

Lázár térképe és a ptolemaioszi vetület

Dr. Timár Gábor¹–dr. Molnár Gábor^{2,1}–dr. Székely Balázs^{2,1}–dr. Plihál Katalin³

¹ ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

² Bécsi Műszaki Egyetem, Fotogrammetriai és Távérzékelési Intézet, Christian Doppler Laboratórium

³ Országos Széchenyi Könyvtár Térképtára



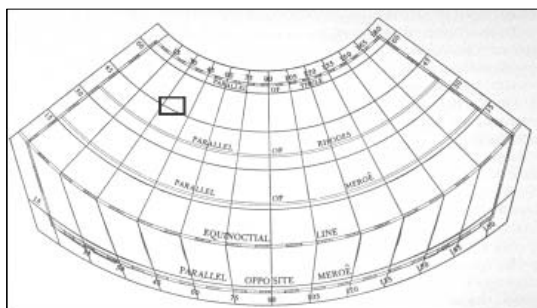
Bevezetés

Lázár térképének furcsa, az északi irányhoz képest mintegy 40–45 fokkal elforgatott orientációjára az elmúlt évtizedekben számos magyarázat született. A vita alapvetően két szálon futott; az egyik szerint az ok a ptolemaioszi világvetületben (vö. Snyder, 1987; 2007; Török, 2007a) keresendő, míg a másik álláspont szerint sem a térképnek, sem pedig az orientációjának nincs köze vetületekhez és egyáltalán semmi olyanmihez, amely a mai geodézia vagy térképészet módszereire emlékeztetne (pl. Bede, 1987; Lotz, 1988; Fleck, 2003). Az orientáció oka egyszerűen az, hogy az ábrázolt terület így volt a legkényelmesebben ábrázolható.

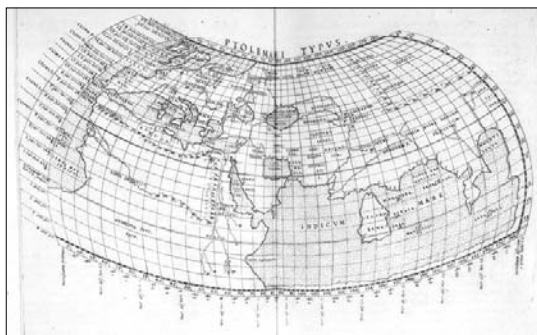
A számunkra most érdekesebb első álláspont Cholnoky (1943) cikkén alapul, aki először írta le, hogy a Lázár-térkép tájékozása Ptolemaiosznak az Óvilág ábrázolására használt kúpvetületéből következik (1. ábra), mai térképészeti kifejezéssel

élve e vetületben a hálózati észak a térkép egyik oldalának irányába mutat, miközben a földrajzi északi irány attól lényegesen eltér. Ezt a gondolatmenetet vette át Fodor (1952), majd Irmédi-Molnár (1958; 1964) is. A vita ezen pontján már felvetődött, hogy a térkép Ptolemaiosz első vagy második vetületében (2. ábra) készült-e (Irmédi-Molnár, 1958; Gábor és Horváth, 1979), és – bár semmilyen számítás vagy érv nem támasztja alá ezt – itt találkozhatunk a kardiodoid vetületbeli (3. ábra) ábrázolás lehetőségével is.

A későbbiekben olyan munkákkal találkozhatunk, amelyek a térkép egyes részein próbálkoznak a földrajzi fókuszát rekonstrukciójával. Hrenkó (1974) és Érdi-Krausz (1976; 1982) munkái e vonulatba tartoznak, míg Fleck (1979) dolgozata jelenti az első elemző áttekintést a korszakban rendelkezésre álló helymeghatározási adatokról. Mivel a térkép torzulása érdemi regionális eltéréseket mutat, részben ez vezethetett a térkép vetületben ábrázolt voltát elvető vélemé-



1. ábra Az Óvilág Ptolemaiosz 1. vetülete szerinti ábrázolásának szerkezete, és Lázár térképének helye



2. ábra Az Óvilág Ptolemaiosz 2. vetületében



3. ábra Waldseemüller világtérképe: a kardioid vetület bevezetését leginkább az Újvilág felfedezése inspirálta

nyekhez. *Érdi-Krausz* (1976; 1982) mellett *Stegena* (1976; 1982) foglalkozott a térkép érdemi vetületi analizisével, amikor a Tissot-indikátrixok által megadott torzulási viszonyokat vizsgálta.

