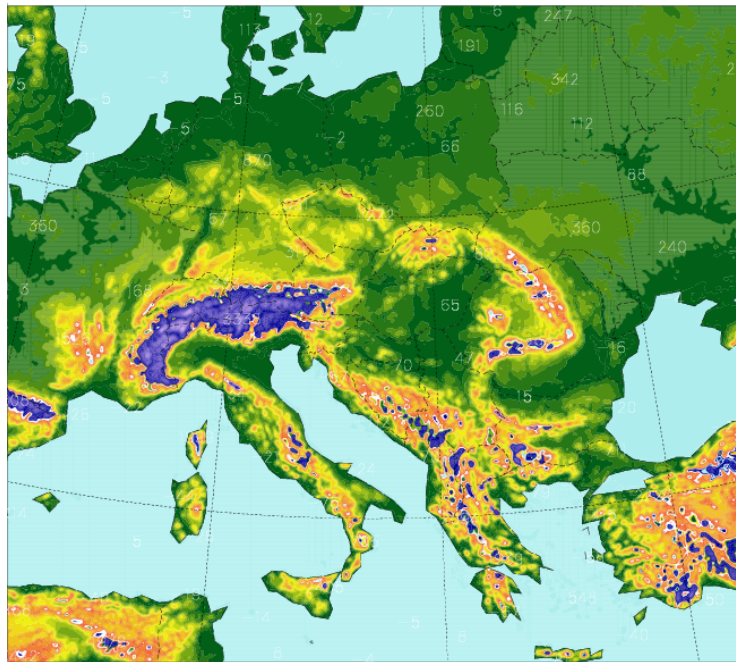


EGYETEMI METEOROLÓGIAI FÜZETEK

Különszám

**A Meteorológus TDK 2011. évi kari konferenciája
Az előadások összefoglalója**

Budapest, 2011. december 8.



Szerkesztette: Weidinger Tamás

Budapest, 2011.

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, az EU7 ECLAIRE program, az OTKA K83909 és a TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KMR-2010-0003 támogatásával készült.

Külön köszönet illeti Ihász Istvánt és Kellermayer Csillát (OMSZ) a kiadvány megjelenetéséhez nyújtott segítségért.

Készült az ELTE Meteorológiai Tanszékén 60 példányban.

Az ELTE Meteorológiai Tanszék és a Meteorológus TDK
tisztelettel meghívja a

2011. évi Kari TDK konferenciájára,

a XIII. Országos Felsőoktatás Környezettudományi Diákkonferenciára
(2012, Veszprém) készülő dolgozatok bemutatására



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

A rendezvény ideje: 2011. december 8. (csütörtök)
9 óra – 17 óra 30 perc.

*A szervezők köszönetet mondanak a rendezvény támogatásáért az
Országos Meteorológiai Szolgálatnak, az MH Geoinformációs
Szolgálatnak, a TÁMOP4.2.1./B-09/1/KMR-2010-0003 Pályázatnak
és az EU7 ECLAIRE 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, elnök, Országos Meteorológiai Szolgálat,

c. egyetemi tanár, Pannon Egyetem Georgikon Kar, MMT

elnöke

Ihász István, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat

Dr. Radics Kornélia, MH Geoinformációs Szolgálat képviselője

Dr. Barcza Zoltán, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Dr. Práger Tamás, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

A közönség szavazata alapján a legjobb előadói díj birtokosa képviseli a Meteorológus TDK-t a 2012-es Eötvös-napi TDK rendezvényen.

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

Éghajlati és éghajlatváltozási vizsgálatok

9 óra – 10 óra 45 perc.

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

Megnyitó, a TDK helye és szerepe az ELTE kutatóegyetemi pályázatában

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

Kovács László alezredes, MH Geoinformációs Szolgálat, szolgálatfőnök-helyettes

Az együttműködések fontossága a meteorológiai támogatás területén

1. *Szelepcsényi Zoltán*, II. éves meteorológus MSc hallgató

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

Breuer Hajnalka, tudományos segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

A Kárpát-medence éghajlata a XX. században Holdridge alapján

2. *Kovács Attila*, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Németh Ákos*, Országos Meteorológiai Szolgálat, Éghajlati Osztály

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A humán komfort városklimatológiai vizsgálata Budapestre az 1961–2010 időszakra

3. *Zsebeházi Gabriella*, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Szépszó Gabriella*, Országos Meteorológiai Szolgálat, Éghajlati Osztály

A magyarországi éghajlatváltozás jellemzése az ALADIN-Climate és a REMO regionális modellek eredményei alapján

4. *Hollósi Brigitta*, II. éves meteorológus MSc hallgató

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

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A Kárpát-medence csapadék- és aszályviszonyainak XXI. századra várható tendenciái a RegCM szimulációk felhasználásával

5. *Kis Anna*, I. éves meteorológus MSc hallgató

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

Extrém csapadékindexek elemzése a Kárpát-medence térségére az ENSEMBLES klímaszimulációk korrigált csapadéksorai alapján

6. *Mesterházy Ildikó*, I. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezető: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék
A szőlőtermesztés éghajlati adottságainak várható alakulása a Kárpát-medencében

Szünet (10 óra 45 perc – 11 óra)

Légkördinamika, modell-verifikáció, szinoptika

11 óra – 12 óra 45 perc.

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

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

Dr. Bogárdi István, egyetemi tanár, Nebraskai Egyetem, Kultúrmérnöki Tanszék, USA
Elhelyezkedési lehetőségek az USA-ban: meteorológia, vagy inkább környezettan, esetleg hidrológia, vagy a mérnöki tudományok. Mit és miért választanak?

7. *Fischer Antal*, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Dr. Tasnádi Péter*, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék
Frontok leírása az F és Q vektor segítségével

8. *Lázár Dóra*, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Ihász István*, Országos Meteorológiai Szolgálat, Módszerfejlesztési Osztály
Az ensemble előrejelzések használata konvektív veszélyes időjárási helyzetekben

9. *Gaal Nikolett*, III. éves meteorológia szakirányos környezettan szakos BSc hallgató

Témavezető: *Ihász István*, Országos Meteorológiai Szolgálat, Módszerfejlesztési Osztály
Hidegcseppek vizsgálata Európa térségében az ECMWF ERA Interim reanalízis alapján

10. *Tordai János*, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Kolláth Kornél*, Országos Meteorológiai Szolgálat,
Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály,
Tóth Tamás, Országos Meteorológiai Szolgálat, Földfelszíni Megfigyelések
Osztálya

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék
A hófűvés előrejelzése Magyarország térségére

11. *Merics Attila*, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Reisz Andrej*, egyetemi tanársegéd, ELTE Meteorológiai Tanszék,
előrejelző meteorológus, Országos Meteorológiai Szolgálat
Alacsony beválású rövidtávú prognózisok felülvizsgálata numerikus modellek és szinoptikus módszerek segítségével

12. *Kovács Adrián*, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Kolláth Kornél*, Országos Meteorológiai Szolgálat,
Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály,
Dr. Putsay Mária, Országos Meteorológiai Osztály, Módszerfejlesztési Osztály,
Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék
Alacsony szintű nedvességre vonatkozó műholdas produktumok felhasználása a szinoptikus gyakorlatban

Szünet (12 óra 45 perc – 13 óra 10 perc)

Numerikus modellezés, terjedésszámítás, parametrizációk

Levezető elnök: Miklós Erika, PhD hallgató, ELTE Meteorológiai Tanszék

13 óra 10 perc – 14 óra 50 perc.

Dr. Haszpra László, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat,
címzetes egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék
Az MTA Meteorológiai Tudományos Bizottság szerepe a hazai meteorológiai kutatásban

13. *André Karolina* és *Salavec Péter*, III. éves meteorológia szakirányos
fizika BSc hallgatók

Témavezetők: *Gyöngyösi András Zénó*, tudományos segédmunkatárs,
ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Tasnádi Péter, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Weidinger Tamás, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék
Hordozható numerikus időjárás előrejelzési modellek összehasonlító vizsgálata

14. *Héver Annamária*, III. éves meteorológia szakirányos fizika BSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Weidinger Tamás*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Gyöngyösi András Zénó, tudományos segédmunkatárs,
ELTE Meteorológiai Tanszék

Szubtrópusi ciklonok vizsgálata

15. *Leelőssy Ádám*, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Lagzi István László, egyetemi docens, BMGE Fizika Intézet
Az OpenFOAM általános célú CFD szoftver mikrometeorológiai alkalmazásának előkészítése

16. *Steierlein Ákos*, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Lagzi István László, egyetemi docens, BMGE TTK Fizika Intézet
Szennyezőanyag terjedési modell tesztelése és alkalmazása

17. *Nagy Roland*, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató

Témavezető: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Lagzi István László, egyetemi docens, BMGE TTK Fizika Intézet
Kémiai reakciómechanizmusok tesztelése és alkalmazása

18. *Mona Tamás*, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Dr. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék
A villámgyakoriság parametrizálása Magyarországon

19. *Richter Péter*, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. habil. Ács Ferenc*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Breuer Hajnalka, tudományos segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék
A Villámlás gyakoriságának parametrizálása Price és Rind alapján

Szünet (14 óra 50 perc – 15 óra 10 perc)

Általános és alkalmazott meteorológia

15 óra 10 perc – 16 óra 45 perc.

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

20. *Farkas Alexandra*, II. 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

Dr. Horváth Gábor, egyetemi docens, ELTE Biológiai Fizika Tanszék,
Környezetoptika Laboratórium

Régi magyar halómelegfigyelések gyűjteménye

21. *Lehoczky Annamária*, I. éves meteorológus MSc hallgató

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

Dr. Szentkirályi Ferenc, tudományos munkatárs,

MTA Növényvédelmi Kutatóintézet

Virágzáskezdetek klímaérzékenységének elemzése XIX. századi idősorokon:

a fenofázis használhatósága termométerként

22. *Garamszegi Balázs*, II. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató

Témavezető: *Dr. Matyasovszky István*, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

Érdekességek az Északi Félteke hóborítási adatairaiban:

Grönland hóviszonyainak „anomáliája”

23. *Viengdavanh Róbert Manivanh*, II. éves meteorológia szakirányos földtudományi
BSc hallgató

Témavezetők: *Péliné Németh Csilla*, Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat

Czender Csilla, Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat

Dr. Weidinger Tamás, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

Atom-, biológiai- és vegyvédelem meteorológiai vonatkozásai

24. *Homolya Emese*, II. éves meteorológus MSc hallgató

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

Pieczka Ildikó, tudományos segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

A napsugárzás spektrális eloszlása és az ózonkoncentráció közötti kapcsolat elemzése

a Kárpát-medence térségére

25. *Gertner Orsolya*, I. éves meteorológus MSc hallgató

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

A kis szélgenerátorok hazai alkalmazási lehetőségei

26. *Allaga Tamás*, II. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Mészáros Róbert*, adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Dr. Lagzi István László, egyetemi docens, BMGE TTK Fizika Intézet

Levélfelületi index mérése halszemoptikás fényképezőgép segítségével réshányad-elemzéssel

Szünet (16 óra 45 perc– 17 óra 15 perc)

Eredményhirdetés, zárszó

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

Az előadások összefoglalói

A Kárpát-medence éghajlata a XX. században Holdridge alapján

Szelepcsényi Zoltán, II. éves meteorológus MSc hallgató

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

Manapság egyre több környezetvédelmi fórumon merül fel annak igénye, hogy az éghajlatváltozás tényét az eddigiekhez képest új formában szemléltessük. Olyan módszerre van igény, amellyel a nagyközönség is tényleges problémaként értékelheti a klíma módosulásaként jelentkező változásokat.

