

# A térképészet története – a pálcikatérképektől a digitális térképi modellig

*Klinghammer István*

A térképek és az egyéb térképészeti ábrázolási formák (földgömbök, 3D-modellek, tömbszelvények, metszetek), mint a környezeti realitás modelljei, bizonyos szerkezeteket és kapcsolatokat nagy hűséggel képeznek le, ezért mind a gyakorlati tevékenységben, mind a tudományos megismerési folyamatokban fontos szerepet töltenek be.

Bár a térképek, illetve térképszerű ábrázolások társadalmi szüksége már az emberiség korai történetében, feltehetőleg még az írás elterjedése előtt felmerült, mégis a térképészet csak a 20. században vált önálló tudományággá. Létrejött tehát igen hosszadalmas volt.

A térképkészítés, mint tudományos tevékenység, először a prediszciplináris tudomány eleme volt. Ezt az időszakot olyan, zömében természettudományi irányultság követte, amelyben a térkép-szerkesztés az alkalmazott matematika egyik ágaként fejlődött. A kartográfia-nak a földrajz és geodézia határterületeként való kifejlődésével olyan részei alakultak ki, amelyek a műszaki, illetve hadtudományokhoz tartoztak. A térképészet természettudományos orientációja új formát nyert a tematikus térképek megjelenésével. Ezen a módon kapcsolatba került egy egész sor olyan természettudományos diszciplínával, amelynek már a megszületésénél szerepet játszott, például a geológiával, a meteorológiával, az oceanográfiával. Emellett a térképészet a gazdasági és történeti kartográfia alakjában a társadalomtudományok részterületeként is kifejlődött.

## A történetiség értelmezése a térképészetben...

A történetiség a térképészetben két szempontból is értelmezhető. Az egyik a térképészet történetét feldolgozó kultúrtörténeti, a másik a tudományválas történetiségét feltáró

tudománytörténeti értelmezés. Nem lehet köztük fontossági sorrendet felállítani.

A térképtudomány kialakulásának meghatározásában, „létrejötté” időpontjának kijelölésében nagy eltérések mutatkoznak. Az eltérések több okra vezethetők vissza. Elsősorban arra, hogy a kutatók eltérő ismerveket és eltérő indexálást alkalmaznak munkáikban. Például olyan fogalmak, mint tudomány, vagy tudományág, más-más értelmezésben szerepel a szerzőknél; nem beszélve arról, hogy magáról a térképészetéről és szerkezetéről is eltérő felfogásokat vallanak. De az eltéréseknek nemcsak a kutatók szubjektuma az oka, hanem ennek objektív alapja is van. Nevezetesen az a több fejlődési vonalú szövevényesség, amely a térképészet önállósá válásának folyamatában megmutatkozik.

Sajnálatosan gyakori ma az a felfogás, amely szerint valamely szakkérdés vizsgálatakor elegendő a legújabb vonatkozó irodalom ismerete. Az ismeretek történeti fejlődésének figyelmen kívül hagyása, azaz a szakmai visszatekintés hiánya, megengedhetetlenül szegényíti a szaktudós ismeretvilágát. Sokszor időben távolibb megfigyelések és elméletek azok, amelyek a forradalmian új tudományfejlődés csíráját alkothatják. Ezeket a megfigyeléseket és elméleteket saját koruk mellőzte, kuriózumként kezelte, mivel nem illettek bele az ismeretek adott rendszerébe. Más tények iránt nem volt igény egy adott időpontban, ezért maradhattak visszhang nélkül. Hiába bizonyította Eratoszthenész több mint kétezer évvel ezelőtt a Föld gömbölyűségét, a Földet mindenki, aki rajta járt lokálisan síknak, „laposnak” találta. Mondhatni, hogy a természettudomány tapasztalaton és gondolati munkán alapuló gömbölyű világgépe a laikusok közvetlen tapasztalatán nyugvó „hiszem, amit látok” lapos világgépével állt szemben. Így ezt a felfedezést legfeljebb elégtelen szellemi mutatóként értékelte

néhány „szakmabeli”, de mérhető társadalmi szintű világgépváltozást nem váltott ki.