A térkép készítésével kapcsolatban abban szinten egybehangzó az eddigi kutatások eredménye, hogy a felmérés alapját az útvonalleírások képezték (*Cholnoky*, 1943; *Plihál*, 1990, 2003; *Török*, 1996), amelyek egydimenziós volta gyakorlatilag kizárja a (korabeli) geodéziai igényű ábrázolás lehetőségét. Előző munkánkban (*Molnár et al.*, 2008) mindazonáltal arra a következtetésre jutottunk, hogy a Lázár-térkép a modern térinformatikai eszközökkel meglepő pontossággal georeferálható. A térinformatikai módszerek elterjedése arra is lehetőséget kínál, hogy ellenőrizzük: vajon *Cholnoky* felvetése a térkép vetületével kapcsolatban helytálló-e, és milyen pontossággal? Ehhez át kell tekintenünk, hogy hogyan is készülhetett a Lázár-térkép, sőt, a kutatás érdekes adalékokat szolgáltat a ptolemaioszi vetület gyakorlati modellezése irányában is.

Hogyan készítenénk el mi a térképet?

Ha a Lázár-térkép elkészítési módjára vagyunk kíváncsiak, a vonatkozó vastkos szakirodalom tanulmányozása mellett érdemes azon is elgondolnodni, hogy azzal a tudással, amely *Lázár* rendelkezésére állt, mi magunk hogyan oldottuk volna meg a térképezés és térképrajzolás feladatát? Rögtön az elején le kell szögeznünk, hogy nem lehet máshogy térképet készíteni, csak úgy, ha vannak már előzetesen ismert pontjaink, ahonnan kiindulva a további részleteket felmérhetjük. Ekkora

területen, mint a Kárpát-medence, e pontok szükségszerűen földrajzi koordinátákkal adottak, emiatt kell egy szabály, hogy azokat hová rajzoljuk a térképlapon, annak koordináta-rendszerében.

Ez azt jelenti, hogy a „felsőrendű geodéziai hálózat” és a „vetület” korabeli megfelelőinek meg kell lennie. Ismerhetett *Lázár* koordinátákat? Természetesen, *Ptolemaiosz* (83–161) *Geographia*-ja a több ezer ismert koordinátpárral (amelyből néhány tíz a Kárpát-medence és környezete területére esett) nyilván ott

volt feltehetően budai dolgozószobájában, ahogy *Regiomontanus* vagy *Alphonsus* koordináta-jegyzékeit is ismernie kellett (*Fleck*, 1979). A *Geographia*-ból, illetve az *Almagest*-ből azt is tudhatta, hogy ezeket a pontokat hogyan lehet a *Ptolemaiosz* kozmográfiai (világ-)térképén használt vetületben, síkban ábrázolni. Innen jó néhány pontot fel lehet rajzolni az üres papírra, illetőleg pergamenre, felhasználva az Alsó- és Felső-Pannónia, Noricum, Illyricum, Dacia és Sarmatia területére vonatkozó fejezeteket (*Fehér*, 2004). Az így alkalmazott és ábrázolt „alappontok” közti kitöltés, felmérés módszere már nyilván az *itinerario*-kon, útleírásokon alapul (*Plihál*, 1990; *Török*, 2007b), amely lényegében a ma sokszögelésnek nevezett felmérési eljárás (irányszögek és hosszúságok mérése) korabeli megfelelője lehetett az országot behálózó útvonalak mentén. Ennek lehetőségét *Fleck* (2003) ugyan vitatja, műve azonban fontos forrás, mert ismereteti a Lázár-térkép felmérési módszereit érintő korábbi vita fontos publikációit. A szerzők véleménye szerint (vitatva pl. *Török*, 2003 következtetését) egyes várak, települések helye azért szerepel kétszer, mert két külön sokszögvonalról felvéve – a vonalak pontatlansága miatt – különböző helyre kerültek, a térképkészítő pedig nem döntötte el, melyik változat a helyes, hanem mindkettőt feltüntetette.

Lázár térképe regionális, korabeli, a *Geographia*-n alapuló kifejezéssel élve *korográfiai* térkép (*Török*, 1996). Egy ekkora terület ábrázolásához azonban, mint fent már láttuk, illetve térképészeti tanulmányainkból ismert, alappontokra és vetületre van szükség. Az alappontok közötti terület felmérése már történhet más módszerrel,

pl. a fentebb említett sokszögeléses technikával. Vitába szállunk azonban minden olyan, a térkép szerkezetére vonatkozó megállapítással, amely a térkép „vetületnélküliségét” a korabeli részlezmérések hibáival indokolja. A rendelkezésre álló alappontok is hibával terheltek (Fleck, 1979), ezekhez hozzáadódnak a felmérési módszer hibái. Amennyiben a georeferálás pontossága nem rosszabb ezeknél (és mint látni fogjuk, nem rosszabb), akkor a vetület alkalmazását tételezhetjük fel. Lássuk, lehetett-e ez a vetület a korabeli *kozmoográfiai*, vagyis világtérképein használatos ptolemaioszi vetület?

A ptolemaioszi vetület a térinformatikai rendszerekben

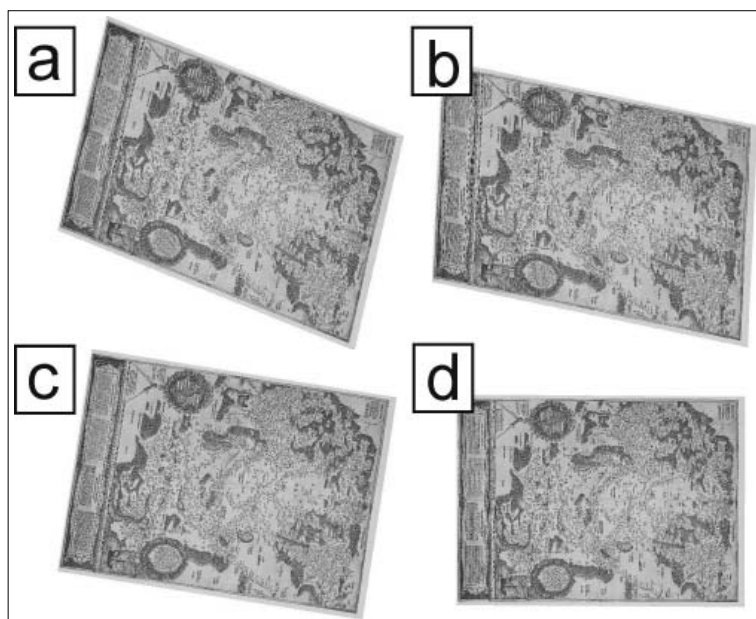
Amennyiben azzal a feltételezéssel kívánunk élni, hogy a Lázár-térkép ptolemaioszi vetületű, és ezt a térinformatika eszközeivel kívánjuk megerősíteni, ahhoz tudnunk kell a ptolemaioszi vetület típusán túlmenően annak vetületi paramétereit is. A típus egyértelműen a meridiánban hossztartó kúpvetület (Snyder, 1987). Véleményünk szerint az érintő vagy metsző helyzetnek nincs különösebb jelentősége, ami vizsgálatunk szempontjából lényeges, az a kúp hajlásszöge, vagy ami ezzel egyenértékű információ, a meridiánok képeinek egymáshoz képest tett szöghelyzete, a sugárhajlás. Az általunk használt ER Mapper szoftver amúgy is csak metsző helyzetben engedi e vetülettípus definícióját. Elvileg azt is megtehetnénk, hogy az 1. és 2. ábrán bemutatott térkép alapján meghatározzuk a kúpvetület sugárhajlását, és ebből a standard paralelkör helyét (Timár et al., 2003), azonban Ptolemaiosz térképén a hosszúságok közismerten túlbecsültek (vö. Török, 2007a), emiatt az eredmény a gyakorlatban nehezen lenne használható. A kérdésre felhasználhatjuk magát a Lázár-térképet. Közelmúltbeli munkánkban (Molnár et al., 2008) említettük, hogy a térkép georeferálására egy több mint 600 pontból álló illesztőpont-adatbázist hoztunk

létre, mely pontokat a mai földrajzi koordináta-rendszerben érvényes szélesség- és hosszúságadatok jellemzik. Ennek felhasználásával megvizsgáltuk a ptolemaioszi vetülettípust több különféle metszőparalelkör-párral, a vetületi kezdőpont különféle hosszúságvértékeivel. A ptolemaioszi vetület ilyen paraméterezésével átszámítottuk a 600 illesztőpont mai koordinátáit sikkkoordinátákká, és ezek között a sikkkoordináták és az illesztőpontok képi koordinátái közötti elsőfokú függvénykapcsolatok paramétereit kerestük. A próbálkozások során arra jutottunk, hogy a metsző paralelkörök helyétől a térkép vetített képének *sarokszögei*, míg a kezdőpont hosszúságától a vetített kép *elfordulása* függ. Mindkettő lényeges a vetület paramétereinek meghatározásához: olyan paraméter-együttest keresünk, amelyben a Lázár-térképet georeferálva annak sarkai az eredetivel megegyező 90 fokos szögűek, oldalai pedig függőleges és vízszintes egyenesek (4. ábra).

Ehhez a két metsző paralelkör helyét a következőképp kellett beállítani:

$$\begin{aligned}\Phi_1 &= 0^\circ \\ \Phi_2 &= 64^\circ,\end{aligned}$$

vagyis az egyik standard paralelkör az Egyenlítő, a másik pedig a ptolemaioszi térképeken kitün-



4. ábra Lázár térképének illesztése (a) helytelen metsző paralelkörökkel és kezdőponttal, (b) helytelen metsző paralelkörökkel de helyes kezdőponti hosszúsággal, (c) helyes metsző paralelkörökkel, de rossz kezdőponti hosszúsággal, illetve (d) helyesen beállított paraméterekkel.

tetett „Thule szélessége” paralelkör, ami véleményünk szerint a sarkkör korabeli változata. Ez eltér a modern 66,5 fokos értéktől. *Ptolemaiosz* szélesség-meghatározása alapvetően és eredetileg nem fokban történik, hanem a leghosszabb nappal időtartamának megadásával, így a sarkkör feletti szélességek nem is adóttak. Könnyen elképzelhető, hogy a korabeli, ókori észlelésekben a leghosszabb, nyári napfordulókori nappal 24 óras értékét e szélességnél észlelték, aminek három additív oka lehet:

- a planetáris precesszió (a Föld forgástengelye és az Ekliptika által bezárt szög 40000 év periódusú változása 20 és 24,5 fok értékek között; lásd pl. *Kis*, 2002), amely 2000 év alatt mintegy fél fokkal mozdította északra a sarkkör pozícióját;
- a napkorong elméleti pontnál nagyobb, mintegy fél fokos fizikai kiterjedése, illetve
- a szintén kb. fél fok elhajlást okozó refrakció, amely miatt a fénysugarak a horizont közelében kismértékben elhajlanak, így a napkorong akkor is látszhat, ha kismértékben az álláspontunktól a horizontra húzott egyenes alatt van.

Ez a három összetevő a 2,5 fok eltérésből csak másfelet magyaráz meg, így azon állításunk, miszerint Thule szélessége a sarkkörnek felel meg, nem tekinthető bizonyítottnak. Bár vizsgálataink szempontjából nincs jelentősége, mégis megemlítjük: elképzelhető e két paralelkör választása standard szélességnek épp annak alapján, hogy a leghosszabb nappal hossza az Egyenlítőn a legrövidebb, míg a sarkkörön (és attól északra) a leghosszabb.

Lázár térképének georeferálása a ptolemaioszi rendszerben

Amennyiben ezt a két standard szélességi kört választjuk vetületünk paramétereinek, a georeferált, vetített térképi állomány sarkai mindig derékszögűek lesznek, de a vetületi kezdőpont hosszúságának függvényében a térkép széleinek a vízszintessel bezárt szöge változik. Az a hosszúság, amelyre a vetületi kezdőpontot helyeznünk kell, ha a térkép széleit vízszintesnek és függőlegesnek akarjuk megkapni, a következő:

$$\Lambda_0 = 90^\circ \text{ (Greenwich-től).}$$

Első látásra ezzel elégedettek is lehetnénk, hiszen épp azt várjuk, hogy a kezdőpont a *Ptolemaiosz* által térképezett, és általa 180 fokot

átfogó hosszúságtartományba eső világ feléhez essen. Csakhogy *Ptolemaiosz* térképe nem Greenwich-hez, hanem az Óvilág legnyugatabbi pontjára, praktikusán Ferróhoz (*Timár*, 2007) teszi a kezdőmeridiánt, amelyhez képest a vetületi kezdőpont hosszúsága már nem 90, hanem 107–108 fok. Az eltérés oka lehet például, ha a Lázár-térkép *Ptolemaiosz*nak nem az első, hanem a második vetületében (*Klinghammer* et al., 1995; *Snyder*, 2007; *Török*, 2007a) készült. Ennek térinformatikai ellenőrzésére még visszatérünk.

A másik lehetőség *Ptolemaiosz* világtérképének vizsgálatában rejlik. Ezen a teljes Óvilág látszik a Kanári-szigetektől Japánig, amely mai ismereteink szerint a teljes Föld mintegy 160 fokos szelete. A térképek egy részén ez a felszindarab 180 fokos, de más változatokon (lásd pl. *Török*, 2007a) ennél is nagyobb hosszúságtartományt fed le. Nem lehet azonban, még a térkép kisebb részei vonatkozásában sem, egységes hosszúságtorzulásról beszélni (*Fleck*, 1979). Megfontolandó azonban, hogy Buda (Aquincum) hosszúsága Ferrótól 36 és 37 fok közt van, míg a ptolemaioszi pontjegyzékben – ami *Lázár* térképének egyik geodéziai alapja is lehetett – ez az érték 43 fokként szerepel. A torzulás tehát az ismert világ, az *oikumené* nyugati részén nagyobb, emiatt adódik, hogy a vetületi kezdőpont nem Ferrótól számított 90 foknál lesz optimális.

Ami azonban számunkra a leglényegesebb, hogy a fenti paraméterekkel definiált, meridiánban hossztartó kúpvetület esetén a Lázár-térkép vetített, georeferált változata derékszögű sarkokkal és vízszintes, illetve függőleges szélekkel jelenik meg (5. ábra). Magyarázatot igényel a továbbiakban az, hogy miért a nyugati irány („Occidens”) mutat felfelé. Egy lehetséges, de nem bizonyított megoldás a következő:

Az eredeti kézirat fekvő formátumú lehetett, amelynek tetején volt észak. A nyomtatásra előkészítők álló téglalapú kiadványt terveztek, valamint behelyezték a rajzi részbe a címet és a címert. Ez a két „idegen” egység az eredeti szerkezetet három részre bontotta. Aki a nyomdában az égtájakat elhelyezte a nyomódúra, annak nem volt tudomása a fent említett beavatkozásról, valamint arról, hogy a térképet kísérő szövegben mi olvasható. Ott az alábbiakra figyelmeztették e térkép használóját: „Ha pedig ezt a térképet helyesen fekteted a négy égtáj felé, látni fogod, melyik város fekszik a másikhoz képest inkább napkeletre vagy napnyugatra, hasonlóképpen délre



5. ábra Lázár térképe lineáris illesztésének eredménye a mai folyóhálózat és a fokhálózat rávetítésével. Ptolemaiosz pontjegyzékének Fehér és Kovács (2004) által megadott, azonosítható pannóniai és szomszédos alap-pontjait szintén feltüntettük.

vagy északra”. Ilyen megjegyzésre nincs akkor szükség, ha az égtájak a kereten meg vannak írva (Plihál, 1990).

Mindenképp érdemes összevetni Lázár térképének georeferálási pontosságát a fent definiált első ptolemaioszi vetületben (a továbbiakban: LP-vetület) és az előző munkánkban (Molnár et al., 2008) bemutatott modern vetületekben. Azt tapasztaljuk, hogy az LP-vetületbe történő lineáris illesztés hibája nagyjából a modern vetületekbe történő kvadratikus illesztésével egyezik meg. Számunkra ez jelenti a döntő bizonyítékot arra vonatkozóan, hogy a térkép LP-vetületben készült. Az illesztés átlagos pontossága 15–20 kilométer. Ennél lényegesen alacsonyabb a hiba az ország középső részén, és egyes, feltehetően Mátyás korában csillagvizsgálókkal rendelkező városok esetében (Bécs, Buda, Várad, Gyulafehérvár), hiba alig vagy egyáltalán nem jelentkezik. A nagyobb, 30 kilométer körüli hibák az ábrázolt terület szé-

lén, az adriai partvidéken, a Száva és a Duna alsó folyása mentén és Erdély keleti részein lépnek fel (itt egyébként az adatfelvételezés is mutat hibákat). Megjegyezzük, hogy ezeken a helyeken az eredeti Ptolemaiosz-féle koordináta-jegyzéknek a pannóniaiától eltérő fejezetekben (Dacia, Moesia, Illyria) felsorolt pontjai helyezkednek el.

Végül megjegyezzük, hogy a vetületi kezdőpont szélességének értéke a metsző paralelkörök megfelelő beállítása esetén érdektelen. A kezdőpont vetületi síkkordinátáit mindkét irányban zérusnak állítottuk be, a ma használatos koordinátákról pedig, amelyek az illesztőpontokon adottak voltak, a felhasznált szoftver automatikusan számította át a fenti paraméterekkel jellemzett ptolemaioszi vetületre. Mivel Lázár térképén vetületi koordináta-megírás nincs, a ptolemaioszi vetített rendszerbeli értékek csak segédváltozók; ezek értéke valóban függ a kezdőpont szélességétől, de következetes paraméterhasználat esetén

ennek a térkép mai rendszerekhez való illesztésére nincs hatása.

Kardioid vetület?

Amint a bevezetésben említettük, *Irmédi-Molnár* (1958) nyomán többen felvetik, hogy bár a térkép ptolemaioszi vetületű lehet, azonban valódi vetülete nem a fenti ismertett, meridiánban hossztartó kúpvetület, hanem Ptolemaiosz második vetülete (lásd *Klinghammer et al.*, 1995; *Török*, 2007a). Ennek vetületi egyenleteit a szerzők nem találták, azt azonban megjegyezzük, hogy az irodalomban sokszor ennek szinonímjaként használt kardioid (szív alakú) vetület valójában ennek csak közelítése. A kardioid vetület (Werner-Stabius vetület) ugyanis a Bonne-vetület speciális, 90 fokos standard paralelkörrel jellemzett esete (*Snyder*, 1987), amely nem lehetett ismert *Ptolemaiosz* idejében, amikor is a vetületeknek nem annyira az egyenletei, inkább a felszerkesztési utasításai lehettek érdekesek. A kardioid vetület valóban Lázár térképével egyidőben jelent meg a kartográfiában (alapvetően az Újvilággal kiegészült ismert világ ábrázolására; 3. ábra), de elfogadottsága ekkor még messze a hagyományos ptolemaioszi módszeré alatt maradt.

A Bonne-vetület fenti változatában vetület a Ferrótól vett 90 fokos kezdőpont-hosszúság mellett Rodosz szélességét kezdőponti szélességnek választva adja a legjobb illeszkedést, de a vetített térkép sarkai itt nem lesznek derékszögűek. Ez a vetületválasztás hibájára utal; ugyanakkor a hiba nemcsak abból származhat, hogy a térkép nem Ptolemaiosz második vetületében készült, hanem abból is, hogy a vetületet az alkalmazott Bonne-vetület nem helyettesíti tökéletesen. Ezért, pusztán térinformatikai eszközökkel a második ptolemaioszi vetület érvényességéről nem tudunk határozott állítást tenni.

