

Föld- (és ég-) gömbök 3D-s előállítására (Virtuális Földgömbök Múzeuma és digitális virtuális restaurálás)

Kutatási terv

Bevezetés, előzmények, célkitűzés

A hazai térképtörténeti szakirodalom meglehetősen mostohán kezeli a II. világháborút követő időszak magyar – ezen belül is a Kartográfiai Vállalat – földgömbkészítés-történetét.

A témához kapcsolódó egyetlen átfogó, magyar nyelvű földgömbtörténeti áttekintés Klinghammer István munkája, „A föld- és éggömbök története” [1]. Erdemben azonban ez sem – csupán említés szintjén – foglalkozik az említett időszak magyar földgömbgyártásával. E térképtörténeti hiány pótlásának igénye adta az egyik ötletet a pályázat benyújtásához.

Az egyetlen áttekintő publikáció az adott időszakról a pályázó nevéhez fűződik, aki a 80-as évek elejétől a földgömbszerkesztés, -tervezés egyik „gazdája” volt a vállalatnál. A tanulmányt a Geodézia és Kartográfia közölte [2] és az Imago Mundi is referálta [3], majd ezt követően kisebb kiegészítéssel és egyetlen gömb vázlatos grafikus ábrázolásával angol nyelven is megjelent társszerzős publikációként [4] a Nemzetközi Térképészeti Társulás budapesti konferenciájának tisztelgő hazai tanulmánykötetben.

Az említett földgömbök nagy része az Országos Széchényi Könyvtár Térképtárában megtalálható ugyan, de gondosan őrzik, védik a portól, mindegyiket külön-külön „kalapdobozban” tárolva. Nincs vitrin ezen gömbök számára, ahol megtekinthetők lennének.

Az Osztrák Nemzeti Könyvtár (föld- és ég-) Gömbmúzeuma Bécsben az egyetlen, a nagyközönség számára is hozzáférhető gyűjtemény, amelyet volt szerencsém ez év tavaszán meglátogatni. A 21. századot a Mercator-féle gömb 2005-ben készült virtuális digitális faksimile változata reprezentálja, amelyen mód nyílik – egyebek mellett – a jelenlegi partvonak vagy a nagyvárosok helyének az eredeti gömbre vetítésére [5, 6]. Ez adta a másik ötletet a pályázat benyújtásához.

Történeti értékű térképek Föld-ábrázolásának virtuális földgömbön történő megjelenítése nem újkeletű, de nem is hosszú múltra tekint vissza. Kiterjedt hozzáférésű irodalma van éppen a már említett bécsi Mercator-gömb kapcsán Hruby és szerzőtársai révén [7, 8, 9, 10, 11 stb], de az úttörők között mindenképpen meg kell említeni Pápay Gyulát, a Rostocki Egyetem Történeti Intézetének professzorát [12]. Hazai előzménynek tekinthető egy 2007-ben, az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékén született diplomamunka is [13]. A nemzetközi irodalomból sem ismerek azonban a tervezett virtuális földgömb-múzeumhoz hasonló feldolgozást. (A nagy gyűjteményekben eddig szinte kizárólag a sík térképanyomatok digitalizálása, archiválása és részleges közzététele kezdődött el.) Véleményem szerint még az előzőeknél is fontosabb azonban a történeti értékű földgömbök virtuális restaurálását biztosító eljárás kidolgozása!