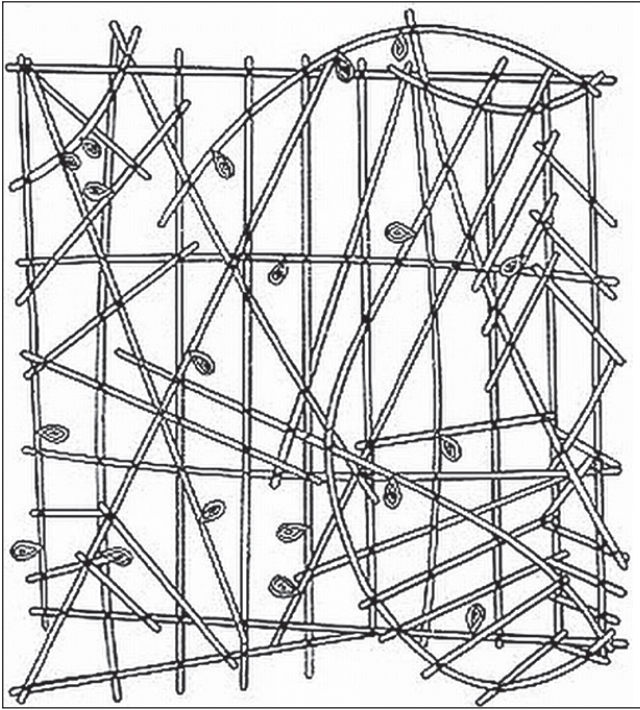
Vasco de Gama és Kolumbusz földközi utjai már nemcsak direkt úton igazolták a Föld gömbölyűségét, de igencsak érzékelhető módon zavarták meg a társadalom világgépét is. Az ő gömbölyű világgépük ugyanis hatalmat, aranyat, hajóipart, kereskedelmet, egyszóval társadalmi előnyt jelentett a „lapos” világgépük számára is. Mindenesetre a tudományos világgép fejlődése ebben az esetben alig kevesebb, mint kétezer évvel megelőzte a társadalmi világgép fejlődését.

A tudományos ismeretek rendszere egy adott társadalom kultúrájába ágyazódva keletkezik és hat. A térképészet fejlődésére erősen hatnak az egyes nemzeti társadalmak gazdasági, politikai és kulturális sajátosságai. A térképészet történetének vizsgálata azt bizonyítja, hogy az ismeretek nemzetközi áramlása mellett a kutatások nemzeti céljainak alapvető jelentősége van abban, hogy a tudomány a társadalom fontos hatóerejévé válhasson. /1/

## A kezdetektől napjainkig...

Kétséges, hogy a természethez kötött életmódot folytató, a közvetlen észlelésben és ösztönben erős őseinknek az élettérben való tájékozódáshoz – ellentétben a civilizált emberekkel – szüksége volt-e bármilyen segédeszközre. A mai természeti népek, amelyek életmódja sokban hasonló elődeinkéhez (inuitok, déltengeri szigetlakók) különböző, környezetükben fellelhető tárgyakat, anyagokat (fa, kókuszrost, kagyló, halcsont) használnak a tér- vagy irányjelölés kicsinyített, modellszerű ábrázolására (pálcikatérképek). (1. ábra)

Számos sziklarajzot találtak állatokról, csónakokról, áldozati eszközökről, használati tárgyokról, és ismerünk őskori ornamentális urna- és vázadísztéteket. Ezzel szemben igen ritkák az



1. ábra Pálcikaterkép (rekonstrukció)

olyan vonalas rajzok, amelyek a környezet jelzéseként nagy bizonyossággal térképszerű ábrázolásnak lennének minősíthetők.<sup>1</sup> Az ősi kultúrák igen magas fejlettségi fokot értek el, gondoljunk a csillagászatra, a városépítésre, de onnan is csak kevés régi térképleletet ismerünk.<sup>2</sup> Bizonyára igen sok dokumentum elveszett. Feltehető például, hogy Mezopotámiában, vagy a Nílus mentén léteztek kataszteri térképek adózási célokra vagy a földfelosztás rögzítésére. Kínából ismeretesek ilyenek a Kr. e. 2. évezredből.<sup>3</sup> Közép-Amerika elfoglalásakor a spanyol hódítók az indián őslakosság magas

fejlettségű térképészetével találkoztak, de ennek termékei csaknem teljesen megsemmisültek. Az antik világban az őanyag, a Föld és az óceánok (Okeánosz) nagysága és alakja (lemez, henger, gömb) foglalkoztatja a görög filozófusokat. A gömbalakra vonatkozó felfogás lassan teret nyert. A babilóniai elképzeléseken alapuló csillagászat és matematika főként Alexandriában fejlődött tovább. A csillagászati megfigyelések a geometriához (a földméréshez) és az útleírásokhoz szükséges tájkozódási feltételek kidolgozásához (fokmérés, vetületek) vezetnek. A rómaiaknál a kolóniák, a gyarmati városok alapítása gromatikuskok és agrimensorok (földmérők) által végzett kataszteri felméréseket (formae) igényelt, de ezekről a munkákról csak kevés feljegyzés maradt fenn. A formae, a kataszteri térképek mellett léteznek a földrajzosok tabulae-i, a földrajzi térképek. A római katonai igazgatási szervezet számára a távolsági adatok feltüntetésével sematikus (méretarány nélküli) úttérképek (menetútvázlatok) készültek.<sup>4</sup> A Mediterrán-tól, a Földközi-tenger medencéjétől függetlenül fejlődött tovább a térképészet Kínában. Európában Kelet-Ázsiáról, minden kereskedelmi kapcsolat ellenére is, csak homályos elképzelések voltak, a híres Tyrus–Szamarkand selyemút Lancsauban végződött.