Ennek egy jó módszere a környezetünkben tapasztalható tájökológiai változások megjelenítése. Az éghajlatváltozás következtében a tájegységek hőmérsékleti- és csapadékviszonyai megváltoznak, amelyek jelentős hatással vannak a vegetáció eloszlására. A Kárpát-medencében a múlt században lezajlott klímaváltozás vizsgálatakor is olyan éghajlatleíró módszert alkalmaztunk, amely a klímát az ökológiai határvonalak figyelembevételével jellemzi. Választásunk a Holdridge (1947) életforma osztályozására esett. Holdridge az egyes klímákat potenciális életformákkal definiálta, úgy hogy klimatikus indexeivel a vegetációtípusok zavartalan működéséhez szükséges létfeltételeket állapított meg. A lehetséges vegetációt három klimatikus index, nevezetesen az évi átlagos biohőmérséklet (*ABT*), az évi potenciális párolgási arány (*APETR*) és az évi átlagos csapadékmennyiség (*APPT*) alapján ítéli meg.

Holdridge módszere havi hőmérsékleti- és csapadékadatokat igényel. Az általunk felhasznált adatbázis a CRU TS 1.2, amelyet a Kelet-Angliai Egyetem Éghajlatkutató Osztálya (CRU) állított elő a mért adatok interpolálásával. Az adatbázis a teljes európai kontinenst lefedi 10'-es horizontális felbontásban az 1901-től 2000-ig tartó időszakra, így a XX. századi éghajlatváltozás folyamata is nyomon követhető. Az általunk vizsgált terület a keleti hosszúság 15–28°-a és az északi szélesség 44,5–50°-a között helyezkedik el.

Az éghajlatváltozás vizsgálatához mind a csapadék, mind a hőmérséklet esetében egyaránt 71–71db havi átlagos mezőt állítottunk elő, majd 30 éves éghajlati átlagokat képeztünk egy éves időeltolásokkal. Holdridge módszerét ezekre az éghajlati átlagokra, illetve az eredeti éves értékekre egyaránt alkalmaztuk. Az évenkénti kiértékeléssel kapott klímaindexeken Mann-Kendall szignifikancia tesztet végeztünk. Így például az évi potenciális párolgási arány (*APETR*) alapján detektálhattuk a Kárpát-medence azon tájait, amelyeket a szárazodás folyamata a múlt században érintett. Az életformák megállapítása már az éghajlati értékek alapján történt. Bácskában és a Dunamenti-síkságon például a múlt század folyamán a hideg-mérsékelt üde erdőről meleg-mérsékelt száraz erdőre módosult a klimatikus lehetséges létforma a századvégre; tehát mind a hőmérsékleti, mind a nedvességi jelleget tekintve megváltozott a táj. Holdridge osztályozásán munkánk során finomítottunk, átmeneti életformákat különítettünk el. Az átmeneti osztályok megállapításakor szem előtt tartottuk, hogy a Kárpát-medence jelentős részén az eredeti vegetációtípus az erdős sztyepp volt. Ilyen életforma Holdridge klímaosztályai között nem szerepel, hiszen módszerét globális skálára dolgozta ki. Az átmeneti életformák használatával azonban sokkal részletesebb képet kaptunk a Kárpát-medencében a múlt században lezajlott tájökológiai módosulásokról.

Irodalomjegyzék

Holdridge, L.R., 1947: Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*, **105**, pp. 367–368.

A humán komfort városklimatológiai vizsgálata Budapestre az 1961–2010 időszakra

Kovács Attila, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: Németh Ákos, vezető-tanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Földünk népessége ma már meghaladja a 7 milliárd főt, amelynek több mint fele városokban él. A városi lakosság számának gyors növekedése és a nagy népsűrűségű városi területek gyarapodása előreláthatóan folytatódni fog a jövőben is. Egyre több emberre vannak hatással a városok – természetes környezethez képest nagymértékben átalakult – környezeti feltételei, melyek főként a megváltozott felszíngeometriából, anyagösszetételből, valamint az antropogén hő- és légszennyezésből erednek.

A mesterségesen létrehozott városi környezet módosult klimatikus körülményeket teremt, melyek például termikus stresszként befolyással lehetnek az emberre, s egészségügyi problémákat okozhatnak. A városi humán bioklimatológia kiemelt feladata a városklíma termális komponensének a vizsgálata, illetve ennek ismeretében olyan adaptációs stratégiák kidolgozása városi környezetekben, amelyek a termikus komfort viszonyt optimalizálják. A termikus komfort viszonyok bioklíma indexekkel írhatók le, amelyek különböző meteorológiai elemek együttes hatását számszerűsítik. A különböző megközelítésű humán bioklimatológiai értékelések figyelembe vétele nélkülözhetetlen többek között a várostervezés, a turizmus, valamint a közegészségügy területén, annak érdekében, hogy a városi lakosság életminősége, egészségi állapota fennmaradjon, esetleg javuljon. Hazánkban a köztudatban és a tervezéskor, döntéshozatalkor többnyire hiányzik a humán bioklimatológiai szempontok számításba vétele. Budapesten idáig alig készült humán bioklimatológiai vizsgálat, pedig a téma rendkívül időszerű.

Vizsgálataink során az Országos Meteorológiai Szolgálat adatait használjuk fel két eltérő adottságú mérőpont, a kertvárosi-külvárosi környezetet reprezentáló pestszentlőrinci állomás, és a sűrűn beépített belvárosi területen lévő Kitaibel Pál utcai állomás összehasonlító elemzésével. Célunk a két állomás bioklimatikus sajátosságainak és különbségeinek vizsgálata, a lehetséges okok megadása. Az összehasonlítás egy széles körben ismert bioklíma index, a PET (Physiologically Equivalent Temperature), és egy újonnan fejlesztett index, az UTCI (Universal Thermal Climate Index) alapján történik. Három éghajlati normálidőszakot (1961–1990, 1971–2000, 1981–2010) vetünk össze, s az utóbbi tíz évre (2001–2010) is részletes összehasonlítást végzünk. Eredményeink eltérő mértékű és irányú bioklimatikus különbségeket mutatnak az időszakok és az állomások között. A különbségek jelentősen függenek az évszaktól és a napszaktól, ami több sajátosságot eredményez.

További célunk a bioklimatológiailag releváns meteorológiai elemek és az indexek közötti kapcsolat jellegének és erősségének statisztikai vizsgálata, hiszen a tényleges bioklimatikus hatás az egyes tényezők összetett kölcsönhatásából alakul ki. Klímamodellek alapján tervezzük a XXI. században valószínűsíthető bioklimatikus változások elemzését. Ezeknek a jövőbeli tendenciáknak az értékeléséhez kiindulásként elengedhetetlen a már detektálható változások ismerete, mellyel kutatásainkat indítottuk.

***A magyarországi éghajlatváltozás jellemzése az ALADIN-Climate és
a REMO regionális modellek eredményei alapján***

Zsebeházi Gabriella, I. éves meteorológus MSc hallgató
Témavezető: Szépszó Gabriella, OMSZ, Éghajlati Osztály

Hazánkban az Országos Meteorológiai Szolgálatnál két regionális klímamodellt adaptáltak: a Hamburgi Max Planck Intézet REMO modelljét, és a francia meteorológiai szolgálatnál kifejlesztett ALADIN-Climate modellt. A modellekkel az elmúlt években 10 és 25 km-es felbontású szimulációkat készítettek a Kárpát-medence térségére. A 2004-2009 között zajló ENSEMBLES projektben pedig ezen modellek más verzióit futtatták, különböző rácsfelbontással és eltérő tartományon. Korábbi tanulmányokból ismeretes, hogy a Kárpát-medence térségében várható éghajlatváltozást a klímamodellek igen nagy bizonytalansággal jellemzik. A modell szimulációk együttes vizsgálatával képet kaphatunk a bizonytalansági intervallum nagyságáról, illetve az ENSEMBLES projektbeli modellek tanulmányozásával hazai modelljeink viselkedését is mélyrehatóbban megérthetjük.

A jövőre vonatkozó eredmények kiértékelése előtt szükség van a modellek validálására, mely során azt vizsgáljuk, hogy mennyire képesek jellemezni a múlt átlagos éghajlati viszonyait. Ez esetben a regionális klímamodellek határfeltételeit az ERA-40 re-analízis adatbázis, illetve a múltra előállt globális éghajlati modelledmények szolgáltatják, s az így kapott szimulációkat mérésekkel hasonlítjuk össze. Megállapítottuk, hogy a magyarországi ALADIN modellt alapvetően a hőmérséklet alábecslése jellemzi, 10 és 25 km-es rácsfelbontással is, míg az ENSEMBLES-ben alkalmazott modellváltozat nyáron és télen túlmelegíti a Kárpát-medence feletti területet. Korábbi vizsgálatok során kiderült, hogy a REMO ERA-40 meghajtású hazai verziója nyáron túl kevés csapadékot ad Magyarország területére, ellenben a hőmérsékletet magasabb értékekkel jellemzi a megfigyeléshez képest. Ezt a gyengeséget viszont nem tapasztaltuk a globális modelledmények figyelembevételével készített hazai kísérletben. Ez az ún. nyári szárazság probléma a REMO ENSEMBLES-ben alkalmazott újabb verziójában, mindkét szimulációban megfigyelhető volt, sőt a re-analízis határfeltétellel ősszel is megjelent. A jövőre várható változásokat tekintve elmondható, hogy a modellek egyértelműen a hőmérséklet növekedését jelzik, melynek éves mértéke az évszázad első felében (2021–2050-re) 1–2 °C, míg az évszázad végére (2071–2100-ra) 3–4 °C. A hazánk feletti éves csapadékeloszlásban egyfajta átrendeződés figyelhető meg. A közeljövőben nyáron nagy valószínűséggel szárazodásra számíthatunk (mindössze egy kísérlet jelzett csapadéknövekedést), mely az évszázad végére tovább erősödik és egyértelművé válik. A téli évszakban a két modell eltérő előjellel szimulálta a 2021–2050 időszakra várható változás irányát (a REMO növekedést, míg az ALADIN csökkenést jelzett mind a hazai, mind az ENSEMBLES modelledményeiben), az évszázad végére azonban az ALADIN futtatásában a szárazodás gyengülése látható, míg a REMO modellben tovább folytatódik a hazánk feletti csapadéknövekedés.

