

## **Klímamodellek a társadalmi alkalmazkodásban. A sérülékenység-vizsgálatok hazai eredményei és tapasztalatai**

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

A klimatikus változások okozta természeti, társadalmi és gazdasági veszélyhelyzetek számos kockázatot jelentenek. Mind globális, mind regionális, mind lokális szinten a klimatikus hatások a sérülékenység fokozódásához, és így közvetlenül a társadalmi-gazdasági, sőt a területi egyenlőtlenségek növekedéséhez járulhatnak hozzá. A társadalom és a gazdaság természeti kockázatoknak, veszélyeknek való kitettsége komplex módon jelenti a sérülékenységet, amely különböző kölcsönhatások révén azonosítható. A soktényezős ok-okozati összefüggések és a bonyolult egymásra hatások nemcsak a klímaváltozás, hanem a környezetszennyezés és az erőforrások beszűkülés révén is tetten érhetők. A sérülékenység társadalmi-gazdasági szempontból tehát igen összetett jelenség, ami fakad a társadalmi-gazdasági helyzet a multifaktoriális modelljéből, illetve a klímaváltozásból eredő interszektorális hatások érvényesüléséből.

A fejezet célja a hazai kutatási eredmények összegzésével egyrészt a klíma-modellek szerepének értelmezése a társadalmi alkalmazkodásban, másrészt a klíma-sérülékenységi vizsgálatok felhasználási lehetőségeinek bemutatása a klímaváltozás társadalmi-gazdasági következményeinek előrejelzésében. A szakirodalmi előzmények feltárásának segítségével a fejezet egyúttal kitér a klímaváltozás várható hazai egészséghatásainak ismertetésére, különös tekintettel a hőhullámok szerepére. A sérülékenység-vizsgálatok relevanciájának megértéséhez látni kell, hogy maguk a klíma-modellek hogyan reagálnak a klímaváltozásból eredő társadalmi-gazdasági következményekre, részben azok előrejelzésére.

Az emberi tevékenységek időbeli lefolyása és intenzitása befolyásolhatja az éghajlatalakító hatások mértékét és sebességét, és számottevően módosíthatja az éghajlati rendszereket. Az ember klímamódosító szerepe az üvegházhatású gázok (főként CO<sub>2</sub>) kibocsátásán, az aeroszol részecskék és egyéb szennyező anyagok légkörbe juttatásán, valamint a földfelszín átalakításával az albedó megváltozásán keresztül figyelhető meg. A klíma-modellek – az éghajlatváltozás előrejelzésén keresztül – figyelembe veszik a természetes éghajlatalakító folyamatokat és az antropogén tevékenységek hatását, mint külső kényszert az üvegházgázok légköri koncentrációja alapján. A globális és regionális klíma-modellek információt szolgáltatnak az antropogén tevékenységek jövőbeli alakulására a CO<sub>2</sub>-koncentrációra és a koncentrációnövekedésből eredő sugárzási kényszer változására vonatkozó kibocsátási forgatókönyv (kibocsátási scenáriók) segítségével. Ugyanakkor a klíma-modelleknek nem céljuk a klímaváltozással összefüggésbe hozható társadalmi-gazdasági folyamatok előrejelzése, mert eleve a jövőbeli társadalmi-gazdasági folyamatokra nézve sok a korlátozó és a bizonytalansági tényezőjük. Nem tudják figyelembe venni a népességszám-változásokat, a társadalmi-gazdasági átalakulási folyamatokat és azok jövőbeli lehetséges pályáját (pl. válságokat), nem értelmezik a technológiai fejlődés szerepét az üvegházhatású gázok kibocsátásában (pl. környezetbarát technológiák elterjedése), nem veszik számításba a jelenlegi és jövőbeli mitigációs és adaptációs intézkedések hatásait. Szintén nem ismerik a jövőre nézve a globalizációs folyamatok térhódításának mértékét és sebességét, a megújuló energiahordozók felhasználásának elterjedését, a környezettudatos technológiák fejlődési ütemét, a globális és regionális gazdaságpolitika lehetséges irányait, a nemzetgazdaságok regionális fejlődési tendenciáit, a területenkénti és ágazatonkénti emisszió-értékeket stb.

