

Magyarország Nemzeti Atlasza új kiadásának digitális margójára

Klinghammer István

DOI: 10.30921/GK.71.2019.2.1

Absztrakt: A statisztikai adatok térképi ábrázolásának kezdete a 19. század közepe. A földrajzosok felfedezték a grafikus módszerek jelentőségét az információközlés és szemléltetés területén, és éltek a lehetőséggel. A statisztikai térképek természetföldrajzi atlaszokba történő felvételével alakult ki német nyelvterületen a „physikalisch-statistischer Atlas” típusa. A század utolsó harmadában a grafikus módszerek oktatása szerepet kapott a felső iskolákban. A 20. század elején jelentek meg a grafikai munkákban a diagramok és részben a kartogramok is. A 20. század második felének módszertani munkái készítették elő a digitális térképészet kartográfiai kommunikációjának számítógépes megjelenését.

Abstract: Statistical data were first presented in maps only in the mid-19th century. Geographers discovered the force and importance of geographic methods in the transfer of information and illustration, and they widely used this opportunity. In the German language area, the „physikalisch-statistischer Atlas”-type developed, which included statistical maps in physical geographical atlases. In the last third of the century, the teaching of graphic methods was introduced in higher education. Diagrams and partly cartograms appeared in graphic publications in the early twentieth century. The methodological studies made in the second half of the 20th century prepared the birth of cartographic communication of digital cartography by computers.

Kulcsszavak: statisztikai atlaszok, tematikus térképek, kartográfiai kommunikáció

Keywords: statistical atlases, thematic maps, cartographic communication

A statisztikai adatok térképi ábrázolásának kezdetek

A 19. század közepére kialakult adatmegjelenítési módszerek kartográfiai alkalmazása a század végén általános és gyors fejlődésnek indult. A statisztikusok, mérnökök és közgazdászok által kidolgozott grafikus ábrázolások a nemzetközi kommunikáció új formáiként szemléltették a már metrikus rendszerbe illesztett adatokat. A rajzi ábrázolás (közérthetősége miatt) a statisztikai képzettséggel nem rendelkezők eszköztárába is bevonult. A földrajzosok felfedezték a módszerek jelentőségét az információközlés és a szemléltetés területén, és mind gyakrabban éltek a lehetőséggel, hogy eredményeiket grafikus formában is közlésegyék.

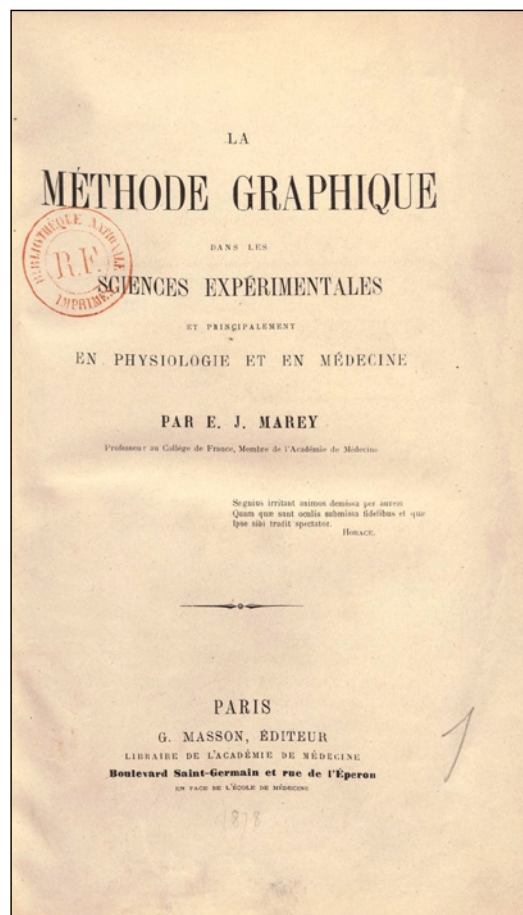
Az 1857-es bécsi III. Nemzetközi Statisztikai Kongresszus és a következő kongresszusok térképkiallításai, amelyek közül az 1876-os budapesti volt a legátfogóbb, valamint az 1851-től megrendezett világkiállítások kartográfiai bemutatói is nagy nemzetközi nyilvánosságot biztosítottak az új módszereknek.