A TDK dolgozat célja, hogy részletesen bemutassa a fent említett modellekkel elvégzett kísérletek eredményeit, külön hangsúlyt fektetve a Magyarország területére vonatkozó projekciók bizonytalanságainak számszerűsítésére.

A Kárpát-medence csapadék- és aszályviszonyainak XXI. századra várható tendenciái a RegCM szimulációk felhasználásával

Hollósi Brigitta, II. éves meteorológus MSc hallgató

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

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Jól ismert tény, hogy szárazabb években aszály, szélsőségesen csapadékos években pedig belvíz sújthatja hazánkat, mely kiváltképpen a mezőgazdaság szempontjából teremt kedvezőtlen viszonyokat. E két jelenség tehát kiemelt fontosságú a magyarországi mezőgazdasági termelés stabilitása, jövedelmezősége és minősége szempontjából. Az ország csapadék- és aszályviszonyainak minél jobb megismerése elengedhetetlen ahhoz, hogy az ellenük való küzdelem eredményes legyen, s az ilyen jellegű károk mérséklődéséhez vezessen. A belvizek és aszályok kialakulását, periodikusságát, térbeli kiterjedését és időbeli lefolyását elsődlegesen az éghajlat, illetve az időjárás, valamint a domborzati- és talajviszonyok szabják meg.

A globális éghajlatváltozás és az annak következtében kialakuló regionális hatások elemzése napjainkban rendkívül időszerű kutatási témának számít. Első lépésként szükségeszerű a különböző meteorológiai elemek – például a hőmérséklet vagy a csapadék – múltbeli és jövőbeli trendjeinek regionális skálán történő vizsgálata. A két fent említett elem tanulmányozása már korábban megtörtént. Kutatásaink során ezek egymáshoz viszonyított múltbeli és jövőbeli alakulását elemeztük különféle aszályindexek (csapadék-index, SAI-index, De Martonne-féle szárazság index, Thornthwaite-féle agrometeorológiai index, Lang-féle esőzési index, Ped-féle aszályindex, valamint Foley által definiált anomália index) segítségével a Kárpát-medence térségére.

Korábbi vizsgálataink során elvégeztük a fenti aszályindexek elemzését a 25 km-es horizontális felbontású PRECIS regionális éghajlati modell szimulációi segítségével. Jelen dolgozat keretén belül hasonló elemzést mutatunk be egy másik modell felhasználásával. Az egyesült államokbeli Légköri Kutatások Nemzeti Központjában kifejlesztett 10 km-es rácsfelbontású RegCM modell outputjait alkalmazzuk. A futtatások az 1961–1990 közötti referencia-időszakra, illetve a 2021–2050 és a 2071–2100 közötti célidőszakra készültek. A jövőre vonatkozóan az A1B scenáriót vizsgáljuk, mely egy közepesnek tekinthető jövőképet vetít előre. A becslések szerint a CO₂ légköri koncentrációsintje 2050-re 532 ppm, míg 2100-ra 717 ppm lesz. A várható változásokat térképes formában ábrázoljuk, valamint elemezzük a magyarországi rácspontra leválasztott mezőre számolt területi átlagok idősorait is. Az eredmények alapján a nyár szárazabbá válása (elsősorban az évszázad végére) minden index esetén egyértelmű az ország egész területén.

Extrém csapadékindexek elemzése a Kárpát-medence térségére az ENSEMBLES klímaszimulációk korrigált csapadéksorai alapján

Kis Anna, I. éves meteorológus MSc hallgató

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

Mivel az éghajlat egy rendkívül összetett rendszer kölcsönhatásai révén alakul ki, ezért a meghatározó tényezőkben bekövetkező változások számos következményt vonnak maguk után (például a hőmérséklet megváltozott értékeit, a csapadék módosult eloszlását, az ökoszisztémák életterének megváltozását, vagy a migrációt). A XX. század végére nyilvánvalóvá vált, hogy globális és regionális skálán is nagy mértékű változások történtek az éghajlatban. Gyakoribbá váltak a szélsőséges időjárási események, amelyek például komolyabb gazdasági károkat okozhatnak. Emiatt különösen fontos, hogy az extrém időjárási események bekövetkezésének várható változását becsüljük, s így felkészülhessünk az esetleges veszélyekre.

A globális éghajlati modellek (GCM) szimulációi nem elég pontosak regionális skálán, ezért kifejlesztették a kisebb térségekre vonatkozó regionális klímamodelleket (RCM), amelyek a GCM-ekből származtatják a futtatáshoz szükséges kezdeti- és peremfeltételeket. Az ENSEMBLES Európai Unió projekt keretében 25 km-es horizontális felbontású, sok évtizedet (100–150 év) felölelő klímaszimulációkat állítottak elő, amelyek során egységesen az A1B – közepesnek tekinthető emisszió scenáriót – vették figyelembe a modellek futtatásakor. A dolgozatban 9 regionális klímamodellt (ALADIN, RegCM, RACMO2, RCA, REMO, HIRHAM, RCA3, CLM, HadRM3Q) vizsgáltunk. Ezek az RCM-ek finomabb felbontásúak, kevesebb időre van szükség a futtatásukhoz, és jobban közelítik az extrém időjárási események bekövetkezéseinek valószínűségét, mint a globális modellek. Annak érdekében, hogy a megfigyelésekhez minél pontosabban közelítő szimulált csapadékezőkkel dolgozhassunk, először egy hibakorrekciót végeztünk el az RCM outputokra. Az E-OBS adatbázis (1951–2000) referencia értékei alapján meghatározott havi eloszlásokhoz igazítottuk a modellek által szimulált napi csapadékatokat ún. multiplikatív korrekciós faktorok alkalmazásával. A hibakorrekciónak köszönhetően a szimulált adatok empirikus eloszlásfüggvénye már megfelelően rásimul a megfigyelt adatok eloszlásfüggvényének görbéjére. Az általunk korrigált RCM-outputok felhasználásával a Kárpát-medence térségére elvégeztük néhány extrém csapadékindex – CDD (egymást követő száraz napok maximális száma), SDII (csapadékintenzitás), RR10 (10 mm-t meghaladó csapadékmennyiség), RX1 (az 1 nap alatt lehullott maximális csapadékmennyiség) – várható tendenciáinak elemzését a teljes 1951-2100 időszakra. Az eredmények közül a legfontosabbakat kiemelve: (1) nyáron várhatóan jelentősen megnövekszik a CDD értéke, azaz hosszabb száraz időszakokra kell számítanunk; (2) télen viszont valószínűleg több lesz azon napok száma, amikor a csapadék mennyisége meghaladja a 10 mm-t (RR10).

A szőlőtermesztés éghajlati adottságainak várható alakulása a Kárpát-medencében

Mesterházy Ildikó, I. éves meteorológus MSc hallgató

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

A szőlő az emberiség egyik legrégebb óta (6000–8000 éve) termesztett növénye. Magyarországon az államalapítás óta termesztjük. Sokrétű felhasználásának köszönhetően az egyik legjobban tanulmányozott mezőgazdasági növény. Az elmúlt évtizedekben a szőlőültetvényekben világszerte agrometeorológiai mérőhálózatokat építettek ki. Részben e mérések eredményeire támaszkodva meghatározhatók azok a mérőszámok, melyek leírják, hogy az adott földrajzi területre jellemző éghajlati körülmények között lehetséges-e szőlőtermesztés, illetve mely fajták termesztése kifizetődő. A szőlőtermesztés lehetőségét a szakirodalomban elsősorban az ún. bioklimatikus index-szel adják meg, míg a fajtaspecifikus eltérések leírására elterjedten használják az ún. Huglin-féle heliotermikus indexet. Egy térségben a környezeti, éghajlati tényezőknek megfelelő szőlőfajtát érdemes telepíteni, ami hosszútávon meghatározza a termés minőségét, ugyanis egy szőlőtőke átlagosan 25–30 évig hoz hasznot. Ugyanakkor az éghajlati adottságokban bekövetkező változások módosíthatják a szőlőtermesztés számára kedvező adottságú területek eloszlását, valamint egy adott termőterületre legalkalmasabb szőlő fajtáját.

Munkám során RegCM regionális klímamodell outputjait (minimum, maximum és átlagos napi hőmérsékletet, valamint napi csapadékösszeget) felhasználva számítottam ki Magyarország borvidékeire a Huglin-féle és a bioklimatikus indexet, valamint az effektív és az aktív hőösszeget az 1950–2100 közti időszakra. Emellett munkám során figyelembe vettem a csapadék mennyiségének és időbeli eloszlásának várható változását is.

Az eredmények azt sugallják, hogy az elkövetkező évtizedekben a hazai fehérborszőlők dominanciája csökkenni fog a vörösbort adókéval szemben. Ezzel egyidejűleg a késői és igen késői érésű fajták beérése biztosabbá fog válni. Emellett klimatikus szempontból újabb területek válhatnak alkalmassá szőlő termesztésére.

Frontok leírása az F és Q vektor segítségével

Fischer Antal, II. éves meteorológus MSc hallgató

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

A TDK dolgozat a szinoptikus analízisben az utóbbi néhány évtizedben bevezetett két, egymással szoros kapcsolatban lévő vektornak, az általánosított frontogenetikus függvénynek (F) és a Q vektornak a részletes matematikai leírásával és alkalmazásával foglalkozik.

Az első részben röviden összefoglalom a két fogalom elméleti hátterét, a második részben pedig esettanulmányon szemléltetem a vektorok alkalmazását.

A frontogenezis legegyszerűbben a potenciális hőmérsékleti gradiens időbeli változásával követhető. Az ezt megadó frontogenetikus függvényt *Bergeron* (1928) és *Petterssen* (1936) vezette be:

$$F = \frac{d}{dt} |\nabla \Theta|.$$

Az általuk definiált skalár-függvényt *Keyser* (1988, 1992) írta át az általános vektori alakra.

