

Új utak a kartográfiában

1973. augusztus 22—26-a között Budapesten ülésezett a Nemzetközi Térképészeti Társulás „Automatizálás a kartográfiában” című munkabizottsága. Ebből az alkalmából az OFTH térképészeti önálló osztálya a konferencia helyén (a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat Természettudományi Stúdiójában, XI., Bocskay út 37.) *nemzetközi térképkiállításon mutatta be a térképészítés automatizálásban ez ideig elért eredményeket.* Ez a kiállítás a 12. volt az 1962 óta évente rendszeresen megtartott, a térképészet egy-egy területét átfogóan bemutató, már hagyományosnak tekinthető, budapesti nemzetközi térképrendezvények sorában.

Az 1973. évi kiállítás rendezését nehezítette, hogy egy napjainkban kibontakozó tudomány, különböző országokban gyakran párhuzamosan folytatott kísérleteit, útkereséseit kellett — a világon először — jól áttekinthető, az elért eredményeket bemutató, a fő fejlődési irányokat kifejező és távlati lehetőségeket érzékeltető körképpé formálni.

A látogatók egybehangzó véleménye szerint a 17 ország közel 40 intézménye által küldött anyagok (térképek, programok, munkarészek, lefolyási diagramok) országonként csoportosított, magyarázó szövegekkel kiegészített művészi elrendezésével, a rendezőknek sikerült szemléletes keresztmetszetet összeállítaniuk a kartográfia ezen új területéről.

A kiállítás értékét növelte, hogy a *Calcomp* cég működés közben mutatta be két automatikus rajzolóberendezését. A helyszínen készült térkép-rajzok közvetlenül győzhették meg a látogatókat az automatikus rajzolóberendezések sebességéről, pontosságáról, feloldó képességéről és a litográfiai minőségéről.

A térképészetben az új utak keresését élesen veti fel az a tény, hogy a gyors ütemű gazdasági fejlődés növekvő térképigényét a hagyományos úton egyre nehezebben, illetve már nem is tudjuk kielégíteni. Egyrészt nő a topográfiai térképek felhasználása (a felszí-

ni állapotokat a valóságnak megfelelően szemléltető, folyamatosan vezetett tartalmú, többféle méretarányú térkép formájában), másrészt az államigazgatási-gazdasági vezetés növekvő mértékben igényli a döntések meghozatalát elősegítő tematikus térképeket, elsősorban a statisztikai adatszolgáltatással párhuzamos térképes gazdasági adatszolgáltatás megteremtését. A felhasználók egybehangzó igénye, hogy rendkívül rövid idő alatt kapják kézhez a munkájukat segítő térképeket. Rövid idő alatt több térképet csak a térképészítés automatizálásával, az élel számos területén már alkalmazott számítógép felhasználásával lehet előállítani.

A térképészítés munkája csak akkor automatizálható, ha a térképen ábrázolt jelenségek és generalizálásuknak szabályai matematikailag kifejezhetőek. Az általános földrajzi térképek sokrétű, grafikailag bonyolult tartalmának matematikai megfogalmazása rendkívül nehéz. Ezért első lépésként csak egyes térképi elemek, illetve az egyszerűbb tartalmú, egy-egy jelenséget szemléltető tematikus térképek automatizált előállítását sikerült megvalósítani.

A kiállítás anyagai jól szemléltették a már teljesen megoldott és gyakorlatban is hasznosított eredményeket:

1. *Névmutató-készítés, az atlaszok névanyagának beürendbe rakása és folyamatos nyilvántartása.*

2. *Térképvetületek számítása, a fókálózat és a térképkeret automatizált kirajzolása, térképáttekintők készítése.* (A svéd 1 : 50 000 térkép egy szelvénye fok- és km-hálózatának a kirajzolása hagyományos úton 76 óra, a számítógéppel 7 óra.)

