
Kérdőív a klímaváltozásról

Értékelés

Készítette: Kovács Mária, Szépszó Gabriella, Szabó Péter, Krüzselyi Ilona

Országos Meteorológiai Szolgálat, Klímamodellező Csoport

Tartalom:

1. Bevezetés	2
2. A kérdőív válaszainak elemzése.....	3
2.1. Általános adatok	3
2.2. Klímaváltozással kapcsolatos tájékoztatás és tájékozódás	3
2.3. A klímaváltozás jelenségének megítélése, okai, következményei	4
2.4. A klímaváltozás és a szélsőséges események kapcsolata	8
2.5. Klímaváltozás Magyarországon	9
2.6. A tudományos eredmények megítélése	10
3. Összefoglalás	12

2012. 02

1. Bevezetés

2011 tavaszán az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) Klímamodellező Csoportja egy klímaváltozással kapcsolatos kérdőívet (a továbbiakban: tavaszi kérdőív) állított össze, melyet 2011 áprilisában tettünk közzé az OMSZ honlapján. Alapvető célunk az volt, hogy képet kapjunk arról, a közvélemény hogyan és honnan tájékozódik az éghajlatváltozásról, milyen valós vagy esetleg téves információi vannak ezzel kapcsolatban, illetve mennyire kezeli fenntartásokkal az erről szóló híreket. A kérdésekre adott válaszokat a nyár második felében összesítettük, majd elkészítettük a kérdőív értékelését és szakmai mellékletét. Már az első kérdőív megjelenését követően megfogalmazódott bennünk, hogy a beérkező megjegyzések, észrevételek alapján készítsünk egy újabb kérdőívet, amely kevesebb kérdéssel, de a válaszadó tágabb mozgásterével rendelkezik. A tavaszi kérdőív értékelésével egy időben felkerült a honlapra az új kérdőívünk (a továbbiakban: őszi kérdőív), melynek válaszait 2011. október 31-ig fogadtuk.

„Tavaszi” kérdőív (29 kérdés)		„Őszi” kérdőív (21 kérdés)
1. 2. 3. 4.	Általános adatok	1. 2. 3. 4. 5. 6.
5. 6. 8.	Klímaváltozással kapcsolatos tájékoztatás	7.
7. 9. 10. 11. 12.	A jelenség megítélése, okai, következményei	8. 9. 10. 11. 12. 13.
13. 14. 15.	Klímaváltozás és szélsőséges események	14. 15.
16. 17. 18. 19.	Magyarországi viszonyok	16. 17. 18. 19.
20. 21. 22. 23. 24. 25. 26.	Intézkedések	--
27. 28.	Bizalom a tudományban	20.
29.	Ismeretterjesztés igénye	21.

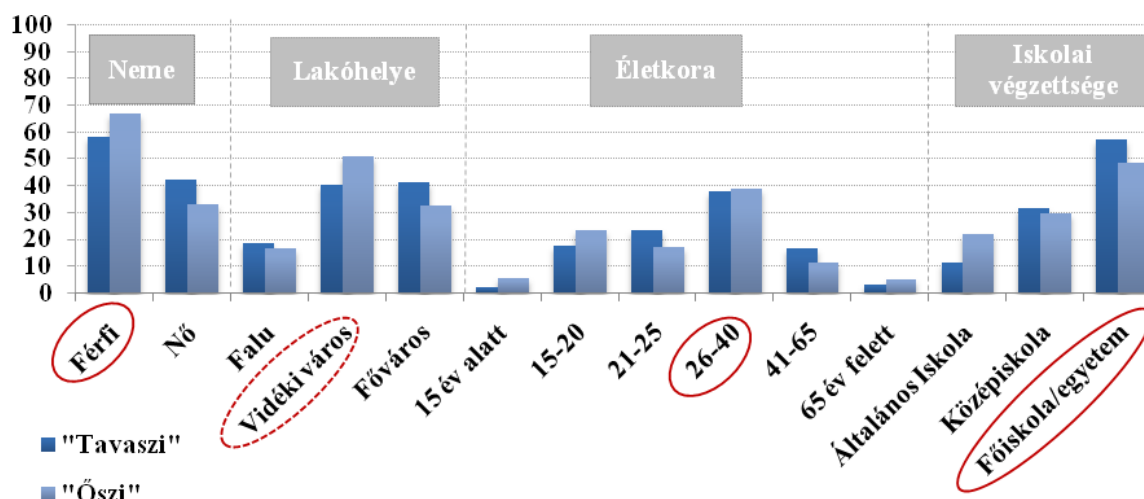
1. táblázat: A két kérdőív kérdéscsoportjai

A második, őszi kérdőív kérdései hasonlóak, néhol teljesen megegyeznek a korábbi kérdőív kérdéseivel, ám csökkentett számuk is jelzi, hogy nem ölelnek fel minden korábbi témát (1. táblázat). Az általános adatok mellett továbbra is vizsgáltuk a klímaváltozás jelenségével kapcsolatos tájékoztatás (azon belül a média) megítélését; a klímaváltozás okainak, következményeinek megértését és a Magyarországon tapasztalt és várható változásokkal kapcsolatos várakozásokat. A klímaváltozás kérdéskörével kapcsolatos intézkedések megítélésére és az egyéni szerepvállalásra vonatkozóan azonban már nem tettünk fel kérdéseket, mert az előző kérdőív válaszadói többnyire a környezetvédelmi lépésekben látták az alkalmazkodás lehetőségét, melyekkel a továbbiakban nem szándékoztunk foglalkozni. Az új kérdőívet összesen 350-en töltötték ki, ami a tavaszi válaszadók számának (963) több, mint egyharmada, tehát második, átalakított kérdéssorunkra jóval kevesebben válaszoltak, mint a korábbira, és a válaszadóknak csupán 35%-a töltötte ki az előző kérdőívet is.