Az 1851-es, Londonban rendezett első világkiállításán például a nagyközönség számára napi

időjárástérképeket nyomtattak. Az azonos időpontra vonatkozó adatokat távirón keresztül szerezték meg, majd a térképeket a Hyde Parkban felállított litográfiai műhelyben sokszorosították. Az 1878-as párizsi világkiállítás anyaga bizonyította legmeggyőzőbben, hogy a grafikus módszereket hatékonyan lehet felhasználni a legkülönbözőbb adattípusok megjelenítésére. A kortárs tudósító annak idején hangsúlyozottan kiemelte az ábrázolási módok sokféleségét (Hall 1879).

Ugyanebben az időben, az 1870-es évek végén jelent meg a francia Marey klasszikus műve, amely összefoglalta a különféle grafikus eljárásokat (Marey 1878). Különösen a könyv első része foglalkozott a statisztikai adatok rajzi megjelenítésének módszereivel. A grafikus módszerek kiváló alkalmazhatósága kiváltotta lelkesedés áterjedt a műszaki tudományok területére is, ahol a grafikus kalkuláció fejlődése során kialakult a nomográfia speciális területe, amely a számítógépes

adatfeldolgozás előtt a kartográfia-ban is jelentős szerepet töltött be (Kelnhoffer 1974).



1. ábra. E. J. Marey La Méthode Graphique című művének címlapja

A természetföldrajzi – statisztikai atlaszok megjelenése

Heinrich Berghaus (1797–1884) német geográfus 1838 és 1848 között kiadott atlasza, a „Physikalischer Atlas”, megteremtette az első tematikus világ-atlaszt. Ebben a műben a korabeli természeti és emberföldrajzi, illetve a rokon tudományokkal kapcsolatos, például növénytani, néprajzi, állatföldrajzi tematikájú térképeket gyűjtötte össze. A térképekkel meglehetősen pontosan sikerült a különféle statisztikai adatokat megjeleníteni, ezért joggal nevezték a hasonló ábrázolásokat statisztikai térképeknek, gyűjteményeiket pedig statisztikai atlaszoknak.

A statisztikai térképek természetföldrajzi atlaszokba történő felvételével alakult ki német nyelvterületen a „physikalisch-statistischer Atlas” típusa, a természetföldrajzi-statisztikai atlasz. Ez a 19. század második felében a nemzeti atlaszok egy korai formáját képviselte, amelyben az általános és a tematikus rész szorosan kapcsolódott egymáshoz. A természetföldrajzi rész a domborzatot, a hőmérsékleti és csapadékvizonyokat főként izovonalakkal ábrázolta, amit a geológiai, bányászati, talajtani, erdészeti és növényzeti térképek egészítettek ki. A statisztikai részben felületkartogramokkal szemléltették az adatokat, és a kartográfiai ábrázolást szöveges leírással egészítették ki.

Ezt az atlasztípust reprezentálja a két német földrajzos, Richard Andree (1835–1912) és Oskar Peschel (1826–1875) Lipszében 1878-ban kiadott „Physikalischer-statistischer Atlas des Deutschen Reiches”, és az osztrák földrajzos-meteorológus Joseph Chavanne (1846–1902) 1882 és 1887 között Bécsben megjelent „Physikalischer-Statistischer Atlas von Österreich–Ungarn” című műve. Az említett komplex atlaszok mellett a 19. század második felében számos szakatlasz: klíma-, nyelv-, mezőgazdasági és ipari atlasz is megjelent Európában.

Az 1857-es bécsi Nemzetközi Statisztikai Kongresszus után, az ott elfogadott ábrázolási megegyezéseknek megfelelően jelentek meg az első „hivatalos” kiadványok, amelyek

