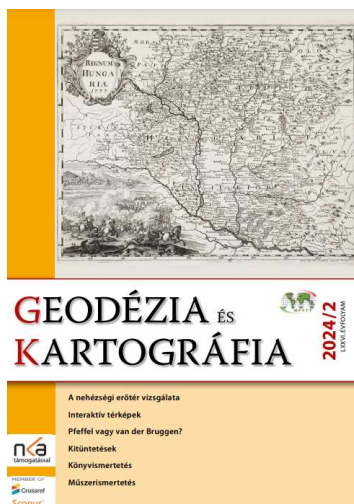


Évf. 76 szám 2 (2024): Geodézia és Kartográfia



A nehézségi erőter vizsgálata

Interaktív térképek

Pfeffel vagy van der Bruggen?

Kitüntetések

Könyvismertetés

Műszerismertetés

Megjelent: 2024-11-25

Tanulmányok

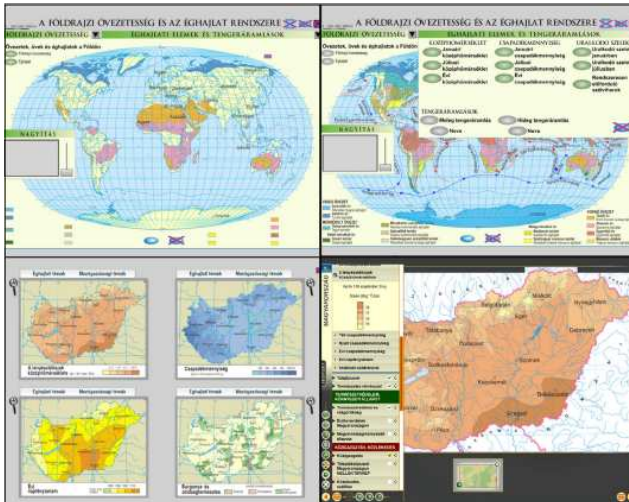


A nehézségi erőter szerkezete helyi fizikai és geometriai jellemzőinek vizsgálata, az Eötvös- és a Marussi-tenzor kapcsolata

J. Ádám, Gy. Tóth, L. Völgyesi

4-9

 PDF



A Cartographia elektronikus, interaktív térképei az oktatásban

G. Hidas

10-18

 PDF



Pffeffel vagy van der Bruggen? A Parvus atlas kiadásainak összehasonlító vizsgálata

L. Pásztai

19-25

 PDF

Könyvismertetés

Könyvismertetés

G. Gercsák

27-29



Műszerismertetés

Forgeo Alfa Y mérőállomás

S. Stenzel

30-31



Hírek

Kitüntetések március 15-én

Szerkesztőség

26



Nyelv

English

Magyar

Platform &
workflow by
OJS / PKP

A nehézségi erőter szerkezete helyi fizikai és geometriai jellemzőinek vizsgálata, az Eötvös- és a Marussi-tenzor kapcsolata

ÁDÁM József – TÓTH Gyula – VÖLGYESI Lajos

DOI: 10.30921/GK.76.2024.2.1

Absztrakt: Az Eötvös- és a Marussi-tenzor a nehézségi erőter potenciálja szintfelületeinek fizikai, illetve geometriai tulajdonságait írják le. A vonatkozó elméleti összefüggések régóta ismertek, de az ezek gyakorlati alkalmazhatóságát igazoló, valós mérési adatok felhasználásával elvégzett számítások mindeddig hiányoztak. Magyarország korábbi, első gravimetriai főlappontján (az Oltay-ponton) és a jelenlegi, a Mátyás-hegyi-barlangban található országos gravimetriai főlapponton – részben saját méréseink alapján – rendelkezésre állnak a szükséges mérési adatok az ellenőrző számítások elvégzéséhez. Mindkét mérési ponton elemeztük a szintfelület és a függővonal fizikai és geometriai jellemzőit.

Abstract: The Eötvös and Marussi tensors describe the physical and geometrical properties of the level surfaces of the gravity potential. The relevant theoretical relationships have been known for a long time, but calculations using actual measurements to show their practical applicability have been missing. The necessary data – partly based on our own measurements – were available for numerical checks at the first gravity base point in Hungary (the Oltay point) and the current national gravity base point in the Mátyás Hill Cave. At both measurement points, the physical and geometrical properties of the level surface and the plumbline were analysed.

Kulcsszavak: Eötvös-tenzor, Marussi-tenzor, Oltay-pont, nehézségi gradiensek, függővonal, görbületi sugarak
Keywords: Eötvös-tensor, Marussi-tensor, Oltay-point, gravity gradients, vertical line, radius of curvature

Előszó

Ádám József akadémikus tanszéki munkatársaival készített utolsó publikációját olvashatjuk itt. Ádám József 2019 októberében a BME Rédeyszemináriumán tartott az Eötvös- és Marussi-tenzor kapcsolatáról előadást, amelyet követően elhatároztuk, hogy még további részleteket megvizsgálva írásban is összefoglaljuk a kutatási eredményeinket. Közbejött azonban a Covid-járvány. Ádám József a családjával együtt a város zajától távol, a Nógrád-megyei Tar községben lévő házában próbálta átvészelni a kritikus időket. Közben súlyos betegséget kapott, amelyet – reménykedve a gyógyulásban – példaértékűen viselt. Változatlanul tele volt tervekkel, és többek között dolgozott ennek a cikknek az elkészítésén is. Állapota 2022. december végére kritikussá vált, december 29-ei halála előtt néhány nappal még telefonon beszélgettünk, többek között arról, hogy amennyire az egészsége engedi, dolgozik a cikk anyagán. Ezt követő halála után kötelességünknek éreztük befejezni és megjelentetni a tanulmányt. Jelekpes véletlen, hogy Ádám József utolsó publikációja a Geodézia és Kartográfia utolsó nyomtatott számában jelenik most meg.

1. Bevezetés

Bár az Eötvös- és Marussi-tenzor elméleti összefüggései ismertek, amelyek a kézi- és tankönyvekben megtalálhatók (pl.: Homoródi 1966, Biró et al. 2013, Torge et al. 2023), de a mérésekből származó adatok mindeddig hiányoztak, amelyek viszont segíthették volna az összefüggések könnyebb megértést. Az egyetemi előadásaink során a Felsőgeodézia tantárgy keretében rendszeresen ismertettük az elméleti összefüggéseket, de mérési eredmények hiányában, adatokkal eddig nem tudtuk alátámasztani ezek gyakorlati alkalmazhatóságát. Többek között ezt a hiányosságot is kívánjuk most pótolni.

Korábbi, működésképtelen Eötvös-ingák javítását és felújítását követően lehetővé vált az abszolút g mérések mellett a vízszintes és a görbületi gradiensek pontos meghatározása, amelyeket kiegészítve vertikálisgradiens-mérésekkel, el tudtunk végezni olyan vizsgálatokat, amelyekre korábban nem volt lehetőség. Egyelőre csak néhány olyan ponttal rendelkezünk, ahol mérésekből ismerjük mindezeket az értékeket. Ilyen pont a BME Általános- és

Felsőgeodézia Tanszékén található Magyarország első gravimetriai főlappontja (az Oltay-pont) (Ádám et al. 2018), valamint a korábbi Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) Mátyás-hegyi Gravimetriai és Geodinamikai Observatóriumában (a Mátyás-hegyi-barlangban) található jelenlegi gravimetriai főlappont. Ezen kívül még a Csepel-sziget déli részén, Makád közelében is végeztünk 2008–2009-ben olyan terepi méréseket, ahol a pontokon a relatív graviméteres mérések mellett Eötvös-ingás és vertikálisgradiens-mérésekre is sor került (Csapó et al. 2009a, 2009b, Völgyesi et al. 2009a).

A gyakorlati számítások alapjául szolgáló Oltay-pont mérést és elemzését különösen fontosnak tartjuk, mivel Oltay Károly és Bodola Lajos ezt Eötvös Loránd kérésére és támogatásával azért létesítették, hogy Eötvös tudományos kutatásait szélső pontosságú felsőgeodéziai mérésekkel és adatokkal is alátámasszák, segítsék. Így az Oltay-pont néhány évvel ezelőtti felújítását követően, most – több mint 100 évvel később – végezhetünk gradiensméréseket és teljes körű differenciálgeometriai elemzéseket.

1. A nehézségi erőter geometriája

1.1 A nehézségi erőter helyi leírása

A nehézségi erőter a Föld körül sehol sem homogén. Az 1. ábrán két egymástól ds elemi távolságra lévő P és Q pontban látható a nehézségi erő $\mathbf{g}_P$ és $\mathbf{g}_Q$ vektora, illetve a két pont közötti $d\mathbf{g}$ változása (különbsége). A nehézségi erő $d\mathbf{g}$ elemi megváltozása bármely tetszőleges ds térbeli irányban egy-
szerűen meghatározható a:

$$d\mathbf{g} = \mathbf{E} d\mathbf{s}, \quad (1)$$

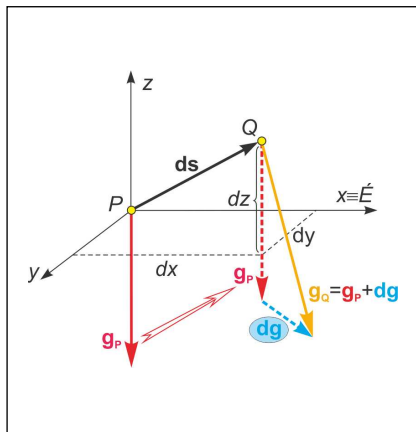
vagy az 1. ábrán látható térbeli derékszögű koordináta-rendszerben a:

$$\begin{bmatrix} dg_x \\ dg_y \\ dg_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_{xx} & W_{xy} & W_{xz} \\ W_{yx} & W_{yy} & W_{yz} \\ W_{zx} & W_{zy} & W_{zz} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx \\ dy \\ dz \end{bmatrix} \quad (2)$$

összefüggéssel, ahol

$$\mathbf{E} = \begin{bmatrix} W_{xx} & W_{xy} & W_{xz} \\ W_{yx} & W_{yy} & W_{yz} \\ W_{zx} & W_{zy} & W_{zz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} & \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial y} & \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial z} \\ \frac{\partial^2 W}{\partial y \partial x} & \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} & \frac{\partial^2 W}{\partial y \partial z} \\ \frac{\partial^2 W}{\partial z \partial x} & \frac{\partial^2 W}{\partial z \partial y} & \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} \end{bmatrix} \quad (3)$$

az *Eötvös-féle tenzor*, amely a nehézségi erő W potenciálfüggvényének második deriváltjait tartalmazza. A tenzorban szereplő $W_{xx} = W_{yy} - W_{zz}$ és W_{xy} görbületi gradiensek, valamint a W_{zx} és W_{zy} horizontális gradiensek *Eötvös-ingával mérhetők*. A tenzor a parciális deriválás sorrendjének felcserélhetősége miatt szimmetrikus, mivel $W_{xy} = W_{yx}$, $W_{xz} = W_{zx}$ és $W_{yz} = W_{zy}$. A tenzorban szereplő gradiensek mértékegysége: 1 Eötvös (1 E = 10^{-9} 1/s²).



1. ábra. A nehézségi erő két pont közötti megváltozása.

1.2 Szintfelületek és függővonalak görbülete

A szintfelületek és a függővonalak görbületi viszonyai a potenciálfüggvény második differenciálhányadosaival jellemezhetők.

A 2. ábrán látható helyi vízszintes (érintő) síkú (balsodrású) x, y, z koordináta-rendszerben a szintfelületek x és y irányú görbülete (Biró et al. 2013):

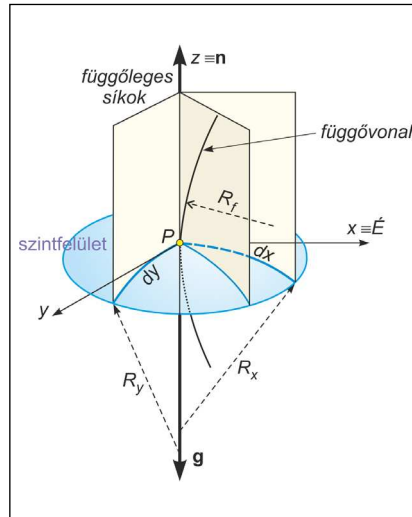
$$k_x = \frac{1}{R_x} = -\frac{1}{g} \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} = -\frac{W_{xx}}{g}, \quad (4)$$

$$k_y = \frac{1}{R_y} = -\frac{1}{g} \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} = -\frac{W_{yy}}{g}, \quad (5)$$

a *középgörbület (átlaggörbület)* pedig:

$$J = \frac{1}{2}(k_x + k_y) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y} \right) = -\frac{W_{xx} + W_{yy}}{2g}, \quad (6)$$

ahol R_x , és R_y az xz , illetve az yz síkban lévő görbületi sugár (Torge et al. 2023).



2. ábra. A szintfelületek és a függővonalak görbülete

Tetszőleges A (szintfelületi) azimutú vertikális síkban a szintfelület görbülete:

$$k_a = \frac{1}{R_a} = -\frac{1}{g} (W_{xx} \cos^2 \alpha + W_{yy} \sin^2 \alpha + 2W_{xy} \sin \alpha \cos \alpha) \quad (7)$$

A legkisebb R_{min} (R_1) és a legnagyobb R_{max} (R_2) görbületi sugarak (Egyed 1956):

$$R_1 = g / (-W_{xx} \sin^2 \alpha - W_{yy} \cos^2 \alpha + W_{xy} \sin 2\alpha), \quad (8)$$

$$R_2 = g / (-W_{xx} \cos^2 \alpha - W_{yy} \sin^2 \alpha + W_{xy} \sin 2\alpha), \quad (9)$$

a legnagyobb görbületi sugár $\hat{\mathbf{E}}$ -i iránynyal bezárt szöge (α azimutja):

$$\tan 2\alpha = -\frac{2W_{xy}}{W_{yy} - W_{xx}}, \quad (10)$$

a *Gauss-féle középgörbületi sugár* pedig az R_1 és az R_2 geometriai középértéke:

$$R = \sqrt{R_1 R_2} \quad (11)$$

A szintfelület legkisebb R_1 (R_{min}) és a legnagyobb R_2 (R_{max}) görbületi sugarainak ismeretében meghatározhatjuk a geofizikában ismert és használatos

$$R_b = g \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = \sqrt{W_{xx}^2 - 4W_{xy}^2} \quad (12)$$

ún. *horizontális irányítóképességet*, ami nem más, mint a nehézségi erő forgatóképessége, amely pl. az Eötvös-féle torziós inga rudját a legnagyobb R_2 görbületi sugarú főgörbület síkjába igyekszik fordítani (Völgyesi 2002). A horizontális irányítóképesség geofizikában szokásos J jelölése ellenére nem valamiféle görbületi sugár, hanem gradiens dimenziójú mennyiség.

A függővonal-meridián (xz) és rá merőleges (yz) síkra eső vetületének görbülete

$$\kappa_x = \frac{1}{g} \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial z} = \frac{W_{xz}}{g}, \quad (13)$$

$$\kappa_y = \frac{W_{yz}}{g}, \quad (14)$$

míg a *függővonal teljes görbülete*

$$\kappa = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{g} \sqrt{W_{xx}^2 + W_{yy}^2} \quad (15)$$

A szintfelületek görbületi viszonyainak tanulmányozásához a potenciálfüggvény második differenciálhányadosainak ismerete szükséges. Ezeket gradiométeres mérésekkel, pl. Eötvös-ingával lehet meghatározni. A szintfelületek görbületi viszonyainak tanulmányozásával információt kaphatunk a szintfelületek alakjára vonatkozóan, megállapíthatjuk, hogy valamely szintfelületdarab alakja mennyire tér el a központos (centrális) erőter gömb alakú szintfelületétől. [Gömbre vonatkozóan, ugyanis, $R_x = R_y$ és $W_{xx} = W_{yy}$. A központos (centrális) erőter függővonalai pedig egyenesek (gömb sugarak), ugyanis $W_{xz} = W_{yz} = 0$].

1.3 A Marussi-tenzor és kapcsolata az Eötvös-tenzorral

Láthattuk, hogy a (3) Eötvös-tenzorban a nehézségi erőter potenciálfüggvényének második deriváltjai szerepelnek, így a tenzor a nehézségi erőterre vonatkozó különböző fizikai információkat tartalmazza.

$$\text{Az } M = \begin{bmatrix} k_x & t_x & \kappa_x \\ t_y & k_y & \kappa_y \\ \kappa_x & \kappa_y & -H \end{bmatrix} \quad (16)$$

Marussi-tenzor viszont ugyanazon nehézségi erőternek a geometriai tulajdonságait jellemző információkat foglalja magában, amelyben

$$k_x = \frac{1}{R_x} = \frac{W_{xx}}{g} \quad (17)$$

a szintfelület É-D irányú görbülete,

$$k_y = \frac{1}{R_y} = \frac{W_{yy}}{g} \quad (18)$$

a szintfelület K-Ny irányú görbülete,

$$t_x = t_y = -\frac{W_{xy}}{g} \quad (19)$$

pedig a *torzió* (Székely és Zsigri 1993). Továbbá

$$\kappa_x = -\frac{W_{xz}}{g} \quad (20)$$

a függővonal görbülete az xz síkban (É-D irányban),

$$\kappa_y = -\frac{W_{yz}}{g} \quad (21)$$

a függővonal görbülete az yz síkban és végül

$$H = k_x + k_y = -\frac{W_{zz}}{g} \quad (22)$$

az *összgörbület*.

A szintfelületek alakjának jellemzésére használjuk még a szintfelület

$K = k_x k_y - t_x^2 = k_1 k_2 = 1 / R_1 R_2$ (23) *szorzatgörbületét*, más néven *Gauss-görbületet* (Székely és Zsigri 1993).

A Marussi-tenzor (17–22) összefüggések szerint értelmezett elemeinek megfelelően a nehézségi erőter fizikai és geometriai tulajdonságait leíró Eötvös- és Marussi-tenzor között az alábbi egyenlőség írható fel:

$$E = \begin{bmatrix} W_{xx} & W_{xy} & W_{xz} \\ W_{yx} & W_{yy} & W_{yz} \\ W_{zx} & W_{zy} & W_{zz} \end{bmatrix} = -g \begin{bmatrix} k_x & t_x & \kappa_x \\ t_y & k_y & \kappa_y \\ \kappa_x & \kappa_y & -H \end{bmatrix} \quad (24)$$

A Marussi-tenzor elemei a szintfelület, illetve a függővonal különböző görbületeit jellemző számokat tartalmazzák, valamennyi tenzorelem mértékegysége $1/m$. Ezért a Marussi-tenzor bármely elemét $-g$ -vel szorozva, az Eötvös-tenzorban szereplő gradienseket kapjuk. A tenzorban levő elemek SI mértékegysége $1/s^2$, de szokásosan ennek 10^{-9} -ed részét, az 1 Eötvös ($10^{-9} 1/s^2$) egységet használjuk. Amennyiben tehát a (24) összefüggésben a szorzásnál a g értéket $10^{-9} m/s^2$ egységben írjuk be, akkor a gradienseket E (Eötvös) egységben kapjuk.

2. Gravitációs és gradiometriai mérések Magyarország gravimetriai főalappontjain

Amint a bevezetőben említettük, két olyan pontunk van, ahol rendelkezésre állnak a gravitációs, illetve gradiométeres mérések, amelyek számunkra lehetővé teszik a Marussi-tenzor elemeinek és a szintfelületek valamennyi geometriai paraméterének meghatározását.

Az egyik pont a BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszékének földszinti Rédey-tantermében (az egykori ingateremben) található vonatkozási pont, amely 1915–1955 között Magyarország első gravimetriai főalappontja volt (Oltay-pont) (Ádám et al. 2018). A másik pont a korábbi Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) Mátyás-hegyi Gravimetriai és Geodinamikai Observatóriumában (a Mátyás-hegyi-barlangban) található referenciapont, amely 1980 óta Magyarország gravimetriai főalappontja. Egyébként ugyanitt a korábbi ELGI munkatársai a főalapponthoz vezető barlangfolyosón 14 pontból álló mikrogravimetriai hálózatot is létesítettek. A pontokon relatív graviméteres mérésekkel meghatározták a g értékeket, két különböző magasságban mérve meghatározták a W_{zz} vertikálisgradiens- (VG) értékeket és E54 ingával is mérték valamennyi ponton, de csak a W_{xx} , W_{yy} vízszintes gradienseket határozták meg.

Említésre méltó, hogy a Csepel-sziget déli részén, Makád közelében is végeztünk 2008–2009-ben olyan terepi méréseket, ahol 18 ponton a relatív graviméteres mérések mellett Eötvös-ingás és vertikálisgradiens-mérésekre is sor került, így a g mérések mellett a teljes Eötvös-tenzor elemei is ismertek (Csapó et al. 2009a, 2009b, Völgyesi et al. 2009a). Ezeknek a terepi méréseknek a pontossága némileg elmarad a két alapponton a laboratóriumi körülmények között végzett nagyszámú, ismételt mérés pontosságától, ezért egyelőre csak a két alappontra vonatkozó méréseket dolgoztuk fel.