2. A kérdőív válaszainak elemzése

2.1. Általános adatok

Az őszi kérdőív kitöltői közül 235 férfi és 115 nő, s döntő többség városban él: 51% vidéki városokban, 32% pedig a fővárosban. A tavaszi kérdőívhez képest tehát sikerült javítanunk a vidékiek arányán, de a faluban élők közül kevesebben töltötték ki a kérdőívet, mint fél évvel korábban. Az életkor szerinti megoszlás számottevően nem változott, most is a 26-40 év közötti korosztály közül került ki a legtöbb kitöltő, és némileg nőtt a 20 év alattiak száma. A fiatalok arányának emelkedése magával vonta az általános iskolai végzettséggel rendelkezők számának növekedését, de a válaszadók majdnem fele a jelenlegi kérdőív esetében is felsőfokú végzettséggel rendelkezett. A kitöltők foglalkozását tekintve a legtöbben természettudományos területen dolgoznak (36%), vagy az egyéb kategóriában tett nyilatkozataik alapján még tanulnak (28%), de voltak gazdasági, informatikai vagy mezőgazdasági területről érkező kitöltők is.



1. ábra: A két kérdőív kitöltőinek általános adatainak százalékos megoszlása

Összességében a második kérdőív kitöltő bázisa nem sokat változott az elsőhöz képest: most is **a városban élő, fiatalabb, magasabb végzettséggel rendelkezők alkotják a véleményezőik legnagyobb hányadát** (1. ábra), de a **vidéki városokban élők és a középiskolás korosztály erősödése** együtt azt jelenti, hogy részben sikerült új válaszadók véleményét is megismerni és a szakmán kívüli közönség felé nyitni.

2.2. Klímaváltozással kapcsolatos tájékoztatás és tájékozódás

Az általános bevezető kérdések után a klímaváltozással kapcsolatos hírek véleményezését kértük a kitöltőktől. Ezek a hírek rendszeres szereplői a híradásoknak, s a magasabb színvonalú tudományos-ismeretterjesztő elemzések mellett az internetes hírportálok naponta számolnak be lehetséges okokról és meglepő, vélt következményekről gyakran áltudományos stílusban. A kérdőívet **kitöltők** közel **fele** (45%) **fontosnak tartja a**

klímaváltozással kapcsolatos tájékoztatást, és túlnyomórészt megbízhatónak ítéli ezeket a híreket. Ugyanakkor a kitöltők negyede szerint ezen hírek többsége helytelen, pontatlan vagy egyszerűen nem igaz. Fontos megemlíteni, hogy egyesek szerint (13%) a klímaváltozás cáfolatai nem kapnak kellő publicitást, és ezáltal a közvélemény figyelme egyirányúvá válik (7. kérdés), ráadásul egyharmaduk (4%) véleménye alapján a megjelenő hírek valóságtartalma is megkérdőjelezhető. A legtöbb bizalommal a 15-20 év közöttiek fordulnak a hírek a felé, ezen korosztály kitöltőinek több, mint a fele ítélte megbízhatónak a klímaváltozással kapcsolatos híreket, de a 26-40 évesek között is meglepően magas (42%) ez az arány. A két korosztály között lévő, többségében egyetemet vagy főiskolát végző/végzett fiatalok azonban már sokkal óvatosabban nyilatkoznak, és 44%-uk pontatlannak vagy hamisnak véli az ilyen típusú híreket. Az elfogadásban jelentkező „egyetemista” hullámvölgy jelezheti a korosztály tudatosabb hozzáállását és szélesebb körből való tájékozódását, a középiskolások hiszékenysége viszont felhívja a figyelmet arra, hogy ebben az életkorban érdemes megalapozni a tudatos szemléletet. Már a korábbi kérdőív válaszai alapján is nyilvánvalóvá vált, hogy **túl széles réteget próbáltunk a kérdésekkel megcélozni**: egyesek az alapvető folyamatok mélyebb megértése mellett szívesen megismernék akár az ellenzők táborának véleményét is, míg mások könnyen feldolgozható igaz-hamis állítások szintjére egyszerűsítenek a kérdéseket, hogy minél könnyebb legyen eligazodniuk az útvesztőben. A megjegyzésekből az is kiderül, hogy többen úgy vélik, a szakemberek köré szervezett kerekasztal beszélgetések, tudományos fórumok segítenének a közvéleményt a hiteles források felé fordítani. A kérdőívek kiértékeléséről a Magyar Meteorológiai Társaságban elhangzott szakmai előadás (http://www.met.hu/doc/omsz_hirek/2012.02.15/Klimavaltozas_kerdoiv_eloadas-2011.12.13.pdf) résztvevői is egyetértettek abban, hogy meg kell találnunk a helyes egyensúlyt a különböző médiumok igényeinek kiszolgálása és a szakma által megkövetelt korrektség között. Általános benyomás volt, hogy a téma és az eredmények természetes, szükségszerű bizonytalanságai nehezen kommunikálhatóak a társadalom felé, és ha a társadalom tudásszintjét növelni szeretnénk, akkor **a jelenleginél aktívabb, célzott ismeretterjesztő tevékenységre van szükség**. Ugyanakkor a hitelesebb tudományos újságírás problémáira megoldást jelenthet az ELTE által indított természettudományos kommunikációs mesterképzés, amely az országban egyedülként természettudományos alapokra helyezné a kommunikációs oktatást.