A pályázat célkitűzése tehát kettős:

– Egyrészt egy hazánkban korábban nem alkalmazott technológia kifejlesztésével létrehozható a „Virtuális Földgömbök Múzeuma”, amely föld- és éggömbök „tárolását” és internetes közzétételét hivatott megvalósítani. Ennek révén az első fázisban a Kartográfiai Vállalat által a múlt század második felében elkészített földgömböknek a „kézzel fogható” gömböknél tökéletesebb változata válhat közkinccsé, egy olyan történeti értékű anyag közzététele, amellyel adós a magyar térképtörténet. A gömbi térképtartalom bármely irányba beforgathatóan tanulmányozható, elemezhető, a megfelelő felbontással „reprodukált” színes eredeti gömbök alapján előállított virtuális, 3 D-s modell segítségével;

– Másrészt kidolgozhatóvá válik egy módszer a korábban bármikor kiadott gömbök sérüléseinek „digitális virtuális restaurálására”, azaz koruknál fogva óriási kulturális értékeket képviselő földgömbök kockázatmentes helyreállítása valósítható meg.

A feladat tehát egy műszaki-technológiai részre – egy számítógépes alkalmazás kifejlesztésére, valamint egy honlap létesítésére –, ezt követően pedig a kifejlesztett alkalmazás felhasználásával, a honlap segítségével történő kulturális érték-mentésre és -közvetítésre („Virtuális Földgömbök Múzeuma”), valamint érték-helyreállításra („digitális virtuális restaurálás”) osztható.

Mit nyújt egy 3D-s megjelenítés?

Mennyivel nyújt többet általában az ilyen feldolgozás a korábbi közzétételeknél?

Egy-egy konkrét föld- vagy éggömb nem egy könyvben megjelenő illusztráció vagy albumban, szakkatalógusban egy adott állásban készült fényképfelvétel csupán, hanem az eredeti gömbnek megfelelően az „úrben lebegő”, a térben forgatható, minden irányból tanulmányozható virtuális test.

Megfelelő felbontású előállítás esetén részleteiben is aprólékosan vizsgálható a gömbi tartalom minden térképeleme, beleértve a névrajzot is.

Mentes a korábbi technológia – kézi kasírozás – okozta, gyakran megjelenő pontatlanságoktól (az átfedő sávokban kitakarások, azaz tartalomvesztés, illetve a gömbi tartalom megkettőződése a papírra nyomtatott gömbszegmens nem megfelelő papírnyúlása következtében).

A gömbi látvány mellett minden – a készítésre, a kiadásra, a megcélzott felhasználói körre vonatkozó – információ szöveges állományként hozzáfűzhető. Történeti értékű vagy antik gömbök esetén például az adott gömbbel kapcsolatos publikációk jegyzéke, esetleg az interneten való elérhetősége – mint információ –, szintén közvetlenül kapcsolódhat a térben „forgó” gömb látványához.

A 3 D-s modellépítésnél megoldandó feladatok

A 3 D-s modellépítésnél alapvetően tehát két különböző típusú feladat megoldása jelentkezik:

– műszaki-technológiai kérdések; valamint

– a gömbi tartalom reprodukálásához szükséges képi forrásanyag előállításának kérdése.

Az előbbi – a műszaki-technológiai feladat – egy számítógépes alkalmazás kifejlesztését jelenti, amelynek az a lényege, hogy az alkalmazás során előálljon a gömb térbeli virtuális képe, amelyet a felhasználó igényei szerint képes bármilyen állásba forgatni, hogy a gömbi térképtartalom bármelyik részét az olvasáshoz szükséges kellő nagyításban tanulmányozhassa; illetve ki kell alakítani egy weboldalt az internetes közzététel érdekében, ahol a gömbök képén túl hozzáférhetővé tehetők egyéb szöveges információk is.

Az utóbbi – a képi forrásanyag előállítása – során többféle eset lehetséges:

– Azokban az esetekben, ha rendelkezésünkre áll a földgömb nyomata, amely rendszerint gömbkétszögek sorozata (többnyire 12 gömbkétszög), kiegészülve az Északi- és Déli-sark szűkebb-bővebb környezetét is külön ábrázoló ún. pólussapkákkal (amelyeknek rendeltetése a kasírozás következtében a sark közeli területeken egyre inkább jelentkező illesztési hibák minél jobb eliminálása), könnyű dolgunk van. Csupán a beszkenelt gömbkétszögek és pólussapkák tartalmát kell „georeferált” módon a virtuális gömbünk felszínére ráfeszíteni.