Magyarország első gravimetriai főalappontját Oltay Károly a Műegyetem korábbi Geodézia Tanszékének professzora létesítette a Tanszék alagsori ingatermében (Ádám et al. 2018). Oltay 1915-ben a potsdami Geodéziai Intézet főalappontjának abszolút értékéből relatív ingamérések alapján vezette le a Műegyetemen az akkori pillér $104,858 \text{ m Bf}$ magasságára vonatkozó $g = 980\,852 \pm 3 \text{ mGal}$ értéket. Az ingatermet 2015 során felújítottuk, amelynek keretében az ingapontot azonosítottuk, és helyreállítottuk. Az alapponton 2016 májusában a cseh geodéziai observatórium (Pecný, Ondřejov) munkatársai FG5X-251 típusú abszolút graviméterrel méréseket végeztek a nehézségi erő abszolút értékének újbóli meghatározása céljából. Az általuk meghatározott és az alappont mostani $104,253 \text{ m Bf}$ magasságára átszámított $g = 980\,839\,225,7 \pm 4,4 \mu\text{Gal}$ érték megfelelő összhangot mutat az egykori Oltay-féle értékkel. A 3. ábrán az FG5X-251 típusú abszolút lézergraviméter látható mérés közben az Oltay-féle ponton.

Az egységes értelmezés miatt a g mért értékét a mérőműszerek mérési magasságáról minden esetben át kell számítani az alappont pontjének magasságára, amihez viszont szükségünk van a nehézségi erő vertikális gradiensének (VG) értékére. A VG meghatározását az Oltay-ponton 2017-ben 3 pontos mérési módszerrel végeztük két különböző (LCR-G 220 és LCR-G 821) LaCoste & Romberg graviméterrel A–B–C–B–A–B–C–B–A sorozatban (Ádám et al. 2018, Szekeres 2017). A 4. ábrán az Oltay-ponton végzett VG-mérés berendezése látható.



3. ábra. Mérés az FG5X típusú abszolút graviméterrel az Oltay-féle ponton



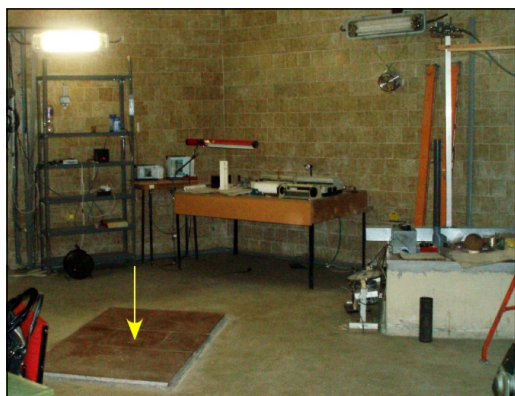
4. ábra. VG-mérés az Oltay-féle ponton

A vertikális gradiens értéke a kiegyenlítés után: $VG = 3091 \pm 31E$ ($309,1 \pm 3,1 \mu\text{Gal/m}$).

Az utóbbi időkben több okból is újra időszerűvé vált az Eötvös-ingák használata. Korábbi működésképtelen Eötvös-ingák javítását és felújítását követően lehetővé vált az abszolút g mérések mellett a vízszintes és a görbületi gradiens pontos meghatározása (Völgyesi et al. 2023) a szóban forgó két főalapponton.

Dátum	Inga	W_{Δ}	W_{xy}	W_{zx}	W_{zy}
2018.05.31	Pekár G-2B	53,7	5,6	14,7	-14,4
2018.06.04	Pekár G-2B	53,6	6,0	13,6	-14,4
2018.06.05	Pekár G-2B	59,7	4,4	14,9	-13,8
2018.06.05	Pekár G-2B	61,7	7,3	14,5	-14,5
2018.06.19	Auterbal	60,3	4,2	13,7	-14,2
2018.06.28	Auterbal	59,0	4,8	15,2	-13,5
2018.06.29	Auterbal	56,3	5,0	15,2	-13,7
2018.07.09	Auterbal	59,4	4,8	15,1	-12,9
átlag:		57,96	5,26	14,61	-13,93
szórás:		3,06	1,01	0,64	0,56

1. Táblázat. Eötvös-inga-mérések az Oltay-féle ponton (E egységben)



5. ábra. Gravimetriai főalappont a Mátyás-hegyi-barlangban.

Napjainkban Eötvös torziós ingái közül már csak néhány terepi mérésekre készített műszer hozzáférhető és tehető működőképes. A terepi mérések céljára kifejlesztett három legfontosabb műszer az Eötvös-Pekár-féle (Small original Eötvös G-2B), az Eötvös-Rybár-féle (Auterbal) és az ötvenes években gyártott E54 inga. Ezek közül jelenleg egy Eötvös-Pekár és három működőképes Auterbal-ingával rendelkezünk, és az ELGI jelenlegi jogutódja, az SZTFH tulajdonában is van egy működőképes E54 inga. Az ingák javítását és felújítását követően jelentős fejlesztéseket hajtottunk végre. A mérések legjelentősebb és legveszélyesebb hibaforrását, a közvetlen emberi jelenlétet a mérési folyamat teljes automatizálásával küszöböltük ki. A vizuális leolvasást megfelelő CCD-érzékelők alkalmazásával, digitális műszerleolvasással váltottuk fel, az ingák különböző mérési azimutokba állítását pedig számítógéppel távvezérelt forgatómechanika alkalmazásával oldottuk meg. Ezzel az elérhető leolvasási pontosságunk nagyjából két nagyságrenddel jobb, mint Eötvösök eredeti vizuális észlelésének becsült 10^{-9} 1/s^2 pontossága (Völgyesi et al. 2023).

Az Oltay-ponton Pekár G-2B és Auterbal-ingával végeztünk összesen 8 mérést, amelyek eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A Mátyás-hegyi-barlangban, az 5. ábrán látható Gravimetriai és Geodinamikai Observatóriumban lévő 82. számú jelenlegi országos gravimetriai főalapponton végezték eddig Magyarországon a legtöbb abszolút g mérést különböző időpontokban, különböző lézergraviméterekkel. Ezek közül a legutolsó mérés $g = 9,808240266 \text{ m/s}^2$ értékét használtuk a számításainkban, mivel a tapasztalat szerint a korábbi g mérések eredményeiben mutatkozik a barlang alatti karsztvízszint egykori jelentősebb ingadozása.

A VG értékét a Mátyás-hegyi-barlangban lévő ponton szintén több alkalommal, különböző

graviméterekkel mérték, ezek alapján a $VG = 2519E$ ($251,9 \mu\text{Gal/m}$) értéket használtuk a számításainkban.

Ugyanitt E54 és Auterbal-ingákkal több mérést is végeztek, illetve végeztünk. Az egykori ELGI munkatársai E54 ingával csak a W_{zx} , W_{zy} vízszintes gradienseket határozták meg, mi viszont 2008 tavaszán Auterbal-ingával 10 méréssel valamennyi gradiens értékét meghatároztuk (Völgyesi et al. 2009b). A mérések alapján a gravitációs főalapponton $W_{\Delta} = -354,3 E$, $W_{xy} = -127,0 E$ a görbületi gradiens, valamint a $W_{zx} = -243,0 E$ és $W_{zy} = -172,4 E$ a horizontális gradiens értéke.

3. Mérési és számítási eredmények

Az Oltay-ponton és a Mátyás-hegyi-barlangban lévő jelenlegi gravimetriai főalapponton az ismert gravimetriai és gradiometriai méréseket alapul véve számításokat tudunk végezni a differenciálgeometriai jellegzetességek megállapítása céljából. Amint az előzőkben láhattuk, mindkét ponton vannak abszolút graviméterekkel mért g értékek, és LCR-graviméterekkel meghatározott W_{zz} vertikálisgradiens-értékek is. Emellett mindkét ponton voltak Eötvös-inga-mérések, amelyek eredményeként ismerjük a $W_{\Delta} = W_{yy} - W_{xx}$ és W_{xy} görbületi gradiens, valamint a W_{zx} és W_{zy} horizontális gradiens értékeit.

A vertikális gradiens nagy pontosságú gravimetriai mérésekkel meghatározott W_{zz} értéke és a

$$\Delta W = W_{xx} + W_{yy} + W_{zz} = 2\omega^2 \quad (25)$$

Laplace-egyenlet felhasználásával lehetővé vált a W_{xx} és a W_{yy} gradiens önálló értékeinek elkülönült meghatározása egyszerű aritmetikai műveletek elvégzésével.

A fentieknek megfelelően a kiinduló értékek, az Eötvös-tenzor elemei és a g nehézségi térerősség értékei az Oltay-ponton, a BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszékén:

$$E = \begin{bmatrix} -1569,2 & 5,26 & 14,61 \\ 5,26 & -1511,2 & -13,93 \\ 14,61 & -13,93 & 3091,0 \end{bmatrix} \quad (26)$$

$$g = 9,80839315 \text{ m/s}^2$$

$$\omega^2 = 5,32 E$$

és a Mátyás-hegyi-barlangban, Magyarország jelenlegi gravimetriai főalappontján:

$$E = \begin{bmatrix} -1077,0 & -127,0 & -243,0 \\ -127,0 & -1431,3 & -172,4 \\ -243,0 & -172,4 & 2519,0 \end{bmatrix} \quad (27)$$

$$g = 9,808240266 \text{ m/s}^2$$

$$\omega^2 = 5,32 \text{ E}$$

Az alkalmazott (x, y, z) koordináta-rendszernek a kezdőpontja az észlelési pontban van, és ezért minden egyes észlelési pontnak saját külön koordináta-rendszere létezik. Ezek nem csak a kezdőpontban, hanem a tengelyek irányában is különböznek egymástól, mivel a z -tengely irányát megszabó vertikális (helyi függőleges) valamint az x -tengely irányát adó meridián is pontról pontra változik. A z -tengelyt a P pont vertikális irányában fölfelé, az x -tengelyt a P ponton áthaladó meridián síkjában Észak felé, az y -tengelyt pedig Kelet felé irányítottak vesszük fel – így a koordináta-rendszerünk balsodrású.

A két állomás gradiensadatait szemlélve megállapítható, hogy eltérő fizikai/geofizikai sajátosságokkal rendelkeznek, és ennek következtében a két ponton áthaladó szintfelületek és erre a pontokon merőleges erővonalak geometriai jellemzői is különböznek. A gradiensadatok többségének számértékében egy nagyságrendbeli eltérés mutatkozik. A vertikális gradiens értéke az Oltay-ponton mindössze 5 E egységgel különbözik a 3086 E normális értéktől. Ugyanakkor a Mátyás-hegyi-barlangban lévő magyarországi gravimetriai alapponton ez az érték 2519 E, tehát a vertikális gradiens normálértékénél 567 E egységgel kisebb. A W_Δ adatokban mutatkozó eltérés is jól jelzi, hogy a Mátyás-hegyi-barlangban lévő ponton átmenő szintfelület sokkal nagyobb mértékben eltér a szabályos gömbfelület alakjától, mint az Oltay-ponton áthaladó szintfelületé.

A $\delta g / \delta s = W_{xx} = \sqrt{W_{xx}^2 + W_{yy}^2}$ teljes vízszintes gradiens értéke az Oltay-ponton 20,19 E, amely az $\alpha_s = \arctg(W_{yy}/W_{xx}) = 316,36$ -os azimutban a nehézségi térerősség vízszintes összetevőjének maximális változását mutatja. A Mátyás-hegyi-barlangban lévő pontban $W_{xx} = 297,94$ E a teljes horizontális gradiens értéke, amely

egy nagyságrenddel nagyobb az Oltay-ponton levő értéknél. Itt a nehézségi térerősség vízszintes összetevőjének maximális változása az $\alpha_s = 215,35$ fokos azimutban tapasztalható.

4. Az eredmények elemzése és értelmezése

A referenciapontokon áthaladó szintfelületek pontbeli k_x, k_y görbütségi adatai és k_p, k_2 főgörbületi mértékei, továbbá a J átlaggörbületi mérték is 10^{-7} nagyságrendűek.

A könnyebb áttekinthetőség és értelmezhetőség miatt a görbütségmenték-adatokból R_x, R_y, R_p, R_2, R_j görbütségi sugárértékeket számítottunk, mivel a geometriai jellemzők így jobban érzékelhetők.

Az Oltay-ponton a főgörbületi sugarak elég jól egyeznek, különbségük 243,657 km, tehát a szintfelület alakja bár eltér a gömbalaktól, de lényegesen kisebb mértékben, mint a Mátyás-hegyi-barlangban lévő pontban, ahol a megfelelő különbség 2802,962 km. Ezt jól mutatja az R görbületi mértékben meglévő nagyságrendnyi eltérés is, amit már korábban jeleztünk. A legnagyobb görbületi sugár azimutja $174,86^\circ$ az Oltay-ponton, illetve $162,18^\circ$ a Mátyás-hegyi-barlang pontjában.

A kétféle úton (6) szerint számolható J középgörbület (átlaggörbület) mindkét ponton egyezik egymással. Az Oltay-ponton:

$J = 1/2(k_x + k_y) = 1/2(k_1 + k_2) = 1,57 \times 10^{-7}$, és a Mátyás-hegyi-barlangban, Magyarország gravimetriai főalappontján:

$J = 1/2(k_x + k_y) = 1/2(k_1 + k_2) = 1,28 \times 10^{-7}$.

Az ezek alapján számolható átlaggörbületi sugár az Oltay-ponton 6370,587 km, illetve 7979,625 km a Mátyás-hegyi-barlangban. A 6371,009 km (GRS80) normális értéket az Oltay-pont értéke közelíti meg jobban (az eltérés csupán 422 m), a Mátyás-hegyi-barlangban lévő alapponton a középgörbületi sugár 1609,038 km-rel nagyobb. Ez azt is jelenti, hogy a Mátyás-hegyi-barlang pontján átmenő szintfelület kevésbé görbült, és jobban eltér a gömbalaktól ($R_h = 435,6$ E), mint az Oltay-ponton átmenő szintfelület ($R_h = 59$ E).

A (23) Gauss-féle görbület (K szorzatgörbület) kétféle úton számított értéke egyezik egymással, külön-külön mindkét ponton, amelynek értéke az Oltay-ponton $+2,464694 \times 10^{-14}$, a Mátyás-hegyi-barlang pontjában pedig $+1,585694 \times 10^{-14}$. A főgörbületi sugarak alapján számolt Gauss-féle középgörbületi sugár értékei: 6369,497 km az Oltay-ponton és 7941,276 km a Mátyás-hegyi-barlang pontjában. Mivel a Gauss-féle görbületi értékek nullától különböző pozitív számok, így mindkét felületi pont ellipszoidi.

Az Oltay-ponton átmenő felületi térgörbe torziója meridiánirányban (é-d.) $-5,3628 \times 10^{-10}$ 1/m, a térgörbe balcsavarodású. (A torzió adott értéke a felületi görbe elcsavarodásának 1 km-re eső $0,111''$ -es szögváltozásával egyenértékű.) A Mátyás-hegyi-barlangban lévő ponton átmenő felületi térgörbe pontbeli meridián irányú torziója két nagyságrenddel nagyobb, $1,29483 \times 10^{-8}$ 1/m, a térgörbe itt jobbsavarodású (az 1 km-re eső szögváltozása $2,671''$). A felületi térgörbe torziója az Oltay-ponton nulla értéket az $A = 174,86^\circ \pm 90^\circ$ azimutértékeknél vesz fel, a Mátyás-hegyi-barlang pontjában $A = 162,18^\circ \pm 90^\circ$ értékeknél.

Az Oltay-pont függővonalának görbütségi értékei 10^{-9} 1/m nagyságrendűek, a Mátyás-hegyi-barlangban egy nagyságrenddel nagyobb, azaz 10^{-8} 1/m nagyságrendűek. Ennek megfelelően egy nagyságrendnyi eltérés tapasztalható a görbütségi sugárértékekben is. Az Oltay-pont függővonalának görbütsége $2,05809 \times 10^{-9}$, a görbületi sugara 485887,4 km. A Mátyás-hegyi-barlangban lévő pont függővonalának megfelelő adatai $3,03769 \times 10^{-8}$, az $R_k = 32919,7$ km. Másféleképpen kifejezve, a függővonalhoz húzott érintő egyenes 1 km-en $0,43''$ irányszögváltozást mutat az Oltay-ponton, a Mátyás-hegyi-barlangban lévő ponton pedig $6,28''$ értéket. Mindkettő lényegesen eltér a normális értéktől, ami Budapesten, illetve Kékes-tetőn jó közelítéssel 1 km-en $0,171''$.

A szintfelületet helyettesítő felület (simuló paraboloid) lehajlása a P ponton a szintfelületet érintő síkhoz viszonyítva az $x = y = 100$ m elemi távolságra

az Olta-pont esetén $z = -1,56$ mm, a Mátyás-hegyi-barlangban lévő ponton pedig $z = -1,41$ mm. A kettő közötti eltérés 0,15 mm.

Végül a fentieket összefoglalva a Marussi-tenzor elemei az Olta-ponton, a BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszékén:

$$M = \begin{bmatrix} 1,6 \times 10^{-7} & -5,3628 \times 10^{-10} & -1,4895 \times 10^{-9} \\ -5,3628 \times 10^{-10} & 1,54072 \times 10^{-7} & 1,42021 \times 10^{-9} \\ -1,4895 \times 10^{-9} & 1,42021 \times 10^{-9} & -3,14072 \times 10^{-7} \end{bmatrix}$$

és a Mátyás-hegyi-barlangban, Magyarország jelenlegi gravimetriai főalappontján:

$$M = \begin{bmatrix} 1,09809 \times 10^{-7} & 1,29483 \times 10^{-8} & 2,47751 \times 10^{-8} \\ 1,29483 \times 10^{-8} & 1,45932 \times 10^{-7} & 1,75771 \times 10^{-8} \\ 2,47751 \times 10^{-8} & 1,75771 \times 10^{-8} & -2,55741 \times 10^{-7} \end{bmatrix}$$

A Marussi-tenzor elemeit $-g$ -vel szorozva az Eötvös-tenzorban szereplő gradienseket kapjuk vissza, míg a Marussi-tenzor elemeinek reciprokát véve a szintfelület, illetve a függővonal megfelelő irányú görbületi sugarai számíthatók.

5. Összefoglalás

Az Eötvös- és a Marussi-tenzor a nehézségi erőter potenciálja szintfelületeinek fizikai, illetve geometriai tulajdonságait írja le. A két tenzor nem független egymástól, a tenzorelemek között egyszerű matematikai kapcsolatot áll fenn, ezek egymásba egyszerűen átszámíthatók. Érdekes hasonlóság mutatkozik Newton és Einstein gravitációelmélete vonatkozásában. A Newton-féle elmélet a gravitációt fizikai fogalomként értelmezi, amely vonzó erőként hat két tömeg között, az Einstein-féle általános relativitáselmélet viszont a gravitációt nem fizikai erőterként, hanem a téridő görbületeként írja le, és értelmezi, tehát ebben az értelemben geometriai fogalomként kezeli.

A geofizikában és a fizikai geodéziában az Eötvös-tenzor használata indokoltabb a közvetlen fizikai tartalma miatt, a geometriai geodéziában viszont inkább a Marussi-tenzor használata lehet célszerűbb és szemléletesebb a geometriai tartalma miatt.

Tanulmányunk első részében áttekintettük a nehézségi erőter szerkezetének leírására szolgáló fizikai és geometriai összefüggéseket, és felírtuk az Eötvös- és a Marussi-tenzor kapcsolatát.

Ezt követően két mérési ponton mérési adatok felhasználásával határoztuk meg és tettük szemléletessé a különböző geometriai jellemzőket. Az egyik pont a BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszékén található Magyarország első gravimetriai főalappontja (az Olta-pont), a másik a korábbi Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) Mátyás-hegyi Gravimetriai és Geodinamikai Observatóriumában (a Mátyás-hegyi-barlangban) található jelenlegi országos gravimetriai főalappont. Mindkét ponton – nagyrészt saját méréseink alapján – rendelkezésünkre állt valamennyi szükséges mérési adat, az abszolút g mérések mellett az Eötvös-íngákkal meghatározott vízszintes és görbületi gradiensek, valamint vertikálisgradiens-értékek.

Tanulmányunkban megtalálható valamennyi szükséges mérési és számítási eredmény, valamint ezek elemzése és értelmezése. Az Olta-pont és a Mátyás-hegyi-barlangban lévő pont között a görbületi értékekben mutatkozó érdemi eltérések magyarázata geológiai-geofizikai szempontból is érdekes. Az Olta-pont síkságon, a nem túl nagy tömegű Gellért-hegytől viszonylag nagyobb távolságban és egy kisebb tömegű épület belsejében van, a másik viszont a Mátyás-hegy belsejében, nagy tömeg-rendelenségekkel körülvéve, ráadásul a pont közvetlen közelében magas, meredek sziklafal is található, ami magyarázhatja a nehézségi erőter változatosabb szerkezetét és a nagyságrendileg nagyobb görbületet.