2.3. A klímaváltozás jelenségének megítélése, okai, következményei

Azért is fontos a megfelelő tájékoztatás, mert **a megkérdezettek 76%-a lakóhelytől és korosztálytól függetlenül a klímaváltozást napjaink legfontosabb kérdései közé sorolja, mely közvetve és közvetlenül minden országra hatással lehet**. További 10% jelezte, hogy az általa súlyosabbnak ítélt problémák háttérében szintén meghúzódhat a klímaváltozás. A klímaváltozással közvetve összekapcsolt égetőbb kérdések között gyakran említenek általános, ám hazánktól távol eső fogalmakat, mint például a túlnépesedés, energiaválság, éhínség, de közvetlenül érezhető társadalmi problémákat is, mint a szegénység vagy a munkanélküliség. **Látszólag egy jelentős többség már felfigyelt a klímaváltozásban rejlő veszélyekre, de azt is el kellene érniük, hogy a saját életünkben leginkább valószínűsíthető konkrét kockázatok (természeti és társadalmi vonatkozásúak egyaránt) is beépüljenek a köztudatba**. Ezek tudatosítása sok esetben azért is nehéz, mert a társadalom legtöbbször csak a szélsőséges eseményekre figyel fel, melyekről csak egy hosszabb, több

évtizedes időszak tükrében lehet eldönteni, hogy csupán a természetes ingadozásnak vagy valódi tendenciózus változásnak tulajdoníthatók-e.

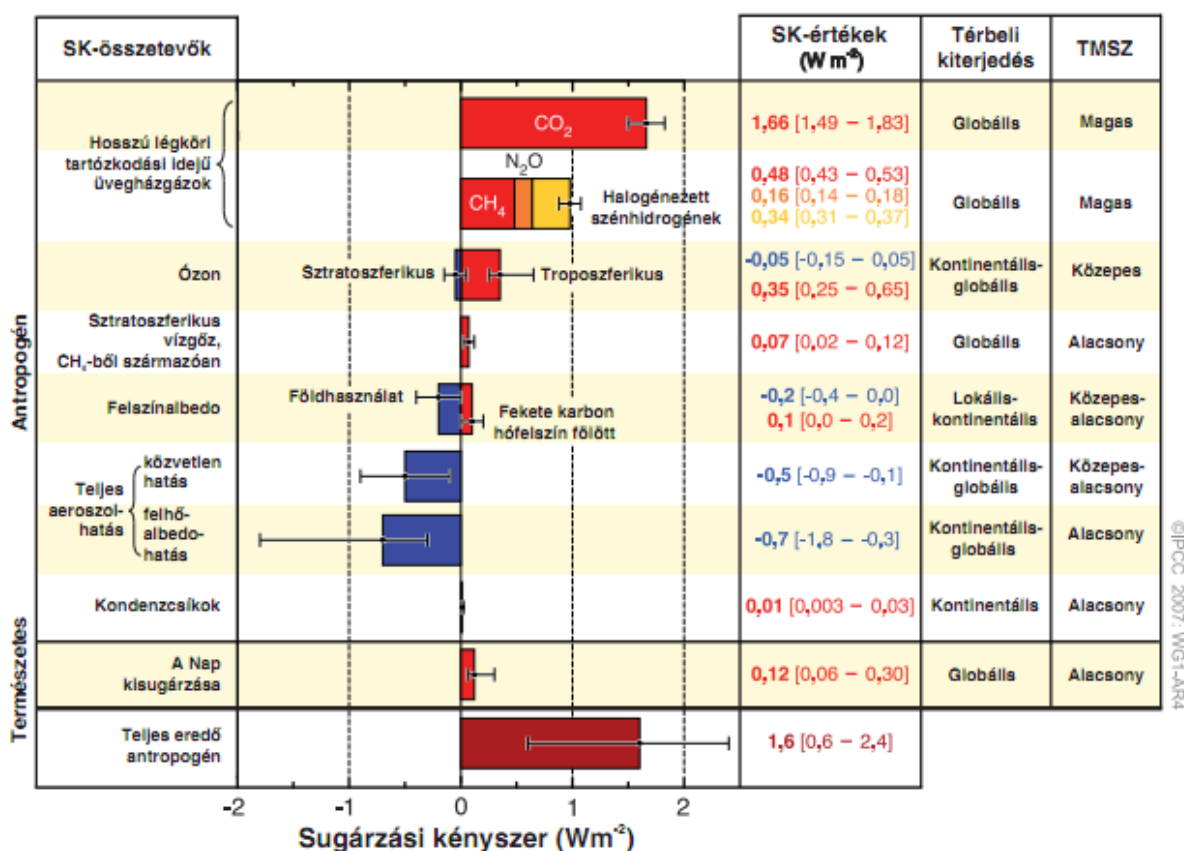
A 9. kérdésre adott válaszokból kiderül, hogy a kitöltők több mint a fele elismeri, a jelenleg zajló éghajlatváltozásban nagy szerepet játszik az ember, egynegyedük pedig azt is hozzá teszi, hogy a jelenkori változások gyorsabb ütemben zajlanak, mint a korábbiak. **Az antropogén hatások elfogadásának jelentősége a felelősség felismerésében rejlik**, hiszen korábban az éghajlatváltozást az éghajlati rendszer összetettségére hivatkozva csak természetes folyamatoknak tulajdonították. Az IPCC 2007-es jelentése is tényként kezeli, hogy az antropogén eredetű üvegházhatású gázoknak tudható be a 20. század második felétől megfigyelt hőmérsékletemelkedés. **Az egyetemet végzett válaszadók között jelennek meg legmarkánsabban a jelenkori klímaváltozásban kételkedők**: a magasabb végzettségűek közel egytizede nem lát különbséget a jelenkori és korábbi változások között, és a részletes véleményt kifejtők is óvatosságra intenek a korábbi és a mostani éghajlatváltozás összehasonlításánál. Többek szerint az iparosodott világ „2-300” éves (a valóságban mindössze 150 éves) életkora nem hasonlítható össze a mintegy 4,5 milliárd éves Földön zajló folyamatokkal, és vannak, akik szerint csupán a társadalom érzékenysége lett nagyobb a változásokkal szemben. Azonban ez a megnövekedett sérülékenység azt eredményezi, hogy akár a korábbiakkal azonos mértékű változásokra is nagyobb figyelmet kell fordítanunk, hogy csökkentsük a káros hatások kockázatát.