A kvázi-geosztrofikus elmélet fontos diagnosztikai egyenlete az omega-egyenlet, amelynek segítségével meghatározhatóak a vertikális mozgások. Az egyenletben szereplő abszolút örvényesség advekciónak magasság szerinti változása és a horizontális hőmérsékleti advekciónak azonos nagyságrendű, és így, ha ellentétes előjelűek, akkor bizonytalanná teszik a becslést. Erre a problémára kínált megoldást *Hoskins* (1978), aki megmutatta, hogy ez a két tag a Q vektor divergenciájával helyettesíthető. Így a Q vektor a frontok leírásában jól használhatónak tűnik. A Q vektorról belátható, hogy megadható az F vektor egyszerűsített, geosztrofikus áramlásban felírt alakjaként is:

$$Q = \frac{d}{dt_g} (\nabla_p \Theta).$$

Ez a közelítés azonban csak akkor alkalmazható, ha a frontogenezisben nem a divergencia dominál, mert ellenkező esetben a geosztrofikus közelítés alkalmatlan. Ilyenkor a frontogenezist célszerűbb az ageosztrofiát is tartalmazó F vektorral követni.

A dolgozatot az elméleti leírást illusztráló esettanulmány zárja.

Az ensemble előrejelzések használata konvektív veszélyes időjárási helyzetekben

Lázár Dóra, I. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: Ihász István, vezető főtanácsos, Országos Meteorológiai Szolgálat

Az Országos Meteorológiai Szolgálat egyik kiemelt feladatköre a rövid és középtávú operatív előrejelzések készítése, valamint a veszélyjelzés. Az élet és vagyonvédelem szempontjából kiemelt jelentősége van a konvektív időjárási helyzetek időbeli előrejelezhetőségének és sikeres előrejelzésének. Munkánkban ECMWF ensemble előrejelzésekre alapozott módszereket dolgoztunk ki, amelyek segítik a konvektív időjárási helyzetek sikeres előrejelzését.

A dolgozat első részében áttekintjük a légköri konvekció összetevőit, melyek a légköri felhajtóerő, a konvergencia illetve vertikális szélnyírás. A légköri labilitás jellemzésére gyakran használnak ún. labilitás indexeket. Az egyik legnépszerűbb és gyakran használt index a konvektív hasznosítható potenciális energia, avagy angol kifejezéssel Convective Available Potential Energy (CAPE). Heves konvektív eseményekhez, azaz az intenzív zivatarokhoz, szupercellákhoz, tornádókhoz a vertikális labilitás, megfelelő nedvességtartalom, s vertikális szélnyírás megléte szükséges.

Első lépésként e fenti három paraméter több évnnyi idősor alapján 51 tagú ensemble modell előrejelzésekre alapozott nyári (konvektív időszakokra vonatkozó) statisztikai vizsgálatát végeztük el. Ezt követően négyféle megjelenítési módszerrel, esettanulmányokban vizsgáltuk a konvektív események különböző időtávokon történő előrejelezhetőségét. A négy megjelenítési módszer közül kettő az ensemble meteogram és az ensemble vertikális profil már munkánk kezdetén rendelkezésünkre állt. Mindkét módszer pontra vonatkozóan mutatja a kiválasztott meteorológiai paraméter időbeli valószínűségének a menetét.

Ezek mellett két új módszert fejlesztettünk ki. Egyik új eszközünk a bizonyos előre választott küszöböt meghaladó esemény valószínűségét mutatja térképes formában, így a jelenség térbeli bizonytalansága is jól meghatározható. A konvektív időjárási események jellemzője, hogy a jelenség térben gyakran rapszodikusan jelentkezik, így inkább csak az esemény várható területe jelölhető ki, vagyis az ensemble előrejelzések nagyon jó segítséget adhatnak. A másik új megjelenítési eszközünk tetszőleges térbeli pontra mutatja több előre definiált küszöbérték valószínűségét grafikus formában. Ezzel az eszközzel az időjárási helyzet veszélyességének mértékét becsülhetjük, de jól kijelölhetők az intenzív konvektív időszakok a prognózis időtartama során.

Fejlesztéseinket UNIX operációs rendszerben MAGICS++ software-t használva FORTRAN programozási nyelven készítettük. A dolgozat harmadik részében három kiválasztott időjárási helyzetben esettanulmányokban elemeztük a fenti négy eszköz használhatóságát, valamint a veszélyes időjárási jelenség előrejelezhetőségének időbeli korlátait.

Hidegcseppek vizsgálata Európa térségében az ECMWF ERA Interim reanalízis alapján

Gaál Nikolett, III. éves meteorológia szakirányos környezettan szakos BSc hallgató

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

Munkánkban a közép-troposzférában kialakuló – gyakran nehezen előrejelezhető - hidegcseppek illetve hideg örvények vizsgálatát tűztük ki célul statisztikus módszerek alkalmazásával, valamint esettanulmányok révén. A hidegcseppeket gyakran intenzív események: záporok, zivatarok, olykor tubák és nem mezociklonális tornádók is kísérik. E jelenségek vizsgálata az Országos Meteorológiai Szolgálat Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztálya számára is fontos. Ezért is kezdtem el foglalkozni egy magassági hidegcseppek detektálására szolgáló módszer fejlesztésével.

A magassági hidegcsepp vagy más néven magassági hideg örvény olyan légtömeg, amely leszakadt a zonális vezetőáramlásról. Ezáltal elszigetelődött a magasabb szélességek hideg levegőjétől, így a környezetéhez képest jóval hidegebb levegőt szállít az alacsonyabb szélességű jelentősen melegebb területek fölé. Képződése a középtroposzférában, körülbelül 5500 méteres magasságban az 500 hPa-os nyomásszint környezetében történik. Akár több napon keresztül is meghatározza egy adott térség időjárását, gyakran jelentős mennyiségű és intenzív csapadékkeletkezéssel jár együtt. Az erősen labilis légállapot nyáron kedvező feltételeket biztosít a heves zivatarok, jégesők felhőszakadások kialakulásához, télen pedig az erőteljes hózáporok, hófúvások fejlődéséhez.

A dolgozatban bemutatom hidegcseppek jellemző életciklusának négy szakaszát, majd a saját fejlesztésű hidegcsepp felismerő objektív algoritmus felépítését. Ezt követi a szinoptikus rendszerek objektív és szubjektív osztályozási módszereinek ismertetése, majd az adatfeldolgozás.

Vizsgálatainkat az Európai Középtávú Előrejelző Központ (ECMWF) reanalízisére, valamint a determinisztikus és az ensemble előrejelzésekre alapozottan végeztük. UNIX operációs rendszerben FORTRAN nyelvű adatfeldolgozó és grafikus programcsaládot fejlesztettünk ki. Első lépésként, az objektív hidegcsepp-felismerő algoritmus kidolgozását követően a 2002–2011 közötti tízéves időszak 70 hidegcseppjét vizsgáltunk. A kiválasztott esetekhez tartozó hatórás időbeli bontásban rendelkezésre álló összesen 280 időpont alapján a jelenség háromdimenziós szerkezetét feltáró összetett statisztikai feldolgozását végeztünk. Ezt követően áttekintjük a hidegcseppek diagnosztizálása és előrejelzése során használható eszközöket. A hidegcseppek háromdimenziós diagnosztizálását i) a 400, 500, 700 és 850 hPa-os szinteken a hidegcsepp középpontja körüli 100, 250, 500 és 750 km-es horizontális gradiens mezők, ii) a hidegcsepp tengelyének dőlése, valamint iii) a közép és alsó troposzféra közötti horizontális gradiens különbségei alapján végeztük. Öt kiválasztott időszakra esettanulmányokat is végeztünk.

A kapott eredményeink alapján további célunk a hidegcsepp felismerő algoritmus tesztelése az 1981 és 2010 közötti 30 év napi reanalízis mezői alapján. Az objektív felismerő algoritmussal szemben követelmény, hogy a módszer jól elkülönítse a hidegcsepp-hidegörvény eseteket a mérsékelt övi ciklonoktól. Eddigi eredményeink megalapozottá teszik a célkitűzést. A hidegcsepp felismerő algoritmus használatának másik tervezett módja a potenciálisan hidegcseppek területek kijelölése az aktuális ensemble előrejelzések alapján.

A hófűvás előrejelzése Magyarország térségére

Tordai János, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Kolláth Kornél*, OMSZ, Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály,

Tóth Tamás, OMSZ, Előrejelzési Főosztály,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A szél által szállított hó igen gyakori jelenségnek számít a hideg és szeles területeken, ami elsősorban a hegyvidékeken és a poláris régióban jellemző. A hófűvás hazánkban sem ritka jelenség, még ha a fent felsorolt két térség egyikébe sem tartozunk. Magyarországon belül is képes egy-egy hófűvás évről-évre egész régiók közlekedését megbénítani, ezzel komoly anyagi kárt és esetenként sajnos emberi áldozatot is okozni. Az erősebb hófűvások alkalmával az utak megtisztítása sem hoz megnyugtató megoldást, hiszen a szél szinte azonnal újraépíti az elhordott hóakadályokat, s nem ritkán több méter magasságú falat is képes kialakítani. Amennyiben szemmagasságban hordja a szél a havat, úgy erőteljes látáscsökkenésre is számítani kell. Mindezek tudatában tehát kiemelkedően fontos a problémakör vizsgálata, a hazai részletes, hiánypótló elemzések elvégzése.

Definíció szerint hófűvásról akkor beszélünk, amikor a legalább élénk légmozgás felemeli és magával viszi a friss, vagy könnyen mozgatható havat. Előfordulhat, hogy közben havazás is zajlik, de ez nem alapfeltétele. A jelenség számtalan tényezőtől függ, melyekre igen érzékeny. Például néhány tized fokos hőmérsékletkülönbség vagy a szélereősség néhány m/s-os változása már megakadályozhatja, de akár fel is erősítheti a hófűvást. További, főként megfigyelésekből származó paraméterekre is szükségünk van az előrejelzéséhez, mint például a hóval borított felszín állapota vagy a legutóbbi havazás időpontja.