<sup>4</sup> L. Septimius Severus római császár 210 körül elrendeli Róma felmérését. Az 1:250 méretarányú(!) térkép töredékei fennmaradtak. Castorius római gromatikusk a valószínűsíthető szerzője az 340 körüli Római Birodalom úttérképének. Erről készült az 1507-ben előkerült 12. századi másolat, a csaknem hét méter hosszú, de csak 34 cm széles pergamentekercs, a *Tabula Peutingeriana*, amely nevét első tulajdonosáról kapta. Az egész művet nyomtatásban Ortelius jelentette meg 1598-ban.

A középkor Európáját teljesen a keresztény hittan uralta. Minden a túlvilági létre irányult, a reális élet elvesztette a jelentőségét. Az égi megfigyeléseket és csillagászati méréseket istennek nem tetszőnek minősítették. A Föld gömbalakjáról szóló antik tanítások feledésbe merültek, és nem is túrték azokat. A Földet ismét korong alakúnak tekintették. A kolostorokat díszítő nagy, kerék alakú, dekoratív térképek középpontja Jeruzsálem (T-O térkép, keresztvév).<sup>5</sup> Emellett ismertek kis kör alakú térképek is a földi nagy klímaövezetek tagolásával, amelyeket a görögöktől vettek át. Az antik világ földrajzi öröksége átkerült az iszlám tudományba. 830 körül Ptolemaiosz műveit lefordították arabra, és kiegészítették azokat.<sup>6</sup>

A 9. és 10. évszázadban kialakult az iszlám atlasz típusa, többnyire 21 térképpel: egy világtérkép, a Földközi-tenger, a Kaszpi-tenger és a Perzsa-öböl ábrázolásával három tenger-térkép és általában tizenhét térkép az iszlám országokról. A világtérkép az Okeánosz által körülölyt korongot mutatja a három ismert tenger vázlatos öbleivel. A 12. századtól kezdve normann befolyás érvényesül (Szicília) az iszlám térképeken.

A 12. századtól kezdve Velence és Genova városállamai a kereskedelem és hajózás révén a Földközi-tenger medencéjében hatalmi pozícióra tettek szert. Ez a helyzet csak a 15. században szűnt meg. Spanyolországban, Franciaországban, Angliában és Hollandiában a tengerpartokon új kereskedelmi központok alakultak ki (London, Antwerpen). A Keleti (Balti)-tenger térsége a 12–14. évszázadoktól a német keleti kolonizáció és a Hanza-városok révén nagyobb

<sup>5</sup> A 10. század végén, a honfoglalás utáni évszázadban keletkezett angolszász zsoldár-világtérkép, a Cottonian a Kárpát-medencét elfoglaló magyarokat mint a hunok leszármazottait (hunorum gens) jelöli. A németországi ebstorfi kolostorban talált 13. századi térképen azonban már azt olvashatjuk, hogy a hunok egykori földje Magyarország (Pannonia inferior quae nunc Ungaria). Ez az első térkép, amelyen Magyarország neve megjelenik.)

<sup>6</sup> A Kárpát-medence ábrázolását az ókori térképészet emlékei között először a 2. században élt alexandriai Ptolemaiosz nyolcköteves földrajzi munkájának térképein találjuk meg. Magyarország területe a IV. V. és IX. tábla területére esik.



jelentőségre tett szert. A kínai flotta-expedíciók a 15. évszázad kezdetén Délkelet-Ázsiában új partokat tártak fel. A növekvő tengeri forgalom erősen hatott a térképészetre.

A 14. évszázadtól kezdve Itáliában és Katalóniában új típusú tengeri térképek, a portolánok jöttek létre. Kínából az arabok és a keresztések közvetítésével került Európába az iránytű, és terjedő használata meghatározó szerepet játszhatott a térképlapokat lefedő szélrózsaszalagok alkalmazásában. A hajózás térképigénye, mivel a hajókon egy időben legalább két térképet kellett tartani, nagy keresletet teremtett a portolánok iránt. A 15. század első felében Itáliában (Genova, Velence, Ancona), Mallorca szigetén és Barcelonában, később Sagresben is a tengeri térképészet saját iskolái alakultak ki.<sup>7</sup> A portolánokon és tengeri atlaszokon kívül ebben a történeti időszakban még egy-egy régi stílusú világ-térkép is megjelenik (Fra Mauro muranoi, kör alakú térképe).

A reneszánszra az egyházi-kolostori kötöttségből való kitörés jellemző. Az a kulturális változás, amely a török előrenyomulásával (1453-ban Konstantinápolyt, 1460-ban Athént foglalták el) és a görög-bizánci tudósok Itáliába menekülésével kezdődött, tartós hatást gyakorolt a térképészet fejlődésére. Ptolemaiosz Geográfiajának újra felfedezése másolatos kiadásokhoz és fordításokhoz vezetett – sőt a ptolemaioszi atlaszok ismételt kinyomtatásához is. Az antik világ egy ideig még abszolút tekintélyként szerepelt a kor embere előtt, minthogy azonban a reneszánsz egybeesett a nagy földrajzi felfedezések korával (Bartolomeus Diastól Kolumbuszon át Magellánig), a ptolemaioszi térképeket kezdték modern tabulákkal (tabulae modernae) kiegészíteni, majd lassan helyettesítették is azokat. A ptolemaioszi geográfiát Peter Bienewitz (Apianus) és Sebastian Münster-féle kozmográfiák váltották fel. A világtérképek szerkesztése ugyan még előtérben áll, de megjelennek az első nagyobb méretarányú,