A jelenkori klímaváltozás folyamatának megértéséhez is az **okokból** kell kiindulnunk, ezért kértük a válaszadókat, hogy nevezzék meg azt a jelenséget, amely szerintük leginkább felelős a kialakulásáért (10. kérdés). A kitöltők 39%-a **az üvegházhatás erősödésében** (a magasabb iskolai végzettségűek körében ez az arány nagyobb: 47%), míg egyötöde a **természetes felszín átalakulásában**, és ezen keresztül az albedó (azaz a napsugárzás-visszaverő képesség) megváltozásában látja a problémát. Nem elhanyagolható azok száma sem (16%), akik a túlnépesedést, és az azzal együtt járó energiaigény és szennyezőanyag-kibocsátás növekedését nevezik meg a jelenkori klímaváltozás legfőbb okaként. Érdekes, hogy a falun vagy vidéki városban élők nagyobb arányban említik a természetes felszín átalakulását, mint fővárosi kitöltőink. Az emberi hatásokra visszavezethető jelenségek előtérbe kerülése megerősíti az előző kérdésre adott választ, nevezetesen, hogy a válaszadók a változásokban nagy szerepet tulajdonítanak az embernek. Korábbi kérdőívünk hasonló kérdéseinél is erőteljesebbnek ítélték az antropogén tényezők hatását a természetes jelenségek befolyásánál, míg a jelenlegi kérdőív megjegyzéseiben legtöbbször a folyamatok egymásra hatására hívták fel a figyelmet, és nem egyetlen elemet vagy folyamatot emeltek ki a rendszerből.

A sugárzási kényszer (a légkör energiaháztartásának módosulása) fogalmának bevezetésével az egyes elemek teljes éghajlati rendszerre gyakorolt hatása számszerűsíthető (2. ábra). Az IPCC 2007-es jelentéséből világosan látszik, hogy a szén-dioxid és a többi hosszú légköri tartózkodási idejű üvegházgáz által kiváltott sugárzási kényszer messze meghaladja az egyéb tényezők hatását, ami közvetve bizonyítja, hogy a jelenkori klímaváltozásért elsősorban az üvegházhatás fokozódása tehető felelőssé.

A korábbi kérdőív válaszaiból kiderült, hogy a többség tisztában van azzal, hogy az üvegházhatás egy természetes folyamat, melyért a légkörben lévő gázok felelősek, a kérdés csupán az, hogy vajon ismerjük-e a legfontosabb üvegházhatású gázokat. Őszi kérdőívünkben a kitöltők 90%-a sorolta a szén-dioxidot az üvegházgázok közé, míg a metánt 65%-uk, a vízgőzt pedig 37%-uk jelölte meg (11. kérdés). A válaszadók 27%-a szerepeltette együtt a fenti három gázt, a többiek válaszaiba sokszor egyéb gázok is keveredtek. A freonok és a kén-dioxid például az őszi kérdőív esetében is a válaszadók negyedénél került be a három legfontosabb üvegházgáz közé. Már az előző kérdőív értékelése kapcsán is utaltunk rá, hogy a kén-dioxid az aeroszol koncentráció növelésében játszik szerepet, a freonok és az ózon

hosszúhullámú sugárzás elnyelése pedig csekély a már fentebb említett gázokéhoz képest. Érdekes, hogy a dinitrogén-oxidot csak 19% ítélte fontos üvegházhatású gáznak, holott a szén-dioxid és a metán mögött a harmadik legnagyobb hatással bíró, emberi beavatkozásból eredően növekvő koncentrációjú gáz, melynek légköri tartózkodási ideje meghaladja a 100 évet (a vízgőzt természetes jelenlétének elhanyagolható változása miatt nem emeli ki a szakirodalom). A válaszok alapján megfigyelhető egy sokszor tapasztalt felületesség is, mely a szén-dioxid szélesebb ismertségéhez vezethet: a számszerű összehasonlíthatóság kedvéért szén-dioxid egyenértékre átváltott kvóták miatt hajlamosak vagyunk megfeledkezni a többi megnövekedett koncentrációjú gázzal. Például sugárzás-elnyelő képességének köszönhetően a metán globális melegítő képessége 20 év alatt 67-szor nagyobb, mint az azonos mennyiségű szén-dioxidé (IPCC, 2007).



2. ábra: Az éghajlati rendszerre hatással bíró antropogén tevékenység és üvegházgáz-kibocsátás, valamint a napsugárzás által kiváltott globálisan átlagolt sugárzási kényszer (SK) becslések és azok bizonytalanságai, illetve ezen folyamatok tudományos megértésének szintje (TMSZ) (forrás: IPCC, 2007)

Az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedése többek között a Föld átlaghőmérsékletének nagymértékű emelkedéséhez vezetett az elmúlt évtizedekben és vezethet a jövőben. A tudományos megállapításokban a hőmérséklet emelkedése egyértelmű, a mértéke azonban már nagyban függ attól, hogy éppen milyen referencia-időszakhoz viszonyítjuk a változásokat. **A változások követhetőségéhez lényeges, hogy azokat egy közös viszonyítási alaphoz képest értelmezzük, mely elegendően hosszú az éghajlati jellemzők visszatükrözéséhez.** A szöveges válaszadók közül többen jelezték, hogy a híradásokból gyakran kimarad a referencia-időszak megnevezése, mégis, feltételezhetően

a nagyarányú természettudományos érdeklődésű kitöltőből fakadóan, a válaszadók több mint a fele jól tudta, hogy **általában a Meteorológiai Világszervezet által meghatározott 30-éves átlaghoz viszonyítunk**, mely a legtöbb éghajlatváltozáshoz kapcsolódó kutatásban a 1961-1990 közötti időszakot jelenti (12. kérdés). (Persze van példa a kívánatosnál rövidebb referencia-időszak alkalmazására, például az IPCC jelentéseiben.) A főiskolát, egyetemet, vagy középiskolát végzettek közel 60%-a ezt a választ jelölte, míg az általános iskolát végzett, fiatalabb korosztálynak csak egyharmada válaszolt helyesen.