3. *A hadászati és légiközlekedési térképek navigálást segítő adatainak* (Loran- és Decca-hálózatok, a partközeli közlajfűró állványok, a légifolyosók, adóállomások rajzának stb.) *folyamatos nyilvántartása és térképi vezetése.* (A térkép új kiadása esetén a tematikát a változott tartalomnak megfelelően a rajzológép módo-

sítja. A topográfiai alapot mikrofilmről automata sokszorosítógép állítja elő.)

4. *Térbelileg szört, mérési adatok alapján szerkesztett izovonalas térképek készítése.* (Tengeri mélységmérések, éghajlati állomások, geofizikai mérések adatainak térképi feldolgozása.)

5. *Tömbszelvények előállítása különböző magasításban.*

6. *Szintvonalas térkép átalakítása Tanaka, Robinson-Thrower vagy Yoeli-féle domborzatábrázolású térképpé.*

7. *Pontszerű vagy felületre vonatkozó adatok diagrajjal vagy kartodiagrammal való szemléltetése.*

8. *Kartogramtérképek előállítása.*

A kiállításon rendkívül nagy számban szerepelt kartogramtérképek többségét a számítógépek sornyomtatójával állították elő. Ezt a módszert az ábrázolt terület méretarányától függően egyaránt lehet alkalmazni nagyobb (másodrendű) közigazgatási egységek, vagy kisebb népszámlálási, ill. tervezési körzetek adatainak a szemléltetésére. Az utóbbira jó példát mutatott *Montreal atlasza* és az USA-ban a területi tervezésben leggyakrabban igényelt 233 városi agglomeráció területére (*Standard Metropolitan Statistical Areas*) kidolgozott automatizált statisztikai térképkészítési rendszer.

Az automatikus úton készülő kartogramok gyakorlati használhatóságát szemléletesen bizonyítják — első sorban a kanadai egyetemek kutatásainak eredményeként megszületett — első számítógépes atlaszok (*Ottawa Hull 1970, Kenya 1971, Carleton University, Ottawa — Employment Atlas City and Island of Montreal, 1972, Université du Québec — Computer Atlas der Schweiz, 1972, Kümmerly und Frey*).

A sornyomtató jeleivel kialakított kategória-fokokozatok árnyalatai nem egyenletesen változnak, ezért a térkép nehezen olvasható. Ennek kiküszöbölésére a párizsi egyetem kartográfiai tanszéke egymástól állandó távolságra levő, de különböző nagyságú pontokból kialakított kartogramok, az NSZK kutatói pedig automatikus úton készülő vonalkázásos térkép használatát javasolják. Mindkét módszer hátránya, hogy a számítógép mellett további kisegítőgépek felhasználását igényli.

A sornyomtatóval készült térképek további hátránya, hogy azokon a térbeli azonosítás meglehetősen nehéz. Ennek kiküszöbölésére topográfiai háttérrel felülnyomott áttetsző fóliát alkalmaznak, de ennek használata nehézkes. A térképkészítés idejét és költségeit növeli, azonban a megszokott térképpel azonos minőséget kapunk, ha a sornyomtatóval előállított kartogramot kétszínű alaptérképre sokszorosítjuk. A Spanyolországban alkalmazott módszer nemzeti és regionális atlaszok készítésénél jól alkalmazható. A hagyományos úton készült alaptérkép és az automatikus úton előállított tematika ötvözésének előnyeit jól mutatta a magyar és a csehszlovák kartodiagram-térképek összehasonlítása. A megközelítőleg azonos tartalmú és hasonló nagyságú területet feldolgozó térképek közül a csehszlovák sokkal szebbnek, térképszerűbbnek tűnt a hagyományos úton készült háttértérkép alkalmazása miatt.