E dolgozatban az állomási meteorológiai mérésekből és megfigyelésekből összeállított adatbázis segítségével meghatározzuk a hazai hófűvás legnagyobb hatású tényezőit, s ezek jellemző intervallumát. Az adatbázis felhasználásával kapcsolatot keresünk a kulcsparaméterek és a hófűvás előfordulása, intenzitása között. Terveink között szerepel azon meteorológiai állapotjelzők azonosítása, melyek szoros összefüggésbe hozhatók a jelenséggel, valamint egy olyan komplex empirikus paraméter kidolgozása, melynek segítségével az előrejelzésben egyetlen mérőszámmal jellemezhetjük a hófűvás várható mértékét. A markánsabb esetekről különböző források (amatőr megfigyelési adatbázisok, archív média) felhasználásával részletes elemzéseket mutatunk be. Mindezek segítségével a hófűvás intenzitására vonatkozó ideális veszélyjelzési küszöbszinteket is igyekszünk behatárolni. Célunk, hogy hozzájáruljunk a hófűvások előrejelzésének pontosításához, segítve az előrejelző szakemberek munkáját a sokszor nagy anyagi és esetlegesen személyi kárt okozó események előrejelzésében, s az azokra való felkészülésben.

Alacsony beválású rövidtávú prognózisok felülvizsgálata numerikus modellek és szinoptikus módszerek segítségével

Merics Attila, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezető: *Reisz Andrej*, egyetemi tanársegéd, ELTE Meteorológiai Tanszék,
előrejelző meteorológus, Országos Meteorológiai Szolgálat

Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) naponta ad ki időjárás-előrejelzéseket, melyeket számos szakterületen használnak fel, s az állampolgárok számára is elérhetővé válnak a közmédián keresztül.

Az OMSZ Időjárás-Előrejelző Osztályán (OMSZ-IEO) operatív szinten készítenek rövid-, közép-, illetve hosszútávú előrejelzéseket. A szinoptikus szakemberek a prognózisok előállításánál alapvetően a numerikus modellekre támaszkodnak, de különösen a rövidtávú előrejelzéseknél a hagyományos szinoptikus módszerek is fontosak, amelyek magukba kell hogy foglalják az időjárási folyamatok dinamikus meteorológiai értékeléseit is. A rövidtávú prognózisok készítésénél egy globális (ECMWF) és egy korlátos tartományú modellt (ALADIN/HU) használnak leginkább, ezen kívül mér az amerikai GFS modellt is figyelembe veszik, amit 2011-től már objektíven értékelik. Az operatív munka legfontosabb eszköze a HAWK (Hungarian Advanced Workstation) megjelenítő rendszer továbbfejlesztett változata, amely minden olyan információt képes hatékonyan megjeleníteni, ami fontos a prognózisok elkészítésében.

A jó rövidtávú előrejelzésekhez természetesen az aktuális időjárási helyzet részletes ismerete is szükséges. Az utóbbi kritérium teljesítéséhez fel kell használni a megfigyelési adatokat (szinoptikus észlelések) és a távérzékelési eszközök (műholdak, radarok) információit, és ezek alapján a legrészletesebb *ok-okozati* összefüggéseket feltárni a már említett numerikus szimulációkkal kiegészítve.

Az előrejelzések készítése mellett fontos feladat a prognózisok beválásának a vizsgálata. A verifikációs eljárások során a két említett modell mellett az előrejelző szakember által kiadott prognózis is értékelésre kerül, így objektív képet kapunk az OMSZ-IEO előrejelzésének beválásáról, amit egy komplex mérőszámmal adnak meg.

A diákköri munkám során az OMSZ Időjárás-Előrejelző Osztályán 2010-ben készült prognózisok verifikációs táblázatából kiválasztott legalacsonyabb beválású előrejelzéseket vizsgálom. Ennek során az ECMWF és az ALADIN/HU modellek aktuális futásaiból származó meteorológiai alap-, illetve származtatott mezőket, valamint a megfigyelési és távérzékelési adatokat használom fel, hogy feltárjam a prognózisok hibás vagy inkonzisztens részeit. Céлом a kiválasztott esetek teljes körű szinoptikus és lehetőség szerint dinamikus meteorológiai felülvizsgálata, a konzekvenciák levonása. Dolgozatom tehát nem irányul közvetlenül a numerikus modellek bonyolult matematikai-fizikai-informatikai problémáinak taglalására, hanem felhasználói szempontból, gyakorló szinoptikus felfogással kívánom felhívni az előrejelző szakemberek figyelmét az időjárás-előrejelzések hiányosságaira. Az adott időjárási helyzetekben mindig más-más fizikai folyamat kerül előtérbe, ezért esetenként az időjárási helyzettől függően más és más meteorológiai mezőt kell jobban kielemezni. Ezzel kapcsolatban is szeretnék javaslatot tenni egy alap-, illetve egy specifikus beállítási módra a HAWK megjelenítő rendszeren. A meteorológiai mezők nem megfelelő szintézise, kombinációja nagymértékben hozzájárul ahhoz, hogy a szinoptikus ne vegye észre a folyamatok főbb mozgató elemeit, ami a hibás következtetéseken keresztül hibás prognózishoz vezet.

Alacsony szintű nedvességre vonatkozó műholdas produktumok felhasználása a szinoptikus gyakorlatban

Kovács Adrián, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: Kolláth Kornél, OMSZ, Repülésmeteorológiai és Veszélyjelző Osztály,

Dr. Putsay Mária, OMSZ, Előrejelzési Főosztály,

Dr. Pongrácz Rita, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

A légköri jelenségek közül a konvektív csapadék előrejelzése az egyik legnehezebb feladat. Különösen igaz ez akkor, ha „csupán” helyi hatások alakítják az időjárást, nincs front vagy egyéb kényszerhatás, ami elősegítené a kialakulását. A társadalom részéről ugyanakkor egyre nagyobb az igény, hogy minél pontosabb információk hangozzanak el a záporok, zivatarok várható előfordulási helyéről. Nemcsak azért, mert egy szikrázó napsütéssel induló nap délutánján a magasba törő gomolyfelhőkből hulló záporosó megzavarhatja a szabadtéri programokat, hanem azért is, mert a heves zivatarok veszélyeztethetik értékeinket, illetve személyi sérülést is okozhatnak.

Az előrejelzési modellek fejlődésével párhuzamosan egyre megbízhatóbbá válnak a prognózisok. A légkör kaotikus volta miatt, a modelledmények 100%-os bevalására elméleti okokból sem számíthatunk. Éppen ezért bizonyos időjárási helyzetekben az előrejelzések javítására új típusú közelítésekre, új módszerek, technikák alkalmazása is szükséges lehet.

A TDK dolgozatomban az Országos Meteorológiai Szolgálatnál (OMSZ) rendelkezésére álló *felhőzeti kompozit műholdképek* operatív alkalmazási lehetőségeit vizsgálok esettanulmányokon keresztül. Az EUMETSAT által előállított RGB kompozitképek közül a *felhőzeti kompozit műholdképek*ben szerepel egyik legnagyobb hangsúllyal az alacsony szintű nedvességtartalommal kapcsolatban álló 10,8 μm -es és a 12 μm -es hullámhosszú csatornák fényességi hőmérséklet-különbsége, amiből a konvektív cellák kifejlődésére következtethetünk. Ezt a fényességi hőmérséklet-különbséget egy számítógépes program segítségével külön is megjelenítem, hogy jobban elkülönítsem a szárazabb és nedvesebb levegőjű területeket.

A munkám során a leszámaztatott műholdképeket összevetem az Európai Középtávú Előrejelző Központ (ECMWF) 1000 hPa, 925 hPa, 850 hPa, illetve 700 hPa-os szintre vonatkozó nedvességi analízistérképeivel az OMSZ HAWK munkaállomás segítségével. A fenti négy nyomási szint értékeiből képezett átlagos relatív nedvességi mezőt elemeztük. Azokban az esetekben, ahol a műholdkép alapján kis távolságon belül markáns eltérést tapasztaltam a határréteg nedvességi viszonyaiban, ott a mért vagy modellezett rádiószondás felszállásokkal is elemeztem a különbséget.

A munka folytatásaként az ECMWF analízisei mellett tervezem az előrejelzési adatok, illetve az EUMETSAT Nowcasting és Numerikus Időjárás-előrejelzés Munkacsoportjai által előállított speciális műholdas produktumok bevonását a vizsgálatokba, hogy kidolgozhassunk egy gyakorlatban is alkalmazható előrejelzési módszert.

Hordozható numerikus időjárás előrejelzési modellek összehasonlító vizsgálata

André Karolina és Salavec Péter, III. éves meteorológia szakirányos fizika BSc hallgatók
Témavezető: *Gyöngyösi András Zénó, tud. segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék,*
Dr. Tasnádi Péter, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Weidinger Tamás, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

A TDK munka során alkalmazott két meteorológiai modell (ALADIN/CHAPEAU és a WRF) közös tulajdonsága *hordozhatóságuk*: telepítésük és futtatásuk nem igényel szuper-számítógépes környezetet, felhasználásuk a könnyen beszerezhető rendszerek széles skáláján lehetséges. Ily módon bevonhatóak a meteorológiai modellek az egyetemi oktatásba és kutatásba.

Az ALADIN/CHAPEAU az Országos Meteorológiai Szolgálat által operatívan használt, ALADIN korlátos tartományú modell, hordozható változata. A modell adaptációjába és az ELTE számítógépes környezetében történő futtatásába kapcsolódtunk be, egy OMSZ-ELTE együttműködés keretében. A másik numerikus modell a WRF, ami 2008 óta napi rendszerességgel fut a Meteorológiai Tanszékén. Előnye a CHAPEAU-hoz képest, a kimenő adatok könnyű kezelhetősége, továbbá a felhasználóbarát utófeldolgozó rendszer.

A TDK munka célja, a két modellből származó előrejelzések egységesítése:

- azonos rácshálózaton történő futtatás,
- egységes adatfeldolgozó és megjelenítő rendszer kialakítása,
- a két modell konzisztenciájának a megteremtése.

A CHAPEAU spektrális, míg a WRF rácsponti modell. Különböző fájlformátumokat használnak, és a modellrácsuk is eltérő. A fájlok konvertálása, a modelleredmények horizontális interpolációja, valamint az alkalmazott vertikális szintek egységesítése után összevethető eredményeket kapunk.

Az elkészült rendszer (modellbeállítások, utófeldolgozó modul) használhatóságát a dinamikai inicializáció tesztelésével vizsgáltuk. Bemutatjuk továbbá a szoftver alkalmazását több, az OMSZ által jól dokumentált, nagy-csapadékos időjárás helyzet összehasonlító vizsgálatával.

Köszönet illeti az OMSZ munkatársait (Bölöni Gergely, Horányi András, Mile Máté és Szépszó Gabriella) az ALADIN/CHAPEAU modell rendelkezésre bocsátásáért és a modelladaptációban nyújtott segítségükért.