Ahogy a referencia-időszakhoz kapcsolódó kérdésnél, úgy más kérdéseknél is többen jelezték, hogy mennyire szemléletformáló a média, s minket is ez motivált, amikor összegyűjtöttük a leggyakrabban előforduló állításokat, és rákérdeztünk, vajon mennyire fogadhatóak el igaznak ezek (13. kérdés). Bár még a kérdőív elején (7. kérdés) a válaszadók többsége úgy nyilatkozott, hogy zömmel megbízhatóak a klímaváltozással kapcsolatos hírek, ennél a kérdésnél mégis csak három állítás kapott 50% feletti jelölést, köztük egy olyan társadalmi következmény is, amely mögött a klímaváltozás mellett számos egyéb ok is meghúzódhat („A klímaváltozás kedvezőtlen hatásai miatt jelentős migráció indulhat a jövőben.”). Nem meglepő, hogy a legkézenfekvőbb, az üvegházhatás következtében növekvő földi átlaghőmérsékletre vonatkozó állítást tudták elfogadni a legtöbben igaznak (65%), míg ezzel szemben a szintén a melegedéshez kapcsolható hőhullámok gyakoriságának növekedése csak 50%-os egyetértést eredményezett. Tehát **többen hisznek az egyértelműen ki nem mutatható „klíma-menekültek” számának növekedésében, mint a saját bőrükön érezhető nyári forróság emelkedésében**. Az 50%-os érték azért is érdekes, mert a későbbiek során a válaszadók több mint 70%-a mondja majd azt, hogy véleménye szerint az elmúlt években nőtt a hőhullámok gyakorisága és várhatóan a jövőben is fog. A többi állítás megítélése azt a benyomást erősíti, hogy **az általánosabb, nem fizikai vagy meteorológiai tartalmú megfogalmazásokat könnyebben fogadják el a véleményezők igaznak, és mintha a globális léptékű változások ismerősebben csengenék a fülükben, mint a hazai helyzet jövőképe, melyek egy részét már a „bőrükön” is tapasztalhatják**. A globális felmelegedés, tengerszint emelkedés, ivóvízkészlet csökkenés mind olyan fogalmak, amelyek beépültek a klímaváltozással kapcsolatos (fel)színes hírekbe. Például a kitöltők majdnem egyharmada úgy tudja, hogy a tengerszint emelkedésének egyetlen oka a sarki jégtakaró olvadása, pedig a melegedés következtében táguló víz ugyanúgy hozzájárul a vízszint emelkedéséhez (ráadásul csak a szárazföldi talapzaton lévő jégmennyiség elolvadása növeli ténylegesen a vízszintet, míg a sarki tengereken lévő jégtömegé nem). A válaszadók 40%-a azzal is egyetért, hogy a jövőben csökkenni fog az ivóvíz készlet, holott az ezzel foglalkozó tudományos kutatások száma csekély.

A globális felmelegedés és a klímaváltozás viszonya is nehezen megfogalmazható; az bizonyos, hogy kapcsolatban álló, de nem egymással felcserélhető folyamatokról van szó, tehát téves a két kifejezés szinonimaként való kezelése. A globális felmelegedés alatt a Föld átlaghőmérsékletének emelkedését értjük, mely egyfelől eredménye az éghajlatváltozásnak, másfelől egyes területek melegedése olyan folyamatokat indíthat el, amelyek további éghajlatváltozást indukálhatnak. A válaszadók majdnem 30%-a jelölte igaznak, hogy a globális felmelegedés miatt a Föld teljes területén emelkedő hőmérsékleti értékekre számíthatunk, köztük a 20 év alattiak fele, az egyetemet, főiskolát végzetteknek csaknem egyötöde. Az IPCC 2007-es jelentése erről árnyaltabb információt nyújt: **bár a Föld nagy részén a melegedés jellemző, a Déli Sarkhoz közeli területeken számos pontban tapasztaltunk csökkenő tendenciát 2005-ig**.

A Magyarországon kirívó esetnek számító tornádók gyakoriságának növekedésében, vagy a félig kiszáradó folyókban csak a válaszadók egytizede hisz, míg a 2010. évi heves május esőzések hatására kialakuló tiszai árvizeket már közel 20% értékelte a klímaváltozás újabb bizonyítékának. Ezen állítások elfogadásának aránya a fiatalabb korosztály körében a

magasabb végzettségűek kétszerese volt, ami jól mutatja a fiatalok fogékonyságát a túlzásokra. A 2010-es csapadék valóban rekord mennyiségű volt, ami nagyban fokozta a Tiszán minden évben levonuló tavaszi zöldár pusztító erejét és olyan kisebb patakokat is áradásra készített, melyek már évtizedek óta nem léptek ki medrükből. Mindazonáltal **egyetlen kiragadott szélsőséges eseményt, az átlagostól eltérő évszakot nem lehet az éghajlatváltozás következményeként kezelni, ezek előfordulását hosszabb időszakon (az említett 30 éves távon) kell vizsgálni.**

2.4. A klímaváltozás és a szélsőséges események kapcsolata

A tavaszi kérdéssorozatban különböző időjárási események, meteorológiai jellemzők szélsőséges voltáról és klímaváltozással való viszonyáról kérdeztük a kitöltők véleményét. A válaszadók többsége kapcsolatba hozta a szélsőséges eseményeket a klímaváltozással: a megkérdezettek 82%-a mondta azt, hogy a szélsőséges események száma nő a klímaváltozás hatására. Jellemzően a nagyobb hőmérsékletértékekről vagy az azzal összefüggő jelenségekről gondolták (pl. 13 °C Karácsonykor, forróbb nyarak, hó nélküli telek), hogy szélsőségek és a klímaváltozás hatásaként értelmezhetőek.