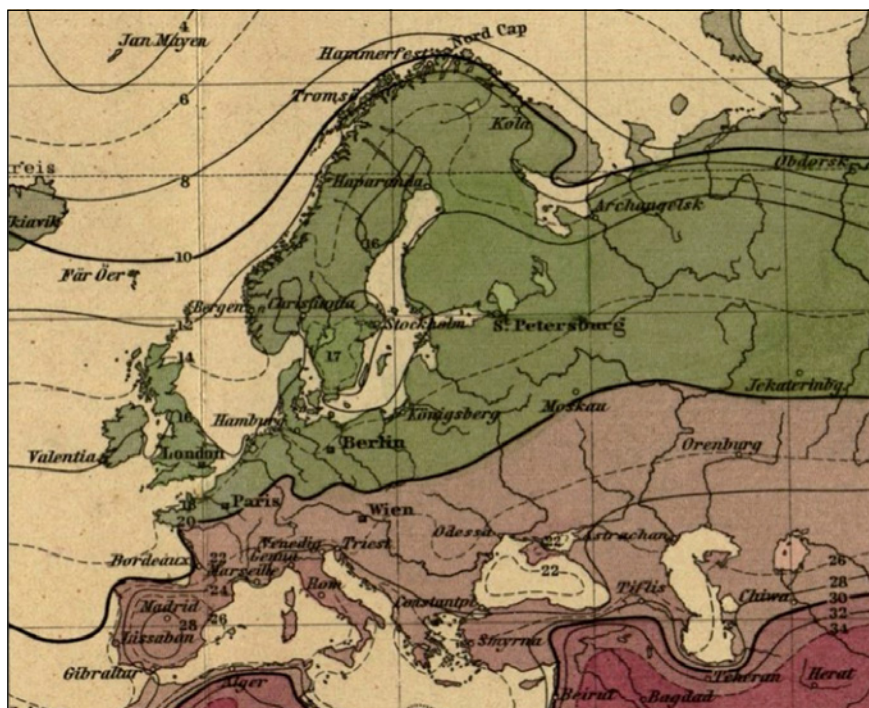
közül kiemelkedett az osztrák statisztikus, Adolf Ficker (1816–1880) 1860-ban Gothában kiadott munkája, a „Bevölkerung der Österreichischen Monarchie”. Művében tizenkét lépcsős(!) rastersorozat alkalmazásával szerkesztette a felületkartogramokat. Művét 1871-ben Berlinben August Meitzen statisztikus (1822–1910) mezőgazdasági atlasza, a „Der Boden, die landwirtschaftlichen Verhältnisse des Preussischen Staates nach dem Gebietsumfange von 1866” követte. Kitűnő példákat tartalmaz a Párizsban 1874-ben megjelent „La démographie figurée de la France...”, az antropológus-statisztikus Louis-Adolphe Bertillon (1821–1883) munkája. A korszak legkiválóbb hivatalos statisztikai kiadványa azonban az Émile Cheysson mérnök vezette „Bureau de la Statistique graphique” által 1879 és 1897 között évente megjelentetett egy-egy átfogó kötet, az „Album de Statistique graphique” volt. A kitűnő felépítés és az alkalmazott ábrázolási módszerek sokfélesége a sorozatot a statisztikai adatok rajzi megjelenítésének követendő példájává tették.

Az USA-ban a 19. század második felétől élénkült meg a grafikus statisztika iránti érdeklődés. Amerikai munkákat először az 1863-as berlini Nemzetközi Kongresszuson mutattak

be. A diagramok és kartogramok széleskörű alkalmazása az Amerikai Egyesült Államokban az 1872-es kilencedik népszámlálás után kezdődött, korábban jószerint csak a demográfiai alapadatokat szemléltették. 1874-ben jelent meg a Francis A. Walker (1840–1897) statisztikus irányításával készült hatvan lapos térképgyűjtemény, a „Statistical Atlas of the Results of the Ninth Census...”, amely az amerikai népszámlálás adatait hat- és többszínű, új formájú jelkartogramokkal ábrázolta.¹ A statisztikai adatok ábrázolásának első tetőpontját az 1898-as tizedik és az 1903-as tizenegyedik népszámlálás atlaszai jelentették. A Henry Gannett (1846–1914) főgeográfus irányításával készült munkákban nyomtatott színekkel az összes diagram- és kartogramforma fellelhető.

Nagy-Britanniában a grafikus módszereket inkább kutatási, mint tájékoztatósi célú ábrázolásokra használták, hiányoztak a német, francia vagy amerikai statisztikai atlaszokhoz hasonló kiadványok. Jól példázza ezt az, hogy a francia É. Levassuer (1828–1911) a Londoni Statistical Society 1885-ös jubileumi rendezvényén a grafikus adatok megjelenítését mint új területet mutatta be az angol közönségnek.

¹ A térképeket Julius Bien Litográfiai Intézetében, New Yorkban nyomtatták.