Összefoglalás

Lázár térképe számára kidolgozott, több mint 600 pontot tartalmazó illesztőpont-adatbázisunk felhasználásával megállapítottuk, hogy a térkép a következő paraméterekkel jellemzett, meridiánban hossztartó kúpvetület (Ptolemaiosz első vetülete) alkalmazásával derékszögű sarkokkal és a vetületi rendszerben vízszintes és függőleges szélekkel georeferálható, átlagosan 15–20, maximum 30 kilométer pontossággal:

$$\begin{aligned}\Phi_1 &= 0^\circ \\ \Phi_2 &= 64^\circ \\ \Lambda_0 &= 90^\circ \text{ (Greenwich-től)}.\end{aligned}$$

A vetületi kezdőpont szélessége indifferens, vetületi koordinátáit mindkét irányban zérusnak definiáltuk. Az illesztőpont-adatbázisban adott földrajzi koordinátákat ebbe a vetületbe átszámítva a térkép lineáris illeszkedési hibája nagyjából megegyezik a mai rendszerekbe (pl. EOY, UTM) átszámítás esetén alkalmazott kvadrátikus illesztés hibájával. Ez arra utal, hogy a fenti vetület lehetett Lázár térképének eredeti vetülete. Amennyiben pedig elfogadjuk azt, hogy ez volt az abban a korban használt „ptolemaioszi” vetület, akkor *Lázár* térképe közvetett bizonyítékot szolgáltat arra, hogy ezen a két metsző paralelkör az Egyenlítő és az északi sarkkör (vagy az utóbbival esetlegesen megegyező „Thule szélessége”).

Köszönetnyilvánítás

A szerzők nem tudnak meghatottság és megindultság nélkül gondolni arra sok, ma már ismeretlen nevű szerzetre, akik másoló munkája lehetővé tette *Ptolemaiosz* munkáinak és koordináta-jegyzékének fennmaradását.

IRODALOM

- Bede I.* (1987): Lázár: a deák és térképe. *Geodézia és Kartográfia* 40: 367–373.
- Cholnoky J.* (1943): Magyarország első jó térképe. *Magyar Katonai Szemle* 13(7): 94–97.
- Érdi-Krausz Gy.* (1976): Lázár térképeinek matematikai szerkezete. In: Stegena L. (ed.): *A magyar térképészet kezdetei*. Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, 81–88.
- Érdi-Krausz, Gy.* (1982): The mathematical structure of Lazarus maps. In: Stegena, L. (ed.): *Lazarus Secretarius – The first Hungarian mapmaker and his work*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 89–96.
- Fehér B.* (2004): Ptolemaios és forrásai. In: Fehér B.–Kovács P. (eds.): *Korai földrajzi írók – a római hódítás kora. Fontes Pannoniae Antiquae, Az ókori Pannónia történetének forrásai*. Egyetemi segédkönyv, Károli Egyetemi Kiadó, Budapest, 88–105.
- Fehér B.–Kovács P.* (eds., 2004): *Korai földrajzi írók – a római hódítás kora. Fontes Pannoniae Antiquae, Az ókori Pannónia történetének for-*

- rásai. Egyetemi segédkönyv, Károli Egyetemi Kiadó, Budapest, pp. 65–87.
- Fleck A.* (1979): Miről beszélnek régi idők földrajzi koordinátái. *Geodézia és Kartográfia* 31(6): 425–438.
- Fleck A.* (2003): A szögmérés kezdetei a földmérésben. *Geodézia és Kartográfia* 55(5): 19–26.
- Fodor F.* (1952): A magyar térképírás. I. kötet, Budapest, 18–24.
- Gábor I., Horváth, Á.* (1979): A haditérképek története. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 267 o.
- Hrenkó P.* (1974): A Lázár-térkép szerkezete. *Geodézia és Kartográfia* 26: 359–365.
- Irmédi-Molnár L.* (1958): Lázár deák és térképe. *Geodézia és Kartográfia* 10(3): 177–179.
- Irmédi-Molnár, L.* (1964): The earliest known map of Hungary from 1528. *Imago Mundi, A Review of Early Cartography* 18: 53–59.
- Kis K.* (2002): Általános geofizikai alapismeretek. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 384 o.
- Klinghammer I.–Pápay Gy. –Török Zs.* (1995): Kartográfia történet. Bp. 63. p.
- Lotz, Gy.* (1988): A Lázár-térképről. *Geodézia és Kartográfia* 41: 347–353.
- Plihál K.* (1990): Lázár kéziratának sorsa a megtalálástól a megjelenésig. *Geodézia és Kartográfia* 42(5): 372–379.
- Plihál K.* (2003): A Tabula Hungariae és változatai. *Cartofil*, Budapest, 31 o.
- Snyder, J. P.* (1987): Map projections – a working manual. USGS Prof. Paper 1395: 1–261.
- Snyder, J. P.* (2007): Map projections of the Renaissance. In: Woodward, D. (ed.): The history of cartography, Vol. 3., Cartography in the European Renaissance. The University of Chicago Press, Chicago & London, pp. 365–381.
- Stegen L.* (1976b): A Tissot-féle indikátrixok Lázár térképein. In: Stegena L. (ed.): A magyar térképészet kezdetei. Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, 89–91.
- Stegen, L.* (1982b): Distortions on Lazarus's maps. In: Stegena, L. (ed.): Lazarus Secretarius – The first Hungarian mapmaker and his work. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 97–102.
- Timár G.* (2007): A ferrói kezdőmeridián. *Geodézia és Kartográfia* 59(12): 3–7.
- Timár G., Varga, J., Székely, B.* (2003): Ismeretlen paraméterezésű valódi kúpvetületen készült térkép térinformatikai rendszerbe integrálása. *Geodézia és Kartográfia* 55(2): 8–11.
- Török Zs.* (1996): A Lázár-térkép és a modern európai térképészet. *Cartographica Hungarica* 5: 44–45.
- Török Zs.* (2003): Lázár 475 éves térképe. *Élet és Tudomány* 58(20): 625–626.
- Török Zs.* (2007a): Ptolemaiosz világtérképe. A Földgömb 9(7) melléklete.
- Török, Zs. G.* (2007b): East-Central Europe. In: Woodward, D. (ed.): The History of Cartography, Vol. 3., Cartography in the European Renaissance. The University of Chicago Press, Chicago & London, pp. 1820–1828.

The map of Lazarus (1528) and the Ptolemaian projection

Timár, G. – Molnár, G. – Székely, B. – Plihál, K.

Summary

The strange orientation of the map of Lazarus (1528) has been a subject of a long debate of Hungarian cartographers in the 20th century. In this map, northeast is up, instead of the normal and traditional orientation where the north is up. It was long ago supposed that this orientation is a result of the local/regional usage of the Ptolemaian projection of the world maps of the age of the map construction. If a Ptolemaian conic projection is defined in the GIS environment with the parameters of $\Phi_1=0^\circ$, $\Phi_2=64^\circ$ and $\Lambda_0=90^\circ$ (from Greenwich), interestingly enough, the map can be rectified and the resulted image has right angles at its corners and all sides are horizontal or vertical in the Ptolemaian coordinate system but not, of course, in the modern ones. The linear rectification errors in this projection are more or less equal to the quadratic ones in fitting to modern coordinate systems eg. to a UTM zone. It implies that the above projection can be considered at least as a substituting one or even the real projection of the Lazarus map. If we consider this projection as a Ptolemaian one, it can be deduced that Lazarus used the equidistant conic projection with two standard parallels: the Equator and the Northern Circle, which is more or less the same as the mysterious Parallel of Thule in the maps of Ptolemy. In the map, however, the main directions are rotated by 90° ; the grid north points to the original left indicated by the word 'Occidens' (west), which is considered as an error of the press preparation.