Irodalom

- Ádám J. – Rózsa Sz. – Tóth Gy. – Völgyesi L. 2018. Magyarország 100 évvel ezelőtt létesített első gravimetriai főalappontjának újramérése a Műegyetemen. Geodézia és Kartográfia 70. évf. 2. sz. pp. 4–14.
- Biró P. – Ádám J. – Völgyesi L. – Tóth Gy. 2013. A felsőgeodézia elmélete és gyakorlata. HM Zrínyi Térképészeti és Kommunikációs Szolgáltató Nonprofit Kft. Kiadó, Budapest. Egyetemi tankönyv és kézikönyv, ISBN 978-963-257-248-2, p. 508
- Csapó G. – Égető Cs. – Kloska K. – Laky S. – Tóth Gy. – Völgyesi L. 2009a. Graviméteres és Eötvös-ínga mérések a Csepel-sziget déli részén. Geomatikai Közlemények, XII.
- Csapó G. – Laky S. – Égető Cs. – Ulmann Z. – Tóth Gy. – Völgyesi L. 2009b. Test measurements by Eötvös torsion balance and gravimeters. Periodica Polytechnica Civil Engineering, 53. évf. 2. sz., pp. 75–80.

- Egyed L. 1956. A Föld fizikája, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Homoródi L. 1966. Felsőgeodézia. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Székely J. G. – Zsigri G. 1993. Differenciálegyenletek és differenciálegeometria. BME, Építőmérnöki Kar, Matematika Tanszék, jegyzet.
- Torge, W. – Müller, J. – Pail, R. 2023. Geodesy. 5. átdolgozott kiadás, De Gruyter Oldenbourg, ISBN 13-978-3110723298.
- Völgyesi L. – Csapó G. – Laky S. – Tóth Gy. – Ulmann Z. 2009a. Közel fél évszázados szünet után ismét Eötvös-ínga mérések Magyarországon. Geodézia és Kartográfia, 61. évf. 11. sz., pp. 3–12.
- Völgyesi L. – Égető Cs. – Laky S. – Tóth Gy. – Ulmann Z. 2009b. Eötvös-ínga felújítása és tesztmérések a budapesti Mátyás-hegyi-barlangban. Geomatikai Közlemények, XII, pp. 71–82.
- Völgyesi L. – Szondy Gy. – Tóth Gy. – Fenyvesi E. – Kovács P. – Kiss B. – Égető Cs. – Barnaföldi G. G. – Lévai P. – Ván P. 2023. Eötvös-íngák felújítása és továbbfejlesztése, jel-zaj viszonyaik elemzése; Fizikai Szemle LXXIII(12), pp. 416–422.
- Völgyesi L. 1982. Geofizika. Tankönyvkiadó, Budapest.



†Dr. Ádám József
1953–2022

BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék
<http://epito.bme.hu/adam-jozsef>



Dr. Tóth Gyula
egyetemi docens

BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék
toth.gyula@emk.bme.hu
<http://epito.bme.hu/toth-gyula>



Dr. Völgyesi Lajos
professor emeritus,
az MTA levelező tagja

BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék
volgyesi@eik.bme.hu
<http://epito.bme.hu/volgyesi-lajos>
<http://www.agt.bme.hu/volgyesi/>

A Cartographia elektronikus, interaktív térképei az oktatásban

HIDAS Gábor

DOI: 10.30921/GK.76.2024.2.2

Absztrakt: A hazai iskolákban a 2000-es évek második felében tűntek fel az interaktív térképek. Elsőként a Cartographia Tankönyvkiadó Kft. alakította át nyomtatott atlaszait interaktívvá, és érdekességük, hogy az évek folyamán a térképekre alapozott elektronikus tananyaggá fejlődtek. Az írás ezeknek a földrajzi, történelmi és irodalmi interaktív tananyagoknak a rövid történetét, felépítésüket és az oktatásban betöltött szerepüket tekinti át. Kitér az interaktivitás jelentőségére és lehetőségeire az oktatásban, valamint röviden áttekinti a szerkesztésük közben felmerülő legfontosabb szempontokat.

Abstract: Hungarian schools started using interactive maps in the late 2000s. Cartographia Tankönyvkiadó Kft. was the first publisher to transform their print atlases into interactive ones, and over the years, these interactive atlases developed into map-based electronic teaching materials. This article will review the short history and structure of these interactive geographical, historical, and literary teaching materials, along with the role they play in teaching. It will also discuss the importance of and the possibilities created by interactivity in education, and it will briefly review the most important aspects of designing such materials.

Kulcsszavak: Cartographia, oktatás, interaktív térképek

Keywords: Cartographia, education, interactive maps

A fogadtatás

„Tanárnő! Lesz ma mozgó térkép?” – hangzott el rendszeresen a kérdés a történelem órák kezdetén a 2010-es évek elején az egyik jó nevű budapesti gimnáziumban. A lelkesedést az interaktív térképek váltották ki, és a lelkesedés jelentősége – bár részletes kutatás sosem készült a témában – hogy az általános tapasztalatok szerint a diákok hozzáállása a hagyományos, nyomtatott térképek használata terén számos kívánnivalót hagyott, és hagy ma is maga után. Gondolhatunk itt arra a közismert toposzra, amely szerint az utca embere nem tudta megkülönböztetni a térképet egy szabásmintától, egy olyan országban, ahol 150 éve léteznek az oktatásban használható térképek. A diákok figyelmét valószínűleg a számítógépes háttér, a mozgás, a könnyed és gyors változtatás, az interaktivitás lehetősége ragadta meg.

A hazai iskolákba elsőként a Cartographia Tankönyvkiadó Kft. interaktív atlaszai jutottak el. Az atlaszsorozat 2006-ban indult el, és az elsőként elkészült, az általános iskolásoknak szánt Képes történelmi atlaszt a későbbiek folyamán sorban követte az általános iskolai földrajzi, a középiskolai történelmi és földrajzi, majd az irodalmi atlaszok feldolgozása. A sort

az Első atlaszom átalakítása zárta. Az elektronikus atlaszok elsősorban órai használatra készültek, a cég nem közvetlenül a diákoknak, hanem az iskolák-nak szánta. A tankönyvjegyzékre nem kerültek fel, mivel az engedélyezési eljárás kilobájtokhoz igazított díjának mértéke kizárta a gazdaságos engedélyeztetés lehetőségét. Így a cég taneszközként közvetlenül az iskolák számára árulta a kiadványokat. Viszonylag magas árak ellenére népszerűségnek örvendtek, mivel módszertanilag olyan új lehetőségeket nyújtottak az oktatás számára, amely megkönnyítette, és élvezetessé tette a számítógép világához szokott diákok számára a térkép-használat elsajátítását és ezen keresztül a tananyag feldolgozását.

Az interaktív atlaszok fejlődése

Az interaktív atlaszok rövid történetük során számos változáson mentek keresztül. Változott a megjelenésük, a szerkezetük, feldolgozási módjuk. Az évek folyamán elektronikus tananyagokká fejlődtek, hiszen a térképeket a későbbiek során kép- és szöveggyűjtemények, forrásanyagok, interaktív feladatok egészítették ki, és lehetőséget nyújtottak a tanárok számára óravázlatok készítésére, valamint előre

megtervezett térképes feladatok, térképes kombinációk alkalmazására.

Az általános és a középiskolai földrajzi atlaszok interaktív változatai kezdetben külön-külön kerültek kiadásra, később azonban összevonták azokat. Ezt egyrészt az indokolta, hogy szerkezetük megegyezett, másrészt a nyomtatott atlaszok tematikája is sok átfedést mutatott. Így a későbbiek folyamán a 7–10. osztály számára ajánlott *Interaktív földrajz* címen kerültek forgalomba. A tematika a következő négy részre oszlott: A Föld; Távoli kontinensek; Európa; Magyarország, Kárpát-medence. Mivel az interaktivitás lehetőséget adott a térképek tartalmának szabályozására, a tanár dönthette el, hogy egy adott évfolyamon mely térképeket, milyen tartalommal használ az órán.

Az általános és a középiskolai történelem feldolgozása jelentősen eltért egymástól. Ennek oka, hogy az alapul szolgáló nyomtatott atlaszok is alapvetően különböztek. A Képes történelmi atlasz grafikákkal tarkított, egyszerűbb, játékosabb térképeit nem lehetett összevonni a középiskolai változat sokkal részletesebb, tartalmilag bonyolultabb térképeivel, már csak azért sem, mert a 10–14 évesek korosztályi sajátosságai egész más megoldásokat követelnek a 15–18 évesekéhez

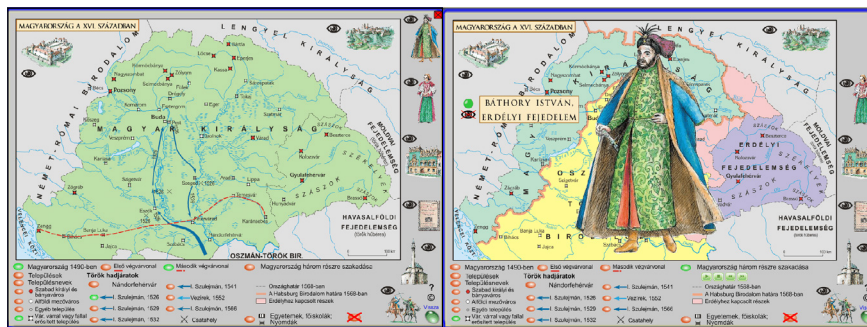
képeket. Az általános iskolai változat négy részből (Őskor-ókor; Középkor; Újkor; Legújabb kor) állt, amely magába foglalta az egyetemes és magyar történelmet. A négy rész az első megjelenés időpontjában megfelelt az általános iskola egyes évfolyamai tananyagának, a későbbiek folyamán azonban a kerettanterv módosításai miatt csökkent az őskor és a középkor részek, így a középkor és újkor egyes fejezetei már az alsóbb évfolyamokra csúsztak át. A középiskolai változat öt fejezetéből négy az egyetemes történelem nagy korszakait dolgozta fel, az ötödik pedig csak Magyarország történelmének bemutatásából állt.

Az elektronikus irodalmi atlaszok kezdettől négy-négy fejezetből álltak, és megfeleltek az általános és a középiskola egyes évfolyamai tananyagának.

Az Első atlaszom két részre bontva került feldolgozásra. Egyik fejezete a környezet- és természetismeret órák számára készült, a másik pedig az irodalom (olvasás), valamint a hon- és népismeret órák anyagát foglalta magába.

Az interaktív atlaszok felépítése, szerkezete

Az elsőként elkészült **interaktív Képes történelmi atlasz** a nyomtatott változat valamennyi térképét és grafikáját feldolgozta. Megjelenése, külalakja nem kifogástalan. A térképek szürke háttere meglehetősen komor hatást kelt, a jelmagyarázatok zsúfoltak, és a zsúfoltság érzetét csak növelik a térképek körül elhelyezett grafikák. A térképek valamennyi jelmagyarázati eleme egyenként bekapcsolható, és különböző módokon kombinálható. Az elemek az azokhoz rendelt gombok segítségével kapcsolhatók, bekapcsolt állapotban a gombok barna színe zöldre vált. Számos térképi elem animációt kapott – pl. hadjáratok, határok, területek változása – ezek a videolejátszókról ismert gombokkal működtethetők. A grafikák a mellettük található, szemet formázó gombok segítségével kinagyíthatók, és egy külön gomb segítségével megjeleníthető a képek címe. Zavaró viszont, hogy a kinagyított grafika az aktuálisan összeállított térképen jelenik meg (1. ábra).



1. ábra. Jelmagyarázat és megjelenés – interaktív Képes történelmi atlasz első kiadás (1.0)

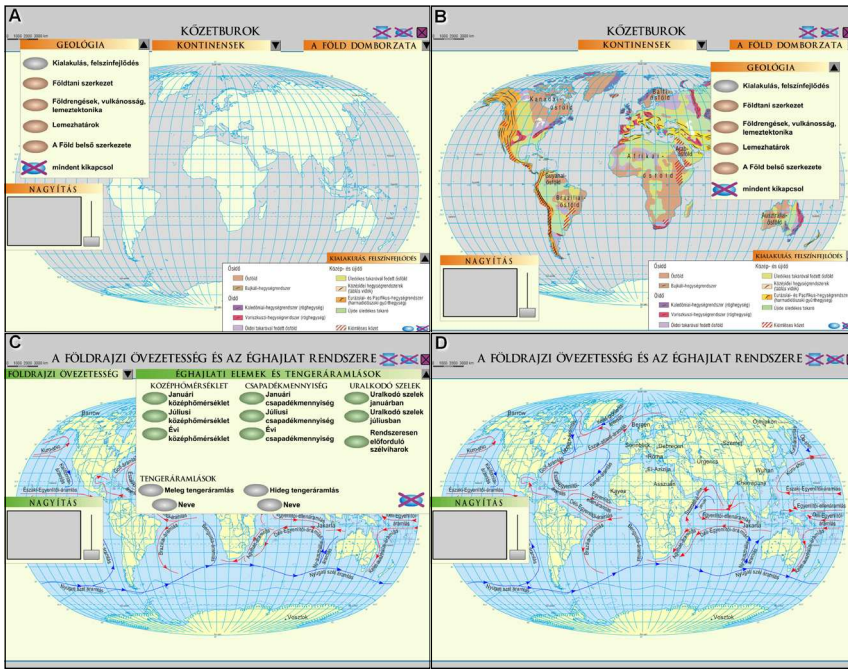


2. ábra. Jelmagyarázat és megjelenés – interaktív Képes történelmi atlasz javított kiadás (1.5)

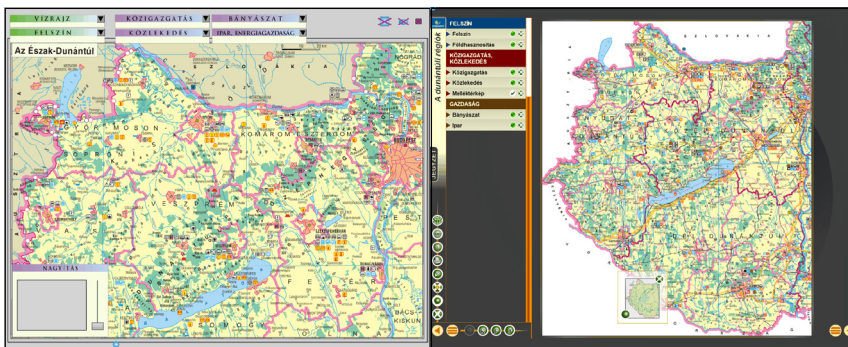
Az elektronikus képes történelem következő kiadása igyekezett kiküszöbölni a fent említett hiányosságokat, és számos új lehetőséggel bővítette a használhatóságát. Eltűnt a szürke háttér, ez derűsebbé tette a megjelenést, és a jelmagyarázat is jobban érvényesül. A grafikák egy külön oldalra kerültek, így a nagyításkor nem zavarják a térképet (2. ábra). A részletgazdag grafikák (akár táblaméretig) jó minőségben nagyíthatók. A térkép is kapott egy nagyítót, így az osztályterem végében is jól látható méretre növelhetők a térképi részletek. Új kezelőszervként jelent meg az ablakmód, amelyet bekapcsolva hozzáférhetővé vált a tálcá, és így használat közben elérhetővé váltak más alkalmazások is. Új a „Minden gombot bekapcsol” és a „Minden gombot kikapcsol” lehetőség, amely egy mozdulattal lehetővé tette a tanulók atlaszában található térképpel megegyező falitérkép készítését, valamint új térkép szerkesztése előtt valamennyi korábban bekapcsolt elem eltüntetését. Új a „Kiegészítések” legördülő menü, amelyen keresztül a kisebbek tájékozódását segítő szélrózsa jelenik meg, domborzatárnyékolás és a mai országhatárok varázsolhatók a térképre, kiemelhetők a kerettanterv által megkövetelt nevek és fogalmak, valamint megnyitható egy Magyarország

királyait bemutató táblázat és egy szintén interaktív időszalag.

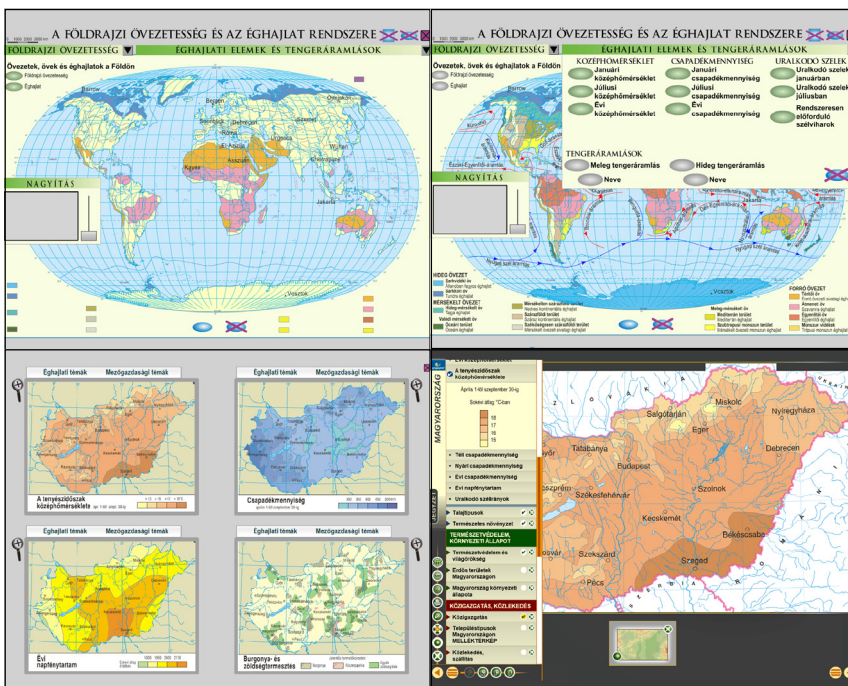
A Képes történelmi atlasz interaktív változatánál a többi elektronikus atlasztól eltérően a jelmagyarázat valamennyi eleme állandóan látszik. Ennek oka, hogy a 3–4. évfolyamon a tanulók a környezetismeret keretén belül csak a közvetlen környezetükben való tájékozódás alapkészségeit sajátítják el. A térképekkel való ismerkedést csak az 5–6. évfolyamon belépő tantárgy, a természetismeret keretében kezdik meg. Az erre vonatkozó képességek fejlesztése az ötödik évfolyam során különböző időszakokban is elképzelhető. Lehet, hogy egy iskolában csak a tanév végén kerül sor a földrajzi jellegű tananyag megtanítására, így például a földrajzi tájékozódó képesség fejlesztésére, vagy a térkép által közvetített információk értelmezésére. Hasonlóképpen a történelem órákon szükséges földrajzi névanyag is csak későbbi évfolyamok földrajz tananyagában jelenik meg. Ilyenek például az ötödikes történelem tananyag elsajátításához szükséges Alpok, Appennini-félsziget, Athén, Duna, Földközi-tenger, Gibraltári-szoros, Indus, Kárpátok, Kis-Ázsia, Kréta, Mezopotámia, Nílus, Peking, Rajna, Róma, Sárga-folyó, Szicília, Tigris, Urál, Vezúv, Vörös-tenger nevek, amelyek csak a 7. évfolyamon jelennek meg a földrajz tantárgyban.



3. ábra. Példa a menü működésére az interaktív földrajzi atlaszok első kiadásában (1.0)



4. ábra. Különbőség az interaktív földrajzi atlaszok első (1.0) és második (2.0) kiadásának menürendszeré között



5. ábra. Különbőség az interaktív földrajzi atlaszok első (1.0) és második (2.0) kiadásának lehetőségei között

Tehát az ötödik évfolyamon a történelemtanításban úgy kell megkezdni a munkát, hogy a tantárgyi ismeretek és készségek elsajátításán túl a térkép-használattal kapcsolatos alapkészségek kialakítása a történelemtanárra is hárul. Ehhez időre, változatos feladatokra, megfelelő eszközre és gyakorlásra van szükség. Az interaktív atlasz ennek kiváló eszköze, de csak ha egyszerű, jól és könnyen áttekinthető.

Az **interaktív földrajzi atlaszok** első kiadásának jelmagyarázata legördülő menürendszerre épült. Mivel a lenyíló menük eltakarják a térképet, ezért a nagyítóhoz hasonlóan mozgathatók, és szükség esetén egy gombnyomással eltüntethetők. Az egyes elemek bekapcsolásakor a bekapcsolt gomb színe barnáról szürkére vált. Az elemek be- és kikapcsolását itt is segítik a valamennyi elemet be- és kikapcsoló gombok. A 3. ábra példázza a menü működését. A 3/a térképen a „Geológia” legördülő menüben bekapcsoltuk a „Kialakulás, felszínfejlődés” gombot. Ekkor a jobb alsó sarokban megjelenik az ide vonatkozó jelmagyarázat. A 3/b ábrán bekapcsoltuk a felszínfejlődésre vonatkozó elemeket, amelyek megjelennek a térképen. A 3/c térképen bekapcsolt állapotban van az „Éghajlati elemek és tengeráramlások” legördülő menü tengeráramlások része, és a 4/d ábrán eltüntettük a menüt, hogy látszódjon a térkép.

Az elektronikus földrajzi atlaszok következő változatának jelmagyarázata más szerkezetet kapott. A fő jelmagyarázati címek alatt ugyanúgy legördülő menü található, de valamennyi jelmagyarázati elem a térkép mellett egyetlen sávba került, és szükség esetén a sáv eltüntethető, nem zavarja a térképet. Ugyanakkor a jelmagyarázat nehezebben áttekinthető, és számos esetben görgetni kell, hogy valamennyi eleme láthatóvá váljon (4. ábra).