Szubtrópusi ciklonok vizsgálata

Héver Annamária, 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 szubtrópusi- és trópusi övekben háromféle, viszonylag jelentős méretű, ciklonális örvény fordul elő: a legkisebb és legközismertebb, a „trópusi ciklon”, a lényegesen nagyobb méretű, hideg középponttal rendelkező „szubtrópusi ciklon” és az India és Ausztrália térségében esetenként kialakuló „monszundepresszió”. A TDK dolgozat a három típus közül a címben szereplő szubtrópusi ciklonokkal foglalkozik részletesebben.

A szubtrópusi ciklonok gyakran megfigyelhetők a Csendes-óceán szubtrópusi övezetéről készített műholdképeken, és felismerhetők a magassági meteorológiai térképeken. Tél végén és tavasszal ezek a ciklonok a szokottnál általában intenzívebbek, és ilyenkor jó néhány közülük a felszíni szinoptikus térképeken is jól kivehető. Hawaii száraz éghajlatú részén az évi csapadék zömét két-három ilyen ciklon szolgáltatja. Ott külön nevet is adtak nekik, ezek a „Kona” viharok. Ilyen mérsékeltövi magassági ciklonális örvényekből képződő szubtrópusi ciklonok rendkívül hosszú életűek. Napokig, sőt néha akár hetekig megmaradhatnak, és megszűnésük általában egy, a közelben elhaladó polárfronti teknővel való összeolvadással történik meg.

A TDK dolgozat célja a szubtrópusi ciklonok szerkezetének, fejlődésének valamint jellegzetes pályáinak leírása, különös tekintettel a Hawaii környékén kialakuló Kona viharokra, illetve az Észak-atlanti szubtrópusi ciklonokra.

Választ keresünk arra a kérdésre is, hogy milyen fizikai mennyiségek ismerete szükséges egy szubtrópusi ciklon leírásához, és milyen időjárási jelenségek kapcsolódhatnak hozzájuk. A fenti jelenségek fejlődése az ELTE Meteorológiai Tanszéken futtatott WRF modell segítségével egy-egy esettanulmányon keresztül kerül megvizsgálásra.

Az OpenFOAM általános célú CFD szoftver mikrometeorológiai alkalmazásának előkészítése

Leelőssy Ádám, II. éves meteorológus MSc hallgató

Témavezetők: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Lagzi István László, egyetemi docens, BMGE TTK Fizika Intézet

A műszaki gyakorlatban elterjedt CFD (*Computational Fluid Dynamics*) áramlási modelleket egyre szélesebb körben használják környezeti áramlások szimulációjára. Mikrometeorológiai alkalmazásuk lehetőséget ad a beépített területek sajátos áramlási viszonyainak feltérképezésére. A modellek megbízhatósága azonban nagyban függ annak beállításától, a rács típus és felbontás, a peremfeltételek és modellparaméterek helyes megválasztásától. A műszaki célú alkalmazásoknál számos leírás, validációs adatbázis és érzékenységi vizsgálat áll rendelkezésre a modellek megbízhatóságának ellenőrzésére. A mikrometeorológiai célú alkalmazások gazdag szakirodalma ellenére a megbízhatóság szempontjából rendelkezésre álló háttér sokkal szegényesebb, ezért a modellek használata kellő körültekintést és megbízhatósági vizsgálatokat igényel.

A dolgozat célja az OpenFOAM nyílt kódú CFD szoftver mikrometeorológiai célokra történő alkalmazásának előkészítése, a későbbi eredmények megbízhatóságának alátámasztása. Terepi mérési adatbázis nem áll rendelkezésünkre, ezért az elérhető szélcsatorna- és modelleredményeket, illetve az OpenFOAM saját eredményeinek konzisztenciáját vettük alapul. Néhány száz méteres méretskálán az OpenFOAM érzékenységi vizsgálatát végeztük el egy több épületet tartalmazó tartományon. Az eredmények statisztikai összevetésével vizsgáljuk:

- a vízszintes és függőleges rácsfelbontás hatását a kapott eredményre,
- a felbontásból származó hiba és a modell számítási igényének viszonyát,
- a kezdeti feltételek változására való érzékenységet,
- a numerikus sémák közötti különbséget,
- a turbulencia-modellek közötti különbséget.

A kapott eredmények megalapozzák az OpenFOAM további alkalmazását pl. lokális szennyezőanyag-terjedési vizsgálatokra. A dolgozatban bemutatjuk a modell szempontjából legnagyobb jelentőséggel bíró beállításokat és bemenő paramétereket, amely hasznos segédanyagként szolgálhat a további felhasználók számára.

Szennyezőanyag terjedési modell tesztelése és alkalmazása

Steierlein Ákos, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató
Témavezetők: *Dr. Mészáros Róbert*, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,
Dr. Lagzi István László, egyetemi docens, BMGE TTK Fizika Intézet

Az ELTE Meteorológiai Tanszéken már évek óta folynak a légköri szennyezőanyag terjedés modellezésével kapcsolatos kutatások. Célunk az eddigi tapasztalatok alapján a TREX (Transport-Exchange) terjedési-üledési modell olyan fejlesztése, amellyel az emisszió mezők ismeretében tetszőleges nyomanyag terjedése, illetve felszín-légkör közti kicserélődése szimulálható. Munkánk során e komplex modell terjedési almoduljának fejlesztését tűztük ki célul.

Az alkalmazott Euleri-szemléletmódú modell kvázi-3-dimenziós, 32 magassági szinten számol. Területileg Közép-Európát fedi le, $0,0375 \times 0,025$ fokos ($\sim 2,5$ km \times $\sim 2,5$ km) térbeli felbontásban és 10 másodperces időlépéssel számolja a pontforrásokból kiinduló szennyezőanyag koncentrációját és üledését. Modellünkben a terjedés leírásához használt légköri transzportegyenletekben az advekción, a függőleges és a vízszintes diffúzió, az üledés és az emisszió hatását vesszük figyelembe. Az advekción tag számításához az ALADIN korlátos tartományú modell eredményeit használjuk fel. A modellt korábban egyetlen pontforrásból származó szennyezőanyag diszperziójának szimulálására alkalmazták.

Jelen kutatás célja egyrészt a forrástagok bővítése, másrészt egy emissziós adatbázis beépítése és alkalmazása. Ez utóbbihoz az EMEP (European Monitoring and Evaluation Program) emissziós adatbázisát interpoláltuk a TREX modellben alkalmazott rácshálózatra. A modellfejlesztés első lépéseként különböző emissziós mezőket felhasználva teszteljük a terjedési és üledési szimulációkat. Ehhez a légkörben lezajló kémiai reakciókat egyelőre figyelmen kívül hagyjuk. Számításaink során a kén-dioxid koncentráció mezőinek tér- és időbeli alakulását szimuláljuk a Közép-Európai térségre néhány teszt adatbázison.

Kémiai reakciómechanizmusok tesztelése és alkalmazása

Nagy Roland, III. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató

Témavezetők: Dr. Lagzi István László, egyetemi docens, BME TTK Fizika Intézet

Dr. Mészáros Róbert, egyetemi adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az elmúlt évtizedek kutatásai rávilágítottak arra a tényre, hogy Közép-Európa és benne Magyarország a legnagyobb troposzférikus ózonterhelésű területeknek egyike. Főként nyáron az intenzív napsugárzás és a magas hőmérséklet miatt a levegőkémiai reakciók során keletkező másodlagos (nem prekürzív) légszennyező anyagok, köztük az ózon koncentrációja is jelentősen megnő. Mivel ezek az anyagok az élő szervezetekre, az emberi egészségre, a természetes és mezőgazdasági növénykultúrákra egyaránt káros hatással vannak, ezért kiemelt fontosságú e nyomanyagok terjedési, ülepedési valamint a koncentráció változási folyamatainak a modellezése. A szennyezőanyag-terjedési modellekben kémiai almodellekkel szimulálhatók a légkörben lejátszódó kémiai folyamatok, így meghatározható a reakciómechanizmusban szereplő anyagok koncentrációinak tér- és időbeli változása.

Munkánk során két kémiai almodellt alkalmaztunk és teszteltünk. Az egyik almodell reakciósora, a GRS (Generic Reaction Set) 7 anyagfajtát és reakciót vesz figyelembe, míg a másik almodellé 16 anyagfajtát és a köztük lejátszódó reakciókat szimulálja.

Az anyagfajták koncentrációváltozását implicit módon megoldható közönséges differenciálegyenletek írják le, amelyek megoldására külön integráló csomagot (CVODE) alkalmazunk. A kiválasztott mechanizmusok modellezésére a dinamikus modellek közül a box modellt (doboz modell) választottuk, amelyben termikus és fotokémiai folyamatok zajlanak le. Ezeket a folyamatokat a napmagasság, a hőmérséklet, borultság, és a relatív nedvesség egyaránt befolyásolja.

A modellek tesztelése után azt tűztük ki célul, hogy a XXI. század közepére és végére megbecsüljük, milyen változások várhatók az ózon és egyéb légköri szennyezőanyagok koncentrációinak napi meneteiben nemlineáris kapcsolatot feltételezve a meteorológiai állapotváltozások és a koncentráció értékek között.

Dolgozatomban bemenő hőmérsékleti, relatív nedvesség és borultsági adatként a PRECIS regionális klímamodell szimulációinak 2050-re és 2100-ra vonatkozó, a Kárpát-medence területét lefedő 666 rácspont évszakos átlagértékeit használtam fel. A különböző szennyezőanyagok 2050-re és 2100-ra várható emisszióit pedig egy-egy átlagos, globális adat jellemzi (IPCC, Emission Scenarios). Az eredmények alapján becslést adhatunk az ózon és egyéb légköri szennyezőanyagok napi menetében történő jövőbeli változások tendenciájára.

A villámgyakoróság parametrizálása Magyarországon

Mona Tamás, I. éves meteorológus MSc hallgató

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

A tanulmányomban rövid áttekintést adok a villámgyakoróság parametrizálására szolgáló legegyszerűbb módszerekről:

- A Price és Rind módszeréről (1992),
- Grewe és munkatársai módszeréről (2001), valamint
- A Dahl módszerről (2010).

Ezek után ismertetem a módszerek magyarországi alkalmazásával kapcsolatos bizonytalanságokat. A vizsgálatokat hat napra végeztem el radar adatok alapján. A becsült villámgyakoróságot a SAFIR villám-lokalizációs rendszerrel meghatározott villámgyakorósági értékekkel vettem össze. Mind a radar, mind a SAFIR adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat bocsátotta rendelkezésemre. A vizsgált módszerek mindegyikében különös figyelmet kellett fordítanom a zivatargócok meghatározására. A zivatargócokat radarintenzitás-értékek alapján lokalizáltam.

