

Éghajlati projekció a RegCM modellel

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Meteorológiai Tanszék



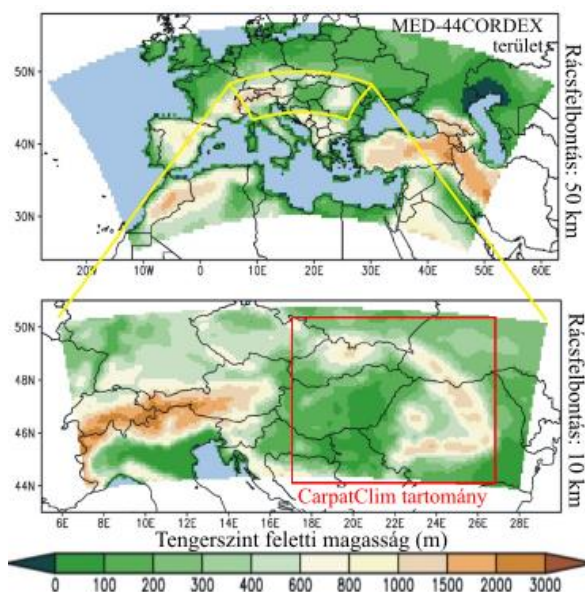
A kutatás vezetője:
Bartholy Judit

A kutatásban résztvevők:
Barcza Zoltán, Bogárdi István, Breuer Hajnalka, Göndöcs Júlia,
Kovács Richárd, Kovács Tamás, Kuntár Roland, Maulis Ádám,
Mészáros Róbert, Mészáros Tibor, Molnár Gergely, Mona Tamás,
Pieczka Ildikó, Pongrácz Rita, Pongrácz Viktória, Szabóné André Karolina

Budapest, 2016. január

A RegCM korlátos tartományú hidrosztatikus éghajlati modellt eredetileg az amerikai Nemzeti Légkörkutató Központban (NCAR: National Center for Atmospheric Research) fejlesztették ki, s jelenleg a Triesztben működő Nemzetközi Elméleti Fizikai Központ (ICTP: Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics) közvetítésével hozzáférhető kutatási célokra. A korábbi verziókhöz képest az általunk újonnan adaptált modellverzió (Elguindi et al., 2011) új felszíni, planetáris határréteg és légkör-tengerfelszín fluxus sémákat tartalmaz, továbbá a korábbi sugárzás-átviteli és határréteg sémák is módosításra kerültek. A jelenlegi modell már párhuzamos futtatásra is alkalmas, ami lényeges tulajdonság a futtatások minél rövidebb gépidő alatt történő kivitelezéséhez.

A Kárpát-medence térségére fókuszáló modellfuttatásainkhoz első lépésként 50 km-es horizontális felbontással végzünk modellszimulációkat. Ez a viszonylag durvább rácsfelbontás hazánk mérete miatt még nem alkalmas arra, hogy éghajlatváltozási hatástanulmányokat alapozzon meg, azonban megfelelő peremfeltételeket szolgáltat a további dinamikus alapú leská-lázáshoz. Az 50 km-es felbontásban előálló eredményeinket tehát a finomabb, 10 km-es felbontású szimulációk készítéséhez használjuk fel (**1. ábra**), amelyekre a hazai végfelhasználók igényt tartanak a hatástanulmányok, adaptációs vizsgálatok készítéséhez. A hatásvizsgálatok, további elemzések elősegítése érdekében a kapott eredmények az RCMTÉR alrendszer egyik elemeként bekerülnek a fokozatosan kiépülő hazai NATÉR rendszerbe.



1. ábra: Az 50 km-es (fent) és a 10 km-es (lent) horizontális felbontású modellszimulációkban alkalmazott tartomány domborzata.

A korábban lezárult érzékenységvizsgálat eredményeképpen a hosszabb időszakra vonatkozó modellfuttatásokhoz felhasználtuk az alábbi beállításokat:

1. A BATS (Biosphere-Atmosphere Transfer Scheme – Bioszféra-Atmoszféra Transzfer Séma; Dickinson et al., 1993) közelítésben lévő ún. szubgrid sémát (Giorgi et al., 2003), mely a rácsfelbontásnál kisebb folyamatok figyelembe vételére alkalmas. A BATS szubgrid sémáját aktiválva egy finomabb rácsháló definiálásával vesszük figyelembe az eredeti rácsfelbontásnál kisebb skálán zajló folyamatokat, amelyekhez a földhasználat, a domborzat és a talajtextúra megadása szükséges. A meteorológiai

változók közül a hőmérséklet leskálázása a durvább és finomabb rácshálózat közötti magasság-különbségeken alapulva és az átlagos vertikális gradienst figyelembe véve történik. A relatív nedvesség nem változik, a konvektív csapadék pedig a durvább rácscella 30%-án véletlenszerűen oszlik meg. Ezután kerül sor a BATS séma alkalmazására a finomabb rácson, végül a felskálázásra, a finomabb rácshálózatra kapott értékek összegzésével.

2. A konvektív csapadéokra vonatkozó parametrizációs beállítások közül a Kárpát-medence térségében összességében legígéretesebbnek bizonyult kevert MIT-Emanuel/Grell sémát alkalmaztuk ún. FC (Fritsch and Chappell, 1980) lezárással. A Grell (1993) sémában a felhők leírására két stabil cirkulációt használnak: egy felszálló, illetve egy leszálló áramlást. Amikor egy telített légréteg emelkedik, akkor megtörténik a kondenzáció. Az FC lezárás a konvektív fluxusok és a légkör instabilitási foka közötti összefüggést használja fel. Az MIT-Emanuel közelítésben (Emanuel, 1991, Emanuel and Zivkovic-Rothman, 1999) a konvekció akkor következik be, amikor a semleges felhajtóerő szintje a felhőalap felett található. Ez a séma a szárazföldi felszínnek felett általában felülbecsüli a csapadékot, a Grell séma pedig a trópusi óceánok felett kevésbé pontos (Davis et al., 2009). Emiatt érdemes a két séma kombinációjaként beépített kevert MIT-Emanuel/Grell sémát használni (Elguindi et al., 2011).

A projekciós vizsgálatok során egy hosszabb RegCM-futtatás eredményeit elemezzük, melyhez a Brit Meteorológiai Szolgálat által előállított RCP4.5 scenáriót (Thomson et al., 2011; van Vuuren et al., 2011) figyelembe vevő HadGEM2 (Hadley Centre Global Environment Model version 2: Hadley Központ Globális Környezeti Modell 2. verzió) outputok szolgáltatták a kezdeti- és oldalsó peremfeltételeket a 2006–2099 időszakra vonatkozóan. A készülő értékelésben a modellfuttatásaink 2021–2050 és 2070–2099 (2071–2100) időszakra vonatkozó eredményeit vetjük össze a referencia időszakként kijelölt 1971–2000 időszakra kapott szimulációs eredményekkel.

Referencia

- Davis, N., Bowden, J., Semazzi, F., Xie, L., Önal, B., 2009: Customization of RegCM3 regional climate model for eastern Africa and a tropical Indian Ocean domain. *J. Climate* 22, 3595–3616.
- Dickinson, R., Henderson-Sellers, A., Kennedy, P.J., 1993: Biosphere-atmosphere Transfer Scheme (BATS) Version 1e as Coupled to the NCAR Community Climate Model. NCAR Technical Note NCAR/TN-387+STR, DOI: 10.5065/D67W6959
- Elguindi, N., Bi, X., Giorgi, F., Nagarajan, B., Pal, J., Solmon, F., Rauscher, S., Zakey, A., Giuliani, G., 2011: Regional climatic model RegCM user manual version 4.3. 32p. ITCP, Trieste, Italy.
- Emanuel, K.A., 1991: A scheme for representing cumulus convection in large-scale models. *J. Atmos. Sci.* 48, 2313–2335.
- Emanuel, K.A., Zivkovic-Rothman, M., 1999: Development and evaluation of a convection scheme for use in climate models. *J. Atmos. Sci.* 56, 1766–1782.

- Fritsch, J.M., Chappell, C.F., 1980: Numerical prediction of convectively driven mesoscale pressure systems. Part I: Convective parameterization. *J. Atmos. Sci.* 37, 722–1733.
- Giorgi, F., Francisco, R., Pal, J., 2003: Effects of a subgrid-scale topography and land use scheme on the simulation of surface climate and hydrology. Part I: Effects of temperature and water vapor disaggregation. *J. Hydrometeorol.* 4, 317–333.
- Grell, G.A., 1993: Prognostic evaluation of assumptions used by cumulus parameterizations. *Mon. Wea. Rev.* 121, 764–787.