<sup>7</sup> A 14. században készült portolánok közül kettőn is, Angelo Dalorto 1339. évi térképén és a mallorcai Abraham Cresques 1375-ben készült híres *Katalán Atlaszában* feltűnnek magyar települések. (Székesfehérvárt hatalmas zászlórajz díszíti a főváros jelképéent.)

szárazföldi területeket ábrázoló térképek. A művészet és az építészet is hatással volt a térképészetre (Leonardo da Vinci, Albrecht Dürer), és ugyanez érvényes a csillagászatra és a matematikára is. Kopernikus megalkotta a heliocentrikus világképet, de tanai nyomtatásban csak halála évében, 1543-ban jelentek meg, és két év múlva betiltották azokat. 1472-ben Johannes Müller (Regiomontanus) a nürnbergi csillagvizsgálóban megfigyelte az (Halley-) üstökösöt, 1494-ben megjelent az első nyomtatott aritmetikai és geometriai tankönyv, Luca Pacioli munkája. A térképészeti termékek rendkívüli módon történt megszaporodásához a technikai újítások is hozzájárultak. Egyrészt a papírgyártás, amely Kínából és az iszlám területekről került át Európába (Franciaországban a 14. század közepe táján, Németországban a 15. század közepén jelent meg), és kiszorította az addig használt pergament, másrészt a fametszés feltalálása, amely a papírgyártással csaknem egyidejűleg terjedt el. Néhány évtized múlva (1446) pedig már megjelent a rézmetszés is. A mozgatható betűkkel történő könyvnyomtatás (1440 körül) csak közvetett jelentőséggel bírt a térképészetben, minthogy a térkép grafikai elemeit nem lehetett szavak módjára az egyes betűkből előállítani.

A barokk korszakban nagy szerepet játszott a térkép keretének kartusokkal és emblémákkal történő díszítése. A gazdag díszítő grafika ellenére a térbeli információk ábrázolásában egyre nagyobb pontosságra törekedtek.

A 16. század közepe a nagy tengeri és szárazföldi atlaszok korszakának kezdete. A Földközi-tenger medencéjében jelentős és nagynevű térképész család működése nyomán valóságos tenger-térkép- és tengeriatlasz-ipar alakult ki.<sup>8</sup> A hajózás és kereskedelem kiépülésével (Kelet-Indiai Kereskedelmi Társaság) a térképigény lényegesen megnövekedett, a tengeriatlasz-kartográfia súlypontja a Földközi-tenger környezetéből Hollandiába helyeződött át. A szárazföldi (földrajzi) atlaszok is elsősorban a németalföldi térképszek és újonnan alakuló térképkiadó

<sup>8</sup> Itáliában a Fredducci-, Maggiolo- és Agnese-család, Mallorca-Marseilles-ben az Olivescsalád a leghíresebb.

vállalataik tevékenységének eredményeként jöttek létre.<sup>9</sup> Az atlaszoknál a korábbiaktól eltérően már nem az egyes térképszek által készített világ-térképek kiadásáról van szó, amelyeket technikai okokból különálló lapokra kellett szétvágni, hanem sok, lehetőség szerint több országból származó szerző gyűjteményes térképművéről.<sup>10</sup> Az atlaszok a folytonosan táguló világ megismerését, a földrajzi környezetre kíváncsi ember információszükségletét elégítették ki, és többnyire több kiadást éltek meg. E kartográfiai produkció központja először Antwerpen volt, majd az 1600-as évek után Amsterdam.

A 18. század elején, 1702-ben és 1708-ban új térképészeti műhelyek (officinák) jöttek létre Nürnbergben és Augsburgban. XIV. Lajos korát követően, elsősorban Franciaországban, a topokartográfia is lendületet vett. A francia iskola megalapítója Sanson d'Abbeville. Mellette Picard, Mortier, a három generációt átfogó Cassini-család (a párizsi csillagvizsgáló igazgatói) és De L'Isle (Delisle), a kartográfia reformátora nevét kell kiemelni. A kor geodéziai-térképészeti problémáját a Föld méretéről és alakjáról adatokat nyújtó fokmérések, valamint egy egységes, természethez kötött hossz mértékegység és kezdő meridián meghatározása jelentették.

A topográfiai térképezésben úttörő jelentőségű volt az első országos háromszögelés Franciaországban, és a *Carte Géométrique de la France 1 : 86 400* elkészítése (1748–1793). Számos államban nagy méretarányú országos gazdasági felvételek (kataszteri térképezés) kezdődtek a földadózás és a mezőgazdasági termelés fokozása érdekében. A topográfiai térképezés új terepfelmérési módszerekre épül (alapvonalmérés, háromszögelés). A domborzat ábrázolása nagyot javult. A csillagászat fejlődése (1675:

<sup>9</sup> A legismertebb nevek: Mercator, Ortelius, Hondius, Janssson, Blaeu, de Witt, Danckert, Valck.