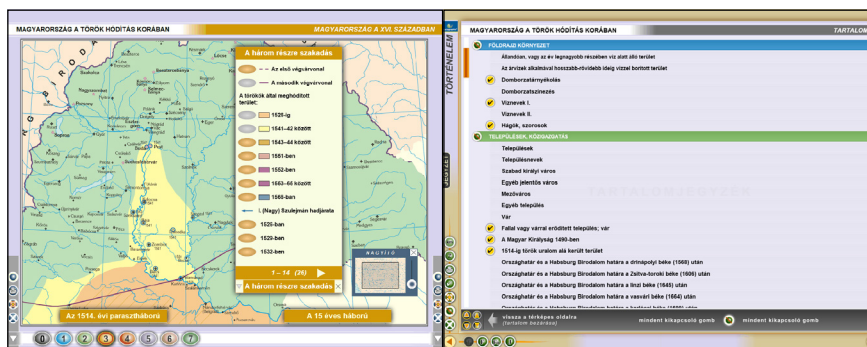
Bár a menü logikusabban szervezett, és nem zavarja a térképet, az új szerkezet miatt a korábbi jelmagyarázat által biztosított néhány előnyös lehetőség a használat folyamán eltűnt. Néhány példa. Míg a Föld éghajlatát vizsgálva az előző változat megjelenítette név nélkül is az éghajlati öveket, ezzel lehetőséget teremtve az egyes övek felismerésének gyakorlására (5. ábra),

az új változatban erre nincs mód. Ugyanígy nincs lehetőség a földrajzi és az éghajlati övek nevének egymás melletti megjelenítésére. A Magyarország mezőgazdasága fejezetben a korábbi változat lehetőséget nyújtott arra, hogy összevegyük a legfontosabb éghajlati elemek és a termesztett növények közötti összefüggést, az új változat azonban ezt nem biztosítja, mivel a különböző elemek kikapcsolják egymást (5. ábra).

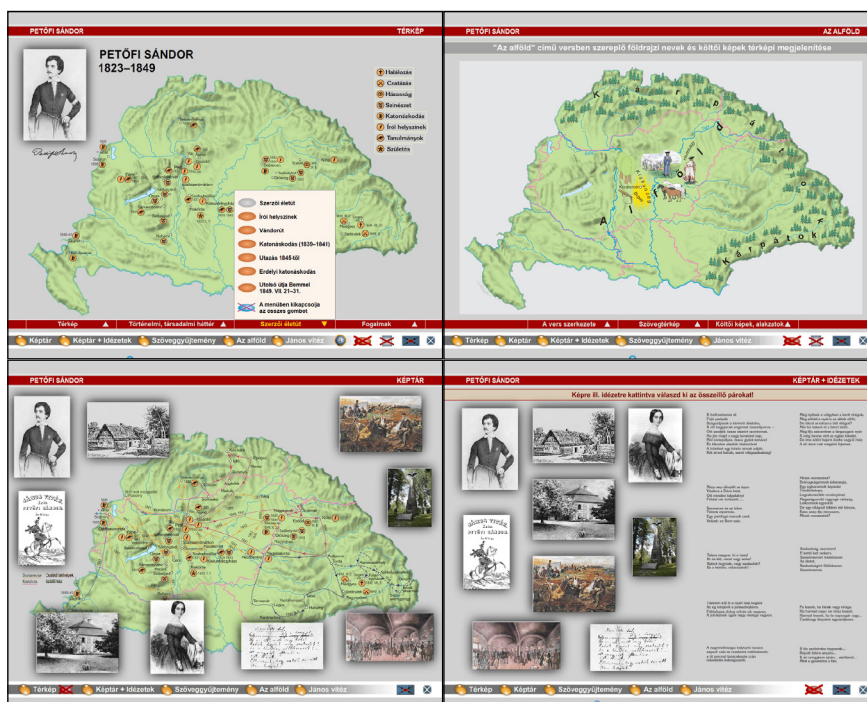
A Középiskolai történelmi atlasz interaktív változata felnyíló menüszerkezetre épül. Külön felnyíló menüt kaptak a földrajzi háttér, a közigazgatás, a különböző események, hadjáratok, a gazdaság és a kultúra elemei, ami lehetővé teszi a különböző a menükben található jelmagyarázati elemek kombinálását. A felnyíló menük a térkép alján számot kaptak, ha a kurzort a számra húzzuk, megjelenik a felnyíló menü címe. A felnyíló menük ebben az esetben is mozgathatók, és a térkép mellé kattintva eltüntethetők. A felnyíló menük mellett azonban egy külön oldalon lehetőség nyílik valamennyi jelmagyarázati elem egyszerre történő megjelenítésére is, amely segítségével előre összeállíthatók, és egy gombnyomás segítségével megjeleníthetők különböző térképek kombinációi (6. ábra). Az elektronikus atlaszok közül ez az első, amelyben megjelenik a nyomtatás lehetősége is.

Az **interaktív irodalmi atlaszok** kezdetben szintén felnyíló menürendszerrel kaptak. Kétféle térkép található bennük. Az egyik fajta a szerzői életutakhoz köthető, a másik pedig a művekhez. Számos kötelező olvasmány földrajzi háttere, eseményeinek színtere megjeleníthető térképes formában (pl. Az alföld, A Pál utcai fiúk, Egri csillagok, A kőszívű ember fiai, Himnusz, Az arany ember stb.) Az interaktív atlaszok sorában az irodalmi atlaszok tették meg az első lépést az interaktív tananyag felé, mivel a térképeket képtár, idézetek, szöveggyűjtemény, verselemzés, eseményvázlatok, feladatok egészítették ki, amelyeket a térkép alatt megjelenő gombsor segítségével lehetett megjeleníteni (7. ábra).

A későbbiek folyamán a különböző elektronikus atlaszok külső



6. ábra. Az interaktív Középkorai történelmi atlasz első kiadásának (1.0) menürendszere



7. ábra. Az interaktív irodalmi atlaszok első kiadásának eszköztára (életút, szövegtérkép, képtár, feladat, szöveggyűjtemény, mű) és menüje

megjelenése, működése egységesebbé vált. Az irodalmi atlaszok menüje a földrajziakhoz hasonlóan a térkép bal oldalára, a szükség esetén eltüntethető sávba került. Valamennyi atlasz megkapta a nyomtatás és a beállítások mentésének lehetőségét. A nagyító és a mértékléc egységesen ki- és bekapcsolható lett, a mértékléc pedig a vektoros térképi állomány minőségromlás nélküli nagyításával együtt, annak megfelelően változott. A földrajzi atlasz térképeiről a fokhálózat is eltüntethető lett, így szükség esetén nem zavarta a zsúfoltabb tartalmakat. Valamennyi atlasz kapott egy jegyzet nevű oldalt, amelyen a tanár szükség esetén vázlatot készíthetett, és a jegyzet eszköztárának segítségével kiemelhetőek lettek a térképek és a szöveg szükséges elemei. A földrajzi atlasz kiegészült

képtárral, a történelmi atlaszok forrásokkal, valamennyi atlasz pedig interaktív feladatokkal. Az irodalmi atlaszok esetében falitérképszerűen megjeleníthetők a különböző témához kapcsolódó nyomtatott atlaszoldalak is. A kiegészítő eszköztár gombjai a térképek mellett és alatt helyezkednek el, és megjeleníthetők a térkép bal és jobb oldalán is. Ennek az az oka, hogy az elektronikus atlaszok projektorral vetítővászonra vagy fehér falra kivetítve, órai használatra készültek. Egér segítségével működtethetők, de kényelmesebb a használatuk a 2000-es években népszerűvé vált interaktív tábla segítségével. Ebben az esetben a tábla tulajdonképpen csak az egeret pótolja, így a tanár az interaktív anyag működtetése közben is folyamatosan tudja tartani a kapcsolatot a diákokkal.



8. ábra. Az interaktív atlaszok egységesített eszköztára

A tanár így állhatott a tábla akármelyik oldalán, a kezelő gombokat mindig meg tudta jeleníteni a megfelelő oldalon (8. ábra).

Szoftver és védelem

Az interaktív atlaszok az Adobe Flash programmal készültek. Ennek előnye, hogy nem kellett szoftvert fejleszteni a projekt számára, mivel a nyílt forráskódú, ingyenes használatra létrehozott program lehetővé tette az animációkon kívül a teljes elektronikus tananyagok kialakítását. Azonban komoly gondot okozott az állomány másolásvédelme, mivel az swf-fájl nem levédhető. A másolásvédelmi programokhoz programozási ismeretek szükségesek, ehhez a kiadónál sem programnyelvismeret, sem programozói tapasztalat nem állt rendelkezésre, és kérdéses volt, hogy a nyílt forráskódú Flash program esetében egyáltalán használható-e egy ilyen program. Így az interaktív oktatóanyagok a Sony által másolásvédelemmel ellátott CD-n kerültek forgalomba. A védelemmel ellátott üres CD-re a kiadónál írták fel a tartalmat. A fájlok a Sony szerverén keresztül kerültek a CD-re, miközben a fájlok védelme is megtörtént. A végeredmény szerint a fájlok felmásolhatóak voltak a felhasználó gépének merevlemezére, de a tartalom csak akkor indult el,

ha a CD az olvasóban volt. Mivel az elektronikus tananyagok több részből álltak, a teljes anyag megvásárlása esetén 4-5 CD került az iskolákhoz. Egy teljes sorozat CD csomagon belül a CD-k „csereszabatosak” voltak, vagyis egy tartalom lejátszásához bármelyik CD-t használhatta az iskola a sorozaton belül. Így az interaktív atlaszok összes tartalma egyszerre volt használható egy iskola négy osztályában.

A Flash formátumnak és a CD használatának azonban a hátrányai is jelentkeztek. Egyrészt az egy fájlban összeépített exe egy nehezen bővíthető, a háttérben képeket, grafikákat, szöveget tartalmazó hatalmas állományt jelentett. Másrészt a HTML5 elterjedésével párhuzamosan megszűnt a Flash támogatása, így a továbbiakban erre már nem lehetett tervezni a fejlesztést. Ennek ellenére a beépített Flash Playernek köszönhetően a megvásárolt példányok tartalma továbbra is bármikor elindult. A másik problémát az jelentette, hogy a 2010-es évek végére a laptopok már nem tartalmaztak CD lejátszót, így a CD-n levő anyaggal az iskolák már nem tudtak mit kezdeni. Ettől kezdve az iskolák a kiadótól közvetlenül, online kapták meg a fájlokat az azokhoz tartozó kódokkal együtt. A védelmet a projekt indulásától kezdve az iskolákkal kötött felhasználói szerződés támogatta még, amely kizárta az elektronikus

tananyagok felhasználását az iskolán kívül, valamint továbbadását más iskolák számára. A Flash támogatottságának megszűnésével többször előfordult, hogy a CD behelyezésekor, vagy a fájlok elindításakor azokat a számítógép vírusként érzekelte. Természetesen ez nem akadályozta az anyag használatát. Az interaktív tananyagokhoz egy idő után ingyenes interaktív munkafüzeteket is kaptak az iskolák. Ezek az anyagok semmilyen másolásvédelmet nem tartalmaztak, szabadon terjeszthetők voltak, de érvényességük csak egy tanévre szólt.

Az interaktivitás és előnyei az oktatásban

Az interaktivitás szó alapvető jelentése egy eseményben kölcsönös ráhatást, kölcsönös viszonyt, együttes hatást, az eseményben részvevő részéről cselekvést feltételez. A kartográfia nyelvére lefordítva ez egyszerűen annyit jelent, hogy az adott térképi elemekből a térképolvasó tetszése szerint állíthatja össze, vagy változtathatja meg egy térkép tartalmát. A térkép tartalma tehát nem előre meghatározott, hanem a felhasználói szándék által befolyásolható, irányítható, a felhasználó aktív közreműködését igényli. A felhasználót választási lehetőségek elé állítva, annak utasításait követve szerkeszti az adatokat, így az interaktivitás lehetővé teszi, hogy a felhasználók saját elképzelésük szerint változtathassák a megjelenített térképek tartalmát. Ez a – nyomtatott térképek esetében megvalósíthatatlan – lehetőség természetesen egy alkalmazást, szoftvert igényel. Az interaktivitás foka a térképek rétegekre bontásának a mélységétől, valamint a szoftver által megengedett lehetőségektől függ, és ettől függ az is, hogy az interaktivitás milyen előnyöket biztosít a térképfelhasználó számára. Egyszerű példával szemlélítve, lehetséges, hogy a mozgásvonalak csak megjelenjenek a térképen, de animálva mozoghatnak együtt és külön-külön is. Az interaktivitás előnyei a térképfelhasználót bármely területén (pl. tájékozódás, tudományos élet, kereskedelem, stb.) segíthetik a felhasználót, de talán az oktatás területén bírnak a legnagyobb jelentőséggel, hiszen a tananyag megismerésén túl a térképfelhasználó

elsajátításában is komoly segítséget jelentenek. A térképhasználathoz szükséges képességek differenciált fejlesztéséhez sokféle térkép szükséges. Hiába kínálnak azonban a hagyományos, nyomtatott atlaszok térképei is gyakran újszerű megoldásokat (nem Európa központú térképek, egyedi vetületek, földrajzi, kulturális, gazdasági, etnikai jelenséget áttekinthetően bemutató tematikus térképek, egyszerű tartalmú bélyegterképek), nem tudják átlépni a nyomtatott forma korlátait. Az áttekinthetőség érdekében vagy túlságosan egyszerűek (analitikus térképek), és így nem képesek az összefüggések és folyamatok bemutatására, vagy túlságosan összetettek (komplex térképek), és emiatt nehezen tájékozódnak rajtuk a diákok. A fejlesztés szempontjait természetesen a nyomtatott térképek esetében is figyelembe kell venni, de sajnos egy hagyományos atlasz sokkal kevesebb lehetőséget kínál az értő térképhasználat elsajátításához, és sok esetben a diákok kedvét sem hozza meg ehhez. Az iskolai térképek sokszor túl összetettek, zsúfoltak, bonyolultak ahhoz, hogy a diákok – főleg a fiatalabb korosztályok – könnyen értelmezni tudják, és megfeleljenek annak az alábbi összetett követelményrendszernek, amely a térképhasználat képességének kialakításához szükséges:

A térképolvasás készségének kialakítása

- az alapvető térképjelek (folyók, tavak, kontinensek, országhatárok, domborzat stb.) felismerése, leolvasása
- a speciális jelek (pl. ipari objektumok, kikötő, kolostor, nyomda, vasútvonal stb.) felismerése, leolvasása
- kontinensek, országok, települések földrajzi fekvésének meghatározása
- az eltérő jellegű és méretarányú térképek összevetése

Térbeli kapcsolatok, változások, folyamatok megértése, rögzítése

- különböző területek egy időpontban való összehasonlítása (adottságok, fejlettség)
- területi változások felismerése, összevetése
- meghatározott időpont eseményeinek leolvasása
- eseménysorok egymás utáni mozzanatainak nyomon követése

Következtetések levonása

- a földrajzi-természeti környezet hatása az országok fejlődésére (pl. gazdaság, kereskedelem)
- történelmi és földrajzi térképek összevetése
- a földrajzi-természeti környezet hatása egyes eseményekre (pl. csaták)
- távolságok és időtartamok jelentősége az események lefolyásában

Kötelező topográfiai adatok gyakorlása

- helyekhez objektumok, események hozzárendelése
- térképvázlat készítése
- vaktérképeken végzett munka

A nyomtatott térképekkel ellentétben azonban az interaktív térképek számos előnyt nyújtanak a fenti készségek kialakításához. A térkép interaktivitásából származó előnyöket nevezhetjük objektív előnyöknek, mivel ezek rendelkezésre állnak a felhasználó személyétől függetlenül. Számos olyan előny is származik még az interaktív térképek használatából, amely a felhasználó személyére van hatással. Ezeket nevezhetjük szubjektív előnyöknek. Ezekon kívül további olyan lehetőségek is nyílnak még, amelyeket technikai előnyökként kezelhetünk.

A térképi interaktivitás objektív előnye

- Térképek egyszerűsítése
- Egy térképen ábrázolt elemek vagy témák szétválasztása
- Különböző térképi elemek kiemelése, hangsúlyozása
- Különböző térképi elemek csoportosítása, hangsúlyozott összevetése
- Térképi elemek összehasonlítása több térképről
- Több térkép elemeinek egy térképen való összevonása
- Folyamatok (események, jelenségek) bemutatása, értelmezése, tagolása
- Egyidejű események, folyamatok bemutatása
- Változások könnyebb értelmezése
- Átjárhatóság az analitikus és komplex térképek között
- Variációs sokszínűség
- Következtetések levonása egyszerűbb
- Dinamikussá teszi a statikus térképeket
- Animációk párhuzamos készítése

A térképi interaktivitás szubjektív előnye

- A vizuális úton szerzett információk tartósabbak, különösen akkor, ha ezek nem csak passzív befogadás útján keletkeznek
 - Aktivizálja a térképolvasót, dinamikus, játékos, teszi a térképolvasást
 - Növeli az érdeklődés szintjét, élénkíti a fantáziát
 - Választási lehetőségeket ad
 - Feladatmegoldásra ösztönöz
- #### **Egyéb, technikai lehetőségek**
- Nagyítható
 - Képernyőkép kinyomtatható
 - Képernyőkép elmenthető
 - Falitérképet helyettesíthet
 - Bővíthető, részletezhető, tananyaggá fejleszthető (fényképek, grafikonok, diagramok alkalmazása, térképek kiegészítése kiemelésekkel, jegyzetekkel stb.)
 - Feladatok kapcsolhatók hozzá, amely további interaktivitást tesz lehetővé
 - Interaktív táblával összekapcsolható, amely további interaktivitást tesz lehetővé

Az interaktivitás előnyeit és lehetőségeit bemutatni az interaktív térkép használata nélkül hasonló ahhoz, mint Leonardo Mona Lisáját szóban lefesteni, aztán mindenki elképzeleli olyannak, amilyennek a leírás alapján gondolja. Ennek ellenére érdemes néhány példán keresztül szemléltetni különösen az oktatás számára jelentős lehetőségeket.

Alapvető, hogy a nyomtatott atlaszok térképeiből készített interaktív atlaszok esetében bármikor az atlaszok térképeitől eltérő, újszerű földrajzi vagy tematikus térképek szerkeszthetők.

Mivel az egyszerűsítéssel a térképek egészen a vízrajzi alapig lecsupaszíthatók, ezért ennek segítségével jól gyakorolható az alapvető térképjelek felismerése és leolvasása (vízrajz, domborzat, országhatár, település), a kontinensek, országok, települések földrajzi fekvésének meghatározása, valamint a vaktérképes feladatok. Az egyszerűsítés révén a komplex térképekből könnyen értelmezhető tematikus térképek készíthetők.

Az egyszerűsítéssel, a vízrajz, növényzet, domborzat kiemelésével könnyen bemutatható bármilyen téma földrajzi háttere.

A különböző térképi elemek kiemelése és hangsúlyozása lehetővé teszi a speciális jelek (pl. kolostor, nyomda, vasútvonal stb.), valamint a valós jelenségek és elvont fogalmak jelekkel való ábrázolásának (pl. határ, bányászat, települések jogállása vagy népessége, homo sapiens elterjedése) felismerését és leolvasását.

A különböző térképi elemek csoportosítása, hangsúlyozott összevetése segít az összefüggések felismerésében. Jól szemléltethető például a földrajzi-természeti környezet hatása a folyók és az öntözött területek, az öntözött területek és a korai civilizációk területe között. Hasonlóképpen megkönnyíti az üledékes takaróval borított területek és a szénhidrogének elterjedése, vagy az amerikai őslakosok rezervátumainak a gazdaságilag értéktelen területeken történő kialakítása közötti kapcsolat felfedezését (9. ábra). Nyilvánvalóvá teszi a gazdaságilag sokrétűen fejlett észak és a monokultúrás ültetvényes gazdaságra támaszkodó dél erőviszonyai közötti jelentős különbséget, ami valójában már a kezdetkor meghatározta az amerikai polgárháború végét (9. ábra).

A folyamatok, események bemutatása, tagolása, értelmezése folyamán szétválaszthatók egy-egy meghatározott időpont eseményei, valamint sorba rendezhetők az időben egymást követő események. Jó példa erre a német és az olasz egység megvalósulása és a balkáni államok létrejötte több évtizedes történetének néhány

időpontra való felbontása, amelyben a balkáni államok megalakulásának sorrendjét a leállítható és újraindítható animáció mutatja (10. ábra).

A fentiekhez hasonlóan követhetjük nyomon például a történelmi Magyarország területének alakulását 1918 és 1920 között, az Amerikai Egyesült Államok és a dél-amerikai államok kialakulását, az 1848–1849-es szabadságharc eseményeinek a sorát, az európai államok alakulását az I. világháború előtt és után, vagy földrajzi térkép esetében a földtani szerkezet alakulását a földtörténeti korok során. Az eseményeknek ez a tagolása segít a területi változások felismerésében, összevetésében, valamint a különböző területek egy időpontban, és természetesen ugyanannak a területnek különböző időpontokban történő összehasonlításában.

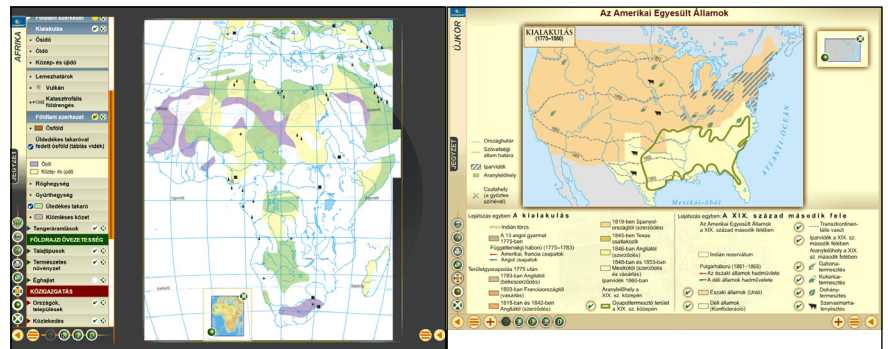
A folyamatok és jelenségek bemutatásakor lehetőség nyílik egy terület különböző időpontokban történt eseményeinek összehasonlítására is, lehetővé téve a következtetések egyszerű levonását. Magyarország 18. század végi nemzetiségeinek a bemutatásakor sarkalatos szempont, hogy jól érzékelhető legyen a magyar

népesség pusztulása és a betelepítések következménye. A komplex térképről ezeket nehezebb leolvasni, de elemekre bontva egyszerű értelmezni a történeteket.

A 11. ábra első térképén látható a magyar népesség elterjedése a 15. és a 18. században. A második a török hódoltság és a betelepítések területét mutatja, míg a harmadik a legjelentősebb betelepült nemzetiségeket. A három térkép alapján egyszerű felismerni a nemzetiségi probléma kialakulásának gyökereit.

Eseménysorok bemutatásakor lehetőség nyílik kiemelni az azonos időben zajló történeteket. Példa erre az 1948–1849-es szabadságharc, ahol párhuzamosan követhetjük Görgey teli hadjáratának és Bem erdélyi hadműveleteinek eseményeit.

Következtetések levonásához különleges lehetőség több térkép elemeinek az összevonása. A virágzó középkor gazdaságát és kereskedelmét, népsűrűségét, valamint a pestis terjedését bemutató térképek egyes elemeit egymásra kapcsolva szemléletesen nyomon követhető, hogy a pestist a levantei kereskedelem útvonalán keresztül hurcolták be Európába, amely a legnagyobb



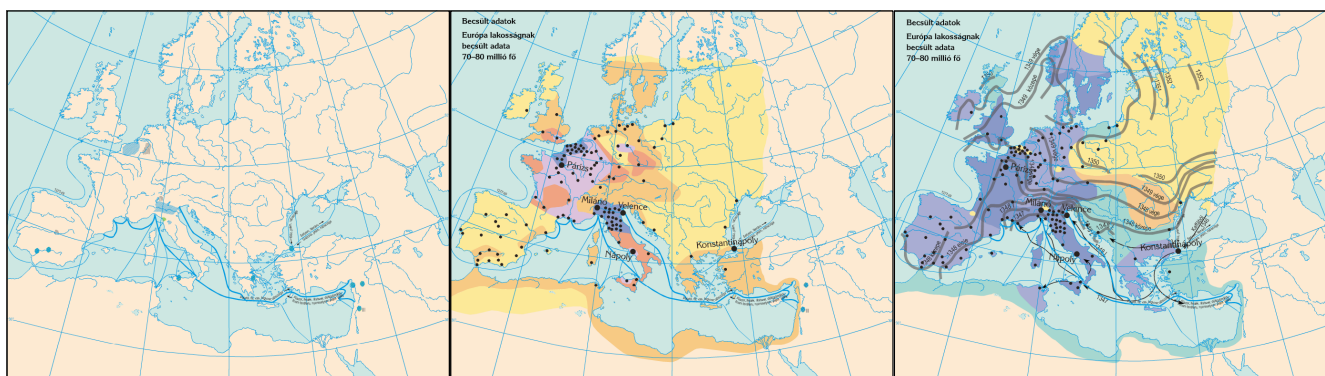
9. ábra. Hangsúlyozott elemek összevetése az összefüggések felismeréséhez



10. ábra. Folyamat bemutatása az interaktivitás segítségével (A nemzetállamok kialakulása a 19. században)



11. ábra. Egy jelenség, folyamat okainak vizsgálata és elemzése



12. ábra. Összefüggések vizsgálata, következtetések levonása

népsűrűségű, gazdaságilag legfejlettebb területeken okozta a legnagyobb pusztítást (12. ábra).

Az interaktív tananyag működése, lehetőségei

Az interaktív tananyaggá fejlesztett atlaszok lehetőségeit részletes tanári kézikönyvek segítik, ám ezeknek az ismertetése meghaladja ennek az írásnak a lehetőségeit. A térképek, fotók, grafikák, források, szöveggyűjtemények együttes használata a diákok és tanárok számára a tananyag feldolgozásának újszerű, komplex megközelítését adja. Szemléltetésként két példa. A virágzó középkor tárgyalásakor egy rövid animáció mutatja be a középkori államok kialakulását. Grafikákon követhetjük a lovagi élet (lovagvár, lovagi torna, keresztes lovagok) és a középkori építészeti stílusok jellemzőit, forrásként olvashatjuk egy lovagi torna leírását, és megtaláljuk a térképen a román és gótikus stílust bemutató katedrálisok helyszínét. Magyarország három részre szakadását több részre bontva, animációk segítségével követhetjük nyomon. Grafikán szemléltethetjük a korszak jelentős várait (Eger, Kőszeg), a

török és magyar vitézek öltözetét és fegyverzetét, a magyar főurak eltörökösödött viseletét, kiegészítésként pedig forrásként olvashatjuk a magyar és török krónikás jelentősen eltérő szemléletű leírását Kőszeg ostromáról.

A feladatokat tartalmazó rész interaktivitása lehetővé teszi a tanultak gyakorlását és ellenőrzését, és egyben azt is, hogy a feltett kérdésekre a diákok akár tanári közreműködés nélkül is megkapják a helyes választ. A kérdésekre adott válaszokat a program összesíti, és százalékosan értékeli. A térképekhez köthető feladatok lehetővé teszik a topográfiai ismeretek gyakorlását, míg a többi feladat a logikai készségek fejlesztésében és a lexikális ismeretek játékos elsajátításában segít.

Didaktikai szempontok és kartográfiai nehézségek a szerkesztéskor

Mivel az interaktív atlaszok előzmény nélküliek, azaz 2006 előtt ilyen jellegű kiadvány – legalábbis a Cartographia számára – nem volt ismert, ezért nem adódott lehetőség már meglévő kiadványok készítésekor szerzett tapasztalatokra támaszkodni. Így az atlaszok

készítése közben kellett kialakítani az oktatás szempontjából jelentős kritériumokat, valamint a munka közben kellett megoldani azokat a szerkesztési problémákat, amelyekre nem volt példa a papíralapú atlaszok készítése során. Ezért néhány mondat erejéig érdemes ezekre is kitérni.

Didaktikai szempontok

- Az iskolatípusok és a korosztályi sajátosságok figyelembevétele.
- Egyszerű, könnyű kezelhetőség, gyors működés.
- A rétegek száma, sorrendje és kapcsolhatósága. Minél strukturáltabb a rétegszerkezet, annál nagyobb a kombinációs lehetőség, de szükséges az értelmetlen kapcsolódások kiszűrése is (pl. nincs értelme a tengeráramlások és a bányászati jelek egyidejű bekapcsolásának).
- Színfoltok esetében a megjelenés kívül adott esetekben legyen lehetőség a szín terjedésére is.
- Határok esetében a megjelenés mellett legyen lehetőség a határ futására is.
- Mozgó elemek és folyamatok ábrázolásának (pl. vonalak, határok, színfoltok, események) mozgásának sebessége követhető legyen, de ne legyen túl lassú sem.

- Események, mozgások, időbeliség bemutatása animáció segítségével (pl. a II. világháború eseményei, az Európai Unió kialakulása, népvándorlás, tengeráramlások).
- A folyamatok időtartamánál egyértelműen jelezni kell a folyamat végét.
- Folyamatok, animációk szakaszolása videójátszó gombok segítségével.
- Nevek, jelek, évszámok megjelenítése a külön kapcsolhatóság mellett szükséges lehet egy folyamat részeként is (pl. egy hadjárat egyes állomásainak, csatáinak az adott helyen és időben való megjelenítése).
- Nevek, jelek, aláhúzások megjelenítésekor szükséges lehet a villogtatás a figyelemfelkeltés érdekében.
- Nagyítás a jól láthatóság érdekében. A vektoros állományok minőségromlás nélkül nagyíthatók.
- A térképhasználatot nem zavaró, de könnyen kezelhető jelmagyarázati megoldások.

Kartográfiai nehézségek

Alapvetően meghatározó, hogy az interaktív atlaszokhoz hagyományos, nyomtatott atlaszok szolgáltatták az alapot. Bár ezek már digitális módon készültek, és rendelkeztek rétegszerkezettel, a variációs lehetőségek növeléséhez sok esetben szükséges volt a rétegek további bontása.

A több évtized alatt bővülő atlaszok sokszor egyedinek tekinthető térképei nem minden elemükben mutattak azonosságot. Az esetlegesen eltérő méretarányokat, vetületeket, rajzi különbségeket össze kellett fésülni, hogy a különböző elemek egymáshoz kapcsolhatók legyenek. Ez új háttértérképek készítését, a vonalvastagságok, nevek, jelek átméretezését, a rajzi eltérések összefésülését, ismétlődések megszüntetését vagy elemek összevonását jelentette. Erre jó példa a középkori Európa nyolc, különböző méretarányú (18, 20, 22, 25, 40, 50 milliós) térképének egységesítése.

A rétegekre bontás és a nagyíthatóság kiemelte az addig észrevehetetlen vagy nem feltűnő rajzi hibákat, amelyeket javítani kellett. A különböző méretű térképek képernyőhöz

igazított méretváltozásának következtében létrejövő, eltérő, nem egységes térképek durva rajzolatán finomítani kellett.

A mozgások, animációk csak „kézi munkával” készülhettek, mivel ezek automatizálására nem nyílt mód. Sok esetben a mozgásvonalak futását időzíteni is kellett. Erre legjobb példa a népvándorlás vagy a hadjáratok, amelyek mozgásvonalainak meghatározott idő alatt különböző távolságokat kellett megtenniük.

Összhangot kellett találni a térképek számára biztosított maximális felület és a jelmagyarázatok által elfoglalt hely között. A jelmagyarázatok tartalma nőtt, mivel olyan elemeket is meg kellett magyarázni, amelyekre a nyomtatott térképeknél nincs szükség (pl. településnevek). Munkát jelentettek évtizedes mulasztások is. Sok térképen pótolni kellett a rajzot a nyomtatott térkép jelmagyarázata alatt üresen maradt területeken, amelyek a digitalizáláskor is üresen maradtak.

Mindent összevetve elmondható, hogy hasonlóan ahhoz, amikor egy régi épület felújítása bonyolultabb, mint egy zöldmezős beruházás, sok esetben a meglévő térképekből sem könnyebb interaktívát készíteni, mint újonnan szerkeszteni egyet.

Kitekintés

Ahogy fentebb már elhangzott, a Cartographia előzmények és a témában való különösebb jártasság nélkül kezdett az interaktív atlaszok projektjébe. A szerző a témának nem kutatója, csak művelője, így nem tájkozott a szakirodalom tekintetében, ismeretei szerint jelentős tanulmány nincs a témában se hazánkban, se külföldön. A világhálón számos interaktív térképet találni, ezek minősége azonban legtöbbször sok kívánni valót hagy maga után. Nincs tudomása a Cartographia kiadványaihoz hasonló külföldi kiadványokról sem. Hazai környezetben két jelentős interaktív munkát tart említésre méltónak. Az egyik a Földrajztudományi Intézet által készített Magyarország Nemzeti Atlasza, a másik a szegedi Mozaik Kiadó Mozamap nevű kiadványa,

amelyik szintén az iskolák számára készült a Cartographia atlaszaihoz hasonló felfogásban. Ez az írás az interaktív atlaszok készítésekor felhalmozott ismereteket kívánta rendszerbe szedni és bemutatni. Így forrásként a kiadó interaktív atlaszaira támaszkodott.

A forrásként elemzett atlaszok kiadási adatai

- Interaktív Képes történelmi atlasz 1.0 I–IV. (Őskor-ókor; Középkor, Újkor, Legújabb kor) 5–8. évfolyam, 2007. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív Képes történelmi atlasz 1.5 I–IV. (Őskor-ókor; Középkor, Újkor, Legújabb kor) 5–8. évfolyam, 2008. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív történelem az 5–8. évfolyam számára 2.0 I–IV. (Őskor-ókor; Középkor; Újkor; Legújabb kor), 2012. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív Középiskolai történelmi atlasz 1.0 I–V. (Egyetemes történelem – Őskor-ókor; Középkor, Újkor, Modern kor; Magyarország) 1.0, 2010. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív történelem a 9–12. évfolyam számára 2.0 I–V. (Egyetemes történelem – Őskor-ókor; Középkor, Újkor, Modern kor; Magyarország) 2.0, 2013. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív Földrajzi atlasz a 10–16 éves tanulók számára I–IV. (Föld; Európa; Európán kívüli kontinensek; Magyarország, Kárpát-medence) 1.0, 2008. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív Középiskolai földrajzi atlasz I–IV. (Föld; Európa; Európán kívüli kontinensek; Magyarország, Kárpát-medence) 1.0, 2008. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív földrajz a középiskolák számára I–IV. (Föld; Európa; Európán kívüli kontinensek; Magyarország, Kárpát-medence) 2.0, 2011. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív földrajz I–IV. (Föld; Európa; Európán kívüli kontinensek; Magyarország, Kárpát-medence) 2.5, 2013. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív Első atlaszom I–II. (Környezet- és természetismeret; Hon- és népismeret) 3–6. évfolyam, 2013. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív irodalom az általános iskolák számára I–IV. 5–8. évfolyam 1.0, 2009. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív irodalom a középiskolák számára I–IV. 9–12. évfolyam 1.0, 2010. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.
- Interaktív irodalom I–IV. 5–8. évfolyam 3.0, 2013. Cartographia Tankönyvkiadó Kft.



Hidas Gábor
okleveles
térképész

hidasga@gmail.com

Pffeffel vagy van der Bruggen? A Parvus atlas kiadásainak összehasonlító vizsgálata

PÁSZTI László

DOI: 10.30921/GK.76.2024.2.3

Absztrakt: A tanulmány célja a 18. században megjelent Parvus atlas kiadástörténetének új adatait bemutatni. A magyar vonatkozású térképlapok nemrégiben előkerült változatainak összehasonlítása lehetővé teszi az egyes lapok megjelenése időbeli sorrendjének pontosítását.

Abstract: The purpose of this paper is to present new data on the publication history of the Parvus atlas published in the 18th century. The comparison of the recently discovered versions of the Hungarian-related map sheets makes it possible to clarify the chronological order of the publication of the sheets.

Kulcsszavak: Johann van der Bruggen, Johann Andreas Pffeffel, Parvus atlas

Keywords: Johann van der Bruggen, Johann Andreas Pffeffel, Parvus atlas

1739-ben jelent meg Bécsben Johann van der Bruggen (1676–1744), német-alföldi származású bécsi rézmetsző és kiadó gondozásában a *Parvus atlas*. A kis jelző nem is annyira a méretére, inkább a lapszámra vonatkozhatott, bár a 22 térképpel tulajdonképpen vékonynak sem mondható. Ismert azonban az atlasznak egy másik, augsburgi, datálatlan változata is. Ez utóbbi, a szintén metsző és kiadó, Johann Andreas Pffeffel (1674–1748) kiadásában látott napvilágot.

Maga a mű két részből áll, az elsőben Magyarország és a Szent Korona jogán hozzá tartozó tartományok, a másodikban a Habsburg örökös tartományok térképei találhatók. Mivel a második rész térképeinek nyomólemezeit Pffeffel és metszőtársa, Christian Engelbrecht (1672–1735) már 1701-ben kimetszették, mindmáig eléggé elfogadott volt az a nézet, hogy az atlasz kiadása Pffeffel nevéhez kötődik.

A hazai szakirodalomban azonban máig nincs egyetértés az atlasz kiadástörténetével kapcsolatban. Az *Atlas Hungaricus* következetesen Pffeffel neve alatt jegyzi az atlasz összes térképét, számos apró részlet fölött viszont átsiklik.¹ Az atlasznak és előzményeinek feldolgozása során az OSZK Térképtára is szembesült a mű kiadástörténeti problémáival. Augsburgi, vagy bécsi levéltári kutatásokra nem volt módunk, de a gyűjteményünk gazdagsága lehetővé tette, hogy az

atlasz összes kiadását és a kiadástörténetben érintett egyéb műveket a legrészletesebben összehasonlítsuk. Vizsgálataink eredményei alapján módosulni látszik az atlasz kiadásának története. A tanulmány célja egy kartobibliográfiai ismertetés a régi térképekkel foglalkozó szakemberek és gyűjtők számára annak érdekében, hogy a kusza kiadástörténet részleteit megvilágítsa és az új, eddig nem ismert változatokat bemutassa.

Először lássuk azt, amit biztosan tudunk!

A datált művek

1. **GERMANIA AUSTRIACA, / SEU / TOPOGRAPHIA / Omnium Germaniæ Provinciarum, Augustissimæ / Domui Austriacæ hæreditario jure subjectarum. / [...] Anno M.DCCI. [...] / VIENNÆ AUSTRICÆ / [...].**

A *Parvus atlas* kiadástörténetének kezdete 1701-ig nyúlik vissza. Ebben az évben jelent meg ez az osztrák örökös tartományokat leíró mű. A szerzőnek, Carlo Granellinek (1671–1739)² a kötetben megtalálható az örökös tartományokat ábrázoló nyolc térképe. A kötet térképlapjai:

1. Archiducatus / AUSTRIÆ / Tabula. // I. A. Pffeffel et C. Engelbrecht sculps. et excud. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, Societ. IESU. //

2. Ducatus / STYRIÆ / Tabula. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, S. I. // Engelbrecht et Pffeffel sc. et excud. Vien.

3. Ducatus / CARINTHIÆ / Tabula. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, Soc. IESU. // Pffeffel et Engelbrecht sc. et excud. Vien.

4. Ducatus / CARNIOLÆ / Tabula. // Stud. et op. cujusdam Geogr. S. I. // C. E. et I. A. P. sc. et exc.

5. Comitatus / TYROLIS / Tabula. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, S. I. // Pffeffel et Engelbrecht sc. et excud. Vien.

6. Regni / BOHEMIÆ / Tabula. // Stud. et op. cujusdam Geographi, S. I. // Pffeffel et Engelbrecht fec. et exc.

7. Ducatus / SILESIÆ / Tabula. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, Societ. IESU. // I. A. Pffeffel et C. Engelbrecht fec. et exc. Vien.

8. Marchionatus / MORAVIÆ / Tabula. // Stud. et operâ cujusdam Geogr. S. I. // I. A. P. et C. e. fec. et exc.

A térképek nyomólemezeit Johann Andreas Pffeffel és Christian Engelbrecht metszették. Előbbi Augsburgban tanult rézmetszést, majd Bécsben ismerkedett meg az augsburgi születésű Engelbrechtel, aki részben szintén Augsburgban, a neves Johann Georg Bodenehrnél (1631–1703), azt követően pedig Nürnbergben, a korszak másik jeles metszője, Jakob von Sandrart (1630–1708) által 1662-ben alapított művészeti akadémián tanult.

¹ Szántai 1996. p. 458–462.

² French 2001. p. 202. A térkép hivatkozása: OSZK Nektár, <http://nektar.oszk.hu/hu/manifestation/3175727>, 2020. 10. 20.



1. ábra. A Germania Austriaca díszes címlapja (OSZK Törzsgyűjtemény, 403.205)

Pffeffel 1711-ben visszatért Augsburgba, ahol kiadóvállalatot alapított. Jóllehet hírnevét térképek metszésével alapozta meg, kiadói tevékenysége során térképkiadással már csak elvétve foglalkozott, feltehetően Matthäus Seutter (1678–1757) kartográfiai művekre szakosodott, szintén augsburgi kiadóvállalatának sikeres tevékenységének hatására.³

2. Regni HUNGARIÆ / cum adiuncta Transylvania / aliarumq terrarum confins / Tabula // Joan van der Bruggen Excudit Viennae 1728.

Ez a magyar szakirodalom előtt – eddig – ismeretlen térkép nagy dilemma elé állítja a mű kiadástörténetével foglalkozó kutatót. Kiadója ugyanis Johann van der Bruggen, és maga a térkép igen hasonló ahhoz, ami később a *Parvus atlas* második – vagyis a Habsburg birtokokat bemutató – részébe is bekerült. Készítésének körülményei ismeretlenek, de ami biztosan állítható vele kapcsolatban, hogy nem ez a térkép, hanem egy másik nyomólemezről készült változata található a későbbi atlasz összes kiadásában! (A részleteket lásd a 7. tételnél!)⁴

³ Ritter 2013. p. 15–19.