Az őszi kérdőívünkben már csak két közelmúltbeli év értékelését kértük: 2007 forróságával és 2010 csapadékoságával kapcsolatos véleményekre voltunk kíváncsiak (14. kérdés). Tavasszal mindkét évet szélsőségesnek ítélték a válaszadók, és az átlagosnál esősebb 2010-et a kitöltők fele, az átlagosnál melegebb 2007-et pedig kétharmada hozta kapcsolatba a klímaváltozással. Ezzel szemben **az őszi kérdőívben már nagy arányban (61%) nyilatkoznak úgy, hogy ezek az extrémumok az éghajlat természetes változékonyságából fakadnak, és egy-egy kiemelkedő év még nem értelmezhető a klímaváltozás jeleként,** s a megjegyzések egy része is óvatosságra int arra hivatkozva, hogy ilyen rövid időn belül még nem ítéltető meg a hatások mibenléte. Érdekes, hogy többen tényként kezelték a válaszlehetőségeket, és megjegyzésükben helyt adtak kétségüknek az izlandi vulkánkitörés és a csapadékosság összefüggését illetően, míg mások magyarázattal is szolgáltak a szélsőségek kialakulására (például: „eltérő szinoptikus helyzetek okozták a kettőt, 2007-ben a zonális áramlás uralkodott, míg 2010-ben a meridionális, ami súlyosbodott a fölöttünk beragadó ciklonok sorozatával”).

A szélsőségekről ugyanakkor hosszabb időszakokra vonatkozóan is megkérdeztük a kitöltőket: annak a két ténynek az értékelését kértük, hogy a rendelkezésre álló, több mint 100 éves magyarországi meteorológiai mérések szerint szignifikánsan nőtt a hóhullámos napok száma és nem szignifikánsan némileg csökkent a csapadék mennyisége (15. kérdés). Ezeket a változásokat a válaszadók 41%-a még mindig az éghajlat természetes változékonyságával magyarázza, és egy ennél is hosszabb időszak vizsgálatát javasolja a klímaváltozás kimutatására. Érdekes, hogy míg tavasszal a korábbi tíz évhez képesti melegedést is a klímaváltozás hatásaként értelmezte a többség (kétharmaduk szerint a megelőző 10 évhez képest forróbb nyarak és a korábbi 30 évhez képest gyakoribb csapadékszegény időjárás szélsőségesnek számítanak és kapcsolatba hozhatók a klímaváltozással), addig ősszel a 110 évet is kevésnek találta ennek megállapításához. **Csak a kitöltők 28%-a gondolja, hogy a 110 éves időskála elegendő a változások kimutatásához és ez az arány azonos a különböző végzettségű kitöltők körében. A válaszadók további egyötöde szerint a hőmérséklet esetében már kimutathatóak a változások, de a csapadéknál egy ennél hosszabb időszakot kellene elemeznünk.** Bár a két kérdőív válaszaik közötti ellentmondást az eltérő kérdésfeltevés is okozhatja, elgondolkodtató, hogy a kellően hosszú időn keresztül

észlelt, számszerű adatokkal igazolt változásokról közölt tények a kitöltők kevesebb, mint egyharmadát győzte meg a klímaváltozásról.

2.5. Klímaváltozás Magyarországon

A hazai mérések azt mutatják, hogy a múlt század elejéhez képest kb. 1 °C-ot emelkedett az éves átlaghőmérséklet, ami kicsivel magasabb, mint a Föld átlaghőmérsékletének 0,7 °C-os emelkedése (az 1901–2004 időszakban). Kérdőívünk kitöltőinek csupán 11%-a gondolta, hogy hazánkban a melegedés mértéke nagyobb mértékű, mint globálisan, legtöbbjük (közel 40%) azonos mértékűnek gondolta a kettőt, és majdnem egyharmaduk a globális melegedésnél kisebbnek hitte (16. kérdés). 13% nem tudott a kérdésre választ adni és a megjegyzésekben néhányan adatok pontatlanságára illetve a néhány tized fokok elhanyagolhatóságára hivatkoztak. A hazai hatás alulbecslése egyfajta távolságtartást feltételez a klímaváltozás problémájával szemben, pedig a következő (17-18.) kérdésekben a válaszadók több mint a fele a klímaváltozás hatásait már most is tapasztalja Magyarországon, és a jövőben is változásokra számít.

A nagy többség (60-70%) szerint az évi középhőmérséklet növekedésével együtt gyakoribbá váltak a hőségnapok és ezzel párhuzamosan egy jelentős hányad (44%) a fagyos napok számának csökkenését tapasztalta; a jövőre vonatkozóan némileg magasabb arányú kitöltő vár a melegedés irányába mutató változásokat (2. táblázat). **A válaszadók jelenlegi-múltbeli viszonyokra vonatkozó benyomásait többnyire a rendelkezésünkre álló mérési adatok is alátámasztják: a hőmérsékletben és a hőségnapokban kimutatható növekedés mellett valóban csökkent a fagyos napok száma az utóbbi 109 évben, és a regionális éghajlati modellek eredményei alapján a várakozásoknak megfelelően tovább növekszik majd a magasabb hőmérsékleti értékek száma és kevesebb fagyos napra számíthatunk.**