– Azokban az esetekben azonban, ha csupán gömbre kasírozott nyomatok, azaz „kész” föld- vagy éggömbök állnak rendelkezésünkre, a kasírozásból adódó pontatlanságok kiküszöbölése annál könnyebben végezhető el, minél több, viszonylag jó minőségű, még kevésbé sérült gömb áll rendelkezésünkre. Ezekről olyan fényképfelvétel-sorozatokat kell készíteni, amelyek alkalmasak – a fókuszsegítségével – „georeferált” módon a virtuális gömbünk felszínére ráilleszteni az egyes részleteket. Végül soron ez az eljárás az alapja a digitális restaurálásnak is.

A Virtuális Földgömbök Múzeuma

Az előzőek szerint tehát a korábban kiadott föld- (és ég-) gömbök térképnymatainak digitalizálásával vagy ezek hiányában meglévő gömbökről készített nagy felbontású digitális fényképfelvétel-sorozatok feldolgozásával virtuális földgömbtár hozható létre, amelynek műszaki megvalósítása az alábbi lépésekkel összegezhető:

1. Minta-földgömbök digitalizálása:

a) amennyiben rendelkezésre állnak a gömbhöz felhasznált gömbkétszögek nyomatai, ezeket be kell szkennelni,

b) ha csak maga a (kasírozott) gömb áll rendelkezésre, akkor megfelelő mennyiségű digitális fénykép elkészítésével a gömb egész felületét kell leképezni.

c) külön érdemes megemlíteni az ún. duo- vagy átvilágítós földgömböket, amelyeknél a gömb belsejében elhelyezett világítótest felkapcsolása után a látható földgömbtartalom megváltozik; így valójában ezeknek mindkét állapotát külön-külön fel kell dolgozni, és ha sikerül megoldani a problémát, nem két gömbként, hanem a tanulmányozás, a „nézegetés” közben átválthatóvá kell tenni a képet, azaz a „lámpát felkapcsolhatóvá” kell tenni.

2. A képek georeferálása:

a) a digitalizált gömbkétszögek esetén egyszerű, mivel ismerjük a vetületet és a méretarányt; csak meg kell határozni néhány fokhálózati metszéspont képi koordinátáját,

b) a (kasírozott) gömbről készített fényképeken meg kell határozni az összes fokhálózati metszéspont képi koordinátáit, és ily módon foktrapézanként elvégezni a georeferálást.

3. A képek tárolása:

mindkét esetben a további feldolgozáshoz célszerű 10x10 fokos trapézokként, illetve (a sarkoknál gömbháromszögeként tárolni a képeket [a (kasírozott) gömbről készített fényképek esetén minden foktrapéznál ki kell választani a legkisebb torzulású képet]. Ez gömböknél 648 db kép előállítását és tárolását jelenti! Duo- gömbök esetében ez megháromszorozódik: mindkét oldal képei külön-külön és egymásra vetítve is (a fölkapcsolt világítótest szimulálására).

4. Megjelenítő alkalmazás elkészítése (szoftverfejlesztés):

olyan programot kell készíteni, amely a tárolt képeket egy forgatható, nagyítható gömbre feszítve tudja megjeleníteni.

5. Internetes változat elkészítése (a most folyó 49747 azonosítójú Vebkartográfia című OTKA-projekt eredményeinek felhasználásával):

létrehozandó egy weboldal, ahol a látvány-funkciók egy web-böngésző segítségével elérhetők, és hozzáférhetővé válnak az adott gömbhöz kapcsolódó szöveges információk is.

6. A digitális adatokból „felragasztható” gömbelemek generálása:

megfelelő transzformáció után azokhoz a gömbökhöz is készíthetők foktrapézok és gömbkétszögek, amelyekről csak fotókat sikerült készíteni; az így előállított gömbelemeket a virtuális gömb felszínére „feszítve” előállítható a 3D-s modell.