Mindhárom parametrizációban a zivatarfelhő kiválasztott egyszerű tulajdonságai szerepelnek. Price és Rind formulája a Cb felhőtető magasságát veszi alapul. Az eddigi tapasztalatok szerint a képlet ugyan visszaadja a villámgyakoróság napi tendenciáját, de az értékek szóródása igen nagy. Grewe módszere – annak ellenére, hogy figyelembe veszi a felhőn belüli vertikális mozgást is – túlbecsült, de a napi menetet szintén tükrözte. Dahl képlete a legösszetettebb. A módszer némi átalakítással egyszerűen alkalmazható Magyarországon is. Bemenő adatként a zivatarfelhő geometriai méreteit (magasság és kiterjedés), továbbá a felhőn belüli radarintenzitást használja. Ez utóbbi paraméterre azonban rendkívül érzékeny. A radarintenzitás-értékek megfelelő használatával a villámgyakoróság sikeresen becsülhető mind tendenciáját, mind értékeinek változásait illetően. A radarintenzitási küszöbszámok meghatározására viszont nehéz egy általános érvényű szabályt találni. Tanulmányomban – a módszerek általános analízise mellett – erre a problémára keresek megoldást.

A villámlás gyakoriságának parametrizálása Price és Rind alapján

Richter Péter, II. éves meteorológus MSc hallgató

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

Munkám során a villámlás-gyakoriság parametrizálásával foglalkoztam, ami a meteorológia egyik új tudományterülete. A villámgyakoriság parametrizálása életvédelmi szempontból illetve a repülés biztonsága miatt fontos kérdés. *Dorau* (2006) a repülőgépek fel- és leszállásának biztonságosabbá tétele miatt külön veszélyességi kategóriák bevezetését javasolta. A villámlás parametrizálása lényeges a légköri numerikus modellek szempontjából, de fontos levegőkémiai szempontból is, hiszen a villámlás során képződő nitrogén-oxid (NO) fontos része a Föld nitrogén-körforgalmának (*Tost et al.*, 2007). A villámgyakoriság parametrizációkat ma már éghajlati scénáriók készítésénél is alkalmazzák (*Tost et al.*, 2007). A parametrizációs eljárások fejlesztése pontosabb magyarázatot adhat a villámlás elektromos folyamatainak megértéséhez.

Célom a villámgyakoriság hazai méréseken alapuló objektív becslése és kiértékelése *Price* és *Rind* (1992) összefüggése alapján. A vizsgálatokhoz radar és műholdas méréseket használtam fel, 2×2 km felbontású rácshálózaton. E vizsgálatok alapozzák meg a villámgyakoriság parametrizációs eljárásának beépítését a hazai numerikus modellszámításokba.

Irodalomjegyzék

- Dorau*, F., 2006: Blitzaktivität im Vergleich mit Wetterradar-Beobachtungen. diplomamunka (Bécsi Egyetem).
- Price*, C., *Rind*, D., 1992: A simple lightning parameterization for calculating global lightning distributions. *J. Geoph. Res.* **97**, 9919–9933.
- Tost*, H., *Jöckel*, P., *Lelieveld*, J., 2007: Lightning and convection parameterizations uncertainties in global modeling. *Atmos. Chem. Phys. Discuss* **7**, 6767–6801.

Régi magyar halómegfigyelések gyűjteménye

Farkas Alexandra, II. éves geográfus, táj- és környezetkutató szakirányos MSc. hallgató
Témavezetők: *Dr. Kiricsi Agnes*, egyetemi adjunktus, Károli Gáspár Református Egyetem,
Anglisztika Intézet,

Dr. Tasnádi Péter, egyetemi tanár, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Horváth Gábor, egyetemi docens, ELTE Biológiai Fizika Tanszék,
Környezetoptika Laboratórium

„Szent István halálának utána nagy tsudákat jegyeztek fel: sok városok megégének, földindulások is lőnek ... és két napot is látának az égbe.” 1096-ban Kálmán seregét *„az égen megjelent kereszt jele szabadította ki a halál torkából”*. Évszázadokkal később Sárospatakon olyan *„rendkívüli csodajel volt látható, mely előjele volt a török betörésnek”*.

Önmagukban, vagy a fontosabb történelmi eseményekhez kapcsolódva számos forrásban találkozhatunk ehhez hasonló, égi jelenségekről és légköri tüneményekről szóló feljegyzésekkel. Az *„égen megjelenő kereszt”*, egy *„szokatlanul nagy napudvar”*, egy *„fattyúnap”* vagy a Holdból *„kilövellő tüzes sugár”* sokszor baljós események előjelének számított, valamint a kor szellemének tükrében pozitív vagy negatív jóslatként volt értelmezhető. Mára azonban már tudjuk, hogy ezek a *„csodajelek”* halójelenségek, melyek a légkörben lebegő és lassan aláhulló jégkristályok, valamint a fény játékának közreműködésével jelennek meg.

Jelenleg is folyó tudománytörténeti kutatómunkámban azon régi, meteorológiai vonatkozású források felkeresését tűztem ki célul, melyek a fenti idézetekhez hasonlóan halójelenségek megjelenéséről tanúskodnak. Fő forrásaim többek között az Országos Széchenyi Könyvtár és a Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményei és metszetei. Számos szöveges észlelést tartalmaznak a 19. század közepétől elinduló hazai természettudományi folyóiratok is, azaz a Természettudományi Közlöny, a Légkör és az Időjárás. A keresés során irányadóak voltak Réthly Antal gyűjteményei is.

Kutatómunkám fő célja egy magyarországi vonatkozású haló-megfigyeléseket bemutató és elemző gyűjtemény elkészítése, mely eddig 131 db észlelést tartalmaz.

***Virágzáskezdetek klímaérzékenységének elemzése XIX. századi idősorokon:
a fenofázis használhatósága termométerként***

Lehoczky Annamária, I. éves meteorológus MSc hallgató

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

Dr. Szentkirályi Ferenc, tudományos munkatárs,

MTA Növényvédelmi Kutatóintézet

Az ökoklimatológiai kutatásokban gyakran hivatkoznak arra, hogy a növényi fenofázisok kezdete annyira szorosan függ a hőmérséklettől, hogy egymást helyettesítő változóknak (proxy) tekinthetők, s így kölcsönösen adatrekonstrukcióra, vagy predikciókra használhatók. Klimatológiai szempontból azonban eddig még nem vizsgálták meg alaposan az egyes növényfajok fenofázisainak hőmérsékleti érzékenységét, azaz ennek a fajra jellemző mértékét, tér- és időbeli változékonyságát. Jelen dolgozat célkitűzése a szezonális hőmérsékleti ingadozásokra adott érzékenységi reakciók jellemzése számos, különböző időszakban virágzó növényfajnak a XIX. századi virágzási idősorainak az elemzésével. A kapott értékeket az esetleges hosszú időtávú különbségek kimutatásához ugyanazon néhány hazai növényfaj XX. századi virágzáskezdeti adatsorain végzett hasonló vizsgálatok eredményeivel vettem össze.

A XIX. századból rendelkezésre álló kevés adatforrás közül egy viszonylag hosszú (1851–1891, Nagyszeben) és néhány rövidebb, erdélyi megfigyelő állomásról származó havi átlaghőmérsékleti és virágzáskezdeti idősor szerepelt az elemzésekben. Mivel az eddigi klimatológiai kutatások szerint a XX. században a télvégi-tavaszi átlaghőmérsékleti ingadozásokat nagymértékben befolyásolja az Észak Atlanti Oszcilláció (NAO) jelenség távhatású kapcsolatként, ezért az elemzésekbe bevontam a vizsgált idősokra vonatkozó téli NAO index idősorát is.

Jelen kutatás részletes célkitűzései szerint idősor-elemző statisztikai módszerekkel (trendanalízis, kereszt-korrelációs függvény), valamint korreláció- és regresszió-analízissel vizsgáltam (i) a klimatikus változók (havi átlaghőmérsékletek, NAO index) trendjeit és a közöttük kimutatható kapcsolatokat; (ii) a különböző (havi, kéthavi, háromhavi) átlaghőmérsékletek direkt és a NAO esetleges indirekt hatását a virágzáskezdetekre; (iii) az egyes növényfajok virágzáskezdetének hőmérsékleti szenzitivitását az egységnyi hőmérsékleti változásra adott időbeli eltolódás mértékében kifejezve; (iv) a növényfajok érzékenysége közötti különbségeket.

**Érdekességek az Északi Félteke hóborítási adatsoraiban:
Grönland hóviszonyainak „anomáliája”**

Garamszegi Balázs Annamária, II. éves meteorológia szakirányos
földtudományi BSc hallgató

Témavezető: Dr. Matyasovszky István, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

Az Északi Félteke hóborítottsági adatainak elemzése során egy érdekes tény ragadta meg a figyelmet: Grönland átlagos hóborítottsága az elmúlt közel fél évszázad alatt növekedést mutatott, egyes hónapokban akár több, mint három Magyarországnyi terület volt a változás! (Az augusztus hónap átlagos hóborítottsága 1967 és 2010 között megközelítően $330\,000\text{ km}^2$ -rel nőtt.) A TDK dolgozatban e problémakört tárgyalom.

Vizsgálatom alapját a new-jersey Rutgers Egyetem hóborítási adatai szolgáltatták (<http://climate.rutgers.edu/snowcover/>). Ebben az adatbázisban 1967 óta közölt heti és havi átlagos hóborítottsági adatok szerepelnek millió km^2 -ben megadva az alábbi lebontásokban: a teljes Északi Félteke, Észak-Amerika Grönlanddal együtt és Grönland nélkül, valamint Eurázsia. Az amerikai adatok közül a Grönland nélkül használtam, valamint a kettő különbségéből kinyert grönlandi adatokat.

A vártak megfelelően – a globális felmelegedésnek köszönhetően – a teljes hóborítás csökkenő tendenciájúnak bizonyult.

Az érdekességek a havi felbontásokban kerültek felszínre. A téli időszak (kb. október-március) mind a négy adatsor esetén közel változatlan: kis meredekségű csökkenés, néhol kis meredekségű növekedés (Grönland esetén minden esetben növekedés). A nyár jóval „mozgalmasabb” volt, az olvadás egyre gyorsabban következik be. A két kontinens trendvonalai egyre meredekebben csökkenőek és egyre korreláltabbak lettek. Grönlandnál azonban a helyzet fordított volt, a trendvonal-meredekségek görbéje éppen a nyári hónapokban emelkedett leginkább.

Hogyan lehetséges ez? A további vizsgálatokba első sorban Grönland hőmérsékleti adatsorait, valamint különböző statisztikákat és szócikket vontam be.

