

Felelős szerkesztő:  
**Dunkel Zoltán**  
a szerkesztőbizottság elnöke

Szerkesztőbizottság:  
**Bartholy Judit**  
**Bihari Zita**  
**Haszpra László**  
**Hunkár Márta**  
**Sáhó Ágnes**  
**Somfalvi-Tóth Katalin** kislekcion  
**Térey János** olvasószerkesztő  
**Tóth Róbert** főszerkesztő-helyettes

ISSN 0 133-3666

A kiadásért felel:  
**Dr. Radics Kornélia**  
az OMSZ elnöke

Készült:  
**HM Zrínyi NKft.**  
nyomdájában  
**800 példányban**

Felelős vezető:  
**Dr. Bozsonyi Károly**  
ügyvezető

Évi előfizetési díja 1760 Ft  
Megrendelhető az OMSZ  
Pénzügyi és Számviteli Osztályán  
1525 Budapest Pf. 38.  
E-mail: [legkor@met.hu](mailto:legkor@met.hu)

## TARTALOM

**CÍMLAPON:** Kilátás a Siófoki Viharjelző Observatórium tornyából Bartha Imre  
szolgálata alatt (*Horváth Ákos felvétele*)  
**80 éves a balatoni viharjelzés, képek a koszorúzásról** .....98  
**Szerzőink figyelmébe** .....98  
**Haszpra László és Péliné Németh Csilla kitüntetése** .....100

## TANULMÁNYOK

Zsikla Ágota: **A 2014. évi Balatoni és Velencei-tavi viharjelzési szezonról** .....101  
Kovács Attila, Erdődiné Molnár Zsófia, Kovács Gabriella és Rázi András:  
**A 850 hPa-os nyomási szint léghőmérsékletének vizsgálata Miskolc fölött  
ECMWF ERA-interim reanalízis adatok alapján** .....106  
Szelepcsényi Zoltán, Kis Anna, Skarbit Nóra és Breuer Hajnalka:  
**Életzőna-térképek alkalmazása az éghajlatváltozás vizualizációjára** .....111  
Kis Anna, Pongrácz Rita és Bartholy Judit: **Magyarországra becsült  
csapadéktrendek: hibakorrekció alkalmazásának hatása** .....117  
Balczó Márton és Lajos Tamás: **Városi terek szélviszonyai és légszennyezettsége** .....121  
Szilárd Barbara: **A város környezeti adottságai, a városi klíma  
emberre gyakorolt hatásai** .....127

## KÖZLEMÉNYEK

Szepesi Dezső: **Túlélhető-e a balatoni tornádó?** .....105  
Somfalvi-Tóth Katalin: **Kislexikon** .....116  
Haszpra László: **Minek nevezelek?** .....131  
Tóth Róbert és Tamáskovits Károly: **Pontos észleléssel az 5 éves tervért!** .....133  
Dunkel Zoltán: **Magashegyvidéki megfigyelő állomás speciális programmal** .....135

## KRÓNIKA

Vincze Enikő és Kovács Tamás: **2014 nyarának időjárása** .....137  
Varga Miklós: **Történelmi arcképek – Berényi Dénes** .....139

## LIST OF CONTENTS

**COVER PAGE: Storm Warning Observatory, Siófok**  
**Instructions to authors of LÉGKÖR** .....98  
**80 years old the Balaton Lake storm warning, pictures from wreathing** .....98  
**Award of László Haszpra and Csilla Péliné Németh** .....100

## STUDIES

Ágota Zsikla: **About the Storm Warning Season at Lake Balaton  
and Velence in 2014** .....101  
Attila Kovács, Zsófia Erdődiné Molnár, Gabriella Kovács and András Rázi:  
**Analysis of Air Temperature at 850 hPa Pressure Level above Miskolc  
based on the ECMWF ERA-Interim Database** .....106  
Zoltán Szelepcsényi, Anna Kis, Nóra Skarbit and Hajnalka Breuer:  
**Applying Life Zone Maps to Visualize Climate Change** .....111  
Anna Kis, Rita Pongrácz and Bartholy Judit: **Projected Trends of Precipitation  
for Hungary: The Effects of Bias Correction** .....117  
Márton Balczó and Tamás Lajos: **Wind Conditions and Air Quality  
in Urban Squares** .....121  
Barbara Szilárd: **The Urban Environmental Conditions, the Effects of  
Urban Climate for Humans** .....127

## COMMUNICATIONS

Dezső Szepesi: **Can Anybody Survive a Balaton-Tornado?** .....105  
Katalin Somfalvi-Tóth: **Pocket Encyclopaedia** .....116  
Haszpra László: **How to Name You?** .....131  
Róbert Tóth and Károly Tamáskovits: **With Accurate Observation  
for the 5-Year Plan!** .....133  
Zoltán Dunkel: **Mountain Observation Station with Special Programme** .....135

## CHRONICLE

Enikő Vincze and Tamás Kovács: **Weather of Summer 2014** .....137  
Miklós Varga: **Historical Portraits – Dénes Berényi** .....139

# ÉLETZÓNA-TÉRKÉPEK ALKALMAZÁSA AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS VIZUALIZÁCIÓJÁRA

## APPLYING LIFE ZONE MAPS TO VISUALIZE CLIMATE CHANGE

Szelepcsényi Zoltán<sup>1</sup>, Kis Anna<sup>2</sup>, Skarbit Nóra<sup>3</sup>, Breuer Hajnalka<sup>2</sup>

