

Tematikus kartográfia

2024/25 II. félév

A félév menete

- 1-2. óra: Jelenségek és adatok: elméleti kartográfiai megközelítés. Milyen jelenségek léteznek, hogyan lesz belőlük adat. Ábrázolási ismérvek, objektumváltozók. Leíró statisztika és adatosztályozás.
3. óra: Vetületválasztási szempontok. A tematikus kartográfia története.
- 4-7. óra: Ábrázolási módszerek.
- 8-12. óra: Vegyes ismeretek a modern adatábrázolás szakirodalmából:
3D, animációk, tematikusadat-bányászat.
Virtuális valóság, tematikus térképek programozási lehetőségei, online platformok.
Térképek és a média: tájékoztatás és propaganda.

Felszerelés: jegyzetfüzet + írószerszám

Hiányzás: 3-nál több érvénytelen gyakorlatot eredményez! Az új intézeti irányelv szerint a 15 percet meghaladó késés (előzetes értesítés nélkül) hiányzást eredményez.

Előadás: 3 komponensű jegy – vizsga (50%), Canvas-kvizek (25%), fordított osztályterem (25%).

Gyakorlat: 2 beadandó – közös projektmunka és egyéni feladat.

90-100%	5
80-89%	4
70-79%	3
60-69%	2
0-59%	1

A félév menete

Elérhetőség: Dr. Pál Márton (pal.marton@inf.elte.hu), 7.78-as szoba

Konzultációs időpont: kedd 18:00-20:00

Február 12.: Bevezetés, fogalmi háttér. Térképek osztályozása. Tematikus források. Háttértérképek. Jelenségek és mérésük.

Február 19.: Ismérvek, a megjelenítés eszközei. Vizuális változók. Leíró statisztika és adatosztályozás.

Február 26.: Vetületválasztási szempontok. A tematikus kartográfia kialakulása.

Március 5.: A tematikus térképi ábrázolás típusai I. Jelölés és felületi módszer.

Március 12.: A tematikus térképi ábrázolás típusai II. Pontmódszer és kartogrammódszer.

Március 19.: A tematikus térképi ábrázolás típusai III. Diagrammódszer, izovonalmódszer és a mozgásvonalak módszere.

Április 2.: Többváltozós térképezés (torzított kartogram, Chernoff-arcok, bonyolultabb közlésformák).

Április 9.: Animációk, 3D, adatbányászat.

Április 16.: Tavaszi szünet.

Április 23.: A média tematikus térképei. Szerkesztési és adathibák a tematikus ábrázolásokban.

Április 30.: Nincs gyakorlat, előadáson szakirodalom-feldolgozás - Geovizuális analízis. Tematikus ábrázolás a geotudományokban.

Május 7.: Virtuális környezetek. Tematikus térképek programozása, online platformok I.

Május 14.: Tematikus térképek programozása, online platformok II.

- Térképtípusok a tartalom alapján.
- A tematikus kartográfia és a tematikus térképek fogalma.
- Osztályozás a térképkészítés módja szerint.
- A tematikus térképek forrásai.
- A tematikus tartalom térképi alapja (háttértérkép).
- Adatok és adatmérés.

Mi a tematikus térkép?
Mi a tematikus kartográfia?

Térképtípusok a tartalom alapján

Általános földrajzi térképek: segítség a tájékozódásban, tárgyak jelenségek helyzetéről információ.

- Topográfiai (mennyiségi válogatás)
- vagy korográfiai térképek (minőségi válogatás) lehetnek.

Világúrtérképek: ugyanaz, mint az előbb, de Földön kívüli térrészekkel kapcsolatban.

Tematikus térképek: nem maga az objektum vagy jelenség helyzete, hanem belső tulajdonsága, szerkezete és funkciója a fontos.

- Objektumtulajdonságok: tematikus térképi változók.
- Az objektumokat és tényállásokat a megismerés céljából ábrázoljuk.
- Tematikus térkép áll: tematikus ábrázolásból és topo- vagy korográfiai térképi alapból.

Tematikus térképek három fő célja

- **Konkrét információ adása bizonyos helyszínekről,**
- **általános információ nyújtása térbeli mintázatokról,**
- **két vagy több térképen található minták összehasonlítása.**

Általános földrajzi és világűrtérképekhez képest korlátozott célkitűzés!

- Minden térképnek konkrét célja van – egy-egy szakterületbe adnak betekintést.
- Jelkulcs és ábrázolási lehetőségek sokfélesége.
- DE: többé-kevésbé a topográfiai-korográfiai térképekkel azonos a feladatuk, csak ezt más eszközökkel érik el.

De mi a tematikus kartográfia?

Az adatelemzési és ábrázolási
tudományterület a
megjelenítés mögött.

De mi a tematikus kartográfia?

Tematikus kartográfiának nevezzük a térképtudomány azon ágát, mely a földrajzi jellemzők különböző forrásból származó tulajdonságait, adatait saját megjelenítési rendszerével tárja a térképolvasó elé. A tematikus kartográfia tehát nem a térbeli objektumok helyzetére, hanem azok különböző tulajdonságainak bemutatására koncentrál.

A tematikus térképek osztályozása a térképkészítés módja szerint

Topográfiai térképek: alaptérképek és levezetett térképek.

A tematikus térképek esetén bonyolultabb a felosztás:

- **Tematikus alaptérképek:** közvetlen megfigyelések, észlelések és mérések térképei – abszolút adatok! Más néven: elsődleges forrástérképek vagy tematikus felvételtérképek.
- Bizonytalan csoport: kevés mérési adat alapján szerkesztett izovonalas térképek.
- **Levezetett térképek** (levezetett forrástérképek vagy korografikus-tematikus térképek): vagy a generalizált alaptérképek, vagy átalakított, másodlagos (relatív) adatok ábrázolása.

Szubjektív befolyás?

A tematikus térképek forrásai

Sokféle térkép – sokféle forrás.

Tematikus adatfelvétel (elsődleges gyűjtés):

- Terepi mérések, műszeres megfigyelések – eredményük közvetlenül megjelenik a terepen.
 - Pl. földtani, geomorfológiai, talajtani terepbejárás, növényföldrajzi térképezés.
- Légifénykép-interpretáció: sokszor kiegészítő, a terepen nem észlelhető információk megismerése – **de nem elég!**

Adatgyűjtemények:

- Folyamatos statisztikák: rendszeres időközönként végrehajtott tematikus adatfelvételek eredményei.
- Különleges adatgyűjtemények: alkalmi, meghatározott témakör felmérései – részletesek!
- Nyilvántartási adatok: állapotábrázolásokhoz.
- Térképi adatok: mennyire generalizált? Időbeli változás jó lekövethetősége!
- Szakirodalom, levéltár, könyvtár – szükséges a kritikus szemlélet!

