

# **A CHERNOFF ARCOK MINT EGY LEHETSÉGES ALTERNATÍV ÁBRÁZOLÁSI MEGOLDÁS AZ ISKOLAI KARTOGRÁFIÁBAN: MAGYAR-OSZTRÁK FELMÉRÉS**

SIMONNÉ DOMBOVÁRI ESZTER, JOSÉ JESÚS REYES NUNEZ, GEORG GARTNER,  
MANUELA SCHMIDT, ROHONCZI ANITA

THE CHERNOFF FACES AS A POSSIBLE ALTERNATIVE METHOD OF  
REPRESENTATION IN THE SCHOOL CARTOGRAPHY: A HUNGARIAN-AUSTRIAN  
SURVEY

## **Abstract**

During 2008 and 2009 was developed an international project on the possible use of Chernoff faces in School Cartography, with the participation of Argentine and Hungarian researchers. The survey finished with positive results, but also with some questions without a clear answer. This situation motivated Hungarian colleagues to organize a new project together with Austrian specialists in 2010 and 2011. The results of the Austrian survey were compared with the results obtained by Argentine and Hungarian pupils in 2009, finding answers to the previous contradictory results. A new Hungarian questionnaire was applied in grades 5 to 7 of two Elementary Schools in Budapest, studying how younger children read the data represented using Chernoff faces and pictograms modified according to the Chernoff principle. The Hungarian survey determined the grade of acceptance as well as the grade of practical usability of these alternative methods in School Cartography.

Kulcsszavak: Chernoff arcok, tematikus térképészet, iskolai térképek, felmérés  
Keywords: Chernoff faces, thematic cartography, school cartography, survey

## **Bevezető: A Chernoff arcok és a korábbi projekt rövid bemutatása**

A Chernoff arcok módszerét Hermann Chernoff (az Alkalmazott Matematikák Emeritus Professzora a Harvard Egyetem Statisztikai Tanszékén) fejlesztette ki 1973-ban (CHERNOFF H. 1973). Lényege, hogy az emberi arc vonásaival különböző változókat lehet ábrázolni. 1977 óta kezdtek alkalmazni a módszert a térképészetben, amikor Eugene Turner (California Állami Egyetem, Földrajzi Tanszék) elkészítette a ma már klasszikussá vált, „Life in Los Angeles, 1970” című térképét (TURNER E. 2003).

Eredetileg a Chernoff arcokat nem a térképen való adatábrázoláshoz tervezte Chernoff. Emiatt szükséges a módszert átdolgozni mielőtt az oktatásban használható térképeken alkalmazzuk. 2008-ban argentin és magyar kutatók tanulmányozták a módszert a „The possible use of the Chernoff faces for data visualization in School Cartography” című projektben. Az első évben az elméleti kutatás során meghatározták azokat az alapelveket, amelyeket követni kell a Chernoff arcok használatakor a térképeken (REYES J. 2009). 2009-ben egy iskolai felmérést szerveztek mind a két országban, hogy az

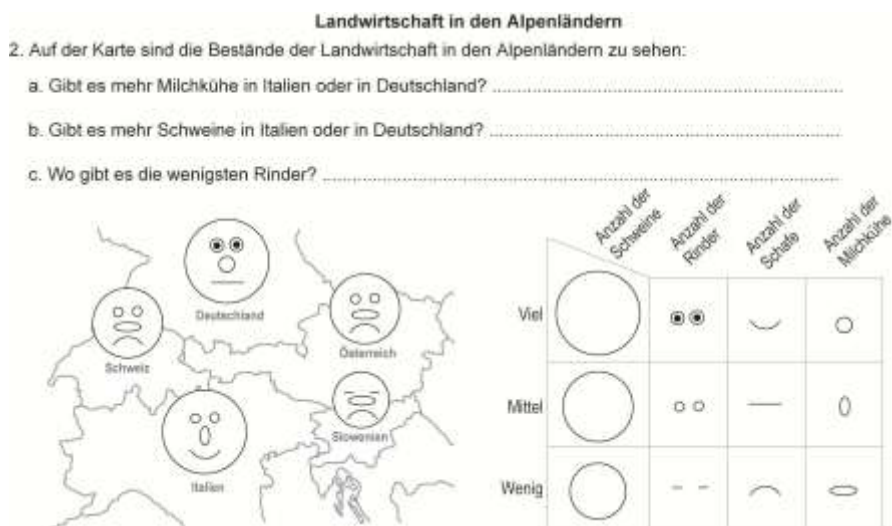
elméleti eredményeket a gyakorlatban is teszteljék (REYES J. ET AL. 2010). A felmérésben 8 Buenos Aires megyei iskolában 818 argentin diák, illetve 12 Pest, Fejér megyei illetve budapesti iskolában 1038 magyar diák vett részt. A kérdőívet, eredményeket stb. a weben megtekinthetők (cím: <http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/jesus/ma0809/projekt1.htm>). Az eredmények elemzése után néhány kérdésre nem tudtunk egyértelmű választ adni (REYES J. ET AL. 2010). Ennek megoldására úgy döntöttük, hogy újabb felmérést szervezünk Ausztriában.

### Osztrák-magyar kutatási projekt

A projekt 2010-2011-ben zajlott. Az első fázisban elméleti kutatásokat végeztünk az argentin-magyar projektben elért eredmények alapján. Úgy döntöttük, hogy két külön felmérést végzünk két különböző korcsoportban: az osztrák felmérés azonos a 2009-es felméréssel, az eredmények összehasonlítása céljából. A magyar kérdőív fiatalabb (5. és 6. osztályos) diákokat célozta meg annak felméréséhez, hogyan fogadják el ezt az ábrázolási módszert.

### Osztrák kutatási alprojekt

A kérdőív 4 kérdésből állt és 13-14 éves diákoknak készült (3. és 4. osztály az osztrák gimnáziumokban). A kérdések és a térképeken ábrázolt témák a következők voltak (DOMBÓVÁRI E. ET AL. 2011):



1. ábra: Az osztrák kérdőív 2. kérdése

Figure 1: The 2<sup>nd</sup> question in the Austrian questionnaire

- “Hagyományos” Chernoff arcok: Turizmus az osztrák megyékben (turisták és az ott töltött éjszakák száma, valamint más országokból érkező turisták és tartózkodásuk hossza).

- Térképészeti alapelvek szerint szerkesztett Chernoff arcok: Az alpesi országok mezőgazdasága és az állattenyésztés Ausztriában (1. ábra).

- Chernoff alapelv szerint szerkesztett piktogramok: A szomszédos országok erdőállománya volt.

- Saját tematikus térkép készítése Chernoff arcokkal: Adatokat kellett ábrázolni a mozi-, színház- és múzeumlátogatásokról néhány osztrák megyében.

Az 1. táblázatban található az osztrák felmérés eredményei, a korábbi argentin és magyar eredményekkel összehasonlítva. Nyolc osztrák megyéből összesen 1793 diák vett részt a felmérésben (766-an 13, 601-en 14 évesek voltak).

KÉRDÉSEK:	ARGENTINA (2009)			MAGYARORSZÁG (2009)			AUSZTRIA (2011)		
	Helyes válaszok	Válaszok egy vagy több hibával	Nem válaszolt	Helyes válaszok	Válaszok egy vagy több hibával	Nem válaszolt	Helyes válaszok	Válaszok egy vagy több hibával	Nem válaszolt
“Hagyományos” Chernoff arcok	493	313	12	828	207	3	1584	209	0
Térképészeti alapelvek szerint szerkesztett Chernoff arcok	285	527	6	665	367	6	1514	273	6
Chernoff alapelv szerint szerkesztett piktogramok	294	520	4	908	123	7	1329	461	3
Saját tematikus térkép készítése Chernoff arcokkal	540	257	21	798	211	29	1474	297	22

1. táblázat: A 2009-es és 2011-es felmérés eredményei

Table 1: Results of surveys in 2009 and 2011

### Magyar kutatási alprojekt

Az új kérdőívvel a következő kérdésre akartunk választ kapni: Fogja-e a diák választani az alternatív ábrázolási módszert, ha ugyanazon a térképen ugyanazt az információt egy hagyományos módszerrel ábrázoljuk? Egy

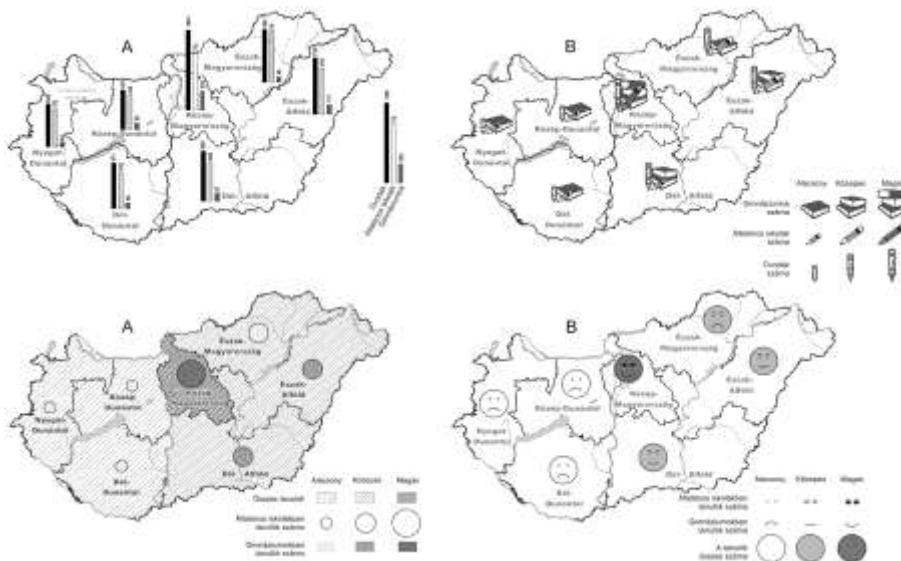
feladatban két Magyarország-térképet használtunk, amelyen az adatokat hagyományos és alternatív módszerrel ábrázoltuk (2. ábra)

FELADATOK	KÉRDÉSEK	ÁBRÁZOLÁSI MÓDSZER
Első feladat	Az ország melyik régiójában a legmagasabb a gimnáziumok száma?	Hagyományos módszer: Egyszerűsített oszlopdiaagram
	Hol alacsonyabb az általános iskolák száma: a Közép-Dunántúlon vagy Észak-Magyarországon?	Alternatív módszer: Chernoff alapelv szerint szerkesztett piktogram
Második feladat	Az ország melyik régiójában a legmagasabb az általános iskolai tanulók száma?	Két hagyományos módszer együttes alkalmazása: - Kartogram (vonalkazás) - Változó nagyságú körök (méret és kitöltés változtatása)
	Hol alacsonyabb a gimnazisták száma: a Nyugat-Dunántúlon vagy az Észak-Alföldön?	Alternatív módszer: Térképészeti alapelvek szerint szerkesztett Chernoff arcok

2. táblázat: A magyar kérdőív tartalma és az alkalmazott ábrázolási módszerek

Table 2: Content of the Hungarian questionnaire and the methods of representation

A felmérést 2011 áprilisában és májusában végeztük el két budapesti általános iskolában. A részvétel névtelen volt: az egyik iskola (1. iskola) egy kisebb, „átlagosnak” tekinthető intézmény, míg a másik iskola (2. iskola) egy országos szinten elismert, 100 éves múltra tekintő intézmény volt, amelynek diákjai több országos és nemzetközi versenyben díjat nyertek. Összesen 106 diák vett részt benne, 52-en az 1. iskolában és 54-en a 2. iskolában.



2. ábra: Felül az első, alul a második feladat térképei a magyar kérdőívben

Figure 2: Above the maps of the first task, below the maps of the second task in the Hungarian questionnaire

Az eredményeket a 3. táblázatban aszerint foglaltuk össze, hogy hány diák melyik ábrázolási módszert választotta egy válasz megadására.

AZ ÁBRÁZOLÁSI MÓDSZER KIVÁLASZTÁSA MIND A KÉT ISKOLÁBAN								
	Első feladat				Második feladat			
	1. kérdés		2. kérdés		1. kérdés		2. kérdés	
	H.M.	A.M.	H.M.	A.M.	H.M.	A.M.	H.M.	A.M.
Minden válasz	78 (74%)	25 (24%)	82 (77%)	21 (20%)	56 (53%)	44 (42%)	54 (51%)	47 (44%)
Különbség	53 (50%)		61 (57%)		12 (11%)		7 (7%)	
Csak helyes válasz	75 (73%)	25 (24%)	63 (73%)	20 (23%)	54 (52%)	44 (42%)	46 (49%)	44 (47%)
Különbség	50 (49%)		43 (50%)		10 (10%)		2 (2%)	
H.M. – Hagyományos ábrázolási módszer								
A.M. – Alternatív ábrázolási módszer								

3. táblázat: A magyar felmérés eredményei

Table 3: Results of Hungarian survey

## A FELMÉRÉSEK EREDMÉNYEINEK RÖVID ELEMZÉSE

Az osztrák felmérésben elért eredmények igazolták a két évvel korábban Magyarországon végzett felmérést. A 2009-es nemzetközi felmérés egyik nyitott kérdése, hogy a diákok mennyire tudják olvasni a Chernoff alapelv szerint készített piktogramokat (mivel akkor egymással ellentétes eredmények születtek, lásd az 1. táblázatot). Az osztrák diákok válaszai megerősítették az akkori, szintén pozitív magyar eredményt.

A 2011-es magyar felmérésben a diákok az első feladat esetén egyértelműen a hagyományos tematikus ábrázolási módszer mellett döntöttek, vagyis többségben az egyszerűsített oszlopdiagramot használták a piktogram helyett. Ez a döntés érthető, mivel ebben az esetben az oszlopok lehetővé teszik, hogy az adatok közti különbségeket tisztán lássák, gyorsan és egyszerűen hasonlíthassák össze.

A második feladatban az eredmény megváltozott, és jelentősen megnövekedett azok száma, akik az alternatív ábrázolási módszert (a térképészeti alapelvek szerint készített Chernoff arcokat) választották. Döntésüket azzal magyarázhatjuk, hogy az adatok ábrázolásához két hagyományos módszert kellett együttesen alkalmaznunk, ami valamelyest megnehezítheti a gyorsabb térképolvasást. Ugyanezeket az adatokat a Chernoff arcok egyetlenegy „jelben” ábrázolja, és az arc pszichológiai üzenete (az adatok pozitív vagy negatív jellege) egyértelműen eljutott a diákokhoz, ilyen módon megkönnyítve a térképolvasást.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Mind a két kutatási csoport javaslatokat dolgozott ki a Chernoff arcok lehetséges alkalmazásáról az iskolai kartográfiában, amelyeket lehet szélesebb körben is alkalmazni. Összefoglalva:

- A módszer nem helyettesítheti a hagyományos tematikus ábrázolási módszereket, de jelentős szerepet játszhat a térképolvasás fejlesztésében olyan gyerekek és fiatalok esetében, akik különböző okokból nem rendelkeznek megfelelő ismeretekkel és gyakorlattal a hagyományos módszerek problémák nélküli használatához.

- A Chernoff arcokat használhatjuk az általános iskolákban az alsó osztályok részére készített atlaszokban. Alkalmazásukkor figyelembe kell venni a térképszerkesztési alapelveket, és az arcoknak közvetíteniük kell egy világos és egyértelmű pszichológiai üzenetet, helyesen megoldva az úgynevezett „vonások természetes kifejezése és összhangja” (NELSON E. 2007)

- Idősebb tanulóknak készített atlaszokban vagy a nagyközönség részére szánt atlaszokban javasoljuk a Chernoff alapelv szerint szerkesztett piktogramok használatát, mivel grafikai kinézetük jobban leköthetik a térképek használatában kevésbé gyakorlott felhasználók figyelmét is.

A projekt végeredményei és részletesebb információk (teljes kérdőívek, táblázatok, diagramok stb.) honlapunkban található: <http://cartography.tuwien.ac.at/chernoff/>

*A projekt az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg (támogatási szerződés száma TÁMOP 4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0003). A nemzetközi közreműködést a Magyar Gazdaságfejlesztési Központ által elfogadott AT-3/2009-es pályázat finanszírozta.*

## Irodalomjegyzék

- CHERNOFF H. 1973. The use of faces to represent points in k-dimensional space graphically, In: Journal of the American Statistical Association, 68, 361-367.
- DOMBÓVÁRI E. ET AL. 2011. Further research on Chernoff faces – A survey in Hungary and Austria, In: Enlightened view on Cartography and GIS [CD] Proceedings of 25th ICC, ICA, Párizs.
- NELSON E. 2007. The Face Symbol: Research Issues and Cartographic Potential, In: Cartographica, 42(1), 53-64.
- REYES J. 2009. Ideas for the use of Chernoff faces in school cartography, In: The World's geo-spatial solutions, [CD] Proceedings of 24th ICC, ICA, Santiago de Chile.
- REYES J. ET AL. 2010. Chernoff survey in Argentine and Hungarian schools, In: [CD] Proceedings of of the Third International Conference on Cartography and GIS, Nessebar.
- TURNER E. 2003. Gene's Map Gallery [Online] Available at: <http://www.csun.edu/~hfgeg005/eturner/images/lifeinla.GIF>