<sup>10</sup> Az 1570. évi megjelenéstől kezdve Ortelius „*Teatrum orbis terrarum*” atlaszának összes kiadása tartalmazza Lazius 1556-os Magyarország- és Zsámboky 1566. évi Erdély-térképét, az 1579. évi kiadástól kezdve pedig két Magyarország-térkép, Lazius mellett Zsámbokyé (1571) is helyet kap az atlaszban.

a greenwichi obszervatórium megalapítása) tartós hatást gyakorolt a felmérésre. Galilei kísérletei nyomán (1583 az ingaszlelések, 1602 a szabadesés) kifejlődött a kísérleti fizika. A mikroszkópot, a földi és csillagászati távcsövet és a tükörteleszkópot bevezették és alkalmazták a földi és égi mérésekben. Toricelli 1672-ben a fehér fényt a spektrum színeire bontja, Römer 1675-ben meghatározta a fény sebességét. Huygens 1673-ban a Föld lapultságát a centrifugális erővel magyarázta. Tycho de Brahe mérései alapján Kepler 1609–1629 között kidolgozta a bolygómozgás törvényeit. Newton 1666-ban felállítja a tömegvonzás elméletét. Száz év múlva, 1785-ben használta először Coulomb a torziós mérleget a földi nehézség meghatározására, de már néhány évtizeddel korábban Hadley a tükörszektáns (1751), majd Harrison a tengeri kronométer (1764) segítségével meg tudta határozni a földrajzi szélességet és hosszúságot. A természettudományos felfedezésekhez az elméleti alapokat a matematika szolgáltatta. A tizedes törteket 1460, az algebra és a matematika formanyelvét 1576 óta alkalmazták. Napier 1614-ben megalkotta az első logaritmus-táblát, 1637-ben Fermat és Descartes koordináta-rendszer munkái nyomán megszületett az analitikus geometria. Newton és Leibniz 1665-ben kidolgozta az infinitezimális számítás alapjait, Bernoulli 1685-ben létrehozta a kombinatorika és a valószínűség-számítás tudományát. A térképvetületek szerkesztését 1794-ben Monge az ábrázoló geometria segítségével biztos alapokra helyezte.

A 19. század topográfiai térképészetében a nagyobb méretarányú, de a politikai-államszervezési felaprózódás miatt nem egységes rendszerű országos térképművek szerkesztése állt előtérben. A háromszögelési eljárásokon alapuló topográfiai felmérések pontos alapvonalmérésekre és földalak- (szferoid) meghatározásokra támaszkodtak.<sup>11</sup> Új geodéziai koordináta-rendszereket fejlesztettek ki (porosz poliédervetület, Gauss-féle koordináták). A topográfiai térképek domborzatábrázolására

<sup>11</sup> 1841 Bessel, 1866 és 1880 Clarke számítása.

Poroszországban és Hessenben a Lehman-féle lejtőcsíkozás 1821-ben Müffling által tökéletesített módszerét, Svájcban az árnyékcíkozást (Dufour-térkép) alkalmazták. 1840 után a lejtőcsíkozást részben magassági vonalakkal egészítették ki, vagy pótolták. Hauslab, Sydow és Sonklar munkássága nyomán egyre gyakoribbá váltak a rétegszínezéses (hipszometrikus) térképek is. A tengeri felmérést, amelyre a gőzhajózás 1819-es megindulása után fokozottabb feladatok hárultak, az egyes országok hidrográfiai hivatalok felállításával újjászervezték.<sup>12</sup> A térképek elterjedéséhez, a térképet használók számának növekedéséhez nem kis mértékben járultak hozzá a sorra alakuló földrajzi társaságok.<sup>13</sup> A 19. századon végighúzódó politikai változások is (napóleoni háborúk, nemzeti államok kialakulása, később a gyarmati érdekek jelentkezése) kedvezően hatottak a térképészet fejlődésére. Számos magántulajdonú térképészeti intézet alakult meg, és tevékenységüknek köszönhetően egy sor, ma klasszikusnak nevezhető térkép és atlasz jelent meg.<sup>14</sup>

A földtudományok a 19. század első felében Humboldt és Ritter hatása alatt álltak. A két neves tudós erős befolyást gyakorolt mind a topokartográfiára (magasságmérés), mind pedig a tematikus térképezésre (izovonal-térképek, éghajlati és növényzeti térképek, gazdasági térképek kezdetei. Rendkívüli fejlődésen ment keresztül a geológiai térképezés, és ezen a szakterületen mutatkoztak először a nemzetközi egységesítési törekvések (1881 bolognai kongresszus).