A tematikus térképek forrásai

A topográfiai térképek felhasználása tematikus térképek forrásaiként:

- A topográfiai térképek tartalma hosszú történelmi fejlődés során alakult ki, a katonai szempontok elsődleges érvényre juttatásával,
- A topográfiai térképek készítésénél az az alapelv érvényesül, hogy az általánost a speciális elé kell helyezni.

DE! Tematikus adatok topográfiai térképeken:

- Közigazgatási határok,
- Településnevek megírásának lélekszámfüggő kategorizálása,
- Közlekedési hálózat minősítése.

A tematikus tartalom térképi alapja: a háttértérkép

A tematikus adatok földrajzi kontextusba való helyezéséhez és a téma megértéséhez.

Fontos, hogy a háttértérkép definíciója erősen eltér az alaptérkép (meghatározott vetületi rendszerű, tartalmú és adatminőségű, sokcélú felhasználást biztosító állami térkép) fogalmától!

Három eset:

- A térképi alap a változatlan földrajzi térkép, amelyre csupán berajzolják vagy rányomtatják a tematikus tartalmat.
- A térképi alap a földrajzi térkép vonalas elemeinek változatlan vagy kisebb méretű, halvány színű (rendszerint szürke) nyomata.
- A térképi alap a tematikus ábrázolás céljára egyedileg szerkesztett.

A tematikus tartalom térképi alapja: a háttértérkép

A térképi alap a változatlan földrajzi térkép, amelyre csupán berajzolják vagy rányomtatják a tematikus tartalmat.

- Két esetben használható kielégítően:
 - ritka tartalmú pontszerű vagy vonalas tematikus ábrázolás esetén (pl. előfordulási helyek, leletek térképezése és a turistatérképek),
 - az elterjedést vagy a kiterjedést csak határvonallal jelölő térképeken (pl. felülnyomott talajminősítési térkép, vagy más topográfiai térképre rányomott tartalom).
- Munkatérképnek gyakran használjuk.

A tematikus tartalom térképi alapja: a háttértérkép



Geodéziai adatok térképe

A tematikus tartalom térképi alapja: a háttértérkép

A térképi alap a földrajzi térkép vonalas elemeinek változatlan vagy kisebb méretű, halvány színű (rendszerint szürke) nyomata.

- Bizonyos síkrajzi vagy domborzati elemek elhagyhatók téma függvényében (pl. növényborítottság és szintvonalak gazdasági térképeken).
- Halvány háttértérkép sokszor szürkével: erőteljes színelületeket használó térképeken (pl. földtan, talajtan, növényzet).

A tematikus tartalom térképi alapja: a háttértérkép

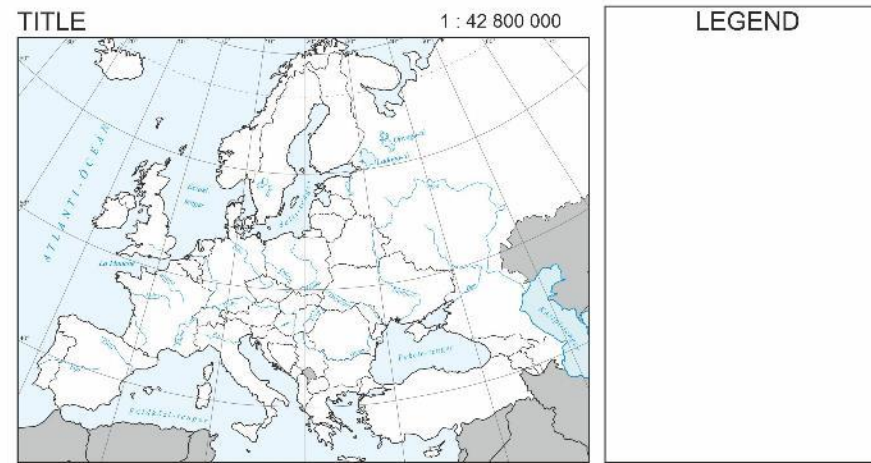
A térképi alap a tematikus ábrázolás céljára egyedileg szerkesztett

- Legjobb, de legdrágább.
- A topográfiai alap tartalmának téma függvényében történő erőteljes generalizálása.
- Vonatkozási adatoknak a sematizálás ellenére megfelelő sűrűségben kell maradniuk!
 - Legtöbbször települések, folyók utak és terepalakulatok ábrázolása szükséges.
 - Kartodiagramnál ez is elmaradhat.
- Típusai:
 - A tájékozási térkép a természeti jelenségek (diszkrétumok és kontinuumok, valamint a térbeli változók) ábrázolásához a vízrajzot és a domborzatot tartalmazza,
 - a tájékozási helyzettérkép az egzakt helyzetű gazdasági jelenségek ábrázolásához a fontosabb településeket, utakat, vasutakat és a jelentősebb vízrajzi elemeket tartalmazza;
 - a közigazgatási vagy mezőgazdasági üzemhatáros határtérkép az egzakt helyzet nélküli mennyiségi adatok ábrázolására szolgál.