A felmelegedés a sziget esetében nagyobb páratartalmat okoz, a nagyobb páratartalom miatt nő a lokális csapadék mennyisége, ami a jelenlegi hőmérséklet mellett is még nagyrészt hó formájában jelentkezik. Nyilvánvaló azonban, hogy ez a folyamat csak bizonyos kritikus hőmérséklet eléréséig igaz, amíg elég hideg van ahhoz, hogy a csapadék hó legyen. Dolgozatomban a hóborítás-növekedés jelenségének részletes leírása mellett kitérek erre a kérdésre is.

Atom-, biológiai- és vegyivédelem meteorológiai vonatkozásai

Viengdavanh Róbert Manivanh, II. éves meteorológia szakirányos földtudományi
BSc hallgató

Témavezetők: *Péliné Németh Csilla*, Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat,
Czender Csilla, Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat,
Dr. Weidinger Tamás, egyetemi docens, ELTE Meteorológiai Tanszék

A közelmúlt hazai és külföldi ipari és természeti katasztrófái rávilágítottak a meteorológiai információk és a környezeti hatások ismeretének a fontosságára a szennyezőanyag-terjedés meghatározásában, a gyors válaszok kialakításában.

Magyarországnak az EU és a NATO tagjaként rendelkeznie kell az ABV (atom, biológiai és vegyi) védelemhez szükséges szabályozással, a megfelelő természettudományi és katasztrófa-elhárítási ismeretekkel és eszközökkel. A katonai és a polgári védelem szoros együttműködése mellett fontos az állampolgárok megfelelő szintű tájékoztatása és felkészítése is. A különböző forrásból származó szennyezőanyagok közvetlen hatással vannak a lakosságra, illetve a környezetre, továbbá általában nem koncentráltan, hanem hosszútávon nagy területen fejtik ki hatásukat.

Dolgozatomban a meteorológiai viszonyok hatását elemzem az ABV kibocsátás hatékonyságára. Ismertetem az egyes meteorológiai paramétereknek a szennyezőanyagok terjedésében betöltött szerepét, valamint ezen információk kódolását, amit az ATP-45 (STANAG 2103) NATO szabvány tartalmaz. Kitérek azokra a döntés előkészítő és helyzetértékelő irányelvekre is, amelyeket a Magyar Honvédség szakemberei alkalmaznak, segítve a szennyezőanyagok káros hatásainak mérséklésével foglalkozók munkáját a veszélyes ipari, biológiai anyagok esetleges légkörbe kerülése esetén.

***A napsugárzás spektrális eloszlása és az ózonkoncentráció közötti kapcsolat elemzése
a Kárpát-medence térségére***

Homolya Emese, II. éves meteorológus MSc hallgató

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

Pieczka Ildikó, tudományos segédmunkatárs, ELTE Meteorológiai Tanszék

Annak megértése, hogy a napsugárzás változékonysága milyen hatással van Földünk éghajlatára, kulcsfontosságú. Az utóbbi években felmerült annak lehetősége, hogy a sztratoszférikus ózon eloszlásában bekövetkező változások indirekt módon hatással vannak a klímára.

Az ózon előfordulása elsősorban a beeső sugárzás és a légkörben lejátszódó kémiai folyamatok függvénye. A szoláris besugárzás változásait követve egy nagyjából 11 éves periodicitást figyelhetünk meg, amely megfelel a naptevékenység 11 éves ciklusának. Különösen magas a változékonyság az UV hullámhossztartományban mért irradiancia értékeket tekintve. E dolgozatban a sugárzás változékonysága és a sztratoszférikus ózonkoncentráció alakulása, továbbá ezen tényezők éghajlatra gyakorolt hatása között kerestünk kapcsolatot.

A vizsgálatokat a Nimbus-7 műholdon elhelyezett műszerek méréseinek feldolgozásával kezdtük, melyek az 1978-1990 időszakot ölelik fel. A kiválasztott térség a Kárpát-medence területe. Terveink között szerepel a vizsgálati időszak kiterjesztése egészen napjainkig, további műholdas adatok bevonásával. Elemzéseinkben négy, az UV tartományba eső hullámhosszon mért irradiancia értékeket vizsgáltuk, és kapcsolatot kerestünk a légköri teljes ózontartalommal, valamint különböző sztratoszférikus szinteken jelen lévő ózonmennyiséggel.

A kis szélgenerátorok hazai alkalmazási lehetőségei

Gertner Orsolya, I. éves meteorológus MSc hallgató

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

Magyarországon az elmúlt két évtizedben jelentős kapacitásnövekedésen ment keresztül a szélenergia hasznosítás az egyre nagyobb teljesítményű szélturbináknak köszönhetően. Az általunk vizsgált kisteljesítményű szélgenerátorok viszont olyan berendezések, amelyeket elsősorban falusi, tanyai és városi környezethez terveznek, és legtöbbször épületek tetején vagy az épületek közelében találhatóak. Teljesítményük általában 20 kW alatti. Ezeknek a szélgenerátorok még nincsenek olyan típusai, amelyek kis átlagos szélességű területeken gazdaságosan üzemelnének.

Bemutatjuk a kisteljesítményű szélgenerátorok típusait és európai alkalmazási lehetőségeit. Az összehasonlító termelési mutatók áttekintése után megismerkedünk a hazai választékkal. Mindenekelőtt az 5 kW-nál kisebb generátorokkal foglalkozunk. Elemezzük az átlagos szélesség és a beruházás megtérüléséhez tartozó pénzügyi mutatók közötti kapcsolatot. Az OMSZ állomásain mért széladatok, illetve saját energetikai szélméréseink (budapesti bevásárlóközpont, budaörsi családi házas környezet) alapján becsüljük a várható energiatermelést. Két szélgenerátor (Fortis Montana, Vk1-5) termelési adatai alapján készítettünk becsléseket a vizsgált helyszínek várható energiatermelésére. Ismertetjük a szélprofil-számítás és az energiabecslés módszertanát, a terepi mérések és a hosszú meteorológiai idősorok együttes feldolgozását.

Jelentős támogatási források nélkül csak ott éri meg kis szélgenerátort telepíteni, ahol a sokévi átlagos szélesség meghaladja a 4,5–5 m/s-os értéket. Az alsó 10–30 m-es rétegben ilyen helyeket hegyvidéki területeken, esetleg domborzat keltette szélcsatornáknak találhatunk. Előzetes szélmérések nélkül azonban itt is kockázatos a beruházás. Városi környezetben nem, vagy csak nagy óvatossággal javasoljuk szélgenerátorok alkalmazását. Ehhez új típusok, további K+F kutatások kellenek. Hazánkban a mai technológiai szinten a szélgépek mezőgazdasági alkalmazása lehet a cél.

Levélfelületi index mérése halszemoptikás fényképezőgép segítségével réshányad-elemzéssel

Allaga Tamás, II. éves meteorológia szakirányos földtudományi BSc hallgató

Témavezetők: Dr. Mészáros Róbert, adjunktus, ELTE Meteorológiai Tanszék,

Dr. Lagzi István László, egyetemi docens, BMGE TTK Fizika Intézet

A levélfelületi index (LAI – Leaf Area Index) az ökológiai és meteorológiai modellezésekben széleskörűen használt mérőszám. Értéke megadja, hogy egységnyi felület felett hány egységnyi zöld növényzet található (m^2/m^2). Befolyásolja a felszín-légkör közti anyag- és energiaáramokat (sugárzási egyenleg, albedo, intercepció, transpiráció), ideális jelzőszáma a bioproduktivitásnak – egy adott állományra jellemző értékeket ad. Mindezek miatt pontos és kellően gyakori mérése elengedhetetlen adatokat szolgáltat a különböző környezeti és időjárás előrejelzési modellek számára.

A LAI mérése hagyományosan direkt és indirekt módon történik. A direkt módszerek helyszíni méréseket követelnek. Ezek során i) vagy egy adott állományban néhány (3–5) kiválasztott mintafáról „szüretelik le” a leveleket, és ezekből általánosítanak a területre vonatkozóan (ezt a módszert a szakirodalom *destructive harvest* néven emlegeti), vagy ii) a lombhullatás időszakában gyűjtik be és mérik le a levelek adatait (tömeg, felület) egy adott területről. Ezen módszerek szolgáltatják a legpontosabb adatokat, így ezeket használják az indirekt módszerek kalibrálására is. Utóbbinak hátránya azonban, hogy örökzöld állományokban nem használható.

Az indirekt módszereket az idő-, energia- és költséghatékonyság igénye hívta életre. A *point quadrat* módszer egy adott zenit- és azimutszöggel kibocsájtott pálca vagy lézernyaláb és a vele érintkező levelek számának meghatározásán alapul. Ebből a meghatározott összefüggések segítségével származtatható a LAI. Az allometrikus mérési technika lényege az, hogy összefüggést keres egy adott növény LAI-ja és egyéb tulajdonságai (törzsátmérő, korona magasság stb.) közt.

Kontaktus nélküli indirekt módszerek a különböző fénymérő eszközök, halszemoptikás sugárzásmérők, valamint a halszemoptikás fényképezőgépek. Ez utóbbi kettő szinte az egész felső féltérből érkező információkat felfogja, és az ún. réshányadból (P_0 : a növényzetet megjelenítő és az eget megjelenítő pixelek aránya) számítható a LAI értéke (a Beer-törvényből származtatott egyenlet segítségével).

Manapság a LAI meghatározása elsősorban távérzékelési módszerekkel történik, ezek kalibrálására azonban továbbra is elengedhetetlenek a földi terepi mérések.

A halszemoptikás fotózással végzett mérések előnye, hogy gyors, könnyen ismételtető, nagy területről ad információt, többszöri kiértékelés lehetséges több szempont illetve beállítás szerint, s a kiértékelés már a helyszínen véghezvihető számítógép segítségével. Mi is ilyen technikával dolgoztunk. Méréseink során azonban felmerültek nehézségek: i) a megfelelő beállítások megtalálása, ii) a gép ideális elhelyezése, irányítása, iii) az alkalmazhatóság korlátai, iv) a kiértékelés során alkalmazott program kialakítása és az alkalmazott algoritmusnak megfelelő paramétereinek kiválasztása.

Kialakítottunk és néhány esettanulmányon tesztelünk egy LAI mérő-kiértékelő programot. Elemezzük az alkalmazott technika előnyeit és hátrányait. Terveink között szerepel: i) a méréseink további verifikációja, ii) rendszeres mérések végzése összevetve a rendelkezésre álló meteorológiai adatokkal, s iii) következtetések levonása a LAI különböző időjárási paramétereiktől való függőségére vonatkozóan.

**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 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, TAR CZAY 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, TAR CZAY 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)