Meghatározó jelentőségű volt a technikai fejlődés is. A mind jobban elterjedő könyvnyomtatás nagyobb mértékű térképkiadást tett lehetővé, mint a rézmetszet. Igaz, a rézmetszés teljesítőképeségét is jelentősen megnövelte a Jacobi által 1838-ban bevezetett

<sup>12</sup> 1800 Spanyolország, 1827 Olaszország, 1849 Portugália, 1851 Finnország, 1861 Poroszország.

<sup>13</sup> 1821 Párizs, 1828 Berlin, 1830 London, 1852 New York, 1872 Budapest.

<sup>14</sup> Magyarországon a nyugalomba vonult katonatiszt, Kogutowicz Manó Magyar Földrajzi Intézete az 1890-es alapításától (hivatalosan csak 1901-től ez a neve) közel két évtized alatt másfélszáz térképet és atlaszt jelentett meg. A munka színvonalára jellemző, hogy az 1900. évi párizsi világkiállításon több térképe aranyérmert nyert.

galvanoplasztika (másoló lemezek). 1892 után elterjedt az alumíniumlemezről történő síknyomás, végül az 1904-ben az Egyesült Államokban kidolgozott ofszetnyomtatás napjainkig alkalmazott technológiát hozott létre. A térképészet fejlődését tartósan befolyásolta a Daguerre és Niepce által 1839-ben létrehozott fotográfia, és Talbot 1841-es fotográfiai eljárása. Goodwin és Eastman 1883–1888 között megalkotta a filmet, mint a fotográfia réteghordozóját. 1890-ből származik az Ulrich és Vogel nevéhez fűződő háromszínnyomó eljárás, és ebben az évben készítette el Hollerith a lyukkártyát. Ezen találmányok közül különösen a lyukkártya az, amely már messze a 20. évszázadra utal. Meghatározó hatással volt a térképészetre a fotogrammetria 1859-es kialakulása.

Már az 1. világháború forradalmi változásokat hozott a térképészetben. A topográfiai térképek naprakészen tartása, új felvételek készítése idegen országok területéről, és más országok térképeinek saját célokra történő hasznosítása mind-mind sürgős katonai feladatot jelentett. A földi fotogrammetria sztereoszkópikus légifénykép-mérésre bővült.

A 2. világháborút követően a rakéták katonai célokra történt kifejlesztése lehetővé tette a műholdak Föld körüli pályára állítását és a világűrutasítást. Műholdas geodéziáról az 1960-as évek eleje óta beszélhetünk. A lézersugarak 1960-ban történt alkalmazása mind a földi, mind a bolygóközi térben fokozta a távolságmérések pontosságát. Mérhetővé vált a geoidunduláció. A Holdra történő asztronautarepülések és a bolygószondák ezernyi fénykép-felvétele megteremtette a világűr-térképészet alapjait.

Már az 1. világháború után megnőtt az érdeklődés a gazdaság- és népesség-földrajzi térképek és atlaszok iránt, de ezek a munkák többnyire csak kisebb régiókra korlátozódtak. A 2. világháborút követő években a tematikus kartográfia példányszámban túlnőtte a topográfiai térképészetet. A tematikus nemzeti és regionális atlaszok, a szaktudományi atlaszok és a tervezési térképek száma állandóan növekedett. A földrajztudományban végbemenő

kvantitatív forradalom a térképészetre is kihatott; a matematikailag megfogalmazott modellek fejlődése különösen az angolszász nyelvterületen vezetett az álizovonal-térképek mérhetetlen tömegéhez. A részben közvetlenül légi fényképekből készülő topográfiai és tematikus térképek előállítása csak a technológia teljes átalakulása nyomán vált lehetővé. A térképnymtatás új eljárásai, a többszínnyomású ofszeteljárás nagy példányszámú kiadványok előállítására, a szitanyomás kisebb igény esetén, éppoly fontossággal bírtak, mint a tisztázatirajz-készítés és a sokszorosítási eredeti reprográfiai előállításának megváltozott módszerei. A rajzhordozó mérettartó műanyag fólia, a karcfólia vagy korábban üvegkarc-eljárás, a lehúzófilmek és lehúzóeljárás, a pozitív másolóeljárás, a rasztermásolás, a névrajz fényszedéssel történő előállítása mind-mind új technológiai lehetőségeket jelentettek. A rövidhullámú és ultrarövid-hullámú technika fejlődése, a radarberendezések alkalmazása szintén tartós hatást gyakorolt a topográfiai felvételi eljárásokra és térképekre. Megjelent az elektronikus távmérő és a rádiós helymeghatározás. Ehhez jöttek az elektronikus adatfeldolgozás lehetőségei, a számítógépek, sornyomatók, plotterek, mikrofilmrajzoló eszközök

kartográfiai alkalmazásai. A műholdakról történt távérzékelés egészen új lehetőségeket nyújtott a térképészetben. Az egész világra kiterjedt térképészeti aktivitásnál a nemzetközi együttműködés (Nemzetközi Hidrográfiai Dekád, Nemzetközi Geofizikai Év) mind a tematikus kutatásban, mind az eredmények térképészeti értékelésében nélkülözhetetlennek bizonyult. /2/