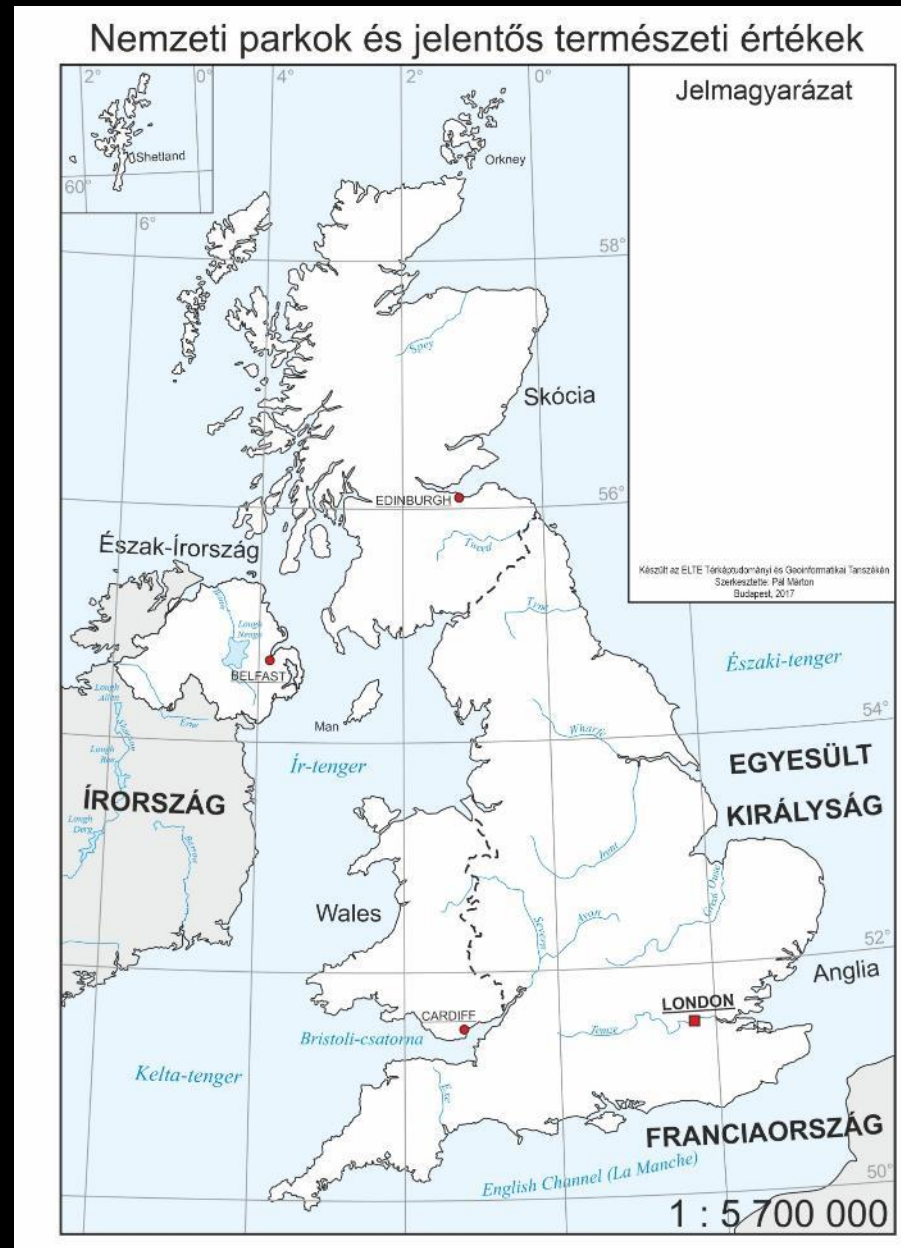
Vegyes szempontok a háttértérképekhez

- Egy jól megtervezett háttértérképnek inkább ki kell egészítenie, mintsem elnyomnia az általa segített tematikus rétegeket.
- Gyakran használunk lágy vagy halvány színeket a háttértérképekhez, hogy a tematikus elemek maradhassanak az elsődleges fókuszban.
- A műholdképek hatékony háttérként szolgálhatnak a földhasználat, növényzettel vagy katasztrófavédelemmel kapcsolatos témákhoz.
- Számos térképplatform, például az ArcGIS Online és a Leaflet, többféle háttértérkép-stílust kínál, köztük világos, sötét, terep- és hibrid opciókat.
- Az átlátszósági beállítások és a rétegkeverési technikák segíthetnek a háttértérképek zökkenőmentes harmonizálásában a tematikus adatokkal.
- A háttértérkép méretarányának meg kell felelnie a bemutatásra kerülő tematikus információ méretarányának.
- Az összetett adatokat tartalmazó tematikus térképek számára gyakran előnyösek a minimalista alaptérképek, amelyek csak az alapvető földrajzi összefüggéseket biztosítják.
- A digitális környezetben megjelenő sötét témájú háttértérképek hasznosak az éjszakai, esti órákban történő térképnézegetéshez, illetve általánosságban a világos, nagy kontrasztú tematikus elemek kiemeléséhez.
- Biztosítani kell, hogy a háttértérkép ne torzítsa a térbeli viszonyokat, és ne vezesse félre a térképolvasókat – azaz megfelelő legyen a vetületválasztás.
- Az egyedi háttértérképek lehetővé teszik, hogy egyedi megjelenést tervezzünk, amely összhangban van a térkép általános témájával és céljával.
- A műholdas képeket és a kijelölt úthálózatokat kombináló hibrid háttértérképek hasznosak a navigációs tematikus térképek számára.