2. ábra. Izotermatérkép Heinrich Berghaus Physikalischer Atlasából



3. ábra. Részlet Adolf Ficker *Bevölkerung der Österreichischen Monarchie* című atlaszából

A grafikus módszerek megjelenése az oktatásban

Már az 1869-es hágai Nemzetközi Statisztikai Kongresszuson javasolták a statisztikai eljárások bevezetését a magasabb iskolákba, mégis Levassuer 1876-os budapesti kongresszusra készített „Memoire”-jáiig vajmi kevés történt ezen a területen. Levassuer kitűnő pedagógiai érzékét mutatja, hogy saját földrajzi tankönyveiben és munkáiban már 1868-tól szerepeltetett ábrákat is. Ennek hatására a diagramokat és kartogramokat Franciaországban bevetették a tananyagba. A budapesti kongresszus határozata ajánlotta először a grafikus és kartográfiai módszerek oktatásának bevezetését a mennyiségi értékek szemléltetésére. Különös módon azonban Levassuer és az ugyancsak francia Jean Jacques

Reclus (1830–1905) műveit kivéve, a 20. század elejéig a földrajzi szövegekből hiányoztak a rajzi és kartográfiai ábrázolások. A század elején jelent meg a geográfiai munkákban a diagramok, mindenekelőtt az egyszerű pálcikadiagramok és részben a kartogramok is.

A növekvő számú tematikus ábrázolás az oktatás és a nevelés kérdéseivel összefüggésben, ráirányította a figyelmet a grafikus ábrázolások „felfogásának” pszichológiai hátterére. Miután angol nyelven összefoglaló könyvek jelentek meg, mind az Egyesült Államokban, mind Angliában, a mennyiségi információk rajzi megjelenítésének szerkesztési módszereiről, (Palmer 1921) hamarosan megjelentek az első térképhasználatot, a formák felismerhetőségét vizsgáló tanulmányok. Az ismertté vált korai munkák közé tartozik Eells 1926-ban publikált munkája

a pálcika- és kördiagramok olvashatóságának és becslhetőségének pontosságáról (Eells 1926). A vizsgálat szerint az olvashatóság szinte azonos a két diagramformánál, a körök viszont könnyebben becslhetőnek bizonyultak. Croxton a húszas évek végén kezdte kísérleteit, amelyekben osztott pálcika- és kördiagramokat hasonlított össze. Előzetes jelentése szerint a pálcikadiagramok olvashatóbbak voltak a mennyiségi adatok összehasonlításában (Croxton 1927). Néhány hónappal később azonban a végleges jelentésben már a kördiagramok alkalmazásának előnyeit(!) fogalmazta meg (Croxton–Stryker 1927). Az ugyanebben az időben megjelent Washburne-tanulmány a tesztmelléletek rossz minősége miatt csekély hatást váltott ki (Washburne 1927). Néhány évvel később érdekes összehasonlító tanulmányt tett köze Croxton és Stein a pálcikadiagramok,

négyzetek, körök és kockák felfoghatóságáról. A teszt szerint a legjobban olvashatók a pálcikák voltak, a körök és négyzetek esetében nem találtak különbséget, míg a legrosszabb eredményeket a kockák felismerésénél tapasztalták (Croxtton–Stein 1932). Thomas az iskolás gyermekek körében folytatott vizsgálatokkal az életkori sajátosságokra helyezte a hangsúlyt (Thomas 1933).

Az 1930-as években német nyelvterületen is folytak hasonló kutatások. Peters a felületarányos mennyiségbecslésnél a forma hatásának tanulmányozásával foglalkozott (Peters 1933). Kasting ugyanekkor a mennyiségek felismerésének és összehasonlításának pszichológiáját vizsgálta (Kasting 1935).

Módszertani fejlődés a digitális térképészet megjelenéséig

A statisztikai eredményeknek a 20. század első felében még mindig viszonylag csekély körű elterjedtsége és népszerűsége vezetett egy új grafikus ábrázolási forma, a képstatistika (picture statistics) kifejlesztéséhez. Ennek kezdetei még az 1880-as évekre nyúlnak vissza.

George Mulhall (1836–1900) angol statisztikus számít a képstatistika és a piktoqramok úttörőjének. Mulhall 1884-ben Londonban megjelent könyve, a „Dictionary of Statistics” tartalmazott először mennyiségeket kifejező és érték összehasonlításra alkalmas, különböző nagyságú stilizált képeket.² Érdekes azonban, hogy Mulhall későbbi művében, az 1896-ban kiadott „Industries and Wealth of Nations”-ben mégis visszatért az akkora már hagyományosnak számító grafikonokhoz és diagramokhoz.

A francia Jacques Bertillon más területen kereste a grafikus ábrázolások gyors felismerhetőségének és közérthetőségének kulcsát: a szín és forma társításával próbálta hatékonyabbá tenni a közlést. Bertillon felismerte, hogy az általa javasolt módszer előnyei elsősorban a kiállításokon és az oktatásban való kitűnő alkalmazásban

rejlnek, míg tudományos célokra ez a rendszer kevésbé alkalmas (Bertillon 1895).

A századforduló környékén vitathatatlanul nagy népszerűségnek örvendő képszerű ábrázolásokat azonban több vezető statisztikus is bírálta. Az összehasonlítás nehézségét emelték ki. Az amerikai Brinton ennek leküzdésére a különböző nagyságú, és ezért csak nehezen összehasonlítható képszerű jelek helyett az azonos nagyságú, azonos értéket képviselő, és így megszámlálható jelek alkalmazását javasolta (Brinton 1914). A hasonló elveken kidolgozott, nemzetközileg is elismertté vált módszer, a „Wiener Methode der Bildstatistik” megalkotása, Otto Neurath (1882–1945) osztrák szociológus és közgazdász nevéhez fűződik (Neurath 1933). Neurath elsődleges célja az volt, hogy a nagyközönség számára érthető módon mutassa be a nagyságokat és a közöttük fennálló viszonyt. Ennek lehetőségeit vizsgálva vezette be a mennyiségkép, a „Mengenbild” fogalmát. Neurath elvéből, hogy a nagyobb mennyiségek kifejezésére ismételni kell az értékegységeket, fejlődött ki a tematikus kartográfia értékegységmódszere. Neurath egységesítette az amerikai Brinton, Haskell (Haskell 1920) és Karsten (Karsten 1923) által használt jeleket és a képszerű jeleket, ezzel jelentősen hozzájárulva a képstatistika fejlődéséhez. A két világháború között New Yorkban külön iroda működött, amely a képstatistikának a közérdekű információk közlésében való felhasználásával foglalkozott.

A 20. század második felében a tematikus kartográfia módszertani kérdéseinek vizsgálatában az angol nyelvterület járt elől. Angliában gyors egymás utánban több tankönyv is megjelent, amelyek a „megjelenítéssel” foglalkoztak, és már a címükben jelezték a kartográfiahoz való szoros kötődésüket. Az elsők közé tartozott Birch „Maps topographical and statistical” című kötete, melynek első, 1949-es oxfordi kiadását tizenöt évvel később, 1964-ben követte a második. Röviddel Birch könyve után, 1952-ben látott napvilágot Londonban Monkhouse és Wilkinson alapműve, a „Maps and Diagrams”, amely egyetemi tankönyvként a

hatvanas évekig számos utányomást ért meg, és melynek második kiadása 1963 óta ma is szerepel a kézikönyvek között. Dickinson „Statistical Mapping and the Presentation of Statistics” című tankönyve a mennyiségi adatok megjelenítésének kérdéséről 1963-ban, Londonban jelent meg.

Az angol nyelvterület tehát felkészült volt, amikor az amerikai Waldo Tobler (1930–2018) 1959-ben az elsők között már a kartográfia automatizálásáról beszélt (Tobler 1959).

Nyugat- és Közép-Európában ebben az időben jelentős volt a lemaradás. A két világháború közötti időszakról kezdődően a statisztikai kutatások eredményeit már nem statisztikusok és közgazdászok, hanem általában kevés matematikai és statisztikai ismerettel rendelkező geográfusok jelenítették meg. Csak a század közepén kezdtek a kartográfusok is ezzel foglalkozni, akiknek addig nem volt dolguk tömeges statisztikai adatokkal. A megváltozott feldolgozói kör következtében a matematikai statisztikai módszereket csak csekély mértékben alkalmazták, és ugyanígy háttérbe szorult néhány ábrázolási forma, mint például a diagramok. Korábban ugyan már definiálták a jel- és felületkartogram közötti különbséget, most azonban ezt ismételtelen meghatározták. Hasonló okokra vezethető vissza a nyelvi következtetés az izovonalas ábrázolások megnevezésénél. A grafikus adatábrázolás új kapcsolódása a földrajzhoz inkább hátráltatta, mintsem gyorsította a szükséges lépések megtételét az elektronikus adatfeldolgozásra való forradalmi átmenet küszöbén. A német nyelvterületen a „statisztikai térkép” kifejezést, amely a hatvanas években még megjelent a szakirodalomban, elutasították.³ Ezzel szemben angol nyelvterüle-

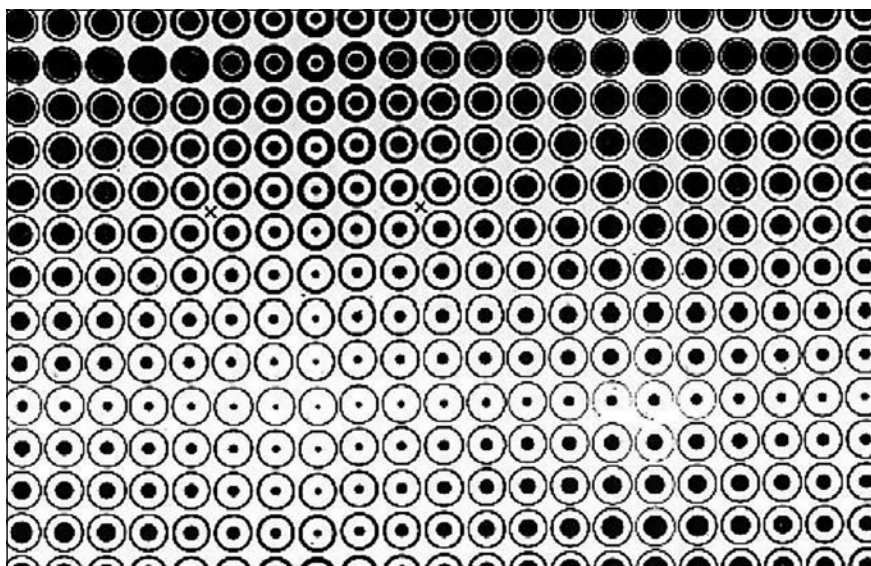
³ Az 1960-as évek közepéig német nyelvterületen kevés módszertani újdonság született. Jensch 1951-ben, Fischer pedig 1954-ben nemlineáris jelméretarány kialakításával kísérletezett. Foglalkoztak a kartográfiai kifejezés alapformáival, például Louis 1957-es munkájában, és a jelek kérdéseivel, ahogyan Arnberger 1963-as, valamint Frenzel és Ogrissek 1965-ös tanulmányai bizonyítják. Majd Imhof 1962-ben és Pillewizer 1964-ben összefoglalta a kartográfia alapszerkezetét. A hatvanas években, mintegy a módszertani fejlődés betetőzéséeként, jelentek meg a tematikus kartográfia monográfiái, 1966-ban Arnberger, 1967-ben Witt munkája.

² A mű a századfordulóig még három kiadásban jelent meg (1886, 1892, 1899).

ten ezt a megnevezést, amely világosan mutatta a statisztika tudományához való kötődést, és annak illetékességét az adatmegjelenítésben, továbbra is használták. A nagy adattömegek feldolgozásának meglévő technológiai tehát a grafikus eljárások számára is rendelkezésre álltak.

Az 1960-as évek elejétől kezd meg a rendszeres szakmai találkozók szervezését az 1959-ben alapított „International Cartographic Association”. A tradicionális térképészet korszakát a grafikus ábrázolás törvényszerűségeit megfogalmazó grafikus szemiológia foglalta össze. A francia Jacques Bertin (1918–2010) nevéhez fűződő irányzatot nem kis mértékben a tematikus kartográfia ábrázolási nehézségeinek megoldására dolgozták ki Franciaországban (Bertin 1967). A tematikus kartográfia kérdéseinek előtérbe kerülését jelzi Bertin azon kijelentése, hogy „a topográfiai térképészet nem támaszt semmilyen problémát a jelekkel és szimbólumokkal kapcsolatban” (Bertin 1978). A tematikus térképen azonban az adatok közötti viszonyokban rejlik, általában mennyiségi információt kell megjeleníteni, amihez Bertin szerint a látóképességből levezetett hat vizuális változót használhatjuk fel, amelyek egyetemesen alkalmazhatók a grafikus közlés elméletének kidolgozásánál.

Míg Nyugat- és Közép-Európában a hagyományos térképgrafika ábrázolási formái képezték a vizsgálatok központi témáit, addig az angolszász országokban már egy újabb elméleti irányzat kezdett formálódni. A kartográfiai információ és kartográfiai kommunikáció fogalmak a hatvanas évek végétől egyre gyakrabban tűnnek fel a térképészeti szakirodalomban. A szakmai közvélemény számára az áttörést a Nemzetközi Térképészeti Társulás Delhiben rendezett konferenciáján elhangzott előadás jelentette 1968-ban. Ebben a cseh Kolačný rendkívül tömören és szemléletesen fejtette ki: a kartográfia kommunikációs tudományág. A gondolat hamarosan meghatározó jelentőségűvé vált. A kartográfiai kommunikáció elméleti keretében megkezdődött a hagyományos nyomtatott térképekre épülő



4. ábra. Részlet Jacques Bertin *Sémiologie Graphique* című könyvének borítójából

tudományág forradalmi átalakulása az új, digitális kartográfia korszakába (Klinghammer 1991, 2010).

Irodalomjegyzék

- Bertillon, J. 1895. Des representation graphiques. In: Course élémentaire de statistique administrative. Paris.
- Bertin, J. 1967. *Sémiologie Graphique*. Paris.
- Bertin, J. 1979. Visual perception and cartographic transcription. In *World Cartography* 15. p. 18.
- Brinton, W. C. 1914. *Graphic Methods for Presenting Facts*. New York.
- Croxtton, F. E. - Stein, H. 1932. Graphic Comparison by Bars, Squares, Circles and Cubes. In *Journal of the American Statistical Association* 27, pp. 54–60.
- Croxtton, F. E. - Stryker, R. E. 1927. Bar Charts Versus Circle Diagrams. In *Journal of the American Statistical Association* 22, pp. 473–482.
- Croxtton, F. E. 1927. Further Studies in the Graphic Use of Circles and Bars. In *Journal of the American Statistical Association* 22, pp. 36–39.
- Eells, W. C. 1926. The Relative Merits of Circles and Bars for Representing Component Parts. In *Journal of the American Statistical Association* 21, pp. 119–132.
- Hall, S. 1879. The Graphic Method. In *The Nation* 29, pp. 238–239.
- Haskell, A. C. 1920. *Graphic Charts in Business. How to Make and Use them*. New York.
- Karsten, K. G. 1923. *Charts and Graphs. An Introduction to Graphic Methods into the Control and Analysis of Statistics*. New York.
- Kasting, K. 1935. Über Mengenauffassung und Mengenvergleich. In *Archiv für gesamte Psychologie* 94, pp. 247–270.
- Kelnhoffer, F. 1974. Nomogramme in der thematischen Kartographie. In *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft* 116, pp. 351–389.
- Klinghammer, I. (szerk.) 2010. *Térképészet és geoinformatika*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. p. 364
- Klinghammer, I. 1991. A kartográfia kialakulása napjainkig. Tudománytörténeti áttekintés a kezdetektől a digitális tematikus térképek szerkesztéséig. MTA doktori értekezés. Budapest.
- Marey, E. J. 1878. *La méthode graphique dans les sciences expérimentales et principalement en physiologie et médecine*. Paris.
- Neurath, O. 1933. *Bildstatistik nach Wiener Methode in der Schule*. Wien–Leipzig.
- Palmer, A. R. 1921. *The Use of Graphs in Commerce & Industrie*. London.
- Peters, W. 1933. Versuche über den Einfluss der Form auf die Wahrnehmung von Flächengrößen. In *Zeitschrift für Psychologie* 129, pp. 323–337.
- Rose, T. G. 1930. *Business Charts. A Clear Explanation of Various Types of Charts Used in Business and of the Principles Governing the Correct Presentation of Facts by Graphical Methods*. London
- Thomas, K. C. 1933. Ability of Children to Interpret Graphs. In 32. *Yearbook of the National Society for the Study of Education*. pp. 492–494.
- Tobler, W. R. 1959. Automation in Cartography. In *Geographical Review* 49, pp. 526–534.
- Washburne, J. N. 1927. An Experimental Study of Various Graphic, Tabular and Textual Methods of Presenting Quantitative Material. In *Journal of Educational Psychology* 18, pp. 361–376 és 475–476.



Dr. Klinghammer István
professzor emeritus

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