⁴ A térkép elérhetősége: Moravská Zemská Knihovna, <https://mapy.mzk.cz/mzk03/001/052/196/2619316487/>, (2020. 04. 28.).



2. ábra. Johann van der Bruggen: Regni Hungariae, 1728 (MZK, Moll-0003.191)

3. TABULAE XII.

REPRÆSENTANTES / Regnum Hungariae, cum adjacentibus Provincijs suis, // Wienn, Verlegt durch Johann van der Bruggen Universit. Kupfferstecher und Kunsthandler, gegen dem Keyserl. Baal. Hauß über. 1737⁵

[3. ábra. A *Tabulae XII repraesentantes regnum Hungariae* címlapja és tartalomjegyzéke (OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 101) (Lásd a hátsó borítón fent.)]

Johann van der Bruggen, vélhetően az 1737-ben megindult török háború folyamánként jelentette meg 12 lapos, Magyarországot és „tartományait” bemutató atlaszát. Akár volt mögötte központi, kormányzati megrendelés, akár nem, a mű programja világos, bemutatni azokat a tartományokat, melyek a magyar korona jogán összetartoznak, és részben még visszafoglalásra várnak. A címlapon az 1737-es kiadási év szerepel, és ez ismétlődik a térképlapokon is.

A mű létezésére Michael Ritter tanulmánya hívta fel a figyelmet. Ritter úr volt szíves a térkép elérhetőségének adatait megadni, és egyúttal a Pffeffel-féle Parvus atlas augsburgi példányának fotóit is a kutatás céljára a rendelkezésemre bocsátani. Ritter 2013. p. 20. és Staats- und Stadtbibliothek Augsburg, <https://sba022.bib-bvb.de/webOPACClient.sbasis/start.do?Login=wosba&Query=10%3D%22BV040386590%22> (2020. 04. 28.)

⁵ Dörflinger–Hühnel 1995. Brugg A (1737) tétel.

Az atlasz lapjai:

1. REGNUM / HUNGA / RIÆ / 1737 // Joan. Van der Bruggen excudit Viennæ
2. REGNUM / SERVIÆ / 1737. // J. van der Bruggen exc. Viē.
3. VALACHIA / 1737. // Joan. van der Bruggen exc. Vien.
4. REGNUM / BULGARIE / 1737. // Joan. van der Bruggen excudit Viennæ
5. TABULA VETERIS / PANNONIÆ, DACIÆ / ET ILLYRICI // Joan. van der Bruggen excudit Viennæ
6. TRANSYLVANIA / 1737 // Joan. van der Bruggen exc. Vien.
7. MOLDA / VIA // Joan. van der Bruggen excudit Vien.
8. 1737. / REGNUM / SLAVONIAÆ // I. van der Bruggen exc. V.
9. REGNUM / CROATIE / 1737. // Joan. van der Bruggen excudit Viennæ
10. REG. / BOS / NIE / 1737 // Joan. van der Bruggen excudit Viennæ
11. REGNUM / DALMATIE / 1737. // Joan. van der Bruggen excudit Viennæ
12. PODOLIA / ET / BESSARABIA // Joann van der Bruggen Excudit Viennæ.

[4. ábra. Johann van der Bruggen: *Regnum Hungariae*, 1737 (OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 101 A-1) (Lásd a címlapon.)]



5. ábra. Johann van der Bruggen: Transylvania, 1737
(OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 101 A-6)

4. TABULAE XIII.

REPRÆSENTANTES / Regnum Hungariæ, cum adjacentibus Provinciis suis, // Wienn, Verlegt durch Johann van der Bruggen Universit. Kupfferstecher und Kunsthandler, gegen dem Keyserl. Baal. Hauß über. 1737 [! 1738].⁶

[6. ábra. A *Tabulae XIII repræsentantes regnum Hungariæ* címlapja és tartalomjegyzéke (OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 99) (Lásd a hátsó borítón lent.)]

Egy évvel később, 1738-ban van der Bruggen egy 13. lappal kibővítve újra kiadta az atlaszt. Az új térképlap tulajdonképpen a korábbi lapok áttekintő térképe, hiszen Magyarországon kívül az egész délkelet-európai régiót ábrázolja. Jóllehet az atlasz címlapján továbbra is az 1737-es évszám szerepel, de az új térképen található évszám bizonyítja, hogy ez az atlaszváltozat már 1738-ban jelent meg. A címlapon, amely egyúttal mutató is, a térképek számát XII-ről XIII-ra javították, és a lap aljára beszorították az új térkép

⁶ Dörflinger-Hühnel 1995. Brugg A (1738) tétel.



7. ábra. Johann van der Bruggen: Regnum Hungariæ, in quo continentur Regiones, 1738
(OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 99 A-13)

tartalmi leírását: *XIII. Hæc Tabula XIII Continet omnes supra nominatas Tabulas duodecim cum situ cujus libet proprio Stylo moderno.*

A térkép címe: *Regnum Hungariæ, in quo continentur Regiones / Servia, Walachia, Bulgaria, Transylvania, Moldavia, Sclavonia, Croatia, Bos- / nia, Dalmatia, quibus annexæ sunt Podolia Bessarabia, et Macedonia, Maximæque / pars Danubij usque ad Ostia ejus juxta modernam Hungariæ formam. // Joan. van der Bruggen, excudit Viennæ 1738.*

5. Tabulae IX. Repraesentantes / Regna, et Provincias Hæreditarias Cæsareas. // Wienn Verlegt Johann van der Bruggen Universit. Kupferstecher und / Kunst: Handler, gegen dem keyserlichen Baal. Hauß über 1739.⁷

A van der Bruggen és Pfeffel közötti együttműködésről és annak természetéről jelenleg nem sokat tudunk, de az biztos, hogy Pfeffelnek a *Germania Austriaca*-ban megjelent nyolc térképe, valamint van der Bruggen Magyarország-térképének – a 7. pontban részletesen ismertetendő, Pfeffel által átmetszett változata [!] – megjelent ebben a van der Bruggen gondozásában megjelent kiadványban. A sorszámokkal ellátott kilenc lapos kötet a Habsburg Birodalom államait ábrázolja. Mivel a kiadványból a Széchényi Könyvtár nem rendelkezik példánnyal, és csak a szakirodalomból ismerjük, a lapok ismertetése a következő, 6. pontban található.

6. PARVUS ATLAS / Qui continet duas Partes. / Quarum Prima Pars / Refert / REGNUM HUNGARIÆ, / Cum Adjacentibus Provinciis suis et Parte Danubii / usque ad ostia ejus, Consistens in XIII. Tabulis. / Secunda Pars / Refert / REGNA ET PROVINCIAS / HÆREDITARIAS CÆSAREAS / Consistens in IX. Tabulis. // Viennæ Excudit Ioannes van der Bruggen, Universitatis Chalcographus. / MDCCXXXIX.⁸
Még ugyanabban az évben, tehát 1739-ben van der Bruggen a két addigi, a 13 és a 9 lapos atlaszát egybekötve,

⁷ Dörflinger-Hühnel 1995. Brugg B tétel.

⁸ Dörflinger-Hühnel 1995. Brugg C tétel.

összefoglaló címlappal ellátva újra megjelentette. A térképek tartalmában nem történt változás, de a második részben Pfeffel és Engelbrecht kiadói mivoltára utaló feliratrészeket minden lapon törölték, és csak metszőként szerepelnek. Mint már utaltam rá, az atlasz második részében megtalálható *Regni HUNGARIÆ* című térkép csak tartalmában azonos az 1728-ban van der Bruggen által kiadott művel, ezt a térképet másik, annál finomabb metszésű lemezről nyomtatták. (A térképet és a leírását lásd a 7. pontban!)

Az atlasz második részének lapjai:

1. Regni HUNGARIÆ / cum adiuncta Transylvania / aliarumq. terrarum confinys / Tabula. // I. A. Pfeffel fec.
2. Regni / BOHEMIÆ / Tabula // Stud. et op. cujusdam Geographi, S. I. // Pfeffel et Engelbrecht fec.
3. Archiducatus / AUSTRIÆ / Tabula. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, Societ. IESU. // I. A. Pfeffel et C. Engelbrecht sculps.
4. Ducatus / STYRIÆ / Tabula // Studiò et operâ cujusdam Geographi, S. I. // Engelbrecht et Pfeffel sc.
5. Ducatus / CARINTHIÆ / Tabula. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, Soc. IESU. / Pfeffel et Engelbrecht sc.
6. Ducatus / CARNIOLÆ / Tabula. // Stud. et op. cujusdam Geogr. S. I. // C. E. et I. A. P. sc.
7. Ducatus / SILESIÆ / Tabula. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, Societ. IESU. // I. A. Pfeffel et C. Engelbrecht fec.
8. Marchionatus / MORAVIÆ / Tabula. // Stud. et operâ cujusdam Geogr. S. I. // I. A. P. et C. E. fec.
9. Comitatus / TYROLIS / Tabula. // Studiò et operâ cujusdam Geographi, S. I. // Pfeffel et Engelbrecht sc.

A Parvus atlashez kapcsolódó további, datálatlan művek

7. Regni HUNGARIÆ / cum adiuncta Transylvania / aliarumq. terrarum confinys / Tabula. / I. A. Pfeffel fec. et exc.
Kevés biztosat állíthatunk a térkép keletkezésével kapcsolatban. Az egyik, amit fontos kihangsúlyozni, hogy a térkép sorszám nélküli, és jelenleg nem



8. ábra. A Parvus atlas bécsi kiadásának címlapja. 1739. (OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 105)

tudjuk, hogy önálló lapként jelent meg, vagy könyvmellékletként, esetleg atlaszlapnak szánták. A másik, hogy bár címe azonos van der Bruggen 1728-ban megjelent térképével, teljesen más metszésű nyomat, ráadásul van der Bruggen térképének kivágata nyugat felé nagyjából 1°-kal tovább nyúlik.

Mindezek arra engednek következtetni, hogy talán Pfeffel volt az, aki saját változata kiadásához van der Bruggen térképét másolta. Ugyanakkor a van der Bruggen-térkép nyugati, bővebb részének tartalma, így névanyaga is olyan hiányos, hogy a kutatóban felmerül

a kétség, ki kit is másolt valójában. Például az „AUSTRIÆ Pars” felirat azonos helyre került mindkét térképen, miközben van der Bruggen térképén bőven lett volna hely a nevet, annak betűit széthúzó megírásra. Továbbá van der Bruggen térképén a bal alsó sarokban az Adria nevének megírása mellett szintén lett volna hely a szigetek körvonalának folytatására, de a rajzoló – lényegében a Pfeffel-féle térkép kerete mentén – inkább megkurtította azokat.

A fentiek alapján tehát valószínűbb, hogy a térképet eredetileg Pfeffel



9. ábra. Johann Andreas Pfeffel: Regni Hungariæ (OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TR 386)

készítette; s mivel bécsi munkatársának, Engelbrechtnek a neve nem szerepel rajta, erős a gyanú, hogy valójában 1711 után készülhetett Augsburgban.⁹ Talán éppen egy készülő *Parvus atlas* már meglévő nyolc térképéhez szánta kiegészítésképpen. A díszkeret mellett látható csatakép alapján úgy véljük, hogy a térkép készítését az 1716-ban megindult újabb törökellenes háború indokolhatta.

Ugyanakkor az Eichstätt-Ingolstadti Egyetem Könyvtárának (Universitätsbibliothek Eichstätt-Ingolstadt) a katalógusa még korábbra, 1700 körülre datálja.¹⁰ Persze elvben semmi sem lehetetlen, de ha a Dunának, Johann Christoph Müller által 1709-ben javított folyásirányát nézzük (aminek a metszésében Pfeffel is közreműködött), semmi esetre sem születhetett meg korábban.

Azonban továbbra is megoldatlan marad az a kérdés, hogy Van der Bruggen vajon miért Pfeffel térképét emelte be a *Parvus atlas*ba? Ennek okát csak találgatni tudjuk. Talán egy, a kettejük közötti megállapodás értelmében választotta a Pfeffel-térképet, esetleg annak szebb, finomabb metszése indította erre.

8. PARVUS ATLAS / in duas Partes divisus, / quarum prior repræsentat / REGNUM HUNGARIÆ / cum adjacentibus Provinciis et parte / Danubii usque ad Ostia ejus, / consistens in XIII Mappis Geographicis. / Secunda Pars / refert / REGNA et PROVINCIAS / HÆREDITARIAS CÆSAREAS / consistens in IX TABULIS. / AUGUSTÆ VINDEL. / excudit Johannes Andreas Pfeffel, / S. Cæs. Maj. Chalcographus.

És most elérkeztünk – ismeretlen kiadási idejével – a legnagyobb zavart okozó műhöz! Jóllehet a kötet és a

fejezetek címlapjai újak, de a térképek tartalma látszólag azonos a bécsi kiadványéval. [1. táblázat.]

Alaposabb vizsgálódás során azonban több, az azonosítás szempontjából jelentős eltérést találunk. Feltűnő, hogy a 13 lapos első rész lapjairól eltűntek a van der Bruggen-i kiadásra vonatkozó feliratok és az 1737-es évszámok.

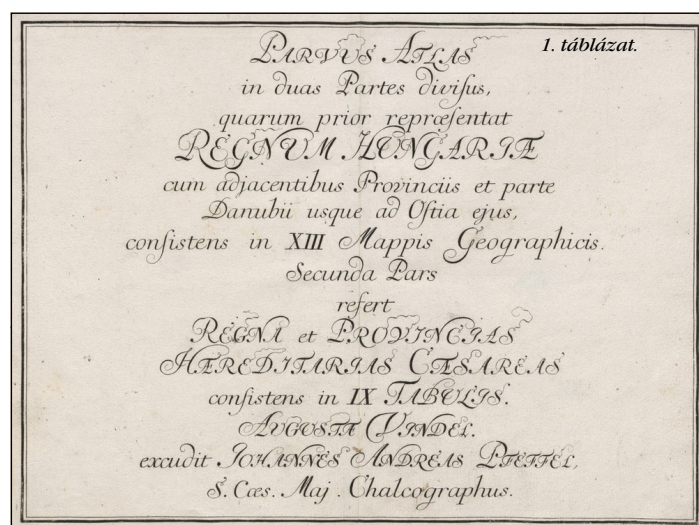
Mindezt igen gondosan végezték, de pár helyen észre lehet venni a kitörölt szöveg pontjainak és a pontszerű vonalvégeknek a maradványait! A második rész pfeffeli lapjain viszont újra olvashatók az ő kiadói mivoltára vonatkozó feliratok. Néhány jellemző példa az eltérésekre az egyes kiadványokban: [2. táblázat.]

I. rész:	II. rész:
1. REGNUM / HUNGA / RIÆ	1. Regni HUNGARIÆ / cum adiuncta Transylvania / aliarumq. terrarum confinys / Tabula. // I. A. Pfeffel fec. et exc.
2. REGNUM / SERVIÆ	2. Regni / BOHEMIÆ / Tabula // Stud. et op. cujusdam Geographi, S. IESU. // Pfeffel et Engelbrecht fec. et excud.
3. VALACHIA	3. Archiducatus / AUSTRIÆ / Tabula. // Studiõ et operâ cujusdam Geographi, Societ. IESU. // I. A. Pfeffel et C. Engelbrecht sculps. et excud. Viennæ.
4. REGNUM / BULGARIE	4. Ducatus / STYRIÆ / Tabula // Studiõ et operâ cujusdam Geographi, S. I. // Engelbrecht et Pfeffel sc. et excud. Vien[n]a
5. TABULA VETERIS / PANNONIÆ, DACIÆ / ET ILLYRICI	5. Ducatus / CARINTHIÆ / Tabula. // Studiõ et operâ cujusdam Geographi, Soc. IESU. / Pfeffel et Engelbrecht sc. et excud. Vien.
6. TRANSYLVANIA	6. Ducatus / CARNIOLÆ / Tabula. // Stud. et op. cujusdam Geogr. S. IESU. // C. E. et I. A. P. sc. et exc.
7. MOLDA / VIA	7. Ducatus / SILESIÆ / Tabula. // Studiõ et operâ cujusdam Geographi, Societ. IESU. // I. A. Pfeffel et C. Engelbrecht fec. et exc. Vien[n]a
8. REGNUM / SLAVONIAÆ	8. Marchionatus / MORAVIÆ / Tabula. // Stud. et operâ cujusdam Geogr. S. I. // I. A. P. et C. E. fec. et excud.
9. REGNUM / CROATIE	9. Comitatus / TYROLIS / Tabula. // Studiõ et operâ cujusdam Geographi, S. I. // Pfeffel et Engelbrecht sc. et excud. Vien[n]a
10. REG. / BOS / NIÆ	
11. REGNUM / DALMATIÆ	
12. PODOLIA / ET / BESSARABIA	
13. Regnum Hungariæ, in quo continentur Regiones / Servia, Walachia, Bulgaria, Transylvania, Moldavia, Sclavonia, Croatia, Bos- / nia, Dalmatia, quibus annexæ sunt Podolia Bessarabia, et Macedonia, Maximâque / pars Danubij usque ad Ostia ejus juxta modernam Hungariæ formam.	

1. táblázat.

Térkép címe	Germania Austriaca, 1701	Parvus atlas (Bécs, 1739)	Parvus atlas (Augsburg)
Regni BOHEMIÆ Tabula	Pfeffel et Engelbrecht fec. et exc.	Pfeffel et Engelbrecht fec.	Pfeffel et Engelbrecht fec. et excud.
Archiducatus AUSTRIÆ Tabula.	I. A. Pfeffel et C. Engelbrecht sculps. et excud. Vien.	I. A. Pfeffel et C. Engelbrecht sculps.	I. A. Pfeffel et C. Engelbrecht sculps. et excud. Viennæ.
Marchionatus MORAVIÆ Tabula.	I. A. P. et C. E. fec. et exc.	I. A. P. et C. E. fec.	I. A. P. et C. E. fec. et ex[c]ud.

2. táblázat.

10. ábra. A *Parvus atlas* augsburgi kiadásának címlapja (OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 119)

⁹ Pfeffel és Engelbrecht nem csak a *Germania Austriaca* térképein, hanem az 1709-ben megjelent Johann Christoph Müller: *Augustissimo Romanor. Imperatori Iosepho I. Hungariæ Regi invictissimo mappam hanc Regni Hungariæ* című, Magyarországot ábrázoló nagy méretű térképművön is közösen dolgozott Bécsben.

¹⁰ Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, <https://opac.ku.de/InfoGuideClient/start.do?Login=opacw0&Language=de&Query=10=%22BV008244041%22>, (2020. 04. 28.)

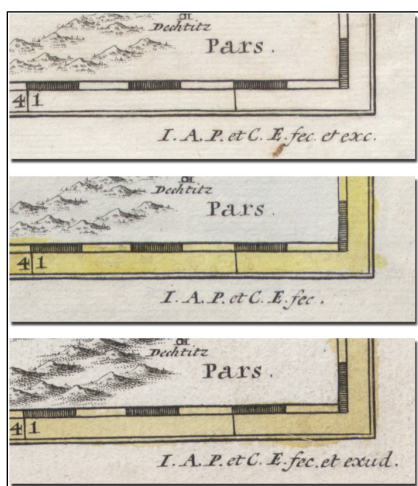
A pótol, illetve újra a nyomólemezre metszett kiadói feliratokat alaposan szemügyre véve, az egyes feliratokban apró eltérések figyelhetők meg. A *Regni Hungariæ* című térkép esetében azonban az apróbb

részletekre is kiterjedő vizsgálat szükséges, ahhoz, hogy a különbségeket észrevegyük. Az „exc.” szórövidítés (excudit, azaz kiadta) közelebb került az „et” szóhoz, így a rövidítés végi pont egy mm-el beljebb került,

mint ahogy a korábbi változaton volt. Havasalföld elválasztott feliratába az elválasztást jelölő két vessző került (VALA CHLÆ és VALA., CHLÆ), valamint az Æ betű mellé a csatázók két zászlós lándzsája.



11. ábra. A Dalmácia-térképek összehasonlítása



12. ábra. A Morvaország-térképek összehasonlítása



14. ábra. A *Regnum Hungariæ* kiadásainak összehasonlítása



15. ábra. A *Regnum Hungariæ, in quo continentur Regiones* kiadásainak összehasonlítása



16. ábra. A *Regnum Bulgariæ* kiadásainak összehasonlítása



13. ábra. A *Regni Hungariæ* kiadásainak összehasonlítása

Több térkép nyomólemeze esetében megfigyelhető az elkopott vonalak újrametszése, például a *Regnum Hungariae*-n nem csak az évszám tűnt el, de a címfeliratot is több, a pajzs ívével párhuzamos ovális vonal kíséri. Más esetben finoman belevájtatták a domborzatábrázolásba és az erdőjelölésbe.

A *Regnum Croatia* című térképen a díszes jelenet mögött az egész eget bevonalkázták. Végezetül a Bulgária-térképen az évszám eltörlésével megüresedett címkeretben újrametsztették, a címer alá helyezve az új címet, ezúttal egybeírva az ország nevében a REGNUM szót.