A csapadék eloszlását és formáját illetően a válaszadók többsége (50-60%) a jövőben is a múltban tapasztalt változásokra számít: a nagy csapadékkal járó események gyakoriságának és a hosszantartó csapadék nélküli időszakok gyakoriságának növekedése mellett a havas napok csökkenését várják, kiegyenlítetlenebb csapadékviszonyokra számítanak. A csapadék éves mennyiségének megítélésében láthatjuk a legnagyobb szórást, közel ugyanannyian gondolták, hogy a múltban növekedett, mint ahány válaszadó szerint csökkent vagy nem változott. A jövőben már a többség (40%) csökkenést vár, de a növekedést és a változatlanságot valószínűsítők száma is 25%. **Méréseink szerint az elmúlt 109 évben az évi csapadék mennyisége csökkent, a száraz periódusok hossza és a nagy csapadékkal járó események gyakorisága pedig növekedett, de a változások mértéke kisebb, mint a hőmérsékleti értékek esetében; a jövőre nézve a modellek is hasonló irányú változásokat mutatnak.**

A tavaszi kérdőív válaszaihoz hasonlóan szinte egy időjárási paraméter esetében sem jelentek meg többségében a változatlan/nem fog változni lehetőségek, tehát mindenki úgy érzi, hogy kimozdult vagy ki fog mozdulni valamilyen irányba a jelenlegi éghajlat. Ugyanakkor a válaszok alapján korosztálytól és lakóhelytől függően változnak az időjárási paraméterekkel kapcsolatos tapasztalatok: például míg a 21 és 25 év közötti fővárosi kitöltők zömében az évi átlagos csapadékmennyiség csökkenését tapasztalták, addig ugyanezen korosztály tagjai a vidéki városokban többségében nem észlelték ezt. A 26 és 40 év közöttiek körében ez az arány megfordul. A mérések a 21 és 25 év közöttiek tapasztalatait támasztják alá: **azaz az elmúlt 109 évben a csapadék évi mennyiségének csökkenése nagyobb mértékű volt Budapesten, mint más hazai nagyvárosokban.** Bár ebben a példában csak egy vékony réteget emeltünk ki a kitöltők közül, ez a különbség is mutatja, hogy az időjárás

változásainak érzékelése meglehetősen szubjektív, és csak a szélsőséges értékekre figyelünk, mert a folyamatában történő kisebb változások valós mértéke elmosódhat az alkalmazkodás során.

A hőmérsékleti értékek és a csapadék mennyiségének változásaiból **sokan vonták le azt a következtetést, hogy éghajlatunk a 21. században várhatóan mediterrán jelleget ölt**: a tavaszi kérdőív kitöltőinek egyötöde szerint a jövőben Magyarország éghajlata mediterránra változik, az őszi kérdőívben pedig már ennek kétszerese fogadta el igaznak azt az állítást, hogy a mediterrán éghajlati öv északabbra húzódik és a Kárpát-medence időjárása is ennek megfelelően módosul (13. kérdés). Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál futtatott regionális klímamodellek eredményei igazolják a melegedésre vonatkozó várakozásokat, a **modelleredmények** szerint minden évszakban növekedni fog az átlaghőmérséklet. Az éves csapadékmennyiség kismértékű változását kísérő évszakai átrendeződés azonban egyelőre nem a téli csapadékmaximummal jellemzett mediterrán klíma, hanem egy **kiegyenlítettebb csapadékeloszlás irányába** mutat: a nyári csapadék csökkenése mellett várhatóan megnövekszik a téli csapadék mennyisége, és a múltban inkább nyáron jellemző heves esőzések nagy valószínűséggel kitolódnak az őszi időszakra. Fontos megemlítenünk, hogy a modellszimulációk bizonytalansága a csapadékváltozások esetében sokkal nagyobb, mint a hőmérsékletnél, ezért több modell eredményét együttesen kell értékelnünk, hogy ezeket a bizonytalanságokat számszerűsíteni tudjuk.

2.6. A tudományos eredmények megítélése

Az éghajlatkutatásban kitüntetett jelentősége van annak, hogy a felhasználók számára is értelmezhetővé váljanak a modellszimulációkban rejlő bizonytalanságok, melyek az éghajlati rendszer belső változékonyságából, az emberi tevékenység jövőbeli alakulásának bizonytalanságából, valamint a változások leírására használt modellek eltéréseiből fakadnak. A válaszadók közel fele (45%) is úgy gondolja, hogy a tudomány reális képet alkothat a következő évtizedekben várható változásokról, de tisztában van azzal, hogy az eredmények csak a jelenlegi tudásunkat tükrözik (20. kérdés). Csaknem ugyanennyien gondolják, hogy a változásról nem lehet reális képünk, vagy a feltáratlan összefüggések magas száma, vagy a folyamatok bonyolultsága vagy pedig a változás mértékének bizonytalansága miatt. A válaszadók 5%-a a klímaváltozás tényét sem fogadja el bizonyítottnak, bár ez az arány a felsőfokú végzettségűek körében (akik a tudományos eredményeket jobban is ismerhetik) a legalacsonyabb. Tehát **a válaszadók fenntartásokkal kezelik a tudomány jövőre vonatkozó projekcióit**. Találkoztunk olyan hozzászólással is, amely az időjárás-előrejelzések pontatlanságai alapján lehetetlennek minősítette az éghajlati folyamatok modellezhetőségét. Itt kell megjegyeznünk, hogy míg az időjárás előrejelzése a légkör gyorsan változó folyamatainak „pontos” időbeli leírását jelenti, addig az éghajlat esetében nem a teljes földi rendszer pillanatnyi állapotát írjuk le, hanem az egymással kölcsönhatásban lévő elemek lassú változásairól és a rendszer szokásos viselkedéséről szeretnénk képet kapni. Ezért **egy éghajlati modellel a cél nem egy jövőbeli időjárás-jelentés elkészítése, hanem az éghajlat statisztikai paramétereinek visszatükrözése egy több évtizedes skálán**. Ugyanakkor mind az időjárás, mind az éghajlati esetében, **az előrejelzések illetve projekciók természetes, elkerülhetetlen velejárója a bizonytalanság, s objektív döntések csak ezek számszerűsített figyelembevételével hozhatók**. A felhasználók ezt még napjainkban is nehezen veszik tudomásul, és ritkán alkalmazzák a gyakorlatban.

Kérdőív kitöltőinek véleménye			Meteorológiai megközelítés	Mérések 1901-2009	Modelleredmények Referencia időszak: 1961-1990 Célidőszak: 2021-2050	
MÚLT	JÖVŐ	Kérdőívben szereplő meghatározás		MÚLT	JÖVŐ	
nőtt (65%)	növekedni fog (76%)	Évi középhőmérséklet	Évi középhőmérséklet	nőtt (1°C/109 év)	növekedni fog 1961-1990: 10 °C 2021-2050: 11,4-11,9 °C	
nőtt (72%)	növekedni fog (77%)	Hóhullámok gyakorisága	Hőségnapok (T_{max} ≥ 30 °C) száma	nőtt (6 nap/109 év)	növekedni fog 1961-1990: 14 nap 2021-2050: 23-33 nap	
csökkent (43%)	csökkenni fog (48%)	Fagyos napok száma	Fagyos napok (T_{min} < 0 °C) száma	csökkent (-11 nap/109 év)	csökkenni fog 1961-1990: 96 nap 2021-2050: 77-78 nap	
nőtt (27%) csökkent (27%) nem változott (33%)	csökkenni fog (38%)	Évi átlagos csapadékmennyiség	Évi átlagos csapadékmennyiség	csökkent (7%/109 év)	évi mennyisége nem változik vagy kismértékben csökkenni fog 1961-1990: 612 mm 2021-2050: 606-611 mm	
nőtt (69%)	növekedni fog (64%)	Nagy csapadékkal járó események gyakorisága	20 mm napi csapadékösszeget elérő napok száma	nőtt (1 nap/109 év)	növekedni fog 1961-1990: 3,4 nap 2021-2050: 4-4,2 nap	
nőtt (57%)	növekedni fog (62%)	Hosszantartó csapadék nélküli időszakok gyakorisága	Egymást követő 1 mm-nél kisebb csapadékú napok maximális hossza	nőtt (4 nap/109 év)	bizonytalan irányú változás 1961-1990: 29 nap 2021-2050: 28-30 nap	

2. táblázat: A múltban tapasztalt és a jövőben várható változások a kérdőívet kitöltők véleménye és a meteorológiai mérések és regionális éghajlati modellek eredményei alapján. (A számszerű változásokról részletesebben olvashatnak a tavaszi kérdőív szakmai mellékletében:

http://owww.met.hu/klimavaltozas/kerdoiv/melleklet_2_szakmai.pdf)

3. Összefoglalás

A két klímaváltozással foglalkozó kérdőívet összesen közel 1200 fő töltötte ki. Bár a kérdéssorok speciális terjesztéséből adódóan csak részben sikerült a szakmán kívüli rétegeket megszólítanunk, mégis értékesnek tekintjük eredményeinket a válaszadók magas számából adódóan. Egyértelműen látszik, hogy a megkérdezettek döntő többségében tudatosult a klímaváltozás problémája, érdeklődve fordulnak a téma felé, és igénylik az erről szóló hiteles tájékoztatást, de jól azonosítható egy kisszámú, a kérdésfeltevéstől függően változó arányú szkeptikus réteg is. Amint az a hozzászólásokból is kiderül, a témához óvatosan közelítők nem minden esetben a jelenkori klímaváltozás tényében kételkednek, hanem a rendelkezésre álló adatok hiányára és hibájára, valamint a tudományos ismeretek korlátaira hivatkozva nem tudnak/akarnak állást foglalni a témával kapcsolatban.

A klímaváltozás okát illetően a válaszadók zömmel jól tájékozottak, ismerik a tudomány álláspontját, mely szerint a jelenkori klímaváltozás oka az antropogén üvegházgáz-kibocsátásban és az ebből eredő üvegházhatás erősödésében keresendő, de vannak, akik számára még a gyakran használt fogalmak és kifejezések mibenléte sem tisztázott egészen. Jó példa erre a legfontosabb üvegházgázok kérdésének kezelése vagy a referencia-időszakra vonatkozó kérdés. Annak ellenére, hogy a többség tisztában van a globális következményekkel, felületes tudásra utal a tengerszint emelkedés sarki olvadással való kizárólagos összekapcsolása (13. kérdés), pedig ezekről a folyamatokról valószínűleg gyakrabban és részletesebben hallani, mint a hazánkban várható változásokról.

Mindkét kérdőívben visszatért az időjárás változékonyságának és az éghajlat változásának összemosódása, és ezáltal az egyes események helytelen megítélése és kategorizálása. A többség közelmúltbeli tendenciákra vonatkozó tapasztalatait és a 21. századi változásokkal kapcsolatos várakozásait alátámasztják a múltbeli mérési és a jövőre vonatkozó modelleredmények, de fontos hangsúlyozni, hogy kérdőívünkben csupán a változások irányára vonatkoztak a kérdések, a mértékekről nem beszéltünk. A jövőben leginkább az ezzel kapcsolatos kommunikációra lehetne nagyobb hangsúlyt fektetni.

Szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik időt szántak a kérdőív kitöltésére, külön kiemelve azokat a visszatérő kitöltőket, akik kíváncsiak voltak arra, miben változtattunk a korábbiakhoz képest. Továbbra is úgy gondoljuk, hogy a válaszaik segítségével közelebb kerültünk azon probléma megoldásához, hogy hogyan tudjuk tudományos eredményeinket közérthetően, mégis információ-vesztés nélkül átadni. A megjegyzésekben több olyan fogalmazási és tartalmi javaslat érkezett, melyeket igyekszünk a későbbiekben szem előtt tartani. Terveink között szerepel egy témával kapcsolatos ismeretterjesztő honlap készítése, melynél felhasználjuk majd a kérdőívek során gyűjtött tapasztalatokat.