a felhővastagság (d) függvényében begyűlte:

$$f_{pr}=1,54\cdot 10^{-5} (w\cdot\sqrt{d})^{4,9} .$$

Dahl (2010) parametrizálása merőben eltér az előbbi kettőtől. A villámgyakoriságot nem a munkából (a konvekcióból), hanem a töltésmennyiségből és a térerősségből származtatja. A Cb felhőt hatalmas kondenzátornak tekinti. A kondenzátor lemezei a töltéscentrumok, míg a lemezek közötti dielektrikum a telített állapotban levő nedves levegő. Mind az elmélet fizikailag megalapozott eljárás, mind a kísérleti eredmények biztatóak. Dahl (2010) parametrizációja szerint a villámgyakoriság a következő egyenlettel fejezhető ki:

$$f_w=\frac{1}{\varepsilon\cdot\Delta W}\rho\cdot\rho_c\cdot v_s\cdot h\cdot\left[\sqrt{(R^2+(d+h)^2)-R-d-h}\right]$$

ahol ρ a fegyverzetek felületi töltéssűrűsége, ρ_c a fegyverzetek közötti töltéssűrűség, v_s a töltések sebessége, h a fegyverzetek vastagsága, R a fegyverzetek sugara, d a fegyverzetek közötti távolság, ε a dielektromos állandó, ΔW pedig egy kisülés munkája. Megjegyezzük, hogy a fenti egyenletből leszámaztatható a többi elmélet is.

A diákköri dolgozatban részletesen foglalkozom fenti három parametrizációval, s bemutatom azok fizikai hátterét is.

Villámgyakoriság parametrizálása Price és Rind alapján

Richter Péter, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. habil. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Brauer Hajnalka, tud. segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

A diákköri dolgozatban a villámlás folyamatának parametrizálásáról adok áttekintést egyaránt érintve a legegyszerűbb és a legösszetettebb módszereket. Egy általános áttekintés után részletes ismertetést adok a villámgyakoróság kérdésköréről. A villámgyakoróság parametrizálásában Price és Rind (1992) munkájára összpontosítok, ami az ismert módszerek közül a legegyszerűbb. A módszer a villámgyakoróságot a felhőtető km-ben kifejezett magassága és a felhő hidegszektorának (a felhő 0 °C-os izotermája feletti tartomány) vastagsága alapján becsüli. A módszert azonban – egyszerűsége ellenére – nem alkalmazzák a hazai gyakorlatban.

Céлом e parametrizáció hazai alkalmazási lehetőségeinek vizsgálása. A hazai SAFIR rendszerrel mért villámgyakorósági adatokkal, valamint az MM5-ös modellel szimulált felhő paraméter-értékekkel (felhőtető magasság, valamint a felhő hidegszektorának vastagsága) dolgozom. A tesztek során a mért, valamint az MM5-ös felhőparaméterek alapján kapott Price és Rind-féle (1992) villámgyakorósági értékeket hasonlítom össze. Kihangsúlyoznám, hogy a felhasznált adatmennyiség – akár csak egy zivatarhoz kapcsolódóan – óriási, továbbá a mért és a szimulált esetek megfeleltetése sok esetben körülményes, ami jelentősen megnehezíti a tesztelést.

Legvégül megemlítem, hogy tudomásom szerint ez az első olyan tanulmány Magyarországon, amely a villámgyakoróság parametrizációját a számszerűsítés szintjén taglalja.

***A vertikálisan integrált vízgőz napi menetének vizsgálata különböző légrétegekre
SEVIRI műholdas mérések alapján***

Dobor Laura, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Barcza Zoltán*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A földi légkör üvegházhatásának jelentős részét a vízgőz jelenléte okozza. A légkör vízgőz-tartalmának vizsgálata hosszú távon a globális klímaváltozás szempontjából, míg rövid távon az időjárási folyamatok előrejelzése szempontjából meghatározó. Nagy térbeli és időbeli változékonysága és rövid tartózkodási ideje miatt a légköri vízgőz mennyiségének meghatározása számos problémát vet fel. Erre kínál alternatív megoldást a kihullható vízgőz (egységnyi alapterületre vonatkozó, vertikálisan integrált vízgőz mennyiség) műholdas mérésekből történő származtatása.