Összegzés

Végezetül tekintsük át, kinek a nevéhez is köthető a *Parvus atlas*? A választ a feltett kérdésre a térképlapok szisztematikus összehasonlítása és a metszések vizsgálata adja meg számunkra.

Az egyértelmű, hogy a második rész – a Habsburg örökös tartományok térképeinek kötete, a *Germania Austriaca* – készült először, 1701-ben. Mint láttuk, az atlaszt bővítő Magyarország-térkép is valamikor az 1710-es évek második felében már készen lehetett. Ezeket a térképeket mindet Pfeffel metszette.

Van der Bruggen 1728-ban, nem tudni milyen céllal, lemásolta Pfeffel Magyarország-térképét, 1737-ben pedig megjelentette 12 lapos kiadványát Magyarországról és a tartományairól. A kötethez azonban az 1728-as térképe helyett egy másikat készített. A következő évben egy áttekintő jellegű térképet is csatolt az atlaszhoz.

A *Germania Austriaca* nyomólemezeinek a sorsát nem ismerjük, Pfeffel talán magával vitte Augsburgba, talán Bécsben maradtak. Utóbbira enged következtetni az, hogy 1739-ben van der Bruggen újra nyomtatott róluk, eltüntetve Pfeffel kiadói mivoltára utaló feliratokat. Az pedig, hogy a *Parvus atlas* második részében a finomabb metszésű pfefferi Magyarország-térképet használta a sajátja helyett, felveti a két kiadó közti szoros együttműködés lehetőségét is.

Továbbra is nyitva marad a kérdés, hogy a későbbiekben a lemezek mikor és hogyan kerültek, illetve jutottak vissza Pfeffel birtokába. Erre jelenleg nem

tudjuk a választ. A pfefferi kiadás pontos évével is adósok maradunk. Csak feltevéseinket tudjuk megosztani az olvasóval. Ha abból indulunk ki, hogy van der Bruggen 1739-ben adta ki a *Parvus atlas*t, akkor Pfeffel legkorábban csak ebben az évben szerezhetette meg a mű nyomólemezeit. Ugyanakkor ez Pfeffel 1748-ban bekövetkezett haláláig bármikor megtörténhetett. Viszont az sem kizárható, hogy a lemezek csak van der Bruggen 1744. évi halála után kerültek Pfeffelhez.

További feltevésekre adhat okot az osztrák örökösödési háború (1740–1748), melyben a szomszédos Bajorország és Ausztria ellenfelek voltak, és egy augsburgi kiadó, azaz Pfeffel, felismerve az olvasóközönségnek a háború iránti érdeklődését, a piacra dobhatott egy ilyen, lényegében már kész művet, a korábbi bécsi kiadóra, van der Bruggenre vonatkozó minden információ törlésével.

Újabb adalék, hogy Pfeffelnek volt egy hasonló nevű fia, ifjabb Johann Andreas Pfeffel (1715–1768), így az sem kizárható, hogy az ő tevékenysége áll a tartalmi változtatások mögött.¹¹

A *Regni HUNGARIE cum adiuncta Transylvania aliarumq' terrarum confinys Tabula* című Magyarország-térkép kiadásváltozatai:

1. Atlas Hungaricus – (javasolt kód: Pfeffel 2/[1])

Regni HUNGARIE cum adiuncta Transylvania aliarumq' terrarum confinys Tabula I. A. Pfeffel fec. et exc. [Augsburg, 1728 előtt]

Megjegyzés: önálló térképlap sorszáma nélkül, 24,1 × 31,5 cm.

Lelőhely: OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TR 386

2. Atlas Hungaricus – (javasolt kód: Pfeffel 2/[2])

Regni HUNGARIE cum adiuncta Transylvania aliarumq' terrarum confinys Tabula / Joan van der Bruggen Excudit Viennae 1728.

Megjegyzés: önálló térképlap sorszáma nélkül, 25,5 × 35 cm (feltehetően papírméret).

Lelőhely: Moravská Zemská Knihovna, Moll-0003.191

3. Atlas Hungaricus, Pfeffel 2a (javasolt kód: Pfeffel 2/[3])

Regni HUNGARIE cum adiuncta Transylvania aliarumq' terrarum confinys Tabula / I. A. Pfeffel fec. (Wien, 1739)

Megjelent Johann van der Bruggen: *PARVUS ATLAS* című művének 2. része 1. lapjaként, 24,1 × 31,5 cm

Lelőhely: OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 105/2 A-1

4. Atlas Hungaricus, Pfeffel 2b (javasolt kód: Pfeffel 2/[4])

Regni HUNGARIE cum adiuncta Transylvania aliarumq' terrarum confinys Tabula / I. A. Pfeffel fec. et exc. (Augsburg, 1740–1748)

Megjelent Johann Andreas Pfeffel: *Parvus atlas* című művének 2. része 1. lapjaként, 24,1 × 31,5 cm.

Lelőhely: OSZK Térkép-, Plakát- és Kisnyomtatványtár, TA 119/2 A-1

Irodalom

- Dörflinger, Johannes – Hühnel, Helga 1995. *Atlantes Austriaci*. 1. Band: Österreichische Atlanten. 1561–1918. *Böhlau*, Wien.
- French, Josephine (ed.) 1995. Tooley's Dictionary of Mapmakers. 2. Vol. *Map Collector*, Wien–Köln–Weimar.
- Grenacher, Franz 1968. Guide to the Cartographic History of the Imperial City of Augsburg. *Imago Mundi*, XXII. Vol. p. 85–106. DOI: 10.1080/03085696808592321
- Ritter, Michael 2013. Die Karten und Atlanten des Augsburger Kunstverlegers Johann Andreas Pfeffel (1674–1748). *Cartographica Helvetica*, 48. Jg. p. 15–24.
- Szántai Lajos 1996. *Atlas Hungaricus*. Magyarország nyomtatott térképei, 1528–1850. *Akadémiai Kiadó*, Budapest.

Felhasznált adatbázisok

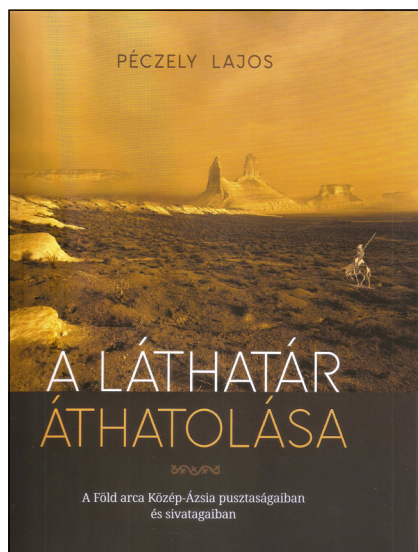
- Moravská Zemská Knihovna:
<https://www.mzk.cz/katalogy-databaze>
 Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt katalógusa:
<https://opac.ku.de/TouchPoint/search.do?methodToCall=switchSearchPage&SearchType=2&emptyFields=true>
 Staats- und Stadtbibliothek Augsburg:
<https://sba022.bib-bvb.de/webOPACClient.sba022/search.do?methodToCall=switchSearchPage&SearchType=1>



Dr. Pászti László
főszerkesztő,
hadtörténész

HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum
 spessartin.hun@gmail.com

¹¹ Ezúton is köszönöm Danku Gyurinak/Györgynek, hogy erre az adatra felhívta a figyelmemet. Grenacher 1968. p. 85–106.



Zenével és fotóalbummal Közép-Ázsia pusztáin

Péczely Lajos: A láthatár áthatolása. A Föld arca Közép-Ázsia pusztaságaiban és sivatagaiban

Szerkesztette: Illés Andrea
Scolar Kiadó, Budapest, 2023.
352 oldal,
Bolti ár: 19 990 Ft,
Online ár a kiadónál: 16 992 Ft
ISBN 978 963 509 7562

Abban az időben, amikor az ELTE Természettudományi Karán angol szaknyelvi gyakorlatot vezettem a földtudomány szakos hallgatóknak, a félév utolsó óráján játékra, kis versenyre hagytam időt. Ehhez olyan rockszámokból és komolyzenei alkotásokból gyűjtöttem 40-60 másodperces részleteket magnóra, amelyek címében vagy alcímében valamilyen *földrajzi név, jelenség vagy fogalom* szerepelt. Az utolsó órák befejezésekként ezeket játszottam le sorban, és a hallgatóknak ki kellett találniuk, milyen helynév vagy a földtudományokban használt kifejezés van az egyes zenei bejátszások címében. A geográfus, geológus, meteorológus és térképész szakosokból álló csoportok minden alkalommal meglepetten, de azonnal lelkesen fogadták a szokatlan rejtvényt. A feladat – a nyelvi óra jellegéből adódóan – az angol nyelven előadott rockzenei részletekben rejlő név vagy szó azonosítása volt.

Ehhez az énekelt szöveg követése sokat segített, mert a válogatást úgy állítottam össze, hogy a kiválasztott részletben a keresett kifejezés hallható legyen. Ha instrumentális számból hallottak részletet (és ez már magyar előadótól is lehetett), akkor egy-két angol nyelvű mondattal segítséget kaptak tőlem, mire következtesse a zene hangulatából (pl. kontinens vagy csillag nevére, időjárási jelenségre). A komolyzenei részletek mindig hangszerek voltak. Természetesen ebben az esetben is adtam támpontot az azonosításhoz. Mi volt a nyertes, a legtöbb találatot elérő diák jutalma? Az egyetemi büfében a vendégem volt egy üdítőre, süteményre. A félév utolsó foglalkozása tehát mindig jó hangulatban telt. Én is kaptam jutalmat: a Bartók rádió egyik zenei szerkesztője tudomást szerzett a természettudományos zenei játékról, és ennek apropóján félórás riportot készített velem.

Akkoriban, húsz évvel ezelőtt, a gyűjtésemhez kutatva fedeztem fel Borogyin (1833–1887) *Közép-Ázsia pusztáin* című szimfonikus költeményét. Amikor néhány hete pedig megpillantottam Péczely Lajos nagy alakú, igényes megjelenésű könyvének borítóját és a kiadvány alcímét, majd belelapozva a fényképekkel gazdagon illusztrált albumba, első gondolatom ez volt: vajon a 2023-ban tett üzbeisztáni túráim helyszínein készített fotóim összemérhetők-e a képzett fotós szerző felvételeivel? Második gondolatként pedig Borogyin zenéje jutott eszembe. Kíváncsi lettem, vajon a közel másfél évszázaddal ezelőtt komponált mű és a könyv mostani fényképei együttesen miként idézik fel bennem a közép-ázsiai világ hangulatát.

Borogyin 1880-ban bemutatott szimfonikus költeménye a romantikán belül is egy újszerű, jellegzetes műfaji, úgynevezett programzenei alkotás, azaz olyan tisztán hangszerek zenei kép, amely már a címénél fogva is konkrét tárgyi, fogalmi vagy éppen földrajzi képzetársítást kelt. Borogyin, az orosz orvos és vegyész, végül zeneszerző e művét Liszt Ferencnek ajánlotta, akivel baráti kapcsolatot ápolt. Az

egyételes, mindössze hét-nyolc perces darab eredetileg egy élőképhez készült kísérőzenének. A zenei kép az orosz lovas katonák védelme alatt valahol a közép-ázsiai monoton puszták csendjében vonuló, majd eltávolodó tekekaravánt ábrázolta. Ennek megfelelően keveredik a műben egy orosz és egy melankolikus ázsiai dallam, de a hegedűhúrok pattogtatásával megjeleníti a lovak és tevék patáinak ritmusát is. A zene lassan elhal, ahogy a karaván elhalad. Az alkotó zenekari műve idillikusan ábrázolja az oroszok és ázsiaiak kapcsolatát a pusztában.

Borogyin Közép-Ázsia felidézésével kívánta ünnepelni II. Sándor orosz cár (1818–1881) uralkodásának (1855–1881) ezüst évfordulóját. A cár sokat tett az Orosz Birodalom keleti irányú terjeszkedéséért. Ekkoriban vált orosz hűbérállammá a Buharai Emírség (1868-tól) és a Hívai Kánság (1873-tól). Az oroszok megszállták a Kaszpi-tenger keleti mellékét (1869) és a Kokandi Kánságot (1876) is.

A terület nagyon sokáig feltáratlan, zárt és titokzatos maradt az európaiak előtt. Az időszámításunk első évtizedeiben alkotó görög geográfus Sztrabón, aki sok ismeretet szerzett az akkori világról, fenntartással írt erről a vidékről: *Mindezeket az északi népeket közös néven skytháknak és keltoskytháknak nevezték a régi helyen történetírók. (...) a Kaspi-tengeren túl levőket pedig részint sakáknak, részint massagetáknak, akikről semmiféle pontos adatot sem tudtak adni, bár elmondották Kyrosnak a massageták ellen viselt háborúját. De sem ezekről nem tudtak semmit sem az igazságnak megfelelően előadni, sem a perzsák, médek vagy syrek régi története sem talált nagy hitelt a történetírók hiszékenysége és mesekevelése miatt. (...) Még Alexandros sok történetírójának sem lehet egykönnyen hinnünk, mert ezek is könnyen veszik a dolgot részint Alexandros hírneve miatt, részint azért, mert az ő hadjárata Ázsia legtávolabbi vidékein, tőlünk nagyon messze folyt le, a távoli dolog pedig nehezen cáfolható. Nem is írt városairól, az oázisokról vagy a*

hegyekről, csak a meghatározó folyókról, mint közlekedési útvonalakról.

A terület ismeretlensége évszázadokon át az itteni kánságok szinte mindenkit távol tartó veszélyességével, idegenekkel szembeni végletes bizalmatlanságával (a kémnek ítélt utazót kivégezték) magyarázható. A remek megfigyelő és leíró Marco Polo (1254–1324), aki óriási hatást gyakorolt többek közt az európai földrajztudományra is, igazi kivétel. Több éves közép-ázsiai útjának és tartózkodásának részleteit az elbeszéléseiből ismerhetjük: Buharán és Szamarkandon át jutott el Kínába.

Az 1800-as években következett az angol-orosz és kínai játszma a stratégiai fontosságú terület birtoklásáért (ami mostanában újrakezdődött még több szereplővel), majd az orosz térhódítás a 19. században. Ezen időszakban egy sokoldalú svéd tudós, többek közt térképész, Sven Hedin (1865–1952) szerzett érdemeket a közép-ázsiai és távolabbi expedíciói által az akkoriban elzárt világ megismertetésében.

Közép-Ázsia a magyarok érdeklődésében szintén különleges helyet foglalt el az ugor-török nyelvi eredetviták kezdetétől, és ehhez nyelvészeink, néprajzosaink és földtudósaink is hozzá tették a maguk tudományát. Utazóinkat és kutatóinkat nem gyarmati szempontok vagy birodalmi megbízás vezette Közép-Ázsiába, szűkebb értelemben Turkesztánba, hanem tudományos érdeklődés, ismeretszerzés, tudásvágy. Közülük legnevesebb a nyelvész és Ázsia-kutató Vámbéry Ármin (1832–1913). Vámbéry, a sánta dervis nem egyszer került életveszélybe az 1862–1864-ben tett utazása során. Félelmetesen nehéz helyzeteket élt át a sivatagban és az akkor hermetikusan elzárt közép-ázsiai városokban. A geográfus Kéz Andor (1891–1968), a turkológus nyelvész Németh Gyula (1890–1976), a mezőgazdász Ónody Bertalan (?–1892), a geológus és egyben néprajzi érdeklődésű Prinz Gyula (1882–1973) munkásságát is érdemes felidézni.

A huszadik században a szovjet korszak az érintett országokat gyakorlatilag teljesen elzárta a külvilágtól. A határok csak 1991 után, a Szovjetunió megszűnésével kezdtek

megnyílni, amikor a közép-ázsiai szovjet tagköztársaságok önálló országokká váltak (Kazahsztán, Kirgizisztán, Tádzsikisztán, Türkmenisztán és Üzbegisztán). Manapság már számos utazási iroda kínál kényelmes közép-ázsiai látogatást. De szovjet Közép-Ázsia, ezen belül elsősorban Üzbegisztán már a szocializmus idején is elérhető és népszerű úti cél volt az érdeklődő magyar turisták körében.

A jelen album szenvedélyes szerzője és fotográfusa, Péczely Lajos 1999 és 2019 között hátizsákos és expedíciós utazóként közel 600 napot töltött Közép-Ázsiában, ahol – Vámbéryéhez azért szerencsére nem hasonlítható – kritikus helyzeteket vállalt. Kemény megpróbáltatásokat (hideget, forróságot, homokvihart, szomjúságot) élt át a turistairodák kínálta kényelem helyett. Ilyen méretű kalandra, de inkább lemondásra csak egy elkötelezett – eredetileg mérnök végzettségű – kutató-fotográfus képes. Ázsiai témában már korábban is megjelentek könyvei, így a *Kalandozások Ázsiában*, *HungariaSport*, 1988; *Közép-Ázsia. Aki erre jár, nem tér vissza*, *Kelet Kiadó*, 2007, és ennek angol nyelvű változata, a *Central Asia. The land that will not let you go*, *Kelet Kiadó*, 2008. Az expedíciók nyitották meg számára a kietlen és végeláthatatlan térségek belsejét, és tették lehetővé a Föld itteni, alig ismert arcának megismerését.

Az album, *A láthatár áthatolása*, kitűnő felvételekkel tárja eléink a Kaszpi-tengertől keletre fekvő, viszonylag kis magasságú, de nagy kiterjedésű Usztyurt-fennsíkot, az Aral-tó tágabb térségét, a Kara-kum és a Kizil-kum sivatagi világát. A nyugalmat, végtelenséget, a természet erejét bemutató, nem egyszer megrendítő felvételek 2004 és 2019 között készültek. De az időpontok sorrendjének – akárcsak a végtelenben – nincs semmilyen jelentősége, ezért a képekhez írt évszámok váltakozva követik egymást. Ez az egy-két évtized nyilván nem hozhatott komoly, maradandó változásokat sem a sok-sok tíz- vagy százmillió év alatt kialakult természeti formákban, sem az évszázadok óta a pusztában küzdő népek nemzedékeinek utóbbi három-négy emberöltőnyi életében.

A nagyvárosok sorsa természetesen másként alakult, fejlődésük felgyorsult. 2023-ban élmény volt élveznem az üzbég lakosság természetes vendégszeretetén túl talán a feltételezett rokoniságnak is tulajdonítható közvetlenséget és érdeklődést. Megcsodáltam a több száz éves, szépen karban tartott vagy felújított mecseteket és iskolákat, a tiszta nagyvárosokat, a bőséges árukínálatot az áruházakban, piacokon, és nem utolsósorban tisztelni a bazárban a nem tolakodó, de barátságos kereskedők szorgalmát.

A szerző a bevezető fejezetekben kitér a földrajzi nevek átírásának sajátos kérdésére. Érdemes idézni az ezzel kapcsolatos útbaigazítását: *A Közép-Ázsiában – az elmúlt másfélszáz évben – végbement hatalmi, nyelvi és kulturális változások nem hagyták érintetlenül a földrajzi neveket sem. A 19. században a térség orosz érdekkörbe kerülésével kezdetét vette az orosz nyelv térhódítása a helyi nyelvek rovására. A régi perzsa és török nyelvet felváltotta a cirill betűket használó orosz nyelv, és a földrajzi nevek ennek megfelelő átírása és kiejtése. A változásokkal többé-kevésbé egységes és elterjedt nyelvi rendszer jött létre egész Közép-Ázsiában.*

A Szovjetunió megszűnését követően az időközben megreformált nemzeti nyelvek kerültek előtérbe, elindítva a földrajzi nevek újabb, országfüggő változását. Jelenleg az oroszos alakok keverednek a helyi nyelvek alakjaival, amelyek hangzás alapján történő átírása sem egységes.

Az albumban előforduló legtöbb földrajzi névnél régi és új változatok egyaránt kínálóztak. Legcélzerűbbnek általában a mindmáig legismertebb és legelterjedtebb, hosszú időn át alkalmazott, a legtöbb kiadványban (magyar nyelvűekben is) fellelhető oroszosított névváltozatok alkalmazása látszott. Ezek többségének fonetikus átírása magyarra már régen megtörtént, ha pedig nem, akkor könnyen elvégezhető művelet volt.

Az album fő fejezetei önálló földrajzi térségeket mutatnak be (*Az Usztyurt; Utazás az Aral-tó körül – térben és időben; A fekete és vörös homok tengere*).

Az eligazodást a fejezeteket bevezető térképek segítik, így Közép-Ázsia (6. oldal), az Usztyurt (19. oldal), az Aral-tó és környéke (149. oldal) – benne jól láthatóan elhelyezve a Balaton méretarányos kontúrja –, a Kara-kum és a Kizil-kum áttekintő térképe (228. oldal). Itt meg kell dicsérni a kiadvány kiváló kartográfusának, Bába Imrének szép kivitelű munkáját. Kiemelem a szerző sallangoktól mentes, igényes magyarsággal írt, gördülékeny, nem egyszer költőiien filozofikus és emelkedett fogalmazását.