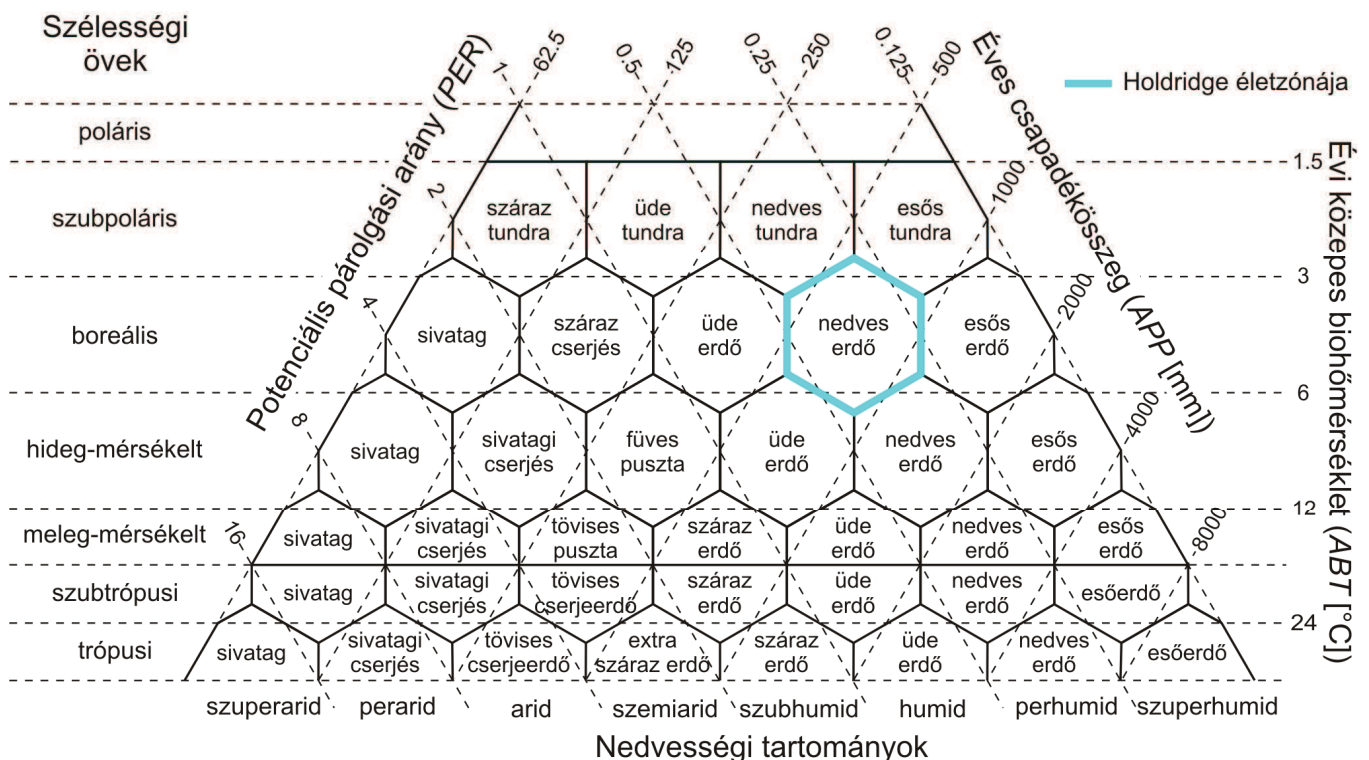
<sup>1</sup>SZTE Földtani és Őslénytani Tanszék; 6722 Szeged, Egyetem u. 2–6., <sup>2</sup>ELTE Meteorológiai Tanszék; 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A, <sup>3</sup>SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék; 6722 Szeged, Egyetem u. 2–6. [szelepcsényi@geo.u-szeged.hu](mailto:szelepcsényi@geo.u-szeged.hu), [kisanna@nimbus.elte.hu](mailto:kisanna@nimbus.elte.hu), [skarbitnora@gmail.com](mailto:skarbitnora@gmail.com), [bhajni@nimbus.elte.hu](mailto:bhajni@nimbus.elte.hu)

**Összefoglaló.** Cikkünkben azt vizsgáljuk, hogy a vegetáció területi eloszlásában bekövetkező módosulások alkalmasak-e a megváltozott éghajlati viszonyok közérthető illusztrálására. A kutatást kérdőív segítségével valósítottuk meg, amelyhez ún. életzóna-térképeket használtunk fel. Eredményeink szerint a vegetáció – ilyen egyszerű módon – becsült változása alkalmas lehet arra, hogy a laikusok számára megkönnyítse a klímaváltozás értelmezését. A kérdőívet kitöltők jelentős hányada alkalmasnak tartotta az életzóna-térképeket az éghajlatváltozás vizualizációjára. Az életzóna-térképek érthetőségét ellenőrző kérdésekre adott helyes válaszok aránya átlagosan 81% volt.

**Abstract.** In this paper we analysed, whether changes in the spatial distribution of vegetation are appropriate for illustrating climate change. For the investigation questionnaire survey was applied, in which life zone maps were used. According to our results change of vegetation, which is simulated in a simple way, can be an effective visualization tool for disseminating climate change. Most of the responders claimed that life zone maps are suitable to visualize climate change. The average percentage of the correct answers for those questions, which were applied to test the clarity of life zone maps, was 81%.