A kvázipoláris műholdak nagyobb térbeli felbontású ám időben korlátozott adatsort, míg a geostacionárius műholdak gyengébb térbeli felbontásban, de időben folytonos méréseket szolgáltatnak, mellyel lehetőség nyílik a különböző meteorológiai elemek napi menetének vizsgálata is. A műholdas mérés technika következtében a légkör teljes vertikumára kaphatunk információt, hasonlóan, mint a rádiószondás felszállások során, de míg a rádiószondával közel pontbeli mérést végzünk, a műholdas letapogatással területi információhoz jutunk. A SEVIRI (Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager, Továbbfejlesztett Látható és Infravörös Forgó Képképző Berendezés) a második generációs METEOSAT műholdak legfőbb műszere, mely 12 spektrális csatornában, 3 illetve 1 km-es területi felbontásban méri a beérkező elektromágneses sugárzást. A műhold a látótartományát, azaz kb. a fél földgömböt 15 perc alatt tapogatja végig.

Munkánk során az európai meteorológiai műholdakat fenntartó EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites) által felállított munkacsoportok közül az Ultrarövidtávú Előrejelzési Munkacsoport (Nowcasting and Very Short Range Forecasting, NWC SAF) szoftverét adaptáltuk az ELTE Meteorológiai Tanszéken. A szoftvercsomag segítségével számos, az időjárás előrejelzését segítő produktum származtatható. Dolgozatomban a célterület egy európai régió, melyen belül főként a Kárpát-medence térségét tekintve végezzük el a kihullható vízgőz napi menetének vizsgálatát. A teljes függőleges légoszlop, illetve a függőleges légoszlop 3 rétegének vízgőztartalmát kétféle módszerrel származtatjuk, valamint felhasználjuk az ugyancsak származtatott felhőmaszk produktumot is. Vizsgálatainkat a 2009-es éven belüli, túlnyomóan derült napokra végezzük el.

Tapadó hó miatti káresemények meteorológiai hátterének vizsgálata

Gulyás Krisztina, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: Tóth Katalin, OMSZ, Időjárás-előrejelző Osztály,

Kolláth Kornél, OMSZ, Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály

Hazánk éghajlati adottságainak köszönhetően ritkán előforduló jelenség a nedves hó okozta károkozás. Az utóbbi években viszont történt egy-két komolyabb eset, amikor a felhalmozódó hó elszakította a felsővezetéseket, illetve oszlopokat döntött ki jelentős anyagi károkat hagyva maga után. Az áramszolgáltatókon kívül az erdészeknek is problémát okoz a jelenség.

A megoldás érdekében indult egy összefogás az EON és az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársai között, melynek célja, hogy a jövőben hatékonyan lehessen fellépni a hasonló helyzetek ellen.

A tapadó hó komplex jelenség, kialakulásához több meteorológiai paraméternek kell egy szűk, kritikus tartományba esnie. E paraméterek közül a legfontosabb a hőmérséklet, a csapadék és a szélsébség.

Két ismert módszert alkalmazunk a mennyiségi előrejelzéshez. Mind a kettő esetében számos egyszerűsítést kell végeznünk, hogy numerikusan is leírjuk a fizikai folyamatot. Az első módszernél két paramétert veszünk figyelembe, a csapadékot és a hőmérsékletet (*Sundin és Makkonen* 1998). A másik módszer *Poots* (1996) munkája alapján készült, ebben az esetben a szél hatását is beépítjük a modellbe.

Jelen munkában a pontosabb előrejelzésekhez szeretnénk megvizsgálni, hogy ez elmúlt évtizedek során milyen hasonló jellegű esetek fordultak elő. Ebben nagy segítséget nyújtott az Erdővédelmi Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer, mely 1962 óta regisztrálja a különböző meteorológiai jelenségek okozta károkat, így a havazás okozta károkat is a hazai erdőkben. Ezekből az adatokból választottuk ki azokat az időszakokat, amikor felléphetett a fent említett jelenség.

Célunk hogy az elmúlt időszakok figyelembe vételével pontosabb képet kapjunk a légköri jegesedésről, ezen belül a nedves hó kialakulásának körülményeiről, esetleg gyakoriságáról. A különböző jegesedési modellek segítségével pedig pontosabb előrejelzések készülhetnek, amelyekre támaszkodva a veszélyjelző meteorológus megalapozottabb döntést hozhat.