A digitális virtuális restaurálás

Mit értek digitális virtuális restauráláson?

– Egyrészt a már említett kézi kasírozás okozta hibák kiküszöbölése is ide sorolható.

– Másrészt azonban sokkal nagyobb jelentőségű a régi gömbök „felújítása”. Itt célszerű két esetet megkülönböztetni:

1. Ha egy adott glóbuszból több példány is fellelhető, akkor az épebb gömböt választva alapul a sérült részek nagy valószínűséggel „bementírozhatók” a másik gömbből.

2. Ha csak egyetlen (pl. kéziratos) példány ismert – mint az Országos Széchényi Könyvtár Térképtárában féltve őrzött Perczel-gömb esetén –, a sérült részek kiegészítése, jól láthatóan elkülönítve a gömbi tartalom más részeitől (mint a műemléképületek restaurálásakor) nagy biztonsággal elvégezhető, hiszen egészen biztosan nem tehetjük tönkre az eredeti gömböt (mint az éppen az említett Perczel-féle gömbbel történt egy korábbi „restaurálása” során).

Reális esélyt látok arra, hogy amennyiben a most felvázolt eljárást kidolgozzuk, egyebek mellett mód nyílik ennek a nemzetközi szinten is jegyzett gömbnek a virtuális restaurálására, azaz a világ teljes szépségében, „eredeti”, aranyéremmel jutalmazott minőségében tekintheti meg újra a magyar szellem egyszerű alkotását, egy virtuálisföldgömb-múzeumban.

Ez a feldolgozás azonban nem lehet célja a jelen pályázat megvalósításának, csupán a módszer kidolgozása a cél. Miután kevésbé értékes gömbök segítségével kidolgoztuk a digitális virtuális restaurálás gyakorlati eljárását, csak akkor van esély arra, hogy az virtuális restauráláshoz a szükséges engedélyeket megszerezhessük. Ugyanis sérülések veszélye nélkül a gömb nem forgatható jelenleg.

Az igen impozáns, de sérült álványzat nem teszi lehetővé a helyben történő fényképezést (nagy felületeket takar ki és a gömb nem forgatható), az álványzathoz a szükséges nagyfelbontású digitális fényképfelvételek elkészítéséhez a gömböt tehát ki kell emelni. Csak megfelelő megvilágítással biztosítható a fényképfelvételek jó minősége, hogy a lakkozott felület ne csillanjon be. Egyszóval számos kérdés vár megoldásra a gyakorlati kivitelezéskor, amelyhez – véleményem szerint – az engedély majd csak egy – az Országos Széchényi Könyvtár Térképtárával – közös projekt keretében szerezhető meg, ha egyáltalán megszerzhető a korábbi negatív restaurálási tapasztalatok után.

Ez az oka annak, hogy e területen a mintafeldolgozást egy kiválasztott tanszéki gömb segítségével tervezzük elkészíteni.

Lehetőség új földgömbök virtuális megjelenítésére

Még egy igen jelentős felhasználási terület kínálkozik a fent vázolt technológia alkalmazására.

Számos területen, de különösen földtudományokban az egész Földre jellemző globális összefüggéseket mutató jelenségek legjobb szemléltetőeszköze a földgömb, amelynek szemléltető ereje messze túlmutat a siktérképek segítségével történő magyarázatok hatékonyságán a jelenségek megértésében. Barta György, az ELTE későbbi tanszékvezető professzora már 1966-ban így ír erről:

„A gömbi ábrázolás elősegíti a különböző geofizikai jelenségek kapcsolainak közvetlen, empirikus felismerését. Megszűnik a különböző térképi vetítések során mindig fellépő torzítások zavaró hatása, és ezáltal az egyes anomáliák és jelenségek méretszerű összehasonlítása is lehetővé válik.