**Bevezetés.** Manapság egyre több fórumon merül fel annak igénye, hogy az éghajlatváltozással kapcsolatos ismereteket az eddigiekhez képest újabb, érthetőbb formában mutassuk be. Ha a XXI. század végére, Magyarországra becsült – minden évszakban legalább 2,5 °C-os – hőmérsékletemelkedés és várható csapadékváltozás (Bartholy et al. 2007) helyett azt hangsúlyozzuk, hogy azok együttesen milyen ökológiai következményeket

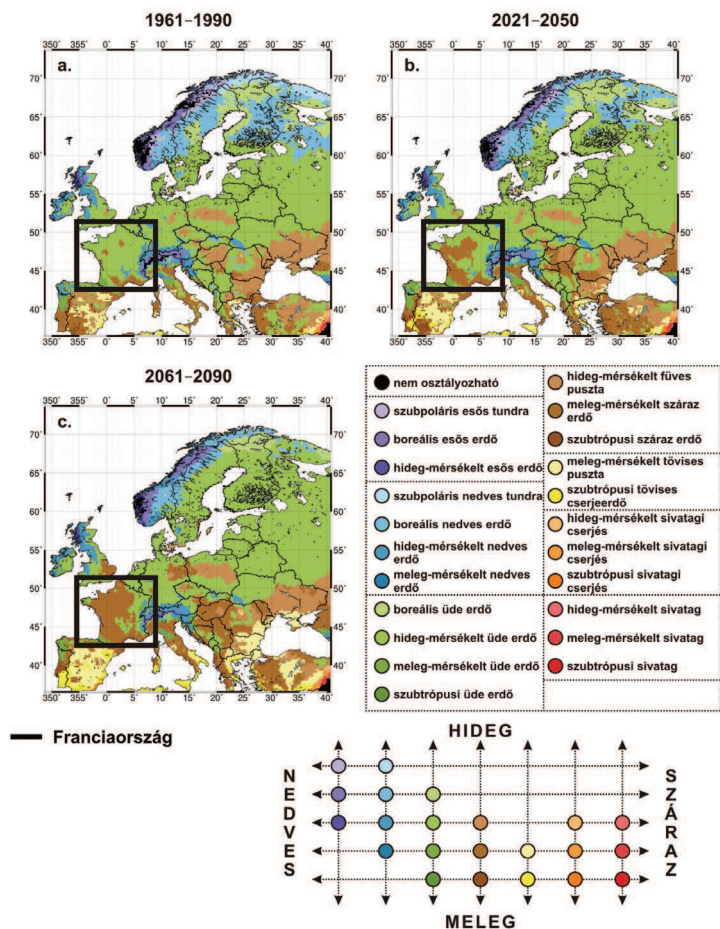
idézhetnek elő, a lakosság talán valósabb problémaként értékelheti az éghajlatváltozás hatásait. Emiatt gondoltuk úgy, hogy Európa jövőben várható éghajlatát valamely biofizikai klímaklasszifikációs módszerrel érdemes kiértékelnünk. A biofizikai éghajlat-osztályozási modellek ugyanis a vegetáció és az éghajlat között fennálló szoros kapcsolatot használják fel az éghajlat tipizálására. E modellek közül a három talán legismertebb Köppen (1936),



1. ábra: A Holdridge-féle háromszögdiagram Holdridge (1967) alapján.

Holdridge (1947, 1967) és Thornthwaite (1948) módszere. Holdridge életzóna rendszere viszonylag egyszerű, azonban igen sokrétű, ugyanis az egyes klímatispusokat

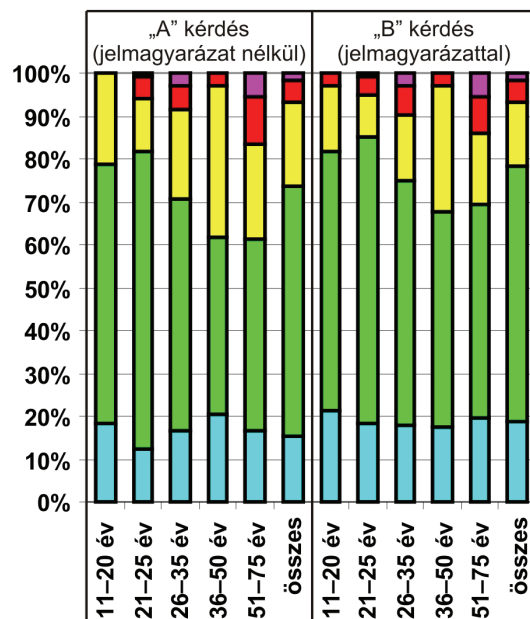
amellyel adott éghajlati feltételek mellett konstruálható vegetációtípusokat lehet meghatározni. Modelljéhez három klímaindexet definiált: évi közepes biohőmérséklet



2. ábra: Európa életzóna-térképei az 1961–1990-es (a.), a 2021–2050-es (b.) és a 2061–2090-es (c.) időszakokra a hét kiválasztott ENSEMBLES szimuláció átlagos hőmérséklet- és csapadékmezői alapján (a kérdőívben szereplő 6. feladat példáján keresztül).

szemléletes módon a potenciális vegetáció segítségével definiálja. Feltételezésünk szerint ez lehetővé teszi, hogy a modellel kapott ún. életzóna-térképek a lakossági tájékoztatásban is hasznosulhassanak. Kutatásunk során tehát azt vizsgáltuk, hogy a laikusok számára megfelelő információtöbbséggel szolgálnak-e, vagy sem az életzóna-térképek az éghajlatváltozás vizualizációja során. Ezt online kérdőíves felmérés segítségével valósítottuk meg, amelyhez Jylhä et al. (2010) hasonló jellegű kutatása jelentett iránymutatást. Jylhä et al. (2010) ugyancsak kérdőíves felmérés keretei között vizsgálta Köppen éghajlatosztályozási módszerének disszeminációs célokra való alkalmazhatóságát. Úgy találták, hogy az éghajlati körzeteket bemutató térképek megfelelően alkalmazhatóak a tömegtájékoztatásban, esetükben a térképek értelmezhetőségét mérő kérdésekre adott helyes válaszok aránya átlagosan 86 százalék volt.

**Holdridge életzóna rendszere.** Holdridge (1947, 1967) egy olyan geometriai modellt (1. ábra) dolgozott ki,



- egyáltalán nem tartom alkalmasnak, mert nem egyértelműek és nehezen értelmezhetőek
- nem tartom alkalmasnak, mert nem kellően egyértelműek és nehezen értelmezhetőek
- se nem jók, sem nem rosszak
- alkalmasnak tartom, mert kellően egyértelműek és könnyen értelmezhetőek
- teljes mértékben alkalmasnak tartom, mert egyértelműek és könnyen értelmezhetőek

3. ábra: A kérdőív kitöltőinek véleménymegoszlása (%) korosztályok szerint arra vonatkozóan, hogy mennyire tartják alkalmasnak az életzóna-térképeket az éghajlatváltozás érzékeltetésére. A kérdést két ízben iktattuk be kérdőívünkbe: a jelmagyarázat feltüntetésé előtt („A” kérdés) és után („B” kérdés).

(ABT), évi csapadékösszeg (APP), potenciális párolgási arány (PER). Az indexek meghatározása csupán a hőmérséklet és a csapadék napi vagy havi idősorait igényli. A módszer teljes körű leírását és egy lehetséges módosítását Szelepcsényi et al. (2014) cikkében találjuk meg.

**Adatok.** Ahhoz, hogy létrehozzuk az online kérdőívhez szükséges életzóna-térképeket, havi hőmérséklet- és csapadékmezőkre volt szükségünk. Esetünkben ezeket az éghajlati mezőket Skarbit Nóra meteorológus hallgató állította elő diplomamunkájának (Skarbit 2014) keretében. A vizsgálatokhoz az ENSEMBLES projekt (van der Linden és Mitchell 2009) hét regionális klíma-szimulációját használtuk fel. A kiválasztott szimulációk mindegyikére igaz a következő három állítás: a) az 1951–2100-as időszakokra, Európa egészére állnak rendelkezésre; b) 25 km-es horizontális rácsfelbontással készültek; c) az A1B kibocsátási scenárióra (Nakicenovic és Swart 2000) vonatkoznak. Továbbá a szimulációkhoz alkalmazott regionális klímamodellek kezdeti- és premfeltételeit két kü-



lönböző globális klímamodell (ECHAM5: *Roeckner et al.* 2003, ARPEGE: *Déqué et al.* 1998) szolgáltatta. Az életzóna-térképek elkészítéséhez azonban nem közvetlenül a nyers adatokat használtuk fel, a szimulált adatsorok először egy hibakorrekciós eljárás (*Formayer és Haas* 2009, *Skarbit* 2014) estek át. A korrekció során referenciaként az E-OBS rácsponti megfigyelési adatbázist (*Haylock et al.* 2008) használtuk. Végül a korrekciót követően a hét szimuláció mindegyikét felhasználva származtattuk mind a havi csapadékösszegek, mind a havi középhőmérsékletek átlagos mezőit a következő három időszakra nézve: jelen (1961–1990), közeljövő (2021–2050) és távoli jövő (2061–2090).

**Kérdőív.** A kutatás első lépéseként a korábban megállapított átlagos éghajlati mezőket felhasználva, Holdridge modelljét alkalmazva három életzóna-térképet (2. ábra) határoztunk meg. Ezután 12 olyan állítást fogalmaztunk meg, amelyekről eme életzóna-térképek segítségével – véleményünk szerint – könnyen eldönthető, hogy helyesek-e vagy sem. Az egyértelműség kedvéért az állításokban szereplő földrajzi helységeket az aktuális térképeken feltüntettük, ezzel is csökkentve az előképzettségéből fakadó egyenlőtlenségeket. A válaszadás során a „*Nem tudom eldönteni.*” opciót is beiktattuk, hogy a válaszadónak ne kelljen kötelezően állást foglalnia, és ezzel is jelezhesse az életzóna-térképekkel szembeni elégedetlenségét. Továbbá kérdőívünkbe egyéb, a módszer értékelésére, véleményezésére irányuló kérdéseket is beépítettünk. Végül az összeállított kérdőívet „Tömegkommunikáció – éghajlatváltozás – életzónák” címen Google űrlapként hoztuk létre, amelyet elsősorban közösségi oldalakon keresztül népszerűsítettünk. Továbbá e-mailben kértünk segítséget a kérdőív terjesztéséhez a következő csoportok tagjaitól: hazai egyetemeken/főiskolákon klimatológiát és biogeográfiát oktató tanárok, földrajz szakos gimnáziumi és szakközépiskolai tanárok, természet- és környezetvédelmi civil szervezetek vezetői.

A kérdőív 12 – az életzóna-térképek értelmezhetőségét mérő – feladatból és 4 további – a módszer értékelésére vonatkozó – kérdésből állt. A kitöltőnek elsőként a nemét, az életkorát és a legmagasabb iskolai végzettségét kellett megadnia. Ezt követően az 1–4. állításokról kellett eldönteni, hogy igazak-e vagy sem. Ezeknél a feladatoknál kizárólag az életzóna-térképek álltak rendelkezésre segítségül, a hozzájuk tartozó jelmagyarázat nem volt feltüntetve. A 4. feladat után következett az „A” kérdés („Mennyire tartja alkalmasnak az életzóna-térképeket az éghajlatváltozás érzékeltetésére?”), amelyet 1-től 5-ig terjedő skálán kellett pontozni. Majd az 5–12. feladatokat kellett megoldani – a térképek jelmagyarázatának segítségével –, aztán a „B” kérdésre (amely azonos az „A” kérdéssel) kellett választ adni. Végül még két állítást („C” és „D”) kellett pontozni ugyancsak 1-től 5-ig terjedő skálán, amelyek arra vonatkoztak, hogy a kérdőívet kitöltő milyen mértékben alapozta válaszait az életzóna-térképekre, illetve azok használata nélkül is képes lett-e volna válaszolni a kérdésekre.

**Eredmények.** A vegetáció és az éghajlat kapcsolata már évszázadok óta ismeretes. Ezt az összefüggést az éghaj-

latváltozással kapcsolatos ismeretek széleskörű terjesztésére azonban hazánkban még nem alkalmazzák. Az általunk összeállított kérdőív segítségével tesztelhetjük feltevésünket, miszerint a vegetáció területi eloszlásában bekövetkező módosulások alkalmasak lehetnek a megváltozott éghajlati viszonyok közérthető illusztrálására.

Az 1. táblázatban az életzóna-térképek érthetőségét ellenőrző feladatok állításait, továbbá a helyes válaszokat és a helyes választ adók arányát láthatjuk. Az eredményeket a térképhasználat szempontjából kettéosztottuk: „Térképet használónak” tekinthetjük azokat, akik a „C” állításra („Válaszaim kizárólag a térképeken alapultak.”) 4–5 pontot adtak, míg az 1–3 pontot adókat „Térképet nem használónak” tekintettük. A helyes válaszok aránya átlagosan a térképet használók között volt magasabb (86%), a térképet nem használók ennél mintegy 10%-kal gyengébben teljesítettek (75%). A válaszok összegzése után tehát arra jutottunk, hogy az éghajlatváltozással kapcsolatos kérdések megválaszolásához segítséget nyújtottak az életzóna-térképek. A 1–4. és 5–12. feladatok átlagos eredményeit összevetve megállapíthatjuk, hogy a térképhasználók esetén kb. 3%-kal javult a helyes válaszok aránya a jelmagyarázat feltüntetésének köszönhetően, míg a térképet nem használók esetén – elvárásainknak megfelelően – nem okozott változást a jelmagyarázat megadása.

Az 5–12. feladatok közül négy (6., 8., 11. és 12. állítás) kifejezetten az életzónákkal volt kapcsolatos, míg másik négy kérdés (5., 7., 9. és 10. állítás) esetében arra ösztönöztük a válaszadót, hogy az éghajlati viszonyok megváltozását az életzóna-módosulásokból olvassa ki. Az életzónákra vonatkozó kérdések esetében a térképet nem használó válaszadók jelentős mértékben rosszabban teljesítettek. E kérdések esetében a térképet használók helyes válaszainak aránya átlagosan 84,46% volt, míg a térképet nem használók esetében ez az érték csupán 66,55%-nak felelt meg. Ez utóbbi azzal magyarázható, hogy az életzónákkal kapcsolatosan háttértudása a kérdőívet kitöltőknek valószínűsíthetően nem volt – minthogy maga a módszer még kevésbé ismert hazánkban. A 8. feladat példáján keresztül pedig egyértelműen megállapítható, hogy a térképek jelentős segítséget nyújtottak a válaszadás során: a térképet nem használók helyes válaszainak aránya mindössze 58,45% volt, míg a térképhasználók körében ugyanez az érték közel 84%-nak adódott.

A helyes válaszok aránya egyébként a 9. feladat („A távoli jövőben Magyarországon melegebb éghajlati viszonyok fognak uralkodni, mint napjainkban.”) esetén bizonyult a legmagasabbnak: az összes válaszadót tekintve 94,83% válaszolt helyesen és még a térképet nem használók esetén is 90% feletti volt ez az arány (1. táblázat). Ebből arra következtethetünk, hogy a lakosság tudatában van annak, hogy becslések szerint hazánkban a XXI. század végére a jelenleginél melegebb éghajlati körülmények valószínűsíthetőek.

Eredményeink szerint az ellenőrző kérdésekre adott válaszokat kevésbé befolyásolta az iskolázottság. A helyes válaszok aránya 80,67% volt a diplomások (legmagasabb iskolai végzettség: BA/BSc alapképzésben, MA/MSc mes-

terképzésben vagy osztatlan képzésben szerzett fokozat) körében, és 81,07 % a nem-diplomások (legmagasabb iskolai végzettség: általános iskola 8 osztály, szakmunkás-képző/szakiskola, gimnázium/szakközépiskola) esetén. Az 1–4. feladatok során a diplomások helyes válaszainak aránya volt magasabb három állítás esetén is, míg az 5–12. feladatok megválaszolásakor a nem-diplomások teljesítettek jobban a 6. és 7. kérdéstől eltekintve. Ez talán azzal magyarázható, hogy az életzóna-térképek jelmagyarázatának hiányában a diplomások a háttértudásukra

A 4. és 12. feladatokat követően a válaszadóknak pontoznia kellett, hogy mennyire tartják alkalmasnak az életzóna-térképeket (a jelmagyarázat használata nélkül illetve annak használatával) az éghajlatváltozás érzékeltetésére. A 3. ábrán e vélemények százalékos eloszlását láthatjuk, a korosztályok függvényében. A térképek jelmagyarázatának megadása előtt a 26 év alattiak kb. 80 %-a, a 26–35 évesek mintegy 70 %-a, a 35 éven felülieknek pedig csupán 60%-a tartotta alkalmasnak az életzóna-térképeket a klímaváltozás vizualizációjára (az összes ki-

*1. táblázat: Az életzóna-térképek érthetőségét ellenőrző feladatok állításai. Az 1. oszlopban a 12 állítást, a 2. oszlopban az adott feladatokhoz tartozó helyes válaszokat láthatjuk. A 3. oszlopban a helyes válaszok arányát tüntettük fel az összes válaszadót figyelembe véve. A 4. és 5. oszlopokban pedig a „térképet használók” (a „C” állítás esetén 4–5 pont), illetve a „térképet nem használók” (a „C” állítás esetén 1–3 pont) helyes válaszainak arányát láthatjuk.*

állítások	helyes válaszok	helyes válaszok aránya		
		Összes válaszadó (290 fő)	Térképet használók (148 fő)	Térképet nem használók (142 fő)
1. A távoli jövőben (2061–2090) Magyarország nagy részén ugyanaz az életzóna-típus lesz megfigyelhető, mint napjainkban (1961–1990).	hamis	76,55	78,38	74,65
2. Németország éghajlata a közeljövőre (2021–2050) jelentősen módosulni fog napjainkhoz (1961–1990) képest.	hamis	71,38	80,41	61,97
3. Tekintsük Magyarország éghajlatát a távoli jövőben (2061–2090)! Az alábbi négy lehetőség közül válassza ki azt a területet, ahol a jelenlegi (1961–1990) klíma leginkább megegyezik Magyarország jövőbeli éghajlatával! (a. Dánia; b. Nyugat-Törökország; c. Bosznia-Hercegovina; d. Nyugat-Ukrajna)	b.	84,14	89,19	78,87
4. Dél-Európa jelenlegi életzóna-típusai a jövőben északi irányba fognak tolni.	igaz	85,86	86,49	85,21
5. A távoli jövőben (2061–2090) Spanyolország számos régiója szárazabb lesz a jelenleginél (1961–1990).	igaz	94,14	95,27	92,96
6. Franciaországban a jövőben egyre nagyobb lesz a kiterjedése a meleg-mérsékelt száraz erdő életzóna-típusnak.	igaz	91,38	97,30	85,21
7. Görögországban a jövőben nedvesebb éghajlati viszonyok lesznek jellemzőek.	hamis	89,31	92,57	85,92
8. Dél-Franciaországban a közeli jövőben (2021–2050) a szubtrópusi tövises-cserje erdő életzóna-típus fog megjelenni.	hamis	71,38	83,78	58,45
9. A távoli jövőben (2061–2090) Magyarországon melegebb éghajlati viszonyok fognak uralkodni, mint napjainkban (1961–1990).	igaz	94,83	98,65	90,85
10. Lengyelországban a közeli jövőben (2021–2050) jelentősen hűvösebb éghajlati viszonyok lesznek jellemzőek, mint jelenleg (1961–1990).	hamis	71,03	74,32	67,61
11. A Kola-félszigeten napjainkban (1961–1990) jelentős területeket foglal el a szubpoláris nedves tundra életzóna-típus, azonban a távoli jövőre (2061–2090) teljesen eltűnik a területről, helyét boreális nedves és üde erdő életzóna-típusok veszik át.	igaz	75,17	81,76	68,31
12. Finnországban a távoli jövőben (2061–2090) a boreális nedves erdő életzóna-típus lesz uralkodó.	hamis	64,83	75,00	54,23
átlag		80,83	86,09	75,35
szórás		10,33	8,51	13,11

alapozták válaszaikat, míg a 4. feladat után a válaszadók már nagyobb figyelmet fordítottak a térképekre, amelyek viszont iskolázottságtól függetlenül ugyanúgy értelmezhetőek. Az életzóna-térképek alkalmazhatóságára vonatkozó kérdések („A” és „B” kérdés) esetén nem volt statisztikailag szignifikáns különbség a két csoport válasza között. A „B” kérdésre adott átlagos pontszám a diplomások körében 3,84, míg a nem-diplomások esetén 3,95 volt.

töltőt tekintve kb. 73 % volt ez az érték). A jelmagyarázat megadása után minden korosztály magasabb pontszámot adott erre a kérdésre, az összes választ figyelembe véve a kitöltők kb. 79 %-a tartotta részben vagy egészben alkalmas eszközöknek az életzóna-térképeket. Mindkét esetben a fiatalabb korosztály (26 év alatt) adott magasabb pontokat; a 12. feladat után több mint 80%-uk tartotta egyértelműnek és könnyen értelmezhetőnek az életzóna-térképeket. A jelmagyarázat megadása után az

50 év feletti kitöltők közül jelentősen (10 %-kal) többen találták megfelelő eszközöknek az életzóna-térképeket, azonban az 1–2 pontot adók aránya nem változott.

A 2. táblázatban a „C” és „D” állításokra adott pontok százalékos eloszlását láthatjuk. A „C” és „D” állításokra adott válaszok között fennálló negatív korreláció (–0,5) 99,9 %-os szinten szignifikánsnak bizonyult. A „C” állítással („Válaszaim kizárólag a térképeken alapultak.”) a válaszadók 51 %-a egyetértett, illetve teljes mértékben egyetértett, míg 12,4 %-a nem vagy egyáltalán értett egyet vele. Azaz minden 10 válaszadóból legalább 8 részben vagy egészben az életzóna-térképekre támaszkodott a kérdőív kitöltése során. A helyes válaszok aránya 69,91 % volt azon válaszadók esetében, akik a „C” állítással nem vagy egyáltalán nem értettek egyet (1–2 pontot adtak az állításra), míg ugyanerre a kérdésre 4–5 pontot adók között 86,1 %-os volt a helyes válaszok aránya. Tehát azok, akik válaszaikat kizárólag a térképekre alapozták, általánosságban jobb eredményeket értek el, mint azok, akik a kérdőív kitöltése során nem csak az életzóna-térképekre hagyatkoztak. Azok, akik azt állították, hogy a kérdésekre a térképek használata nélkül is képesek lettek volna válaszolni („D” állítás esetén 4–5 pont), 72,35 %-ban válaszoltak helyesen. Ugyanez az érték azokra vonatkozóan, akik állításuk szerint a térképek nélkül nem tudtak volna válaszolni („D” állítás esetén 1–2 pont), 83,41 % volt.

Elemzéseink szerint a diplomások csupán 45,9 %-a alapozta válaszeit kizárólag a térképekre („C” állítás esetén 4–5 pont), míg a nem-diplomások körében 58,5 % volt ez az arány. A „C” állításra adott átlagos pontszám a nem-diplomások körében volt magasabb (rendre 3,45 és 3,83), és a válaszok 90 %-os szinten statisztikailag szignifikánsan különböztek egymástól. Azok a diplomások, akik úgy ítélték meg, hogy a térképek használata nélkül is képesek lettek volna válaszolni a kérdésekre („D” állítás esetén 4–5 pont), 70,3 %-ban válaszoltak helyesen; míg a nem-diplomások, akik bevallottan válaszaikat a térképekre alapozták („C” állítás esetén 4–5 pont), 85,39 %-ban feleltek helyesen az ellenőrző kérdésekre.

2. táblázat: A „C” („Válaszaim kizárólag a térképeken alapultak.”) és a „D” („A kérdésekre a térképek használata nélkül is képes lettem volna válaszolni.”) állításokra adott válaszok (1 – egyáltalán nem értek egyet; 2 – nem értek egyet; 3 – részben egyetérttek; 4 – egyetérttek; 5 – teljes mértékben egyetérttek) két-dimenziós, százalékos eloszlása

	C					°
	1	2	3	4	5	
1	0,34	0,00	1,03	3,10	7,93	12,41
2	0,00	0,34	7,93	7,24	7,93	23,45
D 3	0,00	3,10	19,66	12,41	7,24	42,41
4	0,34	4,14	5,52	3,45	0,69	14,14
5	2,41	1,72	2,41	0,00	1,03	7,59
° Σ	3,10	9,31	36,55	26,21	24,83	

A „D” állításra, miszerint „A kérdésekre a térképek használata nélkül is képes lettem volna válaszolni.” a nők és a férfiak által adott pontszámok a kétmintás Kolmogorov-

Szmirnov próba alapján 90 %-os szinten szignifikánsan különböztek. A fenti állításra adott átlagos pontszám a nők esetében 2,66, a férfiaknál pedig 3,04 volt: azaz a nők számára nagyobb segítséget jelentettek az életzóna-térképek a válaszadás során.

**Konklúzió.** Összességében elmondható, hogy a válaszadók iskolai végzettsége, háttértudása kevésbé befolyásolta a kérdésekre adott válaszok helyességét, mint a válaszadás folyamata (térképhasználók és térképet nem használók eredményeinek eltérése). Ebből is kitűnően látszik, hogy előképzettség hiányában is megfelelően alkalmazhatóak az életzóna-térképek az ismeretterjesztésben.

A válaszadók többsége – mintegy 79 %-a – alkalmasnak találta az életzóna-térképeket az éghajlatváltozás vizualizációjára. Ugyanakkor meg kell jegyeznünk, hogy felmérésünk nem reprezentálja Magyarország teljes lakosságát. Az életzóna-térképek értelmezése során pedig problémát vethet fel az is, ha valaki hibásan úgy gondolja, hogy azt a régiót, ahol nem figyelhető meg életzóna-átmenet, az éghajlatváltozás semmiképpen sem érintheti majd (pl. Fehéroroszország, 2. ábra). Az ebből fakadó értelmezési problémákat esetleg a módszer részletes leírásával, a Holdridge-féle háromszögdiagram bemutatásával küszöbölhetjük ki. Fontos továbbá még megemlíteni – miként *de Castro et al.* (2007) is hangsúlyozza – azt a négy tényezőt, amit mindig figyelembe kell venni, ha valamely éghajlat-osztályozási módszert alkalmazunk a várható klímaváltozás alapján modellezett vegetációmódosulások kiértékelésére. Először is, a jövőre vonatkozó klíma-szimulációk meglehetősen bizonytalanok. Másodszor, az éghajlat és a vegetáció közötti kapcsolat az idő során módosulhat; nem feltétlen lesz ugyanolyan, mint napjainkban (evolúciós adaptáció). Harmadszor, a vegetáció eloszlásában történő változások visszahatása az éghajlatra – a felszín tulajdonságainak megváltozása által – nincs figyelembe véve a vizsgálat során. Végül, az éghajlat-vegetáció sémák csak véges számú klasztereket tekintenek, nem reprezentálják a teljes jelenlegi növényi diverzitást.

**Összefoglalás, következtetés.** Kutatásunkban azt vizsgáltuk, hogy az ún. életzóna-térképek megfelelően alkalmazhatóak-e az éghajlatváltozással kapcsolatos klímaszimulációs eredmények disszeminációja során. A kutatást online kérdőíves felmérés segítségével valósítottuk meg. A kérdőív az életzóna-térképek értelmezhetőségét mérő feladatokat, valamint a módszer véleményezésére irányuló kérdéseket/állításokat tartalmazott. A kérdőívet mintegy 290 fő töltötte ki.

A két kérdőív eredményeinek értékelése során arra a következtetésre jutottunk, hogy az életzóna-térképek megfelelő eszközök lehetnek a klímaváltozás közérthető bemutatására. Úgy tapasztaltuk, hogy az éghajlati viszonyok becsült változása könnyen értelmezhető az életzóna-térképek segítségével. Így azt az álláspontot képviseljük, hogy tömegtájékoztatásban is megfelelően alkalmazhatóak ezek a térképek. Állításunkat támasztja alá, miszerint az életzóna-térképek értelmezhetőségét mérő kérdésekre adott helyes válaszok aránya átlagosan 81 %



volt, amely csak kissé marad el a *Jylhä et al.* (2010) hasonló jellegű kutatása esetén tapasztaltétól (86 %).

**Köszönetnyilvánítás.** Szelepcsényi Zoltán publikációt megalapozó kutatása a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A felhasznált regionális klíma-szimulációkat az ENSEMBLES projekt (<http://ensembles-eu.metoffice.com>) keretében állították elő, melyet az EU FP6 program támogatott. Az E-OBS adatbázis alapját képező állomási adatokat az ECA&D projekt (<http://eca.knmi.nl>) bocsátotta rendelkezésre. Továbbá a szerzők köszönetet mondanak mindenkinek, aki a kérdőív kitöltésével és/vagy annak népszerűsítésével hozzájárult a kutatás sikerességéhez.

## Irodalom

- Bartholy, J., Pongrácz, R., Gelybó, Gy.*, 2007: Regional climate change expected in Hungary for 2071-2100. *Applied Ecology and Environmental Research* 5(1), 1–17.
- de Castro, M., Gallardo, C., Jylhä, K., Tuomenvirta, H.*, 2007: The use of a climate-type classification for assessing climate change effects in Europe from an ensemble of regional climate models. *Climatic Change* 81(Suppl.), 329–341.
- Déqué, M., Marquet, P., Jones, R.G.*, 1998: Simulation of climate change over Europe using a global variable resolution general circulation model. *Climate Dynamics* 14(3), 173–189.
- Formayer, H., Haas, P.*, 2009: Correction of RegCM3 model output data using a rank matching approach applied on various meteorological parameters. In: Deliverable D3.2 RCM output localization methods (BOKU-contribution of the FP 6 CECILIA project). 5–15.
- Haylock, M.R., Hofstra, N., Klein Tank, A.M.G., Klok, E.J., Jones, P.D., New, M.*, 2008: A European daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950–2006. *Journal of Geophysical Research* 113, D20119, 12 p.
- Holdridge, L.R.*, 1947: Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science* 105(2727), 367–368.
- Holdridge, L.R.*, 1967: Life zone ecology. Tropical Science Center. San Jose, Costa Rica, 206 p.
- Jylhä, K., Tuomenvirta, H., Ruosteenoja, K., Niemi-Hugaerts, H., Keisu, K., Karhu, J.A.*, 2010: Observed and Projected Future Shifts of Climatic Zones in Europe and Their Use to Visualize Climate Change Information. *Weather, Climate and Society* 2(2), 148–167.
- Köppen, W.*, 1936: Das geographische System der Klimate. In: Köppen, W., Geiger, R. (Eds.): *Handbuch der Klimatologie*. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin, 1–44.
- Nakicenovic, N., Swart, R.*, 2000: Emissions Scenarios. A special report of IPCC Working Group III. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 570 p.
- Roeckner, E., Bäuml, G., Bonaventura, L., Brokopf, R., Esch, M., Giorgetta, M., Hagemann, S., Kirchner, I., Kornbluh, L., Manzini, E., Rhodin, A., Schlese, U., Schulzweida, U., Tompkins, A.*, 2003: The atmospheric general circulation model ECHAM5. PART I: Model description. Technical Report, Max Planck Institute for Meteorology, MPI-Report 349, 140 p.
- Skarbit, N.*, 2014: Európa éghajlatának alakulása a XX. és a XXI. században Feddema módszere alapján. Diplomamunka, ELTE Meteorológiai Tanszék, Budapest, 59 p.
- Szelepcsényi, Z., Breuer, H., Sümege, P.*, 2014: The climate of Carpathian Region in the 20th century based on the original and modified Holdridge life zone system. *Central European Journal of Geosciences* 6(3), 293–307.
- Thornthwaite, C.W.*, 1948: An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review* 38(1), 55–94.
- van der Linden, P., Mitchell, J.F.B.*, 2009: ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Met Office Hadley Centre, Exeter, UK, 160 p.

## KISLEXIKON

### POCKET ENCYCLOPAEDIA

#### Somfalvi-Tóth Katalin

Országos Meteorológiai Szolgálat, H-1525 Budapest, Pf. 38, [toth.k@met.hu](mailto:toth.k@met.hu)

**E-OBS adatbázis** <rövi., ang.> *ENSEMBLES Observations*, rácspontra meghatározott meteorológiai adatok, amelyek díjmentesen letölthetők a <http://www.ecad.eu> honlapról. (*Kis, A., Pongrácz, R. és Bartholy, J.: Magyarországra becsült csapadéktrendek: hibakorrekció alkalmazásának hatása*)

**Reynolds-szám** <ang.> dimenzió nélküli mennyiség, a tehetetlenségi és a súrlódási erő hányadosa,

$$Re = \frac{v \cdot l}{\nu}$$

ahol  $v$  az áramló közeg jellemző sebessége,  $l$  jellemző hossz méret,  $\nu$  a kinematikai viszkozitási együttható. A tapasztalatok szerint lamináris áramlás a  $Re < 2320$  tartományban alakul ki.  $Re > 2320$  esetén az áramlás turbulens. Azt a  $\sim t$ , melynél a turbulens áramlás kialakul, *kritikus*  $\sim t$ -nak nevezik. Osborne Reynolds (1842–1912) angol fizikusról neveztek el. (*Balczó, M. és Lajos, T.: Városi terek szélviszonyai és légszennyezettsége*)

**Schmidt szám** <ném.> dimenzió nélküli mennyiség, a kinematikus viszkozitás és a diffúziós együttható hányadosa,

$$Sc = \frac{v}{D} = \frac{\mu}{\rho D}$$

ahol  $v$  a kinematikai viszkozitási együttható,  $D$  a diffúziós együttható,  $\rho$  a sűrűség. Ernst Heinrich Wilhelm Schmidt német mérnök (1892–1975) tiszteletére neveztek el. (*Balczó, M. és Lajos, T.: Városi terek szélviszonyai és légszennyezettsége*)