A kartogramtérképek készítésében teljesen új út az angol Környezetvédelmi Minisztériumban kifejlesztett eljárás. A statisztikai adatfeldolgozás négyzetháló rendszerben történik. A számítógéphez fényszódógepet kapcsolnak, amely a kategória-fokokozatoknak megfelelően előállítja fekete-fehér kivitel esetén az árnyalati fokozatokat, színes sokszorosítás esetén a nyomdai eredeteket.

A számítógépek felhasználása jelentősen növelte a tömbszelvények és tömbdiagramok felhasználási területeit. Az eddigi lassú, művészi érzéket is kívánó munka helyett a rajzolóautomata rövid idő alatt több magasításban is elkészíti (a nem látható vonalak kihagyásával) a tömbszelvényt. A szerkesztő a több változat közül a legkifejezőbbet választhatja ki munkájához.

Az automatizálás tette lehetővé, a Bunge által szorgalmazott „gazdasági felszínnek” dombortérképeinek általános elterjedését is. A kiállításon Finnország „népsűrűségi felszínterképe” jól reprezentálta az ilyen térképek használhatóságát a gazdasági földrajzi elemzésben.

A fentiekben ismertetett eredmények gyakorlati eljárástípusát megkönnyíti, hogy a számítógépeket gyártó cégek mellett az egyes kutatóintézetek, egyetemi tanszékek is árusítják az általuk kidolgozott programokat. Az ilyen intézmények közül kiemelkedik a Harvardi Egyetemen 1965-ben alakult Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis, mely időszakos kiadványában, és gyűjteményes programfüzeteiben tájékoztat az elkészült földrajzi-térképzési programokról (symap, symvu, grid, calform stb.).

A térképtartalom egyszerűbb elemeinek automatizálásában elért eredmények lassan megteremtik a lehetőségét a földrajzi térképek automatizált előállításának is. A térképkészítés automatizálása nemcsak technológiai kérdés. Nagyfokú elméleti kutatást is igényel a térképtartalom automatizált kialakítása. Ebből következők, hogy a kiállított anyagok egy része az elméleti kutatások eredményeit ismertette. Az elméleti kutatások már lehetővé teszik, a felmérési (1 : 5000, 1 : 10 000) térképek tartalmának digitalizálásával kisebb méretarányú (1 : 25 000, 1 : 50 000) térképek iparszerű előállítását. Az így készült térképek gépi kirajzolási ideje a kézi rajzénak kb. 40%-a. A gyorsabb rajzkészítés előnyeit az alaptérkép digitalizálásának ideje jelentősen rontja. Ezért gazdaságos megoldás a légifényképből közvetlenül térképet készítő rendszer megvalósítása. A kiállított amerikai, kanadai, spanyol kísérleti munkák már a közeli iparszerű alkalmazás lehetőségeit mutatták. A fotogrammetriai kiértékelést (1 : 50 000 méretarányú színes filmről) mágnesszalagra rögzítik (190 óra) és ez alapján karcolja ki a koordinatográf színrebontra az 1 : 25 000 méretarányú térkép egyes elemeit (26 óra). A felületi színeket (erdő, vízfelület) leहुő eljárással kézi úton készítik (32 óra). A spanyol módszer lényegében azonos az előbbivel, de a túl sok kódolási időt igénylő és a sok gépi helyet foglaló részleteket (települések belső beépített része, határarajz áthúzása, alagút jele, vasút létrázása stb.) kézzel pótolják.

A közeljövő további nagy fejlődési területe a környezetvédelmi célú színes és speciális (infravörös, széles sávú radar) légi és műholdfelvételek automatizált kiértékelése. Ezen a területen a legtöbb eredményt a városi környezet változásainak a megfigyeléseit célzó ERTS—1 műhold felvételeinek automatizált kiértékelésével nyert térképek mutatták (Atlas of Urban and Regional Change).

A kiállításon bemutatott eredmények és a biztató kísérletek a térképezés átalakulását és közeli forradalmi változást vetítettek előre, jól szemléltették a fejlődés útját, jelezték a további tennivalók fontosságát.