Éjszakai világító felhők és megfigyelésük Magyarországról

Farkas Alexandra, I. éves geográfus, táj- és környezetkutató szakirányos MSc hallgató
Témavezetők: *Dr. Kiricsi Ágnes*, egyetemi adjunktus, Károli Gáspár Református Egyetem,
Angol Nyelvű Irodalmak és Kultúrák Tanszék,
Dr. Tasnádi Péter, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az éjszakai égbolt látványosságai korántsem merülnek ki a csillagokban, vagy a bolygókban. A főként kékes, vagy ritkábban sárgás és türkizes színű éjszakai világító felhők a nyári napforduló környékén – május közepétől augusztus közepéig – látszanak. Napnyugta után, vagy napkelte előtt 30–90 perccel kereshetjük őket: előbbi esetben az északi-északnyugati, utóbbi esetben pedig az északi-északkeleti horizont közelében. A jelenség főként a 60–65° szélességi körök közti régió jellemző látványossága, a közelmúlt óta azonban egyre gyakrabban érkeznek észlelések jóval alacsonyabb szélességekről is. A fent megjelölt időszak egy részén – június közepétől július végéig – a jelenség hazánkból is több alkalommal megfigyelhető, ám igazán látványos éjszakai világító felhőknek csupán egyszer-kétszer lehetünk tanúi szezononként.

Annak ellenére, hogy ugyanolyan felhőknek tűnnek, mint bármelyik hagyományos felhő, nem tévesztendő össze semmi mással. Ezek ugyanis nem a troposzférában, hanem még a sztratoszférán is túl, a mezoszférában (50–90 km között) alakulnak ki. A jelenségnek többféle formája ismert, ezek kialakulásával és jelentőségével kapcsolatban azonban még számos nyitott kérdés áll fenn.

Dolgozatomban összefoglalom az éjszakai világító felhők felfedezésének és kutatásának történetét, illetve felvázolom a kialakulásuk hátterében álló lehetséges folyamatokat. Az egyes formák jellemzőit főként saját fényképfelvételeim segítségével mutatom be. A dolgozat részét képezi az általam 2009–2010-ben észlelt éjszakai világító felhők elemzése is. Amellett, hogy felhívjam a figyelmet a jelenség létére és szépségére, kiemelt szándékom a témakör szinte teljesen hiányzó magyar nyelvű feldolgozása is. A dolgozat több éves megfigyelés gyakorlati tapasztalatait is tartalmazza, így a téma iránt érdeklődők számára észlelési segédletként is használható.

A városi légszennyezés vizsgálata a Péczy-féle makroszinoptikus osztályozás segítségével

Tótván Bernadett, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A települések levegőminőségét számos szennyezőanyag forrás befolyásolja. E légszennyezők káros hatással vannak az élő és élettelen környezetre, koncentrációjuk erősen függ az időjárási helyzettől. Kutatásaink során hazai városok levegőminőségének statisztikus klimatológiai elemzését végeztük el.

Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat a 2000-es évek elejétől végez a légkörben szennyezőanyag mérést az ország egész területén. 2009 február 1. óta az Országos Meteorológiai Szolgálat szervezeti egységként működik.

Dolgozatomban kiválasztottunk több várost, ahol megvizsgáltuk a szennyező anyagok koncentrációját. Vizsgálataink 5 nyomgázra terjedt ki: ózon (O_3), szén-monoxid (CO), kén-dioxid (SO_2), nitrogén-dioxid (NO_2) és nitrogén-monoxid (NO), illetve a nitrogén-oxidokat együtt is vizsgáltuk. Az adatok a 2004 és 2009 közti időszakot ölelik fel.

Az időjárási helyzetek elemzésére Péczy makroszinoptikus osztályozását használtuk. A Péczy-féle 13 kategóriára megvizsgáljuk a szennyező anyagok átlagos és maximális koncentrációját. Így képet kaptunk arról, hogy mely időjárási helyzetekben gyakoriak a magas koncentrációk. A kategóriák összehasonlításán kívül elvégeztük a különböző városok (különböző szennyezőanyag kibocsátású területek) összehasonlítását, valamint vizsgáltuk az eltérő méretű és jellegű települések koncentrációinak időbeli menetét is.

Ezenkívül az ózonnal kapcsolatosan megvizsgáltuk az AOT40 és AOT60 határértékek túllépésének statisztikáit is.

A beltérek levegője; mikrometeorológiai mérések egy nagyelőadó-teremben

Söveges Bianka, III. éves meteorológia szakirányos környezettan szakos BSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Weidinger Tamás*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Salma Imre, egyetemi tanár, ELTE Kémiai Intézet

Életünk nagyobb részét épített belső környezetben töltjük. Egyre hangsúlyosabbá válik a beltéri levegő állapotának ismerete és szabályozása. Kevés azonban a beltérek mikroklimájával, a humán komforttal és a beltéri levegő minőségével (szellőzés hatása, nyomanyagok, aeroszol részecskék, mikroorganizmusok, stb.) foglalkozó hazai mérés.

Milyen egy egyetemi előadó mikroklimája? Hogyan változik a levegő hőmérséklete, nedvességtartalma, a CO₂ koncentrációja egy-egy előadás alatt? Milyen módon jelentkezik a szellőzés hatása? Milyen és hogyan változik az aeroszol összetétele, méret szerinti eloszlása? Hogyan azonosíthatók a források (beltéri eredet, szellőzés hatása)? Ilyen és ehhez hasonló kérdésekre kerestük a választ az ELTE Kémiai Intézetével közösen végzett mérési programban, amit 2010. április 7. és 15. között végeztünk az ELTE Fizikai Intézet Ortvy előadótermében.

Célunk a terem közepén elhelyezett meteorológiai mérőhely (léghőmérséklet, relatív nedvesség, áramlási sebesség és irány, aktív felszín hőmérséklete, szén-dioxid koncentráció) adatainak, illetve a ventilálás (befűjt levegő mennyisége és hőmérséklete) hatásának a vizsgálata.

Bemutatjuk a mérési programot a perces meteorológiai adatok ellenőrzését, egységes adatbázisba rendezését. Vizsgáljuk a meteorológiai állapotjelzők jellegzetes meneteit szellőztetett és nem szellőztetett esetben, hétközben és hétvégén. Érintjük a humánkomfort témakörét is. Nem szellőztetett esetben a CO₂ koncentráció értékei meghaladták az 1000 ppm értékét is egy-egy nagyelőadás végén, ami már a figyelem rovására mehet.

Eredményeink felhasználhatók a beltéri klíma állapotfelmérésében, a humánkomfort tervezésében. Az általunk fejlesztett meteorológiai adatbázis segít a kémiai mérések (aeroszol-összetétel, forrás-szeparálás) értelmezésében is. Terveink között szerepel az előadóterem áramlási képének modellezése numerikus megoldóval. Ehhez a szükséges bemenő adatok (meteorológia, ventilálás, alaprajz, előadásokon résztvevő hallgatók) rendelkezésre állnak.

Mért és a WRF modellel számított szélsébség és szélenergetikai adatok összehasonlító vizsgálata

Herrmann Dóra, III. éves meteorológia szakirányos fizika BSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Weidinger Tamás*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Gyöngyösi András Zénó, tud. segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

A kontinentális szélgenerátorok fejlődésével (rotormagasság növelése, az indulási küszöb csökkentése) az 1990-es évek második felében vált reális lehetőséggé a nagyteljesítményű szélgenerátorok hazai telepítése. Magyarországon 2000-ben állították fel az első 250 kW-os turbinát Inotán (Nordex N-250). Ezt követte a kulcsi 600 kW-os erőmű 2001-ben, majd a Mosonmagyaróvárra telepített két darab, szintén 600 kW-os Enercon E40 szél erőmű. A hazai szélviszonyoknak megfelelően a legtöbb szél erőművet az északnyugati országrészbe telepítették. 2009 végére a beépített szél erőmű kapacitás 201,3 MW volt.

TDK dolgozatomban két Mosonmagyaróvár környéki szél erőmű termelési adatait elemzem a mért és a WRF modellel számított szél adatok alapján. Mindkét generátor Enercon gyártmányú, az E40-es turbina 65 m magasságú, névleges teljesítménye 600 kW; az E70-es szél generátor oszlopa 113 m magas, névleges teljesítménye 2 MW.

Összehasonlítottuk a gyári szélsébség-teljesítmény diagramot a mérési adatok (a gondolán elhelyezett szél műszer és a generátor termelése) alapján számított görbével. Nem tapasztaltunk lényeges eltérést. A pontosabb teljesítmény görbe alkalmazása azonban néhány %-os javulást így is jelent a napi termelési adatok becslésében.

A vizsgálatok következő lépéseként összevetettük a mért és a WRF modellel előre jelzett szélsébségi és termelési adatokat. 2010. március-augusztusi időszakot elemeztük. A modell kis mértékben alábecsülte a szélsébséget, így a két szél erőmű termelését is. Tízperces, illetve napi adatsorokat vizsgáltunk az időjárási helyzet, illetve a szél iránya és a szélsébség függvényében.

Célunk olyan egyszerű modell-output statisztikai eljárások készítése, amivel pontosabbá tehetők a napi termelési előre jelzések, amelyek a felhasználóknak nyújtanak hasznos információt. E munka kezdeti eredményeit mutatja be a dolgozat.

**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 levegőkörnyezetvédelemből.
- 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 I. 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 alap gondolata.
- 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 és BARTHOLY JUDIT 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)