Az albumot szemlélve felidézem a geográfusi tanulmányaim alatt olvasottakat és rövid idő alatt szerzett saját élményeim is: a végtelen sivatagisztyepei tájat, a köves-kavicsos földből kinövő szakszaul cserjét, a keskeny csatornákat és öntözött ültetvényeket, a látszólag élettelen homok-, gipsz-, agyag- vagy kősvatagot a dombok lábánál, a vártnál is keskenyebb Amu-darja folyó csíkját. Természetesen nagyon vártam a valóságban is látni az egykor itt futó selyemút ősi városait: Hívát, Buharát, Szamarkandot, Taskentet és az ősi civilizációk nyomait.

Az én fényképezőgépem is sokat kattogott a mozgó buszról és vonatról – ezekből a fényképekből sajnos alig-alig akad néhány, amelyeket érdemesnek véltem megtartani. Péczely Lajos jobban csinálta: jól megtervezett és szervezett útjain helyi kísérről (akiből hűséges barát lett), gyalogosan, fotós felszereléssel és önálló autóval szelt át összesen több tízezer kilométert. A vastkos album döntő része a terület felszínformáinak kétezres években készített lenyűgöző fényképeit tartalmazza, fő- és alfejezetenként egy-másfél oldalas, személyes részleteket is adó, olvashatóan megírt szakszerű kultúrtörténeti és geomorfológiai bevezetővel. Tartalmaznak e részek élménybeszámolókat, izgalmas jeleneteket, megfigyeléseket, máshol a mondavilágba vezető eseményeket, kultúrtörténeti, régészeti és történelmi-földrajzi háttérismertetéseket. E részek lektorait érdemes itt is megnevezni: Sári László (orientalista) és Nagy Balázs (az ELTE geográfusa).

A könyv címének szinte ritmusa van, másrészt kissé úgy hangzik, mint valami rövid nyelvtörő. „Gondolattörő”, hogy a láthatáron miként lehet áthatolni,

hiszen azon, azaz a horizonton, mint egy szivárványon, a valóságban, fizikailag nem is lehet áthatolni, átmenni csakis képzeletben. A szerző felvételeiről nem egyszer azt vélnénk, ilyen köszikla, víz vagy arc a láthatáron innen nem, csakis a képzeletben létezik. Az alcím, *A Föld arca Közép-Ázsia pusztaságaiban és sivatagaiban* sejteti, nem műemlékek sorozatát kínálja a szerző, hanem a természet szépségét vagy félelmetes, furcsa képződményeit, megkapó részleteit. Nem kerülték el a szerző figyelmét a temetők, a várak, a zarándokhelyek, de az élő vagy a kietlenségben elhullott állatok, kiszáradt növények látványa sem. A nehéz, mostoha és szélsőséges időjárási viszonyokkal terhelt életkörülmények között is iparkodó emberek, a küzdelmes hétköznapi lét és gazdálkodás mozzanatainak megörökített pillanatképei az album húszoldalas zárófejezetében kaptak helyet. Ha csak egy részletet emelhetnék ki, akkor leginkább az egykor hatalmas, hajózható és halban gazdag, mára tragikusan lecsökkent méretű, legendás Aral-tó és valamikori medencéje világát említeném. A helyiek régen tengernek becézték a hatvan éve még 70 ezer négyzetkilométernyi vízfelületet. Erről a tájról és az ott élő emberekről egészen lenyűgöző képeket készített a szerző.

Tapasztalatból tudom, hogy az utazás befejeztével a sok-sok kép rendezése, szerkesztése nagyon időigényes. Mi ebben a munkában a legnehezebb? A válogatás, röviden szólva a selejtezés. Mivel a számítógépek memóriakapacitása már-már végtelen, sok fotós vagy turista nem is törődik azzal, hogy a gyengébb vagy többször ismételt képeket kidobja. Ezzel viszont felhígítja a gyűjteményt. A 350 oldalas nagy alakú, minőségi papírra nyomott, igényesen szerkesztett albumban is előfordul, hogy az olvasónak az az érzése, mintha ez a kép már lett volna. Nem találtam ilyen azonosságot, csak hasonlóságot. Ez nem is szerkesztési hiba, mint inkább annak a tükre, hogy a hatalmas, kietlen, első benyomásra üres földrajzi táj mennyire egyhangú tud lenni (pedig vannak csatornák és ültetvények, ligetek, mélyföldek, ingoványok, szikes mezők, sós tavak, dombok, tanúhegyek, sőt keleten és délen a sivatagba benyúló 2000 méternél is

magasabb hegyvonulatok), ugyanakkor közelebbi felvételeken szembetűnik a mikrotopográfia változatossága, a terep felszínformáinak sokféle megjelenése és színe, a széllal pusztuló vagy épülő homokdűnék formagazdagsága. Erről így ír a szerző, és ebben benne van a magyarázat: *Többször is visszatértünk a már felfedezett térségekbe, de ugyanazt soha nem láttuk ugyanolyannak. Elég volt egy kis zápor, a levegő páratartalmának változása, köd vagy sziporkázó napsütés, kék égbolt, olykor komor felhőzet, és a Föld arca az alig látható rejtőzködéstől, a ridegségen és a komorságon át a meglepően könnyedén és gyorsan tudott változni.*

A szerző több felvételénél az az érzésem támad, hogy még az árnyéknak is van színe, nem csak fekete vagy annak árnyalata. Ezeken a különböző nap- és évszakokban készített fotókon sötétlő árnyékok teszik igazán plasztikussá a képet, a magas napállásnál egyébként rejtett részleteket, míg a háttérben gyakran felfedezhető apró alakok vagy éppen egy autó a méretbeli arányokat érzékelteti. A kifejező fényképek, akár csak a jó ábrák, sokszor beszédesebbek, mint a leírás. Az album papírjának színe fekete, és az ilyen alapon elhelyezett színes fotók, még ha szikrázó napsütésben is készültek, eszembe juttatják több megélt esti-éjszakai sivatagi élményemet: a koromsötétségben a csend (mennyire hiányzik a csend és elcsendesülés harsogó világunkban!), a végtelenség egyáltalán nem félelmetes vagy nyomasztó hatását, hanem a mindig is és mindenki előtt *áthatolhatatlan láthatár*, a végtelen horizont és a felettünk álló zenit megérzését a végtelen magasságban.

Az album egyik alfejezetének címe: *Aki erre jár, nem tér vissza*. A több ezer négyzetkilométer kiterjedésű Barszkelmesz nevű sós ingovány nevének jelentése ezt üzeni a gyanútlan jövevénynek. Pedig akit egyszer megfogott a trópusi vagy szubtrópusi sztyeppe vagy sivatag képe, hangulata, csendje, vihára, égboltja, a kietlenségben élő emberek közössége, lehet, hogy többé nem tér vissza, de mindvégig visszavágyik.

Dr. Gercsák Gábor

FORGEO ALFA-Y mérőállomás

Legutóbbi cikkemben a méRTÉK terepi szoftver kapcsán megemlítettem az ALFA-Y mérőállomást, illetve, hogy bízom benne, hogy minél előbb arról is születethet egy ismertetés. A FORGEO Kft. képviselője két napra rá a kezembe is nyomta a műszerdobozt. Így nem kérdés, miről fog szólni ez a publikáció.

Lássunk is neki!

Kiemelve a hordládából és állványra rögzítve az FORGEO ALFA-Y-t, maga a korpusz ismerős lehet – ami a mai globalizált világunkban nem szokatlan jelenség. Itt a szürke-piros-fekete színek kombinációja dominál. Ami azonban kissé szúrta a szememet, azok a fedélzeti vezérlőt rögzítő rézszerű csavarfejek, melyek körben, a piros vezérlő élén nem éppen nevezhetők diszkrétnek. Nyilván ez nem von le semmit a mérőrendszer műszaki erényeiből, de nem árt, ha a gyakorlatiasság nem megy a formatervezés kárára. Persze, „de gustibus non est disputandum”.

Ettől az apróságtól eltekintve a műszeren érződik a felhasznált anyagok igényes megválasztása.



Munka közben az ALFA-Y-nál

Járjuk most körül tüzetesen! Rögtön feltűnik a kötőcsavarok hiánya. Igen, itt ugyanis a paránycsavarok végtelenítetek. Az optomechanikai mérőállomások piacán ezzel a megoldással a Leica sokáig élen járt. Korai követőinél a nagyon precíz, biztos, mikromozgatások nem, vagy csak nagyon kevés esetben valósultak meg hibátlanul. Nos, az ALFA-Y tesztelése során az irányzás közben csúszást, ugrást nem tapasztaltam, a paránycsavarokban forgatás közben nem volt egyáltalán excentricitás.

Az irányzócsavarok egyébként átteltes oldalon helyezkednek el, kétékezes irányzást téve lehetővé.

A jobb műszeroszlopon van egy piros, felprogramozható, mérésindító gomb. Használatával nem kell elvennünk a szemünket az okulártól a vezérlőn keresve a mérésindítást, emellett kiejthető, vagy legalábbis csökkenthető vele az interfészen való kopogtatással, gombnyomással járó műszerbemozdulás. Mivel a mérőállomás 2” szögmérési megbízhatóságú, akár nagyobb pontosságigényű feladatokban is alkalmazható. Ezért az ilyen jellegű rezgésmentes mérésindítás a kényelmi funkciója mellett műszakilag is indokolt.

A 45 mm-es szabad optikai átmérőnek köszönhetően a távcsőképfelvezető nagy fényerejű, szép éles. A távcső feletti kis ablak a zöld-piros kitűző fényt rejti. Előzetes híresztelések szerint lehetséges, hogy ide a műszercsalád folytatásában képalkotó kamerát készítenek beépíteni a gyártó. Érdeklődéssel várjuk!

A műszer saját méreteihez képest jókora, 5,5”-s kétoldali kijelzővel rendelkezik. Ezek alatt szűrő, ujjbegypróbáló 15 gombos billentyűsor kapott helyet.

A nem éppen keskeny képernyők oldalán mindkét távcsőállásban egy-egy gumifül alá rejtett csatlakozójzatk találhatók. Az egyik oldalon egy USB 3.0 a külső meghajtós (pl. pendrive) és egy USB-C a kábeles adatátvitelhez. A másik oldalon egy SIM-kártya slotot lelünk, mobilnetkapcsolathoz. A kábel nélküli adatátvitelt erősíti továbbá a Bluetooth és a WIFI is.

A mérőállomás bal műszeroszlopában található az akkumulátorkamra. Ide kerül a cserélhető, 5200 mAh-s Li-Ion telep. Ennek töltése örömdetes módon USB-C csatlakozón valósul meg, tehát, ha otthon is felejtjük a hozzá kapott hálózati töltőt, akkor akár a telefonunkról is megoldhatjuk a feltöltését.

A leszerelhető műszerfogantyú tetején a mérőállomás állótengelyében, a pénzérmével kitekerhető csavar alatt egy kis furat van elrejtve. Ide a műszerládában megtalálható 5/8”-os adapter csavarható be... és igen, arra pl. integrált GNSS-vevő rögzíthető.



A GINTEC G20M RTK GNSS-vevővel (alias PooLee, azaz Puli) kombinált ALFA-Y mérőállomás

(Még ugyan nem értünk el a szoftver bemutatásához, de mindenképpen ide kívánczok: a fedélzeti méRTÉK GPS+TS modulja – ami alap az ALFA-Y esetében – szépen lekezezi mindkét szenzort, csak váltani kell köztük.)

Persze, akinek van RTK GNSS-vevője az simán kidobálhatja maga köré alapponthoz is, és hátrametszéssel kiejti a pontra állás hibáit, de azért csak játszunk el kicsit a gondolattal! Álláspont meghatározása statikus észleléssel, üzemelő bázisállomás utófeldolgozásos, vagy RTK UAV-méréshez, miközben az alapponttól mérőállomással is dolgozunk stb.

Tulajdonképpen majdnem körbe is értünk a külső tekintetében. A műszertalpat illetően annyi kiegészítés még, hogy az ALFA-Y állítható fényerejű lézeres vetítővel rendelkezik.

Térjünk át a mérőállomás belbecseire!

Ahogy írtam, 2” szögpontosságú. Emellé kapunk egy prizmára, szabadfelületre és reflexfóliára egyaránt 2 mm + 2 ppm távmérési pontosságot.

A prizma nélküli távmérés hatótávolsága 1000 m. Városias, takart környezetben én ~719 m-t tudtam kisajtolni belőle.

Nem csak az integrált lézervetítő, hanem az irányvonal lézerjelölőjének, azaz pointerének intenzitása is fokozatosan állítható. Ez nagyon előnyös tud lenni, különösen nagy távolságokra. Geodéziai Irodánkban a szkennelési munkáknál gyakran fordul elő, hogy az illesztőpontok kihelyezésénél a mérőállomásos kolléga távolról a lézerjellel mutatja meg, hová „lát még be” a mérendő objektumnál, hová ragaszthatunk ki fekete-fehér illesztőjeleket. Néhány száz méterről, egy épületbe, nyitott ablakon való irányzaskor már sokszor elkelne egy erősebb, jobban látható lézerpötty, különösen napos időben.

A műszer rendelkezik hőmérséklet- és légnyomásmérő szenzorokkal, így az atmoszferikus javítást automatikusan számítja az észlelések alatt.

Térjünk rá a szoftverezetszetre!

A mérőállomás operációs rendszere Android 11., ami válaszdő nélküli, korszerű kezelést biztosít. Bekapcsoláskor a belső, alapszoftver indul el. Én nagyon szeretem ezeknek a gyártói alkalmazásoknak a funkcióit is átböngészni. A felhasználói beállítások széles skálája mellett itt is megtaláljuk az álláspont-meghatározási-, felmérési- és kitűzési alampéleteket.

Az igazi szenzáció mégis a FORGEO méRTÉK terepi alkalmazás, mellyel idáig csak a forgalmazó RTK vevőinél találkozhattunk. Persze, ezúttal sem okoz csalódást nekünk! A mérőállomás-specifikus programrészek mellett itt is megtaláljuk a GNSS-eknél már megszokott megoldásokat, legyenek azok grafikus CAD-szerkesztési funkciók, vagy éppen a gyorskódolás, illetve a térfogatszámítás. Sőt, netkapcsolaton keresztül csakúgy, mint a vevőknél, a CORRIGO CORS online i95 index felülete is elérhető.

Éppúgy tesztre szabhatók a megjeleníteni kívánt adatok, a kényelmi funkciók és az egyes menük tartalmi, mint a GNSS-vevőknél. A fedélzeti alkalmazás a koordináta-geometriai számítások széles spektrumát kínálja.

Tulajdonképpen, „full szoftveres” kategóriájú mérőrendszerrel beszélünk. Így aztán nem kell utólag belevásárolni semmit, nincsenek rejtett költségei.

Végig mentem a szokásos, saját mérőállomást tesztelő folyamatomon: kvázi ismert pontról saját hálózat

kialakítása, ebben új álláspontként szabad állás létesítése, álláspont ellenőrzése, majd néhány hálózati pont visszatűzése. Minden lépés logikus, jól áttekinthető, az egyes programrészek kézre állók és pillanatok alatt elsajátíthatók. A szabadálláspont-program természetesen intelligens megoldás, azaz szabadon vehetünk ki, tehetünk vissza az iterációba mérési eredményeket.

Ami nagyon tetszett az a távoli kitűzés funkció. Ezzel gyakorlatilag bármilyen telefonunkat, tabletünket terepi kezelővé alakíthatjuk, csak legyen rá telepítve a méRTÉK. Ez akár az ingyenes demo változat is lehet!

A kitűzési programba lépve, egy gombnyomásra QR-kódot generálhatunk, ami megjelenik a fedélzeti kijelzőn. Telefonunkon futtatva a méRTÉK-et a „Szen” funkcióval olvasuk be azt!

Néhány pillanaton belül telefonunk képernyőjén megjelennek a prizma felőli kitűzési adatok, grafikus támogatással. Ezek folyamatosan frissülnek minden egyes méréssel. Az egyetlen titok, hogy az észlelések alatt mind a telefonunk, mind a mérőállomás rendelkezzen netkapcsolattal! Tehát nem csak gyors adattovábbításra, hanem a kitűzés támogatására is kiváló műszaki opció a műszeroldalon az LTE-modem, illetve a WIFI (amennyiben elér hot spotot)!



Távolsági kitűzés

Jöjjen az összefoglalás!

Noha, régen nem az első közülük, az ALFA-Y folytatja és megerősíti az Android operációs rendszerű mérőállomások sorát és létjogosultságát a piacon. A méRTÉK terepi szoftver házassága tökéletesen sikerült. Nyilván, aki már GNSS-beszerzéssel indult el a FORGEO-univerzum irányába, annak tökéletes folytatás a közös platform, kezelés, formátumok stb. a mérőállomáson is.

A netalapú „távolsági kitűzés” funkció pedig egy szellemes és hasznos megoldás, mely végre nem a Long Range Bluetooth-szal akarja megoldani a kapcsolatot vezérlő és a műszer között, így az nincs kb. 300 m-re bekorlátozva!

Stenzel Sándor
földmérőmérnök
www.gpstakarok.hu

FORGEO ALFA-Y mérőállomás jellemzői

Szögmérési pontosság	2"
Táv mérési pontosság	2 mm + 2ppm (P/NP/reflex fólia)
Táv mérési hatótávolság	5000 m (P) / 1000 m (NP)
Lézersztály	Class1 (P) / Class 3R (NP)
Kitűzőfény	van
Hőmérséklet- és légnyomásmérő szenzor	van (automatikus PPM)
Kompenzátor	2 tengelyű folyadék - elektronikus
Szabad optikai átmérők	távcső: 45 mm / EDM: 50 mm
Lézervetítő	van (optikai: opcionális)
Operációs rendszer	Android 11
Kommunikációs lehetőségek	USB 3.0, USB-C, Bluetooth, WIFI, LTE-modem, RS232 (szervíz)
Paránycsavarok	végtelenített (Hz/V), kétoldali elhelyezkedés
Képernyő	kétoldali, 5,5", 1280 × 720 felbontás
Billentyűzet	kétoldali, 15 gombos, egy soros, gyors mérésindító gomb
Vezérlő szoftver	méRTÉK, illetve egyéb 3 rd -party szoftver telepíthető
Energiaellátás	5200 mAh-s cserélhető, tölthető Li-Ion telep
Por- és vízállóság	IP55
További hivatalos információ	FORGEO Kft. www.forggeo.hu

Kitüntetések március 15-én

Az 1848–49-es forradalom és szabadságharc emléknapja, március 15-e alkalmából a 2024. március 13-án rendezett ünnepségen dr. Nagy István agrárminiszter

az **Életfa emléklapok arany fokozatát** adományozta **dr. Birkás János**, nyugalmazott főiskolai adjunktus részére, a topográfia és a geomorfológia oktatása, fejlesztése és kutatása terén elért elévülhetetlen eredményeiért;

az **Életfa emléklapok ezüst fokozatát** adományozta **dr. Hankó András**, okleveles mérnök, nyugalmazott főiskolai oktató részére, hosszú időn át végzett elkötelezett oktatói, vezetői és nevelői munkája, szakmai közéleti tevékenysége elismeréseként, és **dr. Niklasz László**, az Agrárminisztérium nyugalmazott főosztályvezetője, volt földügyi

miniszteri biztos részére, a földügyi-térképészeti szakterület reformjának megvalósításában, valamint a részarány földkiadás és a Nemzeti Kataszteri Program végrehajtásában végzett munkájáért;

az **Életfa Emléklapok Bronz fokozata** elismerést adományozta **dr. Busics György**, az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar Geoinformatikai Intézetének nyugalmazott egyetemi docense részére, a székesfehérvári Geoinformatikai Intézet érdekében hosszú időn át végzett, elkötelezett oktatói, vezetői és nevelői munkája, szakmai közéleti tevékenysége elismeréseként.

Az agrárminiszter **Fasching Antal-díjat** adományozott **Gósz Zoltán**, a Nemzeti Agrárkamara Csongrád-Csanád Vármegyei Igazgatóságának földügyi referense részére, a földügyi gyakorlati kérdéseinek vizsgálata, a földügyi és az agrárium közötti

kapcsolatok megerősítése érdekében végzett kiváló munkájáért;

Szalay László, a volt MH Geoinformációs Szolgálat szolgálatfőnöke, hivatásos katona részére, a hazai és a nemzetközi térképész kapcsolatok fejlesztéséért és irányításáért, valamint a polgári és katonai térképész szakmai szervezetek közötti kapcsolatok szorosabbá fűzésében játszott szerepéért; és

Zalaba Piroska, az Agrárminisztérium Földügyi és Térinformatikai Főosztályának osztályvezetője részére, a földmérés és ingatlan-nyilvántartás számítógépesítése, valamint a hazai földügyi digitális szolgáltatások fejlesztése érdekében végzett több évtizedes munkájáért.

Gratulálunk a kitüntetetteknek, jó egészséget és további sikereket kívánunk nekik!

Szerkesztőség



Az Életfa emléklapok kitüntetettjei (balról jobbra): dr. Hankó András, dr. Niklasz László és dr. Busics György az agrárminiszter, dr. Nagy István társaságában. (Dr. Birkás János nem tudott részt venni a z ünnepségen.)



2024 Fasching Antal-díjasai (balról jobbra): Gósz Zoltán, Szalay László és Zalaba Piroska az agrárminiszter, dr. Nagy István társaságában.