Háttértérkép-példák



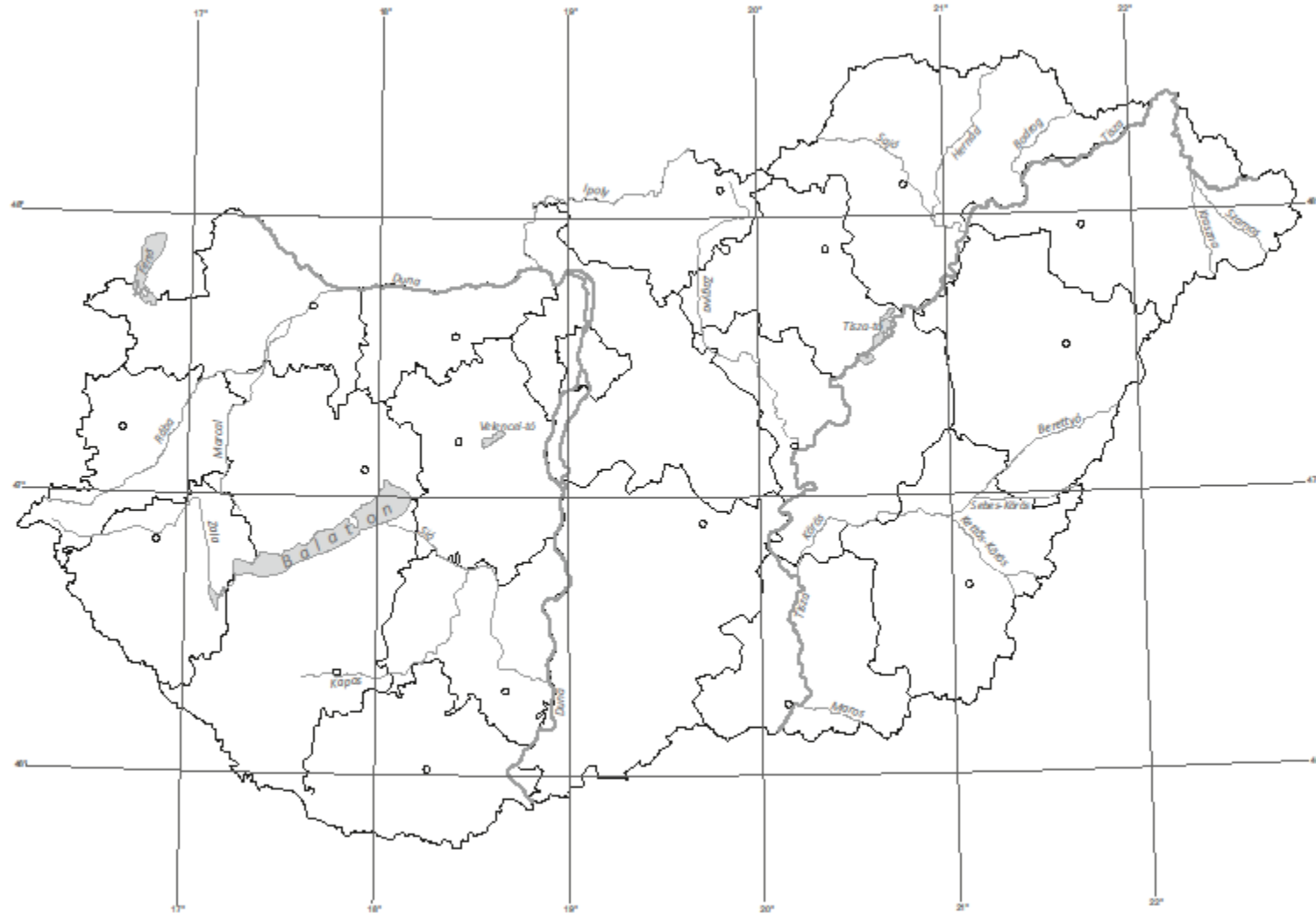
Háttérkép-példák



Háttértérkép-példák



Háttértérkép-példák



A földrajzi jelenségek természete

Előzetes kérdések:

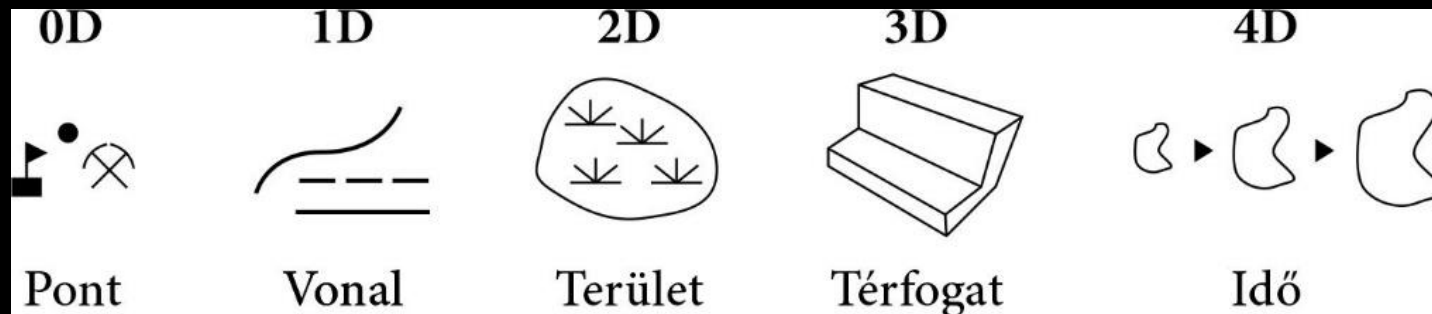
- A jelenség azonos az adattal?
- Milyen jelenségdimenziók léteznek?
- Hallottatok már mérési skálákról?
- Mi a jelentősége, hogy nyers vagy standardizált adattal dolgozunk? Mondjatok példákat!

Térbeli dimenzió

5+1 féle jelenség dimenzió szempontjából:

- Pontszerű
- Lineáris
- Területi
- 2,5D
- Valódi 3D

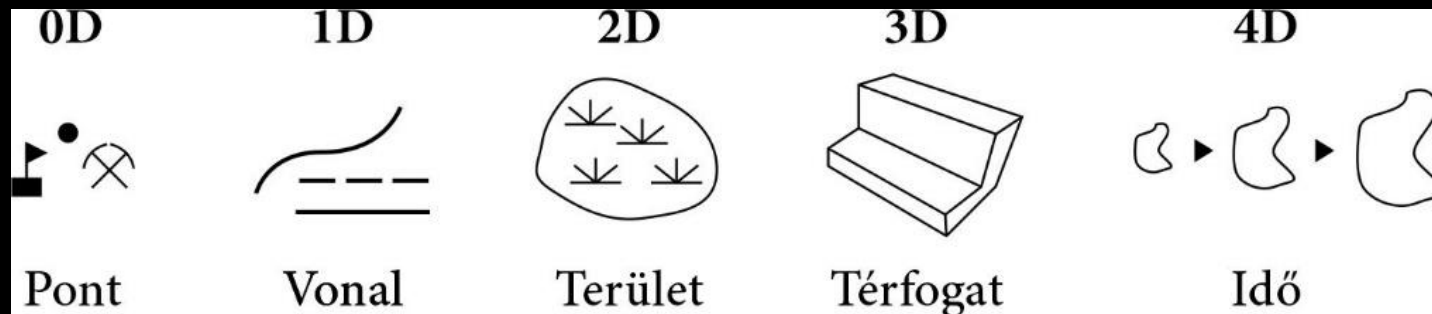
+ 4D



Térbeli dimenzió

Pontszerű jelenségek:

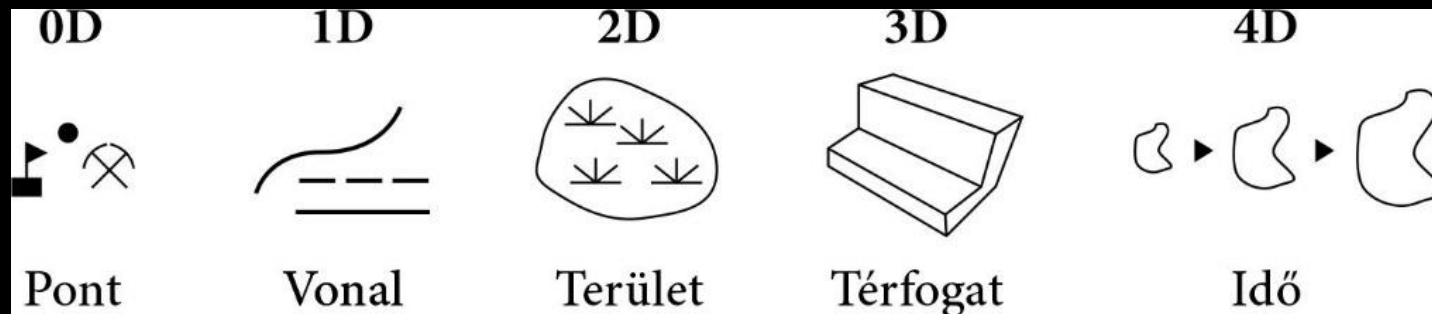
- Nincs térbeli kiterjedés – ezért a 0D.
- De helyzetüket meghatározhatjuk két- vagy háromdimenziós térben (x,y,z).
- Pl. meteorológiai állomások, olajkutak, stb.



Térbeli dimenzió

Lineáris (vonalas) jelenségek:

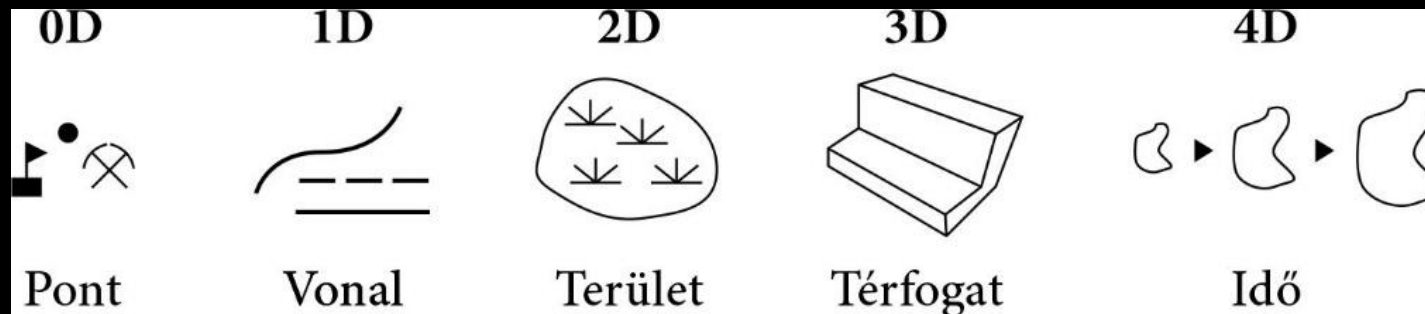
- Hosszuk van, de szélességük nincs – ezért az 1D.
- Helyüket koordináta párok zárt sorozataként határozzuk meg 2D-ben, ami 3D-ben kiegészülhet a magassággal.



Térbeli dimenzió

Területi jelenségek:

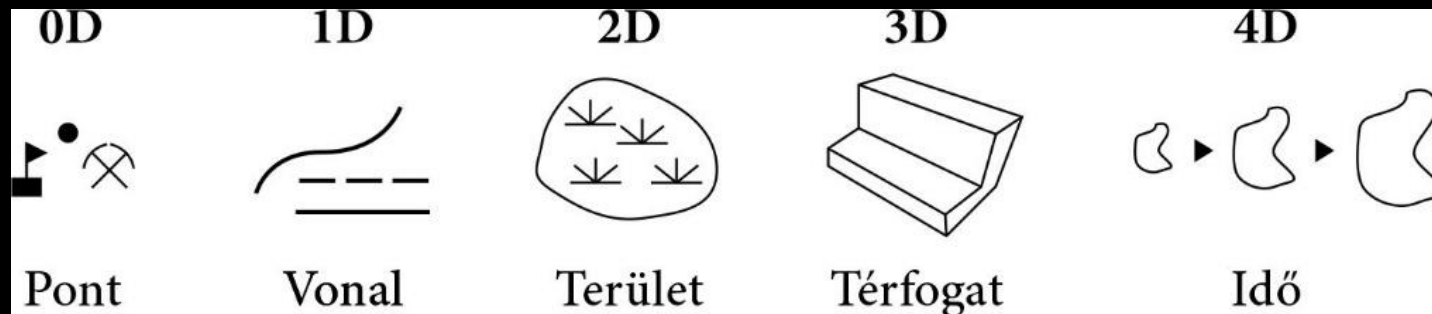
- Hosszuk és szélességük is van – ezért a 2D.
- Meghatározni olyan koordináta párok sorozatával lehet őket, melyek egy terület egységet teljesen körülölelnek.



Térbeli dimenzió

2,5D jelenségek:

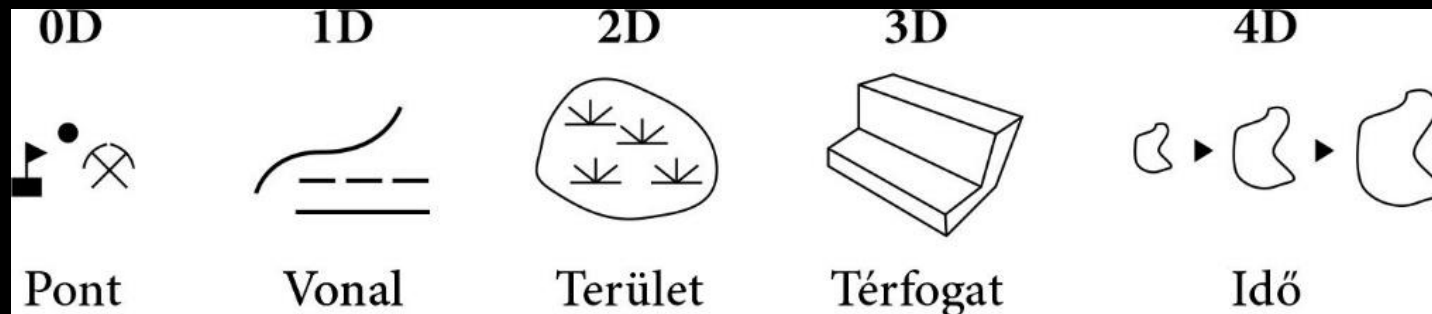
- A területi jelenség kiegészül egy nullpont feletti magassági értékkel.
- Legegyszerűbb példa: tengerszint feletti magasság.
- Elvontabb példa: területre hulló csapadék éves mennyisége mm-ben.



Térbeli dimenzió

Valódi 3D jelenségek:

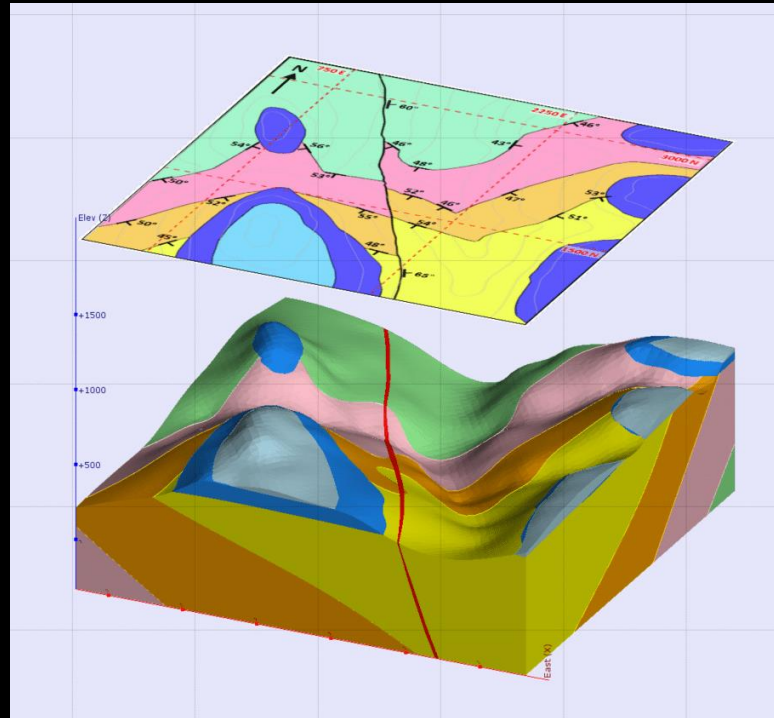
- Többértékűek, mert x, y helyhez több függvényérték is társulhat.
- Pl. szén-dioxid légköri koncentrációja: hol mérjük (x, y, z) és mit mérünk (koncentráció).



Térbeli dimenzió

Valódi 3D jelenségek:

- Többértékűek, mert x, y helyhez több függvényérték is társulhat.
- Pl. szén-dioxid légköri koncentrációja: hol mérjük (x, y, z) és mit mérünk (koncentráció).

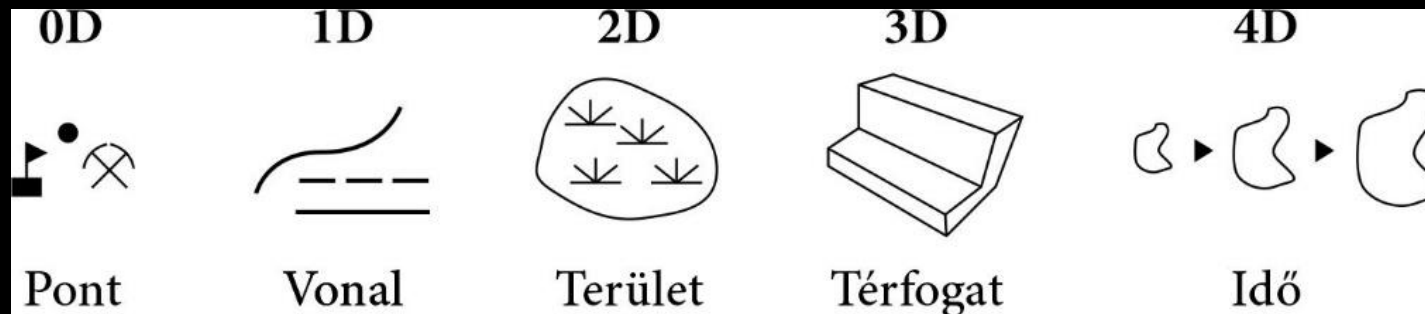


Térbeli dimenzió

Negyedik dimenzió:

- Egy háromdimenziós jelenséget az idő múlásának függvényében vizsgáljuk.
- **Nincsenek 4D jelenségek!**

Dimenziók szempontjából van jelentősége a méretarány kérdésének?



A térbeli jelenségek modelljei

Nemcsak dimenziók, hanem a diszkrét-folyamatos és a hirtelen-egyenletesen változó skálák mentén is vizsgálhatjuk az adatokat.

- A diszkrét jelenségek:
 - elkülönülten, meghatározott helyen fordulnak elő (köztük üres térrel).
 - A településeken élő egyes emberek: egy adott időpillanatra minden egyes ember számára meghatározható egy hely, az egyének közötti térrel.
- A folyamatos jelenségek:
 - egy adott földrajzi terület egysége adatmentes rész nélkül fordulnak elő.
 - Pl. 2,5D: a tengerszint feletti magasságot tekintve minden hosszúsági és szélességi foknak van egy tengerszint feletti vagy alatti értéke.

A térbeli jelenségek modelljei

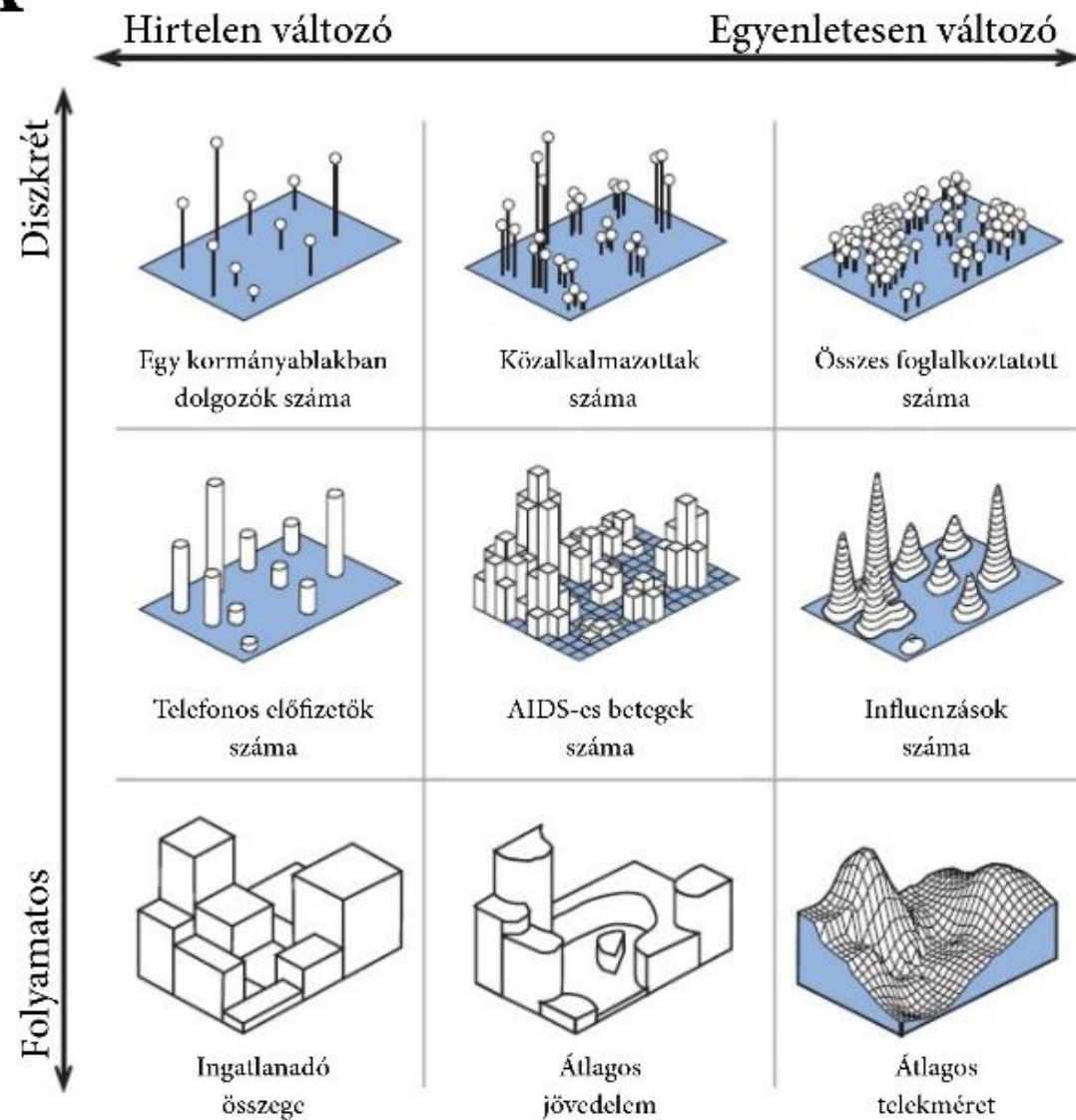
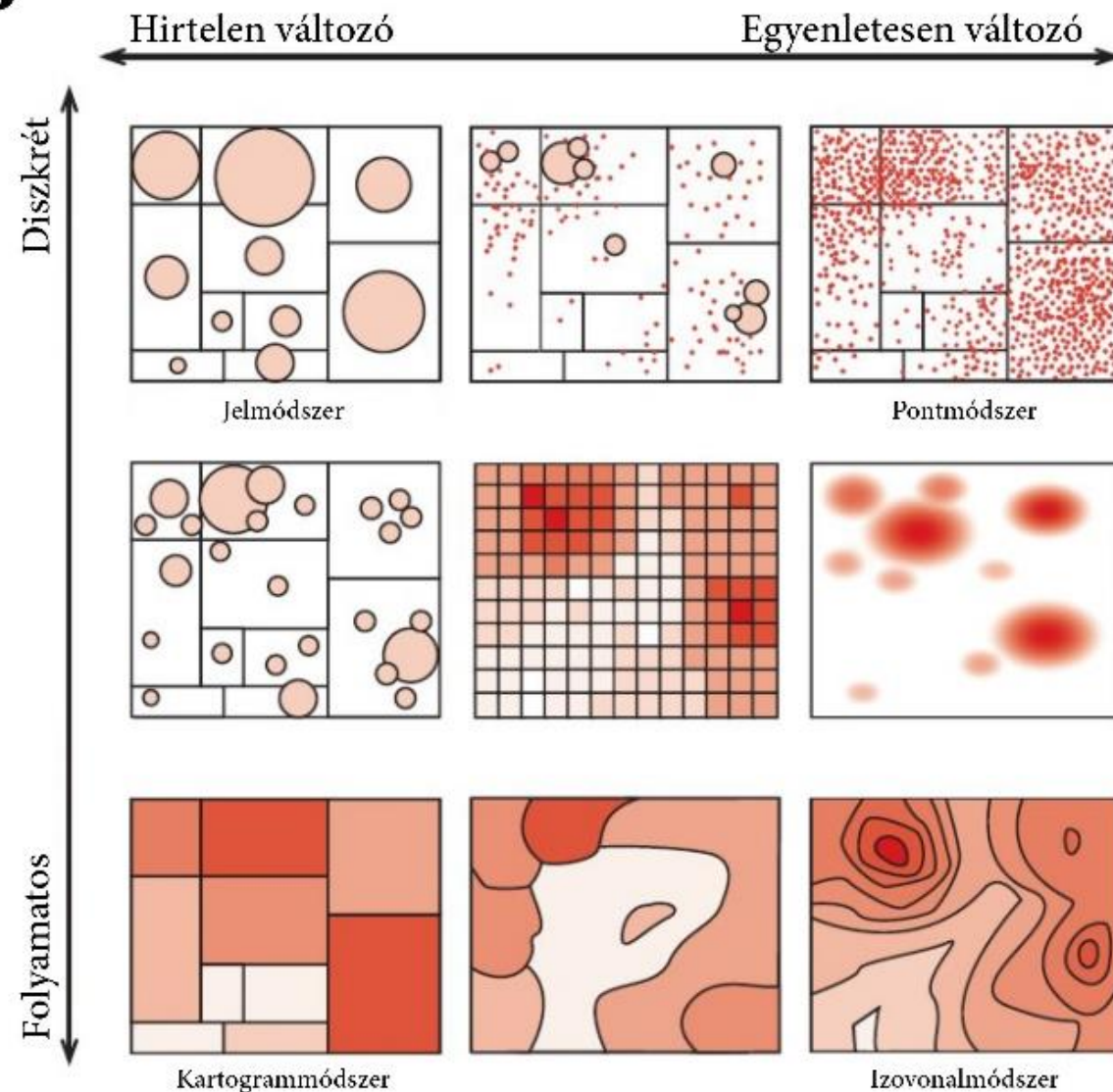
A diszkrét és folytonos jelenségek is leírhatók hirtelen vagy egyenletesen változó jelenséggént.

- A hirtelen változó jelenségek átmenet nélkül,
- az egyenletesen változó jelenségek fokozatosan, lépcsőzetesen váltanak értéket.

Hirtelen változó példa: szavazatok – a körzetek határánál éles váltások következnek be.

Egyenletesen változó példa: csapadék eloszlása.

A térbeli jelenségek modelljei

A**B**

Mérési skálák

Amikor egy földrajzi jelenséget mérnek egy adatsor létrehozása érdekében, általában az eredményül kapott adatokhoz kapcsolódó mérési szintről, skáláról beszélünk.

Stanley Smith Stevens 1946-os tanulmánya alapján négy mérési skálát (osztályozási szintet) ismerünk:

- nominális,
- ordinális,
- Intervallum,
- arány.

Minden következő szint magában foglalja az előző szintek összes jellemzőjét.

Mérési skálák

Nominális (névleges) szint: csoportosítást, kategorizálást tartalmaz, de nem egészül ki rendezéssel.

- Példa: vallás. az egyének katolikus, protestáns, zsidó vagy egyéb felekezethez tartozóként azonosíthatók; itt az egyes vallási csoportok különbözőek, de egyik sem több vagy kevesebb vallási értékű, mint a másik.
- Példa: felszínborítottság. A füves, erdei, városi, vízi és termőterületek különböznek egymástól, de egyik osztály sem több vagy kevesebb értékű, mint a másik.

Mérési skálák

Ordinális szint: kategorizálás és rangsorolás.

- Példa: Egy geológus 50 fúrési hely mindegyikénél az olaj megtalálásának valószínűségét, nem szívesen ad számszerű adatokat, de megadhatja, hogy az egyes helyeknél alacsony, közepes vagy magas a potenciál. Itt három kategóriát (alacsony, közepes és magas) adunk meg, amelyek között egyértelmű sorrend van.

Mérési skálák

Intervallumskála: kategorizálás és rangsorolás numerikus különbség leírásával. DE a nullpont önkényes.

- Példa: hőmérsékleti skálák. Tekintsük a két különböző településen mért 20°C és 30°C hőmérsékleteket. Ez a két érték rendezett, és pontosan megmutatja a két város hőmérsékletértéke közötti numerikus különbséget.
- Az önkényes nullpont következménye, hogy két intervallumérték arányát nem lehet helyesen értelmezni; például a 40°F számszerűen kétszerese a 20°F értékének, de nem kétszer olyan meleg (a molekulák mozgási energiája szempontjából).
- Példa: tengerszint feletti magasság, ahol az átlagos tengerszint megállapítása egy önkényes nullpontot jelent.

Mérési skálák

Arányskála: kategorizálás és rangsorolás numerikus különбég leírásával. DE a nullpont NEM önkényes.

- Példa: hőmérsékleti skálák. A Kelvin-skála azért arányos, mert 0 K-nél a molekulák mozgása minimálisra csökken; így a 40 K hőmérséklet kétszer olyan meleg, mint a 20 K (a molekulák mozgási energiája szempontjából).
- Az arányos adatsorok gyakoribbak, mint az intervallumos adatsorok.

Mivel számos megjelenítési módszer használható mind intervallum-, mind arányskálákkal, a mérés e két szintjét gyakran csoportosítjuk, és numerikus adatoknak nevezzük.

Objektum és adat.
A vizuális változók szerepe.
Leíró statisztika.

Objektum és adat

Objektumok tulajdonságainak 3 pillére:

- 1) általános csoportokat alkotunk ezek alapján – meghatározzuk a tematikus adatok típusait;
- 2) megvizsgáljuk, hogy a térképi megjelenítés mely eszközei alkalmasak az adatcsoportok, tehát a tematikus változók megjelenítésére;
- 3) illetve meghatározzuk, hogy Bertin vizuális változói mely ábrázolástípus esetén milyen szerepet kapnak a tematikus kartográfiában.

A térképi adatok általános csoportjai

Objektum: mindaz, ami kézzelfogható vagy absztrakt módon helyezkedik el földrajzi térben.

- **Konkrét**, érzékszervekkel tapasztalható objektum lehet egy épület, egy fa, vagy egy legelő,
- míg **absztrakt** objektum – amit érzékszerveinkkel egészében nem tapasztalhatunk meg – lehet például egy közigazgatási egység.

Adat: Az objektumok bármely tulajdonságát adatnak (attribútumnak) nevezzük. Az adatokat két főtípusra bonthatjuk:

- **Topográfiai adat:** az objektum konkrét helyzetére, alakjára, kiterjedésére utal – valamely terepen, a térben érzékelhető, mérhető tulajdonságát írja le.
- **Tematikus adat:** az objektum immanens, belső ismertetőjegyeit (mérés, meghatározás útján jutunk hozzá – valami hőmérséklete), vagy más objektumokkal való kapcsolatát írja le.

Csoportalkotás fontossága – általános adatcsoportok fő tulajdonságaik alapján.

A térképi adatok általános csoportjai = az objektumábrázolás ismérvei

- Diszkrétum – kontinuum
- Minőség – mennyiség
- Statika – dinamika
- Eredeti – levezetett

Diszkrétum – kontinuum

Diszkrétum: A diszkrétumok a térben (tapasztalataink, méréseink és elemzéseink alapján) lehatárolhatók, meghatározott geometriai helyzetű térrészekre vonatkoznak. E lehatároláson belül értékük nem változik, állandóságot mutatnak.

- A diszkrétum ábrázolásához szükséges helymeghatározás, mely helyekre legtöbbször minőségi adatot közlünk – de nem csak azt.

Kontinuum: A kontinuumok (folyamatos eloszlású adatok) egy adott térrészben nem lehatárolhatók, az adatok értéke helytől függően állandóan változik.

- A folyamatos változás csak a numerikusan kifejezhető mennyiségi adatok sajátja.
- E csoportba tartozó adatokra példa a legtöbb térre vonatkoztatott földtudományos adat.
- A térképi ábrázolás legtöbbször izovonalas ábrázolással, felületkartogrammal vagy hőtérképes megjelenítéssel történik.

Minőség – mennyiség

A **minőségi (kvalitatív)** adatok egy objektum jellegére, tulajdonságára utalnak olyan módon, hogy segítségükkel az egyes objektumok között minőségi alapú különbséget tudunk tenni.

- Ilyen tematikus adat lehet például a tájtípus, földtani formáció vagy a vallás.

A **mennyiségi** adatok ezzel szemben az objektumok mérhető tulajdonságaira fókuszálnak: mennyiségükre, értékükre, sűrűségükre, intenzitásukra. Ekkor tehát nem minőségi, hanem mennyiségi alapú különbséget definiálunk.

Kérdés: Ha kvantitatív adatot mérünk, az diszkrét vagy folyamatos eloszlású?

Statika – dinamika

Bizonyos idő elteltével minden objektum és jelenség megváltozik. Tehát az, hogy statikus vagy dinamikus adatról beszélünk, nem az objektumok természetéből fakad, hanem abból, hogy mit szeretnénk ábrázolni.

Statikus adat: adott időpillanatra vonatkoztatott állapotra utal.

Dinamikus adat: a térkép vagy ábrázolás célja az adatok változásának bemutatása.

Eredeti – levezetett

Eredeti (vagy nyers, direkt, primer, abszolút) adatról akkor beszélünk, ha az a terepen érzékelhető, mérhető, és ezt jelenítjük meg a térképen.

A **levezetett** (másodlagos, szekunder) adat ezzel szemben közvetlenül nem észlelhető. Vagy több nyers adathoz viszonyítva köztük lévő összefüggéseket (pl. népsűrűség, anyagkoncentráció), vagy ezek térbeli-időbeli változását fejezik ki (pl. hőingás).

- Ezeket térben vagy időben relatív adatoknak is nevezzük.

Tematