

A magyarországi klímamodellek és alkalmazásuk lehetőségei a társadalmi-gazdasági modellezésben

In: *Klímaváltozás – társadalom – gazdaság: Hosszú távú területi folyamatok és trendek Magyarországon* CZIRFUSZ Márton, HOYK Edit, SUVÁK Andrea (szerk.) Pécs: Publikon Kiadó, 2015. p. 302.

A *Klímaváltozás, társadalom, gazdaság – Hosszú távú területi folyamatok és trendek Magyarországon* címmel megjelent kötetben külön fejezet foglalkozik a Magyarországon futtatott klímamodellekkel és azok eredményeivel. A fő célja a fejezetnek, hogy megadja a klimatikus keretet a XXI. század közepéig futtatott gazdasági és társadalmi modellezésekhez.

Magyarországon az éghajlatváltozás hazai jellemzőinek vizsgálatára napjainkban négy regionális klímamodelt alkalmaznak. Ezek az Országos Meteorológiai Szolgálatnál futtatott ALADIN-Climate és REMO, valamint az ELTE Meteorológiai Tanszékén futtatott PRECIS és RegCM modellek.

Összefoglalóan elmondható, hogy a modellek a magyarországi hőmérséklet évszakos jellemzőit realiztikusan és hasonló nagyságú hibákkal írják le. A szimulációk az ország teljes területére és minden évszakra szignifikáns hőmérsékletemelkedést mutatnak. A csapadék várható alakulásával kapcsolatban azonban a kép az egyes modelleredmények alapján meglehetősen összetett, például az átlagos csapadékösszegre vonatkozó eredmények már a változások irányában is eltéréseket mutatnak. Egyedül nyáron jelez mindegyik modell csapadékcsökkenést, a többi évszakban a csökkenés és a növekedés egyaránt lehetséges. Alapvető jellemvonás, hogy a változások nagysága, de sok esetben a bizonytalanság is növekszik az évszázad végére. Ebből következően a regionális klímamodellek csapadéokra vonatkozó előrejelzései kevésbé tekinthetők megbízhatónak, mint a hőmérsékleti előrejelzések.

A klímaváltozás Magyarországon elsősorban a szélsőséges időjárási események (hőhullámok, forró napok, heves esőzések, zivatarok, aszály, villámárvizek, erősödő szelek stb.) gyakoriságának növekedésében – amelyeket már napjainkban is tapasztalhatunk – érhető tetten. A szélsőségeség fokozódásában a modellek egyetértenek: mind a napi maximum-, mind a napi minimumhőmérsékletek legnagyobb mértékben várhatóan nyáron fognak növekedni. A csapadékindexek esetében, míg a kis csapadéku napok száma általában várhatóan gyengén csökken a jövőben, addig a nagyobb napi csapadéku indexek a nyarat kivéve növekvő tendenciát jeleznek. A csapadékindexek várható változásai arra utalnak, hogy hazánk klímája kis mértékben szárazabbá válik: mind az őszi és nyári száraz időszakok, mind a nagyobb, intenzívebb csapadékok előfordulásának kismértékű növekedésére számíthatunk.

Tény, hogy a klímamodellek eredményei jelenleg – elsősorban a csapadékmennyiség esetében – viszonylag nagy bizonytalansággal terheltek. A klímakutatók folyamatosan a modelleredmények megbízhatóságának fokozásán dolgoznak, azonban tökéletes eredményekre valószínűleg nem lehet számítani. Ez viszont felveti azt a problémát, hogy mennyire lehet alapozni a klímamodellek eredményeire akkor, amikor gazdasági és társadalmi előrejelzésekhez kívánjuk az adatokat felhasználni.

Adott tehát a klímamodellezés, amely – értelemszerűen – a legfontosabb éghajlati jellemvonások, a hőmérséklet, a csapadék és a szélsőségek alakulásának előrejelzésére koncentrál. A klímakutatók folyamatosan felhívják a figyelmet a meglévő bizonytalanságokra, éppen ennek köszönhető, hogy egymás mellett több klímamodell is használatban van, amelyek eredményeinek összevetésétől (is) várható, hogy az előrejelzések pontossága növekedjen.

Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy a klímamodellek egyik kulcstényezője, kiindulási alapja az antropogén tevékenységek által erősen befolyásolt károsanyag-kibocsátás nagyságrendje. Ezt a jövőben várható gazdasági aktivitás alapján becslik, ami önmagában is jelentős bizonytalansággal terhelt. Amennyiben ezek után a klímamodellek felhasználásával gazdasági modellt építünk, olyan adatokat is figyelembe veszünk a modellezés során, amelyek

alakulását éppen modellezni szeretnénk... Ennek az ellentmondásnak a feloldása jelenleg nem megoldott.

Szintén kérdéseket vet fel a felbontás témaköre. A Magyarországon futtatott klímamodellek közül az ALADIN és a RegCM modellek 10, míg a PRECIS és a REMO modellek 25 km-es rácshálóból indulnak ki, azonban ettől eltérő felbontásokkal is tesztelték a modelleket. A REMO esetében pl. két felbontással (18, illetve 11 km-es rácsháló) is ellenőrizték a megbízhatóságot, ami azt mutatta, hogy nem minden esetben jelent a részletesebb felbontás pontosabb eredményeket kisebb területegységre vonatkozóan. A tesztfuttatás eredményei alapján a térbeli rács felbontásának növelése tehát nem javít a Magyarországra vonatkozó eredmények pontosságán, így az eredményekből következően a modellek a 18-25 km-es rács távolsággal nyújtják térségünkre jelenleg a legjobb eredményeket.

Természetesen célkitűzés a felbontás növelése, hiszen sok olyan terület van, ahol 25 km-nél kisebb rácshálójú adatokra nagy szükség lenne (pl. szőlőültetvények esetén dűlőkre lebontott klíma projekciók, városklíma előrejelzések stb.). Persze nem csupán a jövőre vonatkozó modellezés esetében igaz, hogy fontos lenne a felbontás növelése, hanem magának a meteorológiai mérőhálózatnak is megvannak a lefedettséggel kapcsolatban a gyenge pontjai.

Mindezekkel együtt – a nehézségek és bizonytalanságok ellenére – alapvető fontosságú, hogy a klímamodellezésnek legyenek kézzel fogható eredményei, amire támaszkodva érzékelhető közelségbe lehet hozni a közvélemény és a döntéshozók számára a várható klímaváltozás társadalmi és gazdasági következményeit. Önmagában a meteorológiai jövőképek felvázolásának nincsen sok fogantatja, és nem is várható ezen a téren gyors változás. Ezért mindenképpen azokra az előrejelzésekre kell helyezni a hangsúlyt, amelyek annak felvázolására vállalkoznak, hogy adott mértékű hőmérsékletemelkedés, csapadékváltozás, extrém időjárási helyzetek gyakoriságának növekedése milyen mértékben változtatja – várhatóan rontja – az életminőséget, a gazdasági kilátásokat, milyen (negatív) társadalmi hatásokat eredményez. Amennyiben az elképzelhető lehetőségeket, tendenciákat sikerül minél szélesebb körben ismertté tenni, úgy a változásokra való felkészülés, az alkalmazkodás is eredményesebbé tehető.

A klímamodellezés szerepét a társadalmi-gazdasági előrejelzésben tehát abban foglalhatjuk össze, hogy a felvázolt éghajlati scenáriók mentén elkészíthető modelleknek először is rá kell világítaniuk a reálisan elképzelhető lehetőségekre. Másodszor, ezekre a lehetőségekre építve kell a mitigáció és az adaptáció követelményeinek eleget tenni, tehát egyéni és társadalmi szinten egyaránt olyan lépéseket kidolgozni és végrehajtani, amelyek segítségével az éghajlat változásának káros következményei elkerülhetők, vagy legalábbis enyhíthetők.

Hoyk Edit, Kecskemét