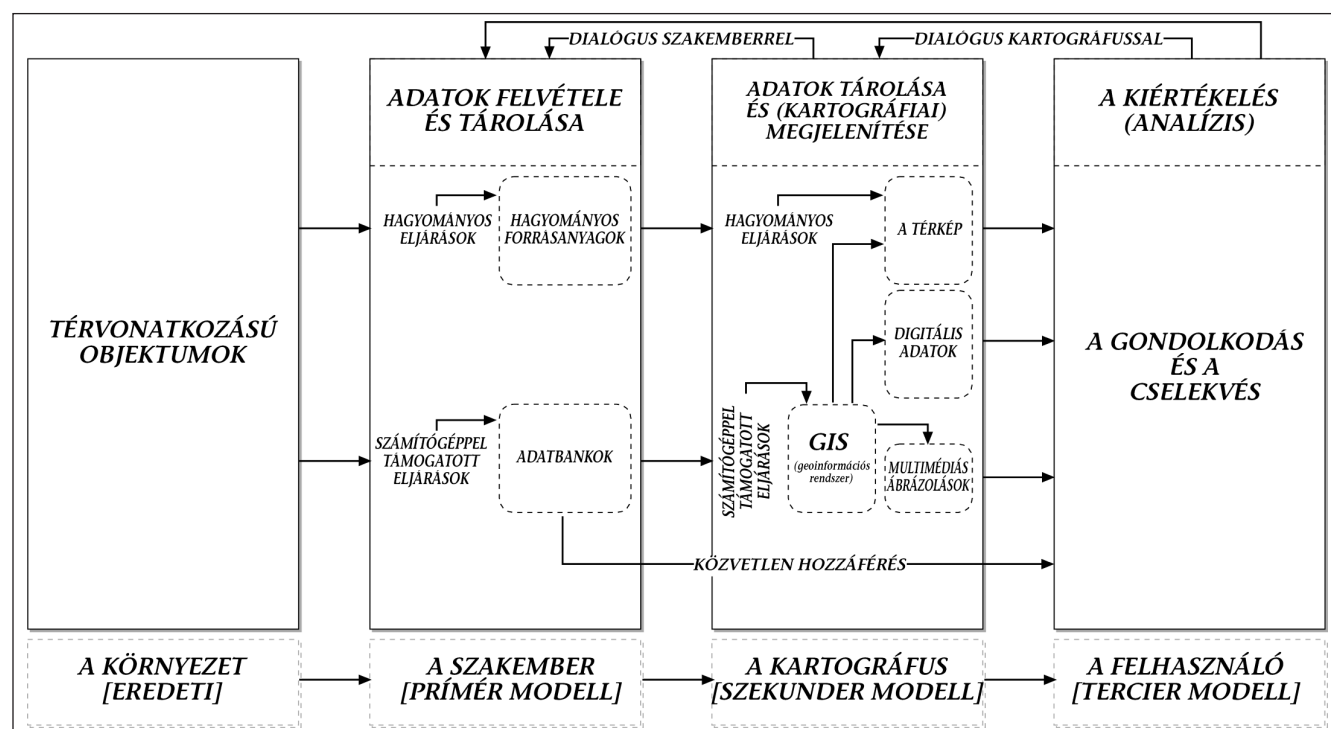
A 2. világháborút követő évtizedek tudományos-technikai fejlődése, kiváltképpen az utolsó négy évtized mikroelektronikai forradalma olyan változásokat hozott a térképészetben (távérzékelés, GPS, GIS) amelyek sürgősen vetették fel az éppen önállóvá vált tudományág ismeret- és tudományelméleti kérdéseinek újrafogalmazását. Az új digitális technológiák nemcsak a kartográfiai ábrázolás, a kartográfiai vizualizáció eljárásait változtatják meg, hanem a térhez kötött strukturális adatok feldolgozását is átalakítják.

### A digitális korszak...

A napjainkra jellemző, gyors változásokkal a szakmai célkitűzések is változnak, és különösen a rendszerbe foglalt digitális információgyűjtés, információátvitel és információfeldolgozás

révén az érdeklődés mindinkább a térképi információk megformálására helyeződik. A térkép fogalmát érintő változás azzal jellemezhető, hogy a térhez kötött információk digitális feldolgozása során a feldolgozás folyamata maga térhez kötött ismeretnyerési modellként működik. A feldolgozási folyamat lépcsőfokai a gyors és áttekinthető digitális ábrázolási lehetőségek segítségével maguk is lényeges és alapvető bepillantást nyújtanak a térhez kötött információk összefüggéseinek szerkezetébe. Így a szerkesztési (kartografálási) folyamat közbülső lépcsői nemcsak gyakorlati döntési alapként használhatók, hanem közvetlen betekintést kínálnak a térképészeti megismerés egymásra épülő menetébe.

