



# Néhány megoldásra váró probléma a tematikus kartográfiaiban

Dr. Klinghammer István  
akadémikus

Az elmúlt néhány évtized alatt – hála a távérzékelés, a számítógépes adatfeldolgozás és a digitális térképészeti technológiák robbanásszerű térhódításának – a tematikus kartográfia igen gyorsan fejlődött. A 2000-es évek elején a világ térképkiadásának már több mint 70%-át a tematikus térképek jelentik. A legkülönbözőbb tértudományi témakörökben készülő tematikus térképek sokfélesége szinte áttekinthetetlen. A Föld csaknem minden országában készülnek tematikus térkép-sorozatok, tervezési atlaszok, regionális és nemzeti atlaszok, iskolai térképgyűjtemények.

Ezzel, a mind megjelenési példányszámban, mind szakterületi kiterjedésben hatalmas térképészeti térhódítással azonban a tematikus térképészeti módszertani kérdései iránti érdeklődés messze nem tartott lépést.

Noha felismerhető az új kifejezési formák keresése, de a számítógépes grafika és a digitális képfeldolgozás technikai lehetőségein túlmutató új módszertani eljárások alkalmazása a nagyszámú térképi kiadvány ellenére alig észlelhető; sőt, sok alapvető kérdés még ma sincs kellőképpen átgondolva, több módszertani probléma megoldásra vár.

Kényelemszeretettől – és néha meggondolatlanságból – olyan módszereket alkalmazunk, melyeket más tudományterületek alakítottak ki, és amelyek ott jól beváltak. A gond ezekkel az, hogy a térkép térbeli kötöttségéből származó sajátos követelményeinek nem felelnek meg, és a tematikus kartográfia nem emelhetők át kötetlenül. Ez a probléma az elmúlt évtizedben jól érzékelhetően felerősödött, mert kritikátlanul vettünk át eljárásokat elsősorban a statisztika területéről...

A jelen tanulmányban a tematikus kartográfia alapkérdéseivel, a velük kapcsolatos alapvető hibák és hibaforrások feltárásával foglalkozom.<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Az OTKA által támogatott 43709 sz. kutatás alapján

## 1. A térkép, mint az informálás és kutatás eszköze

Szokás manapság a térképet speciális grafikus kommunikációs és információs eszköznek nevezni. Ez a megállapítás kétségen kívül jogos mind a topográfiai, mind a tematikus térképekkel kapcsolatban is. A térkép a felhasználót grafikus kifejezési módjával és válogatott információival olyan adottságokról, állapotokról, fejlődési folyamatokról, kapcsolatokról vagy feltételekről tájékoztatja, amelyek a földfelület meghatározott pontjain vagy területein oszlanak el, illetve azokra vonatkoznak. A terepi objektumok és a földrajzi jelenségek a térképen méretarány szerint kicsinyítve és meghatározott térképvetületi szabályok szerint leképezve jelennek meg, mert csak így módon lehet az információk elsődleges, de messze kiható tartalmát, a térbeli helyzetet rendezetten megjeleníteni.

A térkép, mint kommunikációs eszköz a szándékolt információ-közlésnek annál inkább megfelelő, mennél könnyebben és egyértelműben képes a térképolvasó onnan céljainak megfelelő információkat kinyerni; ez tehát a térképszerkesztő akaratától és képességétől is függ. Az ilyen információs-térképtől a pontos helyszerűség mellett megkívánjuk a lehetőség szerinti legjobb szemléletességet is. Ez így együtt a térképi információközlés optimális esete, melyre a térkép szerkesztőjének törekednie kell. Más esetben a megjelenítés csupán egyszerű képet ad, a statisztikában használatos ábrához, grafikonhoz válik hasonlónak.

A térképészeti információ-átvitel előtérben álló kérdései a szemantika, a célszerű kifejezési forma, az ábrázolási mód és eszköz kérdéseivel azonosak. Nem kevésbé jelentősek azonban az információfeldolgozás kérdései, azaz a különböző jelek megértése és alkalmazása, amelyekből a kartográfia kiszolgálja magát. Ide tartoznak továbbá a szellemi érzékelés és a kombináló képesség kérdései, tehát a térképolvasó pszichológiai

jellemzői és térképolvasási gyakorlottsága. Itt kell figyelembe venni az optikai tévedés és félrevezetés veszélyeit is, amikor az ábrázolási mód és eszköz alkalmazása hamis képet alakít ki.

Mindig szem előtt kell tartanunk, hogy a térkép a geometriailag rendezett térbeli ábrázolás kifejezési módja, ahol a tematikus tartalom információhordozója a háttér-térkép síkrajza és domborzatrajza, vagyis a háttér-térkép tartalma adja a tematikus térkép szerkesztési gerincét.

Tudományos szempontból sokkal fontosabb, módszertanilag komplikáltabb és meglehetősen ismeretlen még a tematikus térképek azon csoportja, amelynek tulajdonképpen minden tematikus kartográfiai munka elején kellene állnia. Ezeknél tudniillik a térképszerkesztő bizonyos fokig azonos a térképhasználóval. Ebben az esetben a térképet a szerkesztő nem annak érdekében tervezi, hogy más térképolvasóval közöljön információt, hanem saját kutatási céljaira és ismereteinek bővítésére veszi igénybe. A térkép teszi neki lehetővé, hogy területeket analizáljon, elhatároljon, tagoljon, tipizáljon, összefüggéseket vezessen le térbeli jelenségek között, fejlődési tendenciákat állapítson meg és ezekből esetenként tervezési következtetésre jusson.

Területileg adekvát kutatói segédeszközként a térkép más közeggel nem helyettesíthető. A kartográfiai módszer nem azonosítható és nem téveszthető össze más, nem területi vonatkozású módszerrel, mint például a statisztikai szemléltetéssel. A speciális térképi vizsgálati és kutatási módszereket sajnos elhanyagolják. Ezek fejlesztése és hozzáigazítása a térbeli vonatkozású adatfelvételek és adatfeldolgozások technikai lehetőségeihez a tematikus kartográfia elsőrendű feladata.

Ha a kutatási térképeknél a szemléletességet akarjuk előtérbe állítani, akkor ez nemcsak a feladathoz mérten célszerűtlen, hanem maga a térképszerkesztő, mint kutató is tévedések áldozatává válhatna. Szigorú módszertani kritika és önkritika elengedhetetlen feltétele a szerkesztési munkának.