Gömbi ábrázolásban jobban érvényesül a geofizikai folyamatok anyaghoz kötöttsége, az így szemlélt adatrendszerek alapján kialakítható földmodell testszerűbbé válik. A feltételezhető változás-jelenségek (kontinensvándorlások és viszonyított elfordulások, pólusmozgások) nyomán fellépő erőrendszerek, feszültségek és az ezzel kapcsolatos tektonizmus reálisabban vizsgálható.

A mágneses és gravitációs erők különböző sajátosságait képviselő izovonalak természetes lefutását jobban lehet így szemlélni, és az ebből származó előnyöket a Földdel kapcsolatos tudományok oktatásában is jól fel lehet használni.”

Sajátos gömbi vetületben az egész Földre többféle geofizikai adatrendszert dolgoztam fel (Márton M., 1975), amelyeket térképkiaadó (végső soron pénz) hiányában soha nem volt mód közzétenni. Jelen pályázat keretében mintafeldolgozást tervezünk az egykori földgömbtérkép-tervek felhasználásával egy ilyen új gömb elkészítésére, amely példaként szolgálhat további hasonló forrásmunkák feldolgozására: a későbbiekben végzős hallgatók diplomamunkája vagy diákköri pályaművek témájaként ajánlható.

Személyi feltételek, feladatok

A vezető kutató az „ötletgazda”: **dr. Márton Mátyás**. Feladata a projekt irányítása. A „Virtuális Földgömbök Múzeuma” alapjainak lerakásához a szükséges forrásanyagok begyűjtése [lehetőség szerint gömbnyomatok megszerzése a digitalizáláshoz a Cartographia (korábban Kartográfiai Vállalat) Adattárától, illetve szükség szerint az Országos Széchényi Könyvtár Térképtárától], részben saját térképgyűjteményéből. A „digitális virtuális restaurálás” módszerének kidolgozásához és az eljárás szemléltetéséhez szükséges sérült történeti értékű földgömb(ök) kiválasztása az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékének gyűjteményéből. Esetenként szakmai konzultáció (hazai és külföldi gyűjtemények szakembereivel). Lehetőség szerint az eredmények folyamatos hazai és külföldi publikálásának biztosítása (előadások, szakkikkek).

A kutatás-fejlesztés másik résztvevője, kulcsembere **Gede Mátyás** tanársegéd, aki tanszékünkön korábban számos működő program írásával bizonyította felkészültségét a kartográfia mellett az informatika, a szoftverfejlesztés területén is. Nem kétséges tehát, hogy professzionális szinten fogja megoldani mind a számítógépes alkalmazás kifejlesztésének, mind a weboldal kialakításának feladatát. Technikai oka van annak, hogy nem nevesített társkutató. A munkában való részvételét doktoranduszként terveztük. Kinevezését a napokban kapta meg, így csak a költségvetés olyan módosítására maradt időnk, amely a státuszváltozással együttjár.

A nagy számú szkennelési, fotózási, georeferálási feladat elvégzéséhez **tanszéki hallgatók** bevonását tervezzük, míg a weblapon szereplő adatok, gyűjtését, feldolgozását, a földgömbleírásokat a vezető kutató irányításával és felügyelete mellett **Horváth Ildikó** végzi.

Kutatási háttér, infrastruktúra, beruházások

Tanszékünkön jelenleg is megtalálhatók a kutatás elvégzéséhez szükséges eszközök, mégis indokolt néhány eszköz beszerzése, amely garantálja az egyéb feladatoktól független munkavégzést, illetve az eredmények nemzetközi közzétételéhez hozzájárul.

Az első évben, de közvetlenül a projekt indításakor tervezzük egy professzionális A3-mas szkennert beszerzését, amely biztosítja a megfelelő minőségű (színhű, nagy felbontású) képek előállítását. A szkennelt állományok további feldolgozását már minden résztvevő a saját számítógépén végezheti a kutatásnak ebben a stádiumában. A megfelelő minőségű digitális fényképezőgéppel tanszékünk rendelkezik.

A kutatás második évében, rögtön az év elejére tervezzük olyan számítógép beszerzését perifériákkal és alapszoftverekkel, amely adatbázis-szerverként működik, biztosítja az előálló nagy számú és nagy felbontású képanyag központi tárolását, kiszolgálja a munkát végző hallgatókat és a kutatókat, a projekt befejezését követően pedig az internetes közzétételt szolgálja.

Nemzetközi kapcsolatok, utazás, az eredmények közzététele

2008 áprilisában személyes konzultációt tervezünk Bécsben Florian Hrubyval a Bécsi Egyetem munkatársával, a projekt kezdetén, összekötve az utazást a Bécsi Földgömbmúzeum meglátogatásával, és megszervezve egy ottani konzultációs lehetőséget is. Szintén a munka indításakor látánk vendégül Pápay Gyula professzort, a Rostocki Egyetem Történeti Intézetének munkatársát.

2009 novemberének második felében Chilében (Santiago de Chile) kerül sor a Nemzetközi Térképészeti Társulás következő konferenciájára, amelyre az elért eredmények bemutatását célzó előadást tervezünk. Ez év december elején kerülne sor Pápay professzor tervezett második látogatására.

Lehetőség szerint törekszünk az eredmények folyamatos hazai és külföldi publikálására: előadások tartásával, szakcikkek írásával. Az eredmények hazai közzétételét a „Geodézia és Kartográfia”-ban, valamint az MFTTT Kartográfiai szakosztálya, a Térképbarátok Társulata, illetve a Lázár Kollokvium keretében szervezett előadásokon tervezzük. Külföldi lehetőségek közül előadást a Nemzetközi Térképészeti Társulás Konferenciáján (Santiago de Chile), tanulmány megjelentetését a „Kartographische Nachrichten”-ben, egyéb (hazai és nemzetközi közzétételt) az interneten tervezünk.

Irodalom

- [1] Klinghammer István: A föld- és éggömbök története
Eötvös Kiadó, Budapest, 1998
- [2] Márton Mátyás: A Kartográfiai Vállalat földgömbjei
Geodézia és Kartográfia, 1988 1. szám, pp.: 42–48, 1 ábra
- [3] Herbert, Francis: 'Imago Mundi' Bibliography (of literature mainly published in 1986-88)
Imago Mundi, Vol. 41, 1989 (1989), pp. 162-168
- [4] Kovács Pál–Márton Mátyás: Globes of the Cartographia
in: Csáti Ernő [szerk.]: Hungarian Cartographical Studies (pp.: 61–69)
Hungarian National Committee, Internat. Cartogr. Assoc., Budapest, 1989
- [5] www.onb.ac.at
- [6] <http://lazarus.elte.hu/~zoltorok/Cartartweb/globemuseum.html>
- [7] www.e-perimetron.org/Vol_1_2/Hruby_etal/Hruby_et_al.pdf
- [8] www.e-perimetron.org/Vol_1_2/Vol1_2.htm
- [9] www.coronelli.org/literatur/literatur.html

- [10] www.stmoderna.it/AspFiles/saggi_dettaglio.asp?id=2161
- [11] homepage.univie.ac.at/florian.**hruby**/html_de/publikationen_de/vortraege_de.htm
- [12] Pápay, Gyula: Zur Frühgeschichte der Erdgloben pp.: 323–333
in: Zentai L.–Györfy J.–Török Zs.[szerk.]: Térkép-Tudomány
ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest, 2006
- [13] Balázs János: Digitális földgömbök, tematikus földgömb-animációk
Diplomamunka. ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest, 2007
- [14] Márton Mátyás (1975): Geofizikai földgömbök szerkesztése (Szakdolgozat)
ELTE Térképtudományi Tanszék, Budapest, 1975; 63 o., 8 ábra, 16 melléklet (térképterv)