Az ún. éghajlatváltozási sérülékenység-vizsgálatok alkalmasak arra, hogy a klímaváltozás várható társadalmi-gazdasági hatásaira felhívják a figyelmet. Ráadásul ezek a vizsgálatok a kitettség felméréséhez alkalmazzák a klíma-modellek szimulációs előrejelzéseit, tehát közvetlenül

is információt szolgáltatnak a klímamodellek alkalmazhatósági lehetőségeire a társadalmi-gazdasági alkalmazkodásban. A sérülékenységet a kitettség, az érzékenység és az alkalmazkodási képesség eredőjeként értelmezik. Lokálisan az éghajlati sérülékenység jelentős kockázati tényező, ami függ a jövedelemszinttől, a társadalmi-gazdasági és szocio-kulturális helyzettől, a lakóhelytől és a lakáskörülményektől, az életminőségtől és életmódtól, a deprivációtól, az egészségtől stb.

Magyarországon a 2000-es évek közepétől jelentek meg az éghajlatváltozási sérülékenység-vizsgálatok. Kezdetben nemzetközi projektek módszertanának itthoni adaptálásával megteremtették a feltételeket és a lehetőségeket a klímaváltozás hazai várható hatásainak megismeréséhez és a kvantitatív éghajlati hatásvizsgálatok kistérségi szintű használatához. A 2010-es évektől már nemcsak nemzetközi projektek hazai esettanulmányainak keretében készültek hasonló sérülékenység-vizsgálatok Magyarországon, hanem több kutatócsoport révén valósított meg ilyen jellegű kutatásokat. Kutatási eredményeikkel tipizálták a klímaváltozásból eredő károkat, amelyek segítenek a károk megállapítására szolgáló elemző, értékelő módszerek kidolgozásában. A legtöbb klíma-sérülékenységi vizsgálat az erdőtüz, a hőhullám és aszály kockázatai alapján definiálták ágazati és területi szempontok alapján a hazai sérülékenységet. Eredményeik bizonyították, hogy területileg legsérülékenyebb az ország középső, keleti és délkeleti része. Releváns következtetések egyike, hogy a klímaváltozás társadalmi-gazdasági hatásainak kevésbé kitett társadalmi csoportoknak hátrányos helyzete miatt gyenge az alkalmazkodóképessége, emiatt a kis változások is érzékenyen érintik őket.

A hazai klíma-sérülékenységi vizsgálatok markáns csoportját alkotják azok, amelyek a hőhullámokkal szembeni érzékenységet, közegészségügyi kockázatokat és egészséghatásokat értékelik. Magyarországon főleg az átlaghőmérséklet növekedésével együtt járó hőhullámok egészségkockázatainak felmérésével foglalkoznak. Ezek a kutatások a nyári időszakban a hőhullámokkal kapcsolatos megbetegedési (pl. hőstressz miatti rosszullétek, szív- és érrendszeri panaszok, légzőszervi problémák, bőrkiütések), halálozási (pl. napi többlethalálozás) és igénybevételi (pl. mentőhívások, sürgősségi esetek) valószínűségekre növekedésére hívják fel a figyelmet, amelyek különösen veszélyesek a kisgyerekekre, idősekre, krónikus betegekre, hátrányos helyzetűekre. A hőmérséklet és a napi összes, illetve okspecifikus halálozás kapcsolata nyáron a legszámottevőbb. A hőhullámos napokon várható többlethalálozás leginkább az időskorú, 65 év feletti lakosságot érinti, ezért hőségriasztás idején kiemelt figyelmet kell fordítani az időskorú krónikus betegekre, akik a leginkább veszélyeztetettek, tehát a klímaváltozás által érintett egyik legsérülékenyebb társadalmi csoport.

A hazai klíma-sérülékenységi kutatások tudományos bizonyítékokat szolgáltatnak a döntéshozatal számára, amelyek eredményei és tapasztalatai beépülnek a stratégiai tervezés cselekvési irányainak kijelölésébe. Cél a nemzetközi és európai ajánlásoknak megfelelően a klímavédelem horizontális szempontjainak érvényesítése a fejlesztéspolitikában, és az annak finanszírozását szolgáló pénzügyi mechanizmusokban. Az éghajlatváltozás társadalmi-gazdasági hatásai térben differenciáltan jelentkeznek, ezért a térség-specifikus alkalmazkodási irányelvekben prioritássá kell tenni a lokális szintű alkalmazkodási feltételek megteremtését és a lehetőségek javítását. A mitigációs intézkedések mellett az adaptációt elősegítő intézkedéseket is előtérbe kell helyezni a hatékony beavatkozás megvalósítása érdekében.

*Uzzoli Annamária, Budapest*