A kétféle térképcsoport világos elkülönítése sajnos ritka. Ezek egymásba olvadnak és különösen a kívülálló számára, de sokszor a tudományos felkészültségű térképész számára is nehezen elkülöníthetők egymástól. Gyakran az eredetileg kutatási térképként készített munkát maga a szerkesztő is információs-térképnek nevezi, vagy fejleszti tovább oly módon, hogy egyszerűsíti azt, szemléletesebbé és könnyebben olvashatóvá alakítja. Még tankönyvek módszertani hivatko-

zásaiban is a két térképcsoportot együtt sorolják fel; előszeretettel foglalkoznak az információs térképekkel, míg a kutatási térképeket – ha említik egyáltalán – csak, mint külön problémát jelölik. Vannak olyan ismert szakemberek is, akiknek a térkép csupán szemléltető eszköz, és akik számára a térkép kutatási eszközként való alkalmazása szinte teljesen ismeretlen. Ők mindig csak a hatásvos grafikai szemléltetésre gondolnak; szerintük a térkép a kifejezési formák egyik próbaköve és nem eszköze a térbeli felismerési lehetőségeknek.

A két térképcsoport összekeveredéséből félreértések születnek, gyakran nehezen felismerhető kényszerhibák származnak. A kutatási térképek módszertani hibái automatikusan átkerülnek az információs térképekre. Elméletileg és logikailag el kell különíteni a kutatási és az információs térképeket, de ezt már a tervezés és szerkesztés stádiumában meg kell tenni, mert máskülönben a kartográfiának, mint tudománynak a hírnevét veszélyeztetjük.

## 2. A folyamatossági követelmények elhanyagolása (az álizovonalak alkalmazása)

A földfelület térképezhető jelenségei többé-kevésbé egyenetlenül oszlanak el:

- vagy felületi és térkitöltő folyamatosságot képeznek, melyek értékei matematikai értelemben helyről-helyre változnak (például a lég-hőmérséklet, a tenger sótartalma, vagy analóg módon egyik pontnak a másiktól való távolsága, vagy időbeli elérhetősége, mint térbeli-geometriai folyamatosság),
- vagy többé-kevésbé elszigetelt jelenségek és pontszerű megjelenést, vagy pontszerű eloszlást mutatnak (például települések, ipari létesítmények).

A földrajzi helymeghatározáson, helyhez kötött terepi mérésen, fotogrammetriai kiértékelésen vagy távérzékelési adatok rögzítésén kívül a tematikus kartográfia jelentős forrásanyaghoz jut a területi és ágazati statisztikai felvételekből. Az egyes közigazgatási egységekre vonatkozó statisztikai adatok és értékek szabálytalan területi határok mentén véletlenszerűen változnak (például a népesség sűrűségi eloszlása, a munkaképes lakosság aránya az iparban, és sokféle gazdaság-földrajzi jelenség) és semmiféle folyamatosságot nem mutatnak.

Az állandóság és változékonyság közti különbség nem-figyelembevétele hibákkal, súlyos következményekkel járhat.

Egy kontinuumon, vagyis folyamatos-folytonos eloszlást mutató területen belüli állandó változások izovonalakkal egyszerűen és jól szemléltethetők. A terület minden pontjához egy meghatározott érték tartozik és az izovonal az azonos értékű pontokat köti össze.

Nem folyamatosan változó jelenségek bemutatására ez az eljárás pszeudoizovonalak „formájában” nem engedhető meg, vagy legalábbis súlyos gondatlanság. A népsűrűség „hegyei”, a korosztályok „tömbszelvényei” nem valóságos és módszertanilag hamis ábrázolási módok. Ha a teljes vonatkozási területre érvényes, de azon belül egy pontra – a terület középpontjára vagy súlypontjára – koncentrált képzeletbeli értéket a szintvonalas térkép mintájára, a valóságban elő nem forduló fokozatokba kényszerítjük, akkor meghamisítjuk a szignifikáns és gyakran igen szoros jelenségi ellentétet (például a nagyváros és a szomszédos falu népsűrűségi kontrasztjánál). Ha a közigazgatási határokat nem kívánjuk felismerhetővé tenni, akkor a térképen összevonhatjuk az azonos sűrűségű területeket (azonos felületnagyságok esetén, például négyzethálós felvételnél feltétlenül), vagy pedig a változó sűrűségű pontszórásos területeket egymástól értékhatár-vonalakkal különíthetjük el. Ez esetben az értékhatárok rendszerint egymást metszik; olyan szabatos értéket azonban, mint az izovonalak nem képviselnek.

A digitális kartográfia paradigmatis hódításával egész atlaszokat alkottak pszeudoizovonalas ábrázolás alkalmazásával. Ezek megjelenésükben igen kifejezőek és hatásosak is, de a valóság bemutatására értéktelenek.

Természetesen az izovonalak számítógépes szerkesztése a kontinuumon belül jogos és örvendetes. Alkalmazásukkal a folyamatos változásokat közelítő matematikai függvényekkel lehet meghatározni és az adatfeldolgozásba bevinni. Ha azonban ezt az eljárást nem-folyamatos viszonyok között is alkalmazzuk a térbeli szerkezet megjelenítésére, akkor nem csodálkozhatunk a létrejövő térkép fantázia jellegén. Ha ilyen térképek bizonyos tudományágakban – a saját feltevések és a térképészet módszereinek össze nem hangolásával – „rajzi” alkalmazást is nyernek, az még megbocsátható, de ha a tematikus kartográfia jár elől ilyen rossz példával, akkor az felelőtlenségre vall. A térképész szakembernek tudnia kell, hogy változó értékmezőket nem lehet matematikai függvénnyel kifejezni, és ennek következtében az értékhatár-vonalak kirajzolása

nem azonos módon automatizálható, mint az izovonalak kirajzolása. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy nem lehet automatikusan rajzoltatni térképeket a nem-folyamatosan változó állapotokról (például az értékmezők letapogatásával), de nem szabad állandóságot, illetve folyamatoságot szemléltetni ott, ahol az nincs.

### 3. Statisztikai értékek és térbeli individuumok (vonatkozási rendszerek és a csoportképzés)

Noha a nem-természettudományi témájú tematikus térképek statisztikai alapanyaga az adatfelvételeknél túlnyomórészt számlálási körzetek, tehát kis térbeli egységek alapján keletkezik, az adatok későbbi feldolgozása során elvi-módszertani különbséget teszünk a statisztika és a tematikus kartográfia által igényelt eljárások között. A statisztikában első sorban szektorszerűen elkülönülő és lehetőleg mélyen differenciált globális számokról van szó, melyek nagyobb területre, közigazgatási egységekre, esetleg az egész országra vonatkoznak, illetve ezekre a területekre vonatkozó időbeli eloszlások, idősorok is kialakításra kerülnek.

Az azonos alapanyagból kiinduló tematikus kartográfia ezzel szemben első sorban a térbeli finom tagozódással foglalkozik, a vizsgálatokat legalább az egyes településekre, lakótömbökre, sőt házakra lebontva, vagy topográfiailag pontosan rögzített helyekre vonatkoztatva végzi. A tagolatlan elhatárolású nagy területek statisztikai átlagértékeivel szemben a tematikus kartográfia az egyes vonatkozási helyek individuumait vizsgálja, illetve ábrázolja, és ezekből vezeti le, vagy helyesebben ezekből összegzi és építi fel a nagyobb területi egységekre jellemző viszonyokat. Ezt az individuális szemléletet sokszor mikrogeográfianak nevezik, és szembeállítják a nemzetgazdaság makroökonomiai modell-módszereivel. Az előbbi tehát a tematikus kartográfia egyik létfonosságú jellemzője. Az egyes vonatkozási helytől a területi összegzés irányába fejlődő térbeli ismereteink kialakulásával történhet csak a generalizálás és összefoglalás, ami a statisztikailag adott nagyterületek érték-tükrözésétől jelentősen eltér és az utóbbi „kifejezőképességének” bizonytalanságára utal.

Mindig visszatér az a vita, vajon melyik a helyes munkamódszer; ez a vita kényszerű és terméketlen. A statisztika és a tematikus kartográfia alapvetően eltérő vonatkozási rendszerben

dolgozik; ez utóbbi a földrajzzal áll összhangban. Minden egyes munkamódszer csak a saját vonatkozási rendszerében helyes és a másik vonatkozási rendszer szempontjából helytelennek tekinthető. Ebből az következik, hogy a statisztikai munkamódszer átvitele a tematikus kartográfiába nem lehetséges.

A statisztika és a kartográfia módszertani különbségei messzemenő hatással bírnak. A statisztikai eljárásoknál az egyes adatokat előzetesen kiszakítják térbeli kötöttségükből, térbeli helyzetüktől függetlenül statisztikai állomány- vagy mozgástömegeknek fogják fel és nem-térbeli eloszlási formák szerint rendezik és tagolják (binomiális eloszlás, Poisson-féle eloszlás stb.), majd átalakítják mérőszámmá, indexszámmá, idősorokká, így analizálják és a matematikai statisztika formális modelljeiben egymással korrelációba hozzák, összehasonlítják, összekapcsolják és kifejezőképességük értékelése a matematikai valószínűségszámítás törvényei szerint történik. A reprezentatív felmérések tendenciája erősödik, de a tematikus kartográfiában ezek nagyon feltételesen alkalmazhatók. Alapjában a statisztika szándékain kívül alakul térbeliségtől idegen eljárásá. Ezen nem változtat az a tény, hogy a statisztikai alapanyag eredetileg térbeli felméréshez volt kötve, de az a tény sem, hogy a statisztika sok esetben egyszerűsített térvázlattal szemléltet, hogy saját elvonatkoztatott számaikat érthetőbbé tegye. Ezek a „térképek” azonban csak térbelileg elrendezett statisztikai adatok maradnak.

Sok kísérlet történt, hogy a statisztikai eljárásokat [Chí-négyzet ( $\chi$ -négyzet) eljárás, varianciaanalízis, regresszió-analízis stb.] hasznosítsák a tematikus kartográfiában, de ezek közvetlen alkalmazása eddig sikertelen volt.

Az eredeti térbeli összefüggések szétszakadása következtében a kizárólag statisztikai eljárások kartográfiai alkalmazása addig kudarcra van ítélve, míg azokat térbelileg specifikus eljárásá át nem alakítjuk. Ez utóbbinál a térbelileg kötetlen számértékeket (mennyiségeket, idősorokat) fel kell, hogy váltsuk helyhez kötött és felületalkotó mozaikokból álló térbeli individuumokkal, esetleg a legalacsonyabb rendű térbeli típusokkal. Ez egy igen bonyolult, és még meg nem oldott kérdés. A feladat nemcsak abban áll, hogy az egydimenziós idősoros korrelációkat felváltsa a változó felületi korreláció, hanem sokkal komplexebb kérdéseket is jelent például a kombinatórikában és topológiában, amelyeket az absztrakt, matematikailag formális feldolgozásból át kell

vinni még a konkrét földrajzi-térképészeti vizsgálati térbe. Az ma még kutatást igényel, hogy milyen mértékben lesz ez lehetséges.

Egy példán szeretném bizonyítani – egyrészt a térbeli tematikus kartográfiai igények, másrészt a statisztikai-kartográfiai ábrázolási igények szempontjából – a két munkamódszer különbségét. A példa a relatív érték-ábrázolású térképek értékcsoport fokozatainak képzése.

Ez a fokozat képzés vagy értékcsoportokba rendezés fontos feladata a tematikus kartográfia rajzi megjelenítési fázisának, mert ezzel a döntéssel határozzuk meg a színekkel, tónusokkal, vonalkázással, vagy jelekkel megkülönböztetett kategóriák számát. Ez pedig döntő a térképi ábrázolás kifejezőerejét és vizuális megjelenését illetően, és nem utolsó sorban a tartalom érthetőségét és interpretálhatóságát is befolyásolja.

A regionális és nemzeti atlaszok tematikus térképeit vizsgálva kitűnik, hogy a legkülönbözőbb relatív-térképek ábrázolásánál – beleértve a valódi, felületre vonatkozó sűrűség-térképeket is – általában aritmetikai lépcsőzeteket alkalmaznak, azaz a térközök számtani sort alkotnak (a tagszámok százalékos bemutatására pedig inkább tízes fokozatokat alakítanak ki), de „szét-húzott” értékeloszlás esetén nem ismeretlenek a geometriai és logaritmikus skálák sem. Előszertettel alkalmazzák az értékfokozatok kialakításánál a határérték-küszöbököt, melyek alapján – a „tapasztalat” szerint – feltételezik, hogy ez a mennyiségi határérték a fizikában ismert minőségváltó kritikus-értékkel azonos, vagyis a térbeli struktúrák változását képes kimutatni. Igen kedveltek a gyakorisági csoportok, másképpen „természetes” csoportok és egyéb osztályozások, például a szélsőértékek alapján, a null-helyek alapján, inflexiós-pontok szerint és a statisztikai hisztogramok egyéb jellemző pontjai szerint. Akinek valaha is szüksége volt tematikai csoportok képzésére ilyen görbék alapján, az jól tudja mennyire kétséges a döntés helyessége és mit jelent ilyenkor a személyes vélemény, sőt az önkényesség.

Ritkán alkalmazzák két jellemzőre a kettős-skálákat, melyek az egyes csoportok gyakorisági eloszlása szerint egymástól függetlenül tagozódnak. Előfordul az is, hogy kettős-skálát alkalmaznak egy jellemzőre, de két időszakra bontva. Gyakoribb a csoportképzés a háromszög-koordináták, a szórásdiagrammok, az összeg-görbék stb. alapján.

Összefoglalva: ha az összes eljárást végig próbáljuk a gyakorlatban (ami nem is olyan könnyű),

akkor igen sokféle lehetőség adódik, melyeknek nagyon sokféle tematikus térképi jelenség felel meg. A gond az, hogy egyik helyességét sem tudjuk igazolni. Minden eljárásnál az értékek elsődleges térbeli összefüggéseiből lettek kiemelve, és nem-térbeli tömeggé összeolvasztva, majd osztályokba sorolva. Csak ezután rendeljük hozzájuk (de nem egyértelműen) a megfelelő vonalkázási- és színskálákat és ismételten visszavetítjük azokat a térbe, vagyis átvisszük a térképre. Ezután már nem eldönthető, vajon itt még az eredeti térbeli elrendeződés egyáltalán felismerhető-e, vagy éppen a térbeliség felbontása révén keletkező véletlenhibák hatása mutatkozik (mint például a gyakorisági diagrammban a közigazgatási egységek összevonása révén keletkező statisztikai hiba, amikor azok a területek egészen ellentétes részein helyezkednek el, és az azonos értéket egészen eltérő struktúra idézheti elő).

A kartográfusokhoz közelálló megfontolás eddig a gyakorlatban még nem talált követésre. A felsorolt csoportképzésnél, például a gyakorisági diagrammok esetében – híven a statisztikai szabályokhoz – csak a statisztikai-adminisztratív egységek számát, például a települések darabszámát tekintik meghatározónak. A térképen ezzel szemben éppen nem a darabszám, hanem az illető terület nagysága érzékelhető vizuálisan. Ezért ésszerűbb lenne a gyakorisági diagrammoknál az egységek száma helyett azok területét feltüntetni.

A statisztikai gondolkodásmód túltengése azonban olyan nagy, hogy a valódi területi csoportképzés lehetőségét nem is vesszük figyelembe, noha a kartográfusnak ez lenne a kézenfekvőbb. Éppen a tematikus kartográfia számára lenne kézenfekvő, hogy az ábrázolandó sűrűségi vagy eloszlási értékeket térképi alapon, közigazgatási egységeken szemléltessük, majd a szomszédos azonos-értékeket térbeli csoportokká fogjuk össze, még akkor is, ha ilyenkor a terület növekedésével átlagok számítása válna szükségessé (mivel a törteket eltérő nevezőkkel nem lehet minden további nélkül összegezni). Ez azonban soha nem történik meg.

A csoportképzés megoldásának más módjai a relatív-térképeknél még nem ismertek, még az automatizálással lehetővé vált folytonos skála bevezetésével sem. Az utóbbi hátránya az, hogy nehezen olvasható le; a színskálás megoldás alig lehetséges. Az is elképzelhető kombinációban, hogy a sűrűségi pontok abszolút módszerét a relatív értékhatár-vonalakkal együtt alkalmazzuk, de úgy vélem, ez sem lenne kielégítő módszer.

#### 4. Az ábrázolási módszerek kombinálása (az abszolút és relatív térképek)

Bár a tematikus kartográfiában az abszolút és relatív módszerek ellentétei egymásnak, de tudnunk kell, hogy ezek gyakran egymásba csapnak át, például a sűrűségi pontok (tömegpontok) eljárásánál. Mindkét módszernek megvan a sajátos problémája; amikor az egyik vagy másik mellett döntünk, akkor a szemléltetendő információt és kifejezési módot illetően ezeket ismernünk kell.

A relatív módszereknél nyílt kérdés, a már említett csoportképzésen kívül, a vonatkozási egység megválasztása és egyértelmű térképi felismerhetőségének biztosítása. A statisztikai számítási relációk ésszerű mennyisége irányértékhez vagy viszonyszámhoz vezethet, mégis nagy sokaságuk miatt – és a kartográfiai ábrázolás kötött méretarányát is figyelembe véve – csak akkor alkalmazhatók, amikor a szemléltetendő jelenség értékegységének nevezőjében a terület áll. Így például a közigazgatási terület népsűrűsége a definíció szerint a terület egy négyzetkilométerére jutó lakosok száma, tehát a közigazgatási terület ábrázolása ennek a sűrűségi fokozatnak megfelelő színskála fokozattal történik. Ugyanez érvényes a mezőgazdaságilag hasznosítható terület településen belüli arányára is, de nem a gabonatermelő területek arányára a szántókon belül (vagy a gabonán belül a búzára). Az ilyen részfelületek arányainak, viszonyainak szemléltetésénél ügyelni kell arra, hogy az összeszámítandó részterületek közül kiemeltek a térképi ábrázolásban is hiányozzanak. Ha például a népsűrűség számításánál a jobb értelmezés érdekében az erdők, vizek, puszták és közlekedési területek értékét kivonjuk a közigazgatási összetületből, akkor ezeket a térképen vonalkázással vagy színekkel nem szabad ábrázolni, a skálát a maradékra kell korlátozni. A kizárt területeket viszont sajátos módon kell ábrázolni, az erdő, víz és puszta jeleivel. A hányadosok esetén, például gabonaterület per szántóterület, az összes nem-szántó hasznosítású terület fehér kell, hogy maradjon a térképen.

Ez a követelmény, bár magától értetődik, a térkép szerkesztésekor alig vagy egyáltalán nem érvényesíthető, mert például az egyes részterületek kartográfiaiilag nem vehetők fel, vagy a nagy tagoltság miatt kis méretarányban nem ábrázolhatók. A térkép szerkesztőjeként azonban gondolnunk kell arra, hogy az ábrázolás vizuális hatása és az ebből származó esetleg teljesen

hibás következtetés levonása akkor következik be, ha a színeket és a vonalkázást a közigazgatási egység egészére kiterjesztjük. Ha ennek ellenére nem akarjuk vagy nem tudjuk a vonatkozósi területet megváltoztatni – amivel természetesen a tematikus kifejezési mód is megváltozik –, akkor legalább bizonyos vizuális korrekciót kell eszközölnünk, úgy, hogy a relatív ábrázolást egyidejűleg abszolút ábrázolással, például számértékek megadásával kapcsoljuk össze. Ha az előbb említett gabona per szántó viszonyozásnál olyan településeket ábrázolunk, ahol a gabonaterület kicsiny, akkor a relatív-térképen abszolút értelemben be kell mutatni, például pontokkal, a gabonaterületek értékeit is. Ezzel a relatív-térkép hibáját ugyan nem küszöböltük ki, de a pontok segítségével legalább a vizuális következtetés hibáit csökkentettük.

Minden tapasztalt térképszerkesztő ismeri ezeket a hibaforrásokat vagy legalábbis annak veszélyét, hogy ezáltal minden viszonyozás és részarányozás (például a lakosság %-os növekedése a kezdeti lélekszámmal vonatkozóan egy időszakon belül; a település munkaképes lakóinak száma, akik másutt dolgoznak, azaz az ingázók száma), vagy a nem területi vonatkozású sűrűségi számok (például járműsűrűség, a 100 lakosra eső járművek száma; személyi számítógép sűrűség, a számítógépek száma 100 háztartásra) hasonlóan, vagyis színek segítségével kerülnek ábrázolásra a relatív térképen, mint az összterületek és részterületek arányszámai, vagy a területek viszonyozásai (például települések nagysági osztályai). Milyen téves következtetésekre vezethetnek az ilyen hibás térképek, azt a régebbi nemzeti atlaszok térképei bizonyítják, mert rajtuk a színnel és csíkozással megjelenő területek hatnak vizuálisan és nem a valódi vonatkozási értékegység, ami viszont nem terület. Az ilyen térképek sajnos ma sem ritkák, például iskolai atlaszokban fordulnak elő. Ez vonatkozik az olyan választási térképekre is, melyeken a választásra jogosultak abszolút számára nincsenek tekintettel, és csak az egyes pártokra leadott szavazatok arányát tüntetik fel felületi skálákon; a ritkán lakott nagy területek, amik politikailag nem is jelentősek, ilyenképpen sokkal erőteljesebben tűnnek fel a térképen, mint a nagyvárosi területek sokszorosán több választóval. Az ilyen hamis benyomás keltését sokszor úgy próbálják enyhíteni, hogy a főábrázolás alatt megjelenítik a lakosság sűrűségének térképét; ezzel azonban csak kevés eredményt lehet elérni, mert a népsűrűség bemutatására csak korlátozott

számú csíkozási fokozat vehető igénybe és a főábrázolás színei mégis romlanak a megkülönböztethetlenség következtében.

A kartográfiai probléma a relatív és abszolút ábrázolás közvetlen összekapcsolásával küszöbölhető ki, mégpedig oly módon, hogy a vonatkozósi értékeket abszolút módon ábrázoljuk, és ezek az abszolút jelek lesznek a relatív kifejezőmód hordozói. Az adott időközre vonatkozó településenkénti lélekszám %-os növekedése vagy csökkenése esetében a kezdő lélekszámot például területarányos körökkel, majd a köröket relatív százalékos arányok szerint színezve lehet differenciálni. A színeknek körre történő korlátozása a településekre történő vonatkozás helyett, megakadályozza a hibás nagyságrendi elképzelések kialakulását. Az ingázók/munkaképesek viszonyozásának egy településen belüli bemutatásánál a munkaképesek számát abszolút módon, területarányos körökkel vagy négyzetekkel lehet ábrázolni és ezeket ezután az ingázók számára készült skála szerint, a relatív értékek megfelelő színnel ellátni. Így a szokásos felületi fokozat-térképeknél elkerülhetetlen hibás elképzelés nem lép fel, és megfelelő jel-méretarányú abszolút jelek esetén még lehetséges a relatív értékek olvasható visszaadása. Szélső esetben az is lehetséges, hogy az abszolút jeleket, színeket és vonalkázást több fokozatban alakítsuk ki, például ha a népesség állapotát a periódus kezdetén abszolút jellel ábrázoljuk, a %-os növekedését vagy csökkenését az első időszakban színekkel, a másodikban kiegészítő vonalkázással látjuk el és színes keretezésű geometriai jellel az abszolút jelen kívül, arra egyértelműen utalva, adjuk meg. Az abszolút jelek közötti szabad térképfelületet más területarányos téma szemléltetésére is felhasználhatjuk.

Az abszolút ábrázolás értékskálája, az ábrázolás jel-méretaránya természetesen önkényes marad, vagy legalábbis nem egzakt módon meghatározható; a szó szoros értelmében „szabaddá válik” a térkép méretarányától. A területi értékek reális, abszolút értelmű, vagyis területarányos ábrázolása csak akkor lehetséges, ha a térképi alap méretarányával való kapcsolat megvalósítható. Ha például az erdőket ötszázszoros méretarányú térképen pontszerű jelekkel kívánjuk ábrázolni, akkor az egy négyzet milliméter felületű pont a térképen a valóságban negyed négyzetkilométer területű erdőt fed le, és ekkora pontfelület az erdő fanemek szerinti minőségi osztályozására, a fajták színekkel történő bemutatására már lehetőséget nyújt.

A legtöbb abszolút térképnél az érték-méretarány és a térképméretarány „szakmailag” nem hozható összhangba, és az előbbi megválasztását csupán az optimális vizuális határfok elérése szabja meg.

## 5. Az összehasonlítás és a valószínűség

Jószertint még mindig megoldatlan probléma a tematikus kartográfiában a közigazgatási alapú térképek térbeli összehasonlításának kérdése, noha ez az összehasonlítása tematikus térképek egyik legfontosabb jellemzője kellene, hogy legyen. Ezt a problémát, meglepő módon, ritkán ismerik fel, és a tematikus kartográfiában még ritkábban foglalkoznak vele, mint a statisztikában, ahol már évtizedek óta vizsgálják a szisztematikus összehasonlítás lehetőségét. A kartográfiában teljesen magától értetődőnek tartjuk, hogy két szomszédos és eltérő területű települést népsűrűségi adataik lapján össze lehet hasonlítani, mivel az egyenlőtlenséget a nevezőben a négyzetkilométer dimenzióval látszólag kiküszöböljük. Ez tudományosan naiv elképzelés, mert összetéveszti a matematika pusztá számaival és a viszonyszámokat jelző abszolút értékeket; hasonlóan naiv dolog a két különböző területű és struktúrájában eltérő települést a térképen összevonni, ha azok határai közösek és sűrűségi fokozatuk azonos.

Nem vesszük itt figyelembe a statisztika és a kartográfia közti különbséget. Előbbinél olyan számokat vetünk össze, melyek – a véletlenszerűen kiküszöbölve – a nagyszámok törvényének vannak alávetve. Éppen ezért alkalmazható a statisztikában a kombinatorikából kialakított matematikai valószínűségszámítás, noha számai nem azonosak a tiszta matematika számaival és a természettudomány kauzálisan determinált számaival. A valószínűségszámításon alapszik a hibahatárok megadása és a szignifikancia, és pedig annál inkább, mennél jobban szakmai és időbeli csoportok vannak előtérben a statisztikában, nem pedig regionális csoportok, mint a kartográfiában. A tematikus kartográfiában, a tudatosan elrendő térbeli differenciáláshoz, ezzel szemben a „kis számok törvényéről” van szó annak érdekében, hogy a realitás-immanens következtetéseket a véges mennyiségeknél ne vegyük egyenlőnek a realitás-transzcendens valószínűségi kijelentésekkel a végtelen mennyiségeknél.

Ha a valószínűségi ítéletek e duális jellegét és a megoldatlan ismeretelméleti alapkérdéseket elhanyagoljuk, még akkor is könnyen kimutatható,

hogy a számszakilag helyes vonatkozási műveletek ellenére a kartográfiai-térbeli összehasonlítás még mindig elég bizonytalan.

A viszonyítási hányados nevezőjében lévő egyenlő területnagyság esetén az adódó sűrűségi számokat a „súlyvesztés” következtében el kell látni egy, a területkülönbségeknek megfelelő mutatóval, amely megadja a megbízhatóság fokát és ezzel az összehasonlíthatóság mértékét. Minden olyan térbeli összevonást, amely nem veszi tekintetbe ezeket az egyenlőtlen súlyokat és az eltérő értékű részterületek helyzetét, nem szabad felelősséggel elvégezni. Ez nemcsak a valós sűrűségi értékekre vonatkozik, hanem a relatív értékek szokásos összevonására is, melyek a nem-területi számértékek viszonyításából származnak.

Hasonló problémák jelentkeznek különben a statisztikában is; ezek ott is megoldatlanok. Így például két számsor közötti korrelációs együttható nagysága függ azon területegységek nagyságától és összevonásától, melyen a sorok nyugszanak. Statisztikai mennyiségek tagolásánál a változó alapegységekre általában érvényes, hogy a tagolási hálózat sajátosságai, amit a mennyiségek fölé helyezünk, befolyásolják az eredményeket és véletlenszerűen csökkentik a valós kauzális összefüggések mérési eredményeinek megbízhatóságát. Ezt angolul „csökkentési hatásnak” nevezik; Duncan, O.D.-Cuzzort, R.P. „Statistical Geography” c. munkájából idézve: „Lehetséges, hogy a problémának nincs is általános megoldása, és minden vizsgálat maga kell kialakítsa saját minősítését és értelmezését, bármely szubsztantív megoldás jusson is az ember eszébe.”<sup>2</sup>

Mivel a tematikus kartográfiában nem rendszeres nagybani összehasonlításról van szó, hanem inkább egyenkénti, gyakran megismételt regionális összehasonlításról, ezért az itt vázolt probléma magában véve sokkal jelentősebb, mint a statisztikában. A tematikus kartográfiának nem kis jelentőségű előnye a statisztikával szemben az, hogy közvetlen észlelésen alapuló ellenőrzéssel a földrajzi valóságban lehet meggyőződni az adatok helyességéről. De amíg a kartográfia függ a statisztikai felmérések egyenlőtlen mennyiségeitől, általános megoldás nem várható. Addig is azonban komolyan kell venni a megállapítások megbízhatóságának kérdését, és kétségek esetén inkább lemondani a térképrajzról, mintsem hamis elképzeléseket ébreszteni

<sup>2</sup> Duncan, O.D.–Cuzzort, R.P.: Statistical Geography. Glencoe, 1998. (második kiadás)

által. Gyakorlatilag az a minimum, hogy minden térképen a közigazgatási egységek határai és területnagyságai közvetlenül felismerhetők legyenek, és melléktérképen megadjuk a nagyságrendi osztályokat, hogy ezáltal a térképhasználót figyelmeztessük a térbeli összehasonlítás különös problémáira.

## 6. A típustérképek és a szintézistérképek

Napjaink tematikus kartográfiai termékei között szinte uralkodóvá vált az analitikus-kvantitatív jellegű térképek kiadása. A különböző atlaszokban, legyenek regionális-, nemzeti vagy szakági tervezési atlaszok, az ilyen jellegű lapok a tér komplex ábrázolását sok egyedi elem segítségével, de elemenként tagolva, mindegyiket egy-egy külön térképen oldják meg. A térképhasználói gond ezekkel az, hogy ezek a térképek együttesen, azaz kölcsönös kapcsolataikban éppoly kevésbé áttekinthetők, mint az alapjaikat képező statisztikai adatok. A több egyedi információt együtt bemutató típustérképek és szintézistérképek igen ritkák, és akkor is gyakran a szubjektívizmus ódioma terheli őket.

A természettudományok korában, amikor csak a mérték és a szám, a matematikai képlet és az egyenlet érvényes, meg kell kísérelnünk az „összefüggő adatsorú” térképeket bizonyíthatóvá tenni. Módszertani „matematizálás” nélkül ez nem megy, de ez alatt nem a térbeliségtől távoli matematikai statisztikát, sem a gazdasági modellszámítás módszereinek a tematikus kartográfia-ba történő átvitelét értjük.

Első közelítésben „típus” kifejezés alatt a dolgok vagy jelenségek csoportjaiban közös alapformákat értjük; ezt a fogalmat az egyes tudományágak igen eltérően értelmezik. A filozófia és a pszichológia a definíciót az átlagértékekre, a kevésbé kiemelkedő és könnyen megfogható kritériumoktól egészen a sokféle jellemző összefoglalásáig alkalmazza. Végül is e definíciók egyrészt ideális elképzelésekre vezetnek az illető jelenséggel kapcsolatban, másrészt műszaki normákká módosulnak.

A definícióktól persze nem várhatjuk, hogy a típus fogalmát egyértelműen írja le a teljes tematikus kartográfia-ra vonatkozóan; a „térre” érvényes definíciót különben még sohasem lehetett kialakítani. A tematikus kartográfia-ban a típustérkép megjelölést vagy a legáltalánosabb természet-, illetve társadalom-földrajzi gyűjtőfogalmakat bemutató térképekre vonatkoztatják (például tengerpartformák a geomorfológiában vagy a földi klíma típusai; illetve a település-földrajzban a falusi települések alaprajzi formái, vagy a falusi házak építési típusai), vagy átvesszik az egyes szaktudományok definícióit (például az agrártudományoktól). Az utóbbi esetben a tipizálási sémákat és táblázatokat változatlanul viszik át a térképi alapra (noha ezeknél sem a területi elhelyezkedést, sem a statisztikai középértékeket nem vették figyelembe), és ezek után természetesen vélik, hogy ily módon valós területtípusok alakulnak ki. Ez a feltevés éppúgy alaptalan, mint az, amit a valós felületi vonatkozások ellenére a „területmentes” statisztikai csoportosítással el lehet érni.

## FELHÍVÁS!

Tájékoztatjuk az érintett földmérő kollégákat, hogy a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 1996. évi LXXVI. törvény végrehajtására kiadott 21/1997.(III.12.) FM-HM együttes rendelet 14. § (6) bekezdése értelmében, a földmérő igazolványok a kiállításától számított 10 évig érvényesek. A rendelet hatálybalépésének évében, 1997-ben kiadott földmérő igazolványok érvényessége 2007. évben lejár.

A lejárt igazolványok helyett új igazolványt kell igényelni. Az igénylőlap a [www.fomi.hu](http://www.fomi.hu) internetes honlapról letölthető. Az igazolvány kiadásáért fizetendő igazgatási szolgáltatási díj összege a 63/1999.(VII.21.) FVM-HM-PM együttes rendelet jelenleg hatályos 17. § (2) bekezdése alapján 4000.- Ft, mely összeget Földmérési és Távérzékelési Intézet 100320000-01474527-00000000 számú csekkszámlájára kell befizetni a FÖMI-től igényelhető készpénz-átutalási megbízással, vagy közvetlenül a csekkszámlára átutalni „310. földmérő igazolvány” és az igazolvány tulajdonosának megjelölésével. Az igénylőlaphoz mellékelni kell a földmérő új keletű, igazolványkép méretű arcképét, a jogszabályban előírt szakképzettséget igazoló oklevél másolatát, valamint az igazgatási szolgáltatási díj befizetését igazoló bizonylat másolatát.

Az új igazolványok igénylését és kiadását érintő további kérdésekkel kapcsolatosan *Gazdagh Éva* főtanácsostól (Tel.: 06/1/460-4010, fax:06/1/222-5112; e-mail: [gazdagh.eva@fomi.hu](mailto:gazdagh.eva@fomi.hu)) kérhető felvilágosítás.



Meg kell vallani, az elmúlt évtizedekben a területkutatás, a területrendezés- és fejlesztés sokkal inkább igényli a mennyiségileg rögzített tipizálás elvégzését, mint bármikor korábban.

Így a gazdaság szerkezete, vagy a szociális szerkezet alapján rögzített település típusok meghatározását, az idegenforgalom jellege alapján kialakított település típusokat, vagy a települések népességváltozás és koreloszlás szerinti osztályozását. Persze itt is inkább a különböző, de szakmailag egymással összefüggő elemek additív összekapcsolásával kísérleteznek, mint az elsőrendűen fontos területszerűséggel.

A szintézistérképek még kevésbé egységesek. Ezeknek nem az a céljuk, mint a típus-térképeknek, hogy az egyes jelenségekből elvonatkoztatással közös alapformát alakítsanak ki, hanem igyekeznek az igen eltérő, sőt ellentmondó, a mindenkori területet meghatározó jelenségek egyidejű ábrázolására. Itt tehát a tér elsőrendűen fontos. Azonban nem lehet egy térképen minden jelenséget egyszerre ábrázolni, ezért már eleve rész-komplexumokra, részleges szintézistérképekre kényszerülünk. Mivel e komplexumok ismét típusokra támaszkodnak, a típus-térkép és a szintézistérkép eredeti definícióit a gyakorlatban gyakran összetévesztik.

A rész-szintézistérképen leginkább a statisztikai jellemzőket kombinálják egymással. Ezek részben függetlenek, részben függenek egymástól, de a korrelációjuk fokát nem veszik figyelembe. A jellemzők egymást kiegészítik vagy elnyomják; minden jellemzőre – egymástól függetlenül, a többi jellemzőre nem tekintve – tapasztalati értékek alapján csoportképzést végeznek. Itt tehát uralkodik még a statisztikai gondolkodásmód és annak összes kvantifikáló előnye, de jelen van a térbeli-kartográfiai összevonás számára hátrányos jellemző is. Az elsődleges kartográfia szerkesztési módszernél az egyes, különböző grafikai ábrázolási móddal (színek, vonalkázások, jelek) készült analitikus térképeket úgy rétegezik egymásra, hogy az egyes elemek optikailag összegeződnek, de még külön is felismerhetők maradnak. Alkalmazzák az ún. sávos-határ módszert is (térkép-felülnyomás és összehasonlítás fedéssel) a területi központok, a határterületek és a semleges zónák meghatározásához. Ennek a módszernek az alkalmazásánál el lehet hagyni és mással pótolni a kevésbé alkalmas jellemzőket, de a jellemzők egymástól való függésének és az értékskálának a súlyozása itt sem történik meg.

A bevezetőben, az első vizsgált kérdésnél említettük, hogy a kartográfusnak a térkép nemcsak ábrázolási eszköz, hanem térszerűen adekvát specifikus kutatási eszköz is. Ezért a jó szakembernek kézenfekvő, hogy az összes típus-térkép és szintézistérkép szerkesztését a tartalmi adatokat szolgáltató szakágak kartográfiai analízise előzi meg. Az egyes típus- és szintézistérképek nem öncélúak, hanem a térismeret eszközei, melyek a területi típusokba és területi szintézisekbe, vagy ahogyan W. Witt, a tervezési kartográfia jeles német szakembere nevezte, a „magasabb komplexumokba” történő fokozatos betekintést és elvonatkoztatást teszik lehetővé.<sup>3</sup> A területileg differenciált szakmai táblázatokra és előre feltételezett jellemző-kombinációkra épülő területi összefoglalások – önmagukban véve – a térképésznek ellentmondást jelentenek, hiszen nem várhatunk térben „kifejező” eredményt, ha a vizsgálatnál a teret kihagyjuk.

A típus- és szintézistérképek még ma is – amikor pedig már adott bármilyen nagytömegű tematikus adat digitális térképi feldolgozásának tetszőleges számú variációs lehetősége – a tematikus kartográfia megoldatlan problémáit képezik (csoportképzés, viszonyítási egységek, összehasonlítás, koordináta-hálózatok); sőt ezek az egyes problémák szembenállásával hatványozottan jelentkeznek. Csak akkor várható haladás, ha előbb közelebb kerülünk az egyedi problémák megoldásához. Ezzel egyáltalán nem tesszük kérdésessé, vajon vannak-e már ma is mintaszerű típus- vagy szintézistérképek. Vannak, de ezek az egyes tudósok kiemelkedő teljesítményei, melyek automatikusan nem ismételtetők meg, és persze szubjektívek. A térképészeti tudományos munkában az intuíció éppen olyan fontos, mint az alkotó elemek és a művészet, csupán az így született ötletek analitikus módon kell, hogy megvalósuljanak. Ha a térképszerkesztő a csillagoktól várja a jobbsorsát és az intuíciót, az elmulasztja a kis lépésekből álló szisztematikus és logikus műveleteket, amelyek szintén fejlődéshez vezethetnek. Ha például a típus-térképek készítésénél a számítógépes adatfeldolgozási és adatmegjelenítési lehetőségeket kívánjuk hasznosítani, akkor szükségünk van azoknak az elvonatkoztatásoknak az értelmezésére és sorrendek meghatározására, amelyek a tagolási-, le-

<sup>3</sup> Witt, W.: Ungelöste Probleme in der thematischen Kartographie. In: Internationales Jahrbuch für Kartographie, Gütersloh, 1972. 12. kötet, 11-26. o.

futási,- hozzárendelési rendszerekben és döntési táblázatokban jelentkeznek. A szintézistérképek-nél ugyanez érvényes a jellemzők értékelésre, a jellemző-komplexumok megválasztására, tagolására és összekapcsolására.

Az eddig ismertetett nehézségekhez még egy sor egyéb szempont is járul. A szintézistérképek például függetlenek a méretaránytól; ez ugyan triviális, mégis sokszor elvétik. Minden térkép kialakítása függ a térkép rendeltetésétől, és az ebből következő ésszerű kérdésfeltevéstől, amely – bizonyos körülmények fennállása esetén – a szükséges vizsgálatok sorrendjére és teljességére vonatkozóan megfelelő választ ad.

Az aktuális térviszonyok ábrázolása mindig az elsődleges kartográfiai feladat marad. Ehhez kapcsolódik az aktuális állapotot kialakító hatások és erők vizsgálata, és ezt követi a belátható jövőre vonatkozó tendenciák levezetése. A típusképzés témáról témára, a szintézis kialakítása területről területre változik. A típusok menetét, és ennek megfelelően a szintézisek képzését – minden munkafolyamatra felismerhetően és ellenőrizhetően – a térképjelkulcsban, esetleg kísérő szövegben kell megadnunk. A térképolvasó ezt kritikusán vizsgálhatja. Csak a mennyiségi vizsgálat után lehetséges szubjektív következtetést levonni és megítélni azt, hogy a jellemzők értékhatárainak változása milyen hatással fog járni. Folyamatos elvonatkoztatás, illetve szintézis esetén a tipizálás, illetve szintézis absztrakt gondolkodási modellhez vezet; ennek érvényességét ismét csak a reális valóság térképezésével lehet hitelesíteni.

\*

Természetesen a tematikus kartográfiai problémák megnevezése és felsorolása nem teljes. Hozzátehetjük még a vizsgált grafikai-nyomda-technikai kérdéseket; a színek és jelek szakmai-logikai és mennyiségi hozzárendelésének kérdését, ami egyáltalán nem olyan egyértelmű, mint ahogy az a laikusnak és néhány szakembernek tűnik. Megállapíthatjuk, hogy majdnem minden térkép-értelmezési, érzékelés pszichológiai kérdés is felelősséggel bír; az itt nyert ismeretek a térképhasználati célok megvalósításában használhatók. Az ábrázolás-módszertani rendszerezés például nemzetközi szempontból (EU-s egységsítés) jelentős.

Minden tudománynál régi tapasztalat, hogy a nyitott problémák feldolgozásánál nem mindig találunk megoldásokat, hanem sok új kérdést is felvetünk. A jó kérdés bizonyos körülmények között értékesebb, mint egy jó válasz...

### **Some current issues in thematic cartography**

*Klinghammer, I.*

#### *Summary*

Although 70% of the maps published in the world in the past few years are thematic maps, the methodological questions of their representation were not studied in a comprehensive way, and most of the new methods consider only the technical side of cartography (mainly computer graphics and digital image processing). In this context, the author examines the following questions related to thematic mapping: the map as a tool of information and research, the use of pseudo-isolines, reference systems and classification, absolute and relative maps, comparison and probability, typical maps and synthesis maps.