Abból kiindulva, hogy minden megismerés modellben történő megismerés, a térképet, mint a térhez kötött információk strukturális modelljét definiáljuk, és az alapvető tudomány- és ismeretelméleti összefüggéseket, amennyire ezek a kartográfiai modellezési folyamat megértéséhez szükségesek, az általános modellelmélet bevonásával ábrázoljuk. Ennek alapján a térkép a valóságról alkotott térhez kötött információk szerkezeti modellje. Alapvető feltételezésünk,



2. ábra A kartográfia kommunikációs hálózata



hogyan a térkép és minden más térképészeti kifejezési forma a modell-gondolkodás, és a modellel való tevékenység széles problémakörét foglalja magában. A kartográfia számára lényeges az a pragmatikus látásmód, amely minden más modellhez hasonlóan a térképészeti modell esetében sem hagyja soha figyelmen kívül készítőjéhez, használójához, a modellfelépítés időtartamához, az eredeti megjelenítéséhez és felhasználási céljához való kötődését. (2. ábra)

A térképszerkesztő szempontjából ez azt jelenti, hogy a térképkészítés kezdetén el kell dönteni, hogy milyen témát, milyen célra, mely térképhasználói kör számára és milyen „térképi nyelven”, a kifejezési lehetőségek milyen grafikai formájával kívánja elkészíteni.

Ismeretformációként a modellek „konstruált valóságot” reprezentálnak térképeken. Ismeretelméletileg ez azt jelenti, hogy a számunkra hozzáférhető entitások mindig csak modellként felfogható konstrukciók, amelyek vagy kiállják a „valóság” próbáját, vagy sem. A térkép modelltulajdonságát három általános ismérv jellemzi: a leképezési, a rövidítési és a pragmatikus ismérv.

Az első, a leképezési ismérv szerint a mindig valaminek a modelljei, mindig visszatükrözések, természetes vagy érzékileg észlelhető entitások képviselői.

A második jellemző ismérv a rövidítési ismérv, – a térképi generalizálásnál alkalmazott kiválasztási alapelv értelmében. A modellek általában nem ölelik fel az összes eredeti attribútumot,

hanem csak azokat, amelyek a modellképző (térképszerkesztő), vagy a modellalkalmazó (térképhasználó) számára lényegesek. Mivel az eredeti és a modell összehasonlítása térképészeti-egyértelműen kivitelezhető, ezért a rövidítési ismérv méretarányhoz való kötöttséget tartalmaz.

A pragmatikus ismérv a térképi modelltulajdonság harmadik jellemzője. Eszerint a modellek nem rendelhetők hozzá per se egyértelműen eredetihez, helyettesítő funkciójukat ezért bizonyos megismerő és cselekvő alanyok számára az eredeti reprezentáció bizonyos időintervallumán belül, és bizonyos, a modellképzésnek és a modellel történő operációknak alárendelt célokhoz viszonyítva látják el.

A modellképzés tehát a következő kérdéssémának alávetett: miről, kinek, mikor és mihez készül a térkép. Szemiotikai kifejezéssel élve a térképmodell pragmatikus entitás, és így egy többjegyű állítmány megvalósulása: a térkép az eredeti (a valóság) egy modellje, egy térképkészítőtől, egy térképhasználónak, egy bizonyos időben, egy bizonyos intencióra vonatkoztatva. /3/

#### Irodalom:

1. Klinghammer, I.–Pápay, Gy.–Török, Zs.: Kartográfia történet. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1999.
2. Klinghammer, I.: A térképészet tudománya. Magyar Tudomány, 2008/6. pp. 725–735, MTA, Budapest, 2008.
3. Klinghammer, I.: Térképészet és geoinformatika I. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2010.

#### Summary

#### History of Cartography – From Stick Maps to Digital Map Modelling

In the old times, map-making was an element of the predisciplinary science. Later, map-making was mainly influenced by natural sciences, and it developed as a branch of applied mathematics. Cartography developed on the borderland of geography and geodesy, which resulted in the formation of segments that belonged to technical and military sciences. The development of thematic cartography led to increasing the natural scientific orientation of cartography. In this way, map-making got into contact with several disciplines at the birth of which, such as geology, meteorology and oceanography, cartography had a role. In addition, cartography with its economic and historical cartography also developed as a part of social sciences.



**Dr. Klinghammer István**  
professzor emeritus

az MTA rendes tagja  
ELTE Térképtudományi és  
Geoinformatikai Tanszék  
klinghammer@caesar.elte.hu

## FELHÍVÁS

Az MFTTT vezetése megköszöni tagjainak a 2016. évben felajánlott

### személyi jövedelemadójuk 1%-át.

2016-ban 130 922,- Ft érkezett Társaságunk számlájára az Önök által felajánlott 1%-os támogatásokból, melyet működési költségeinkre, valamint a Geodézia és Kartográfia szakfolyóirat előállítására fordítottunk. Megköszönve eddigi bizalmunkat, reméljük ez évben is megtisztelnek felajánlásukkal.

**Adószámunk: 19815675-2-42**

Címünk: 1149 Budapest, Bosnyák tér 5.  
Közhasznú Társaságunk továbbra is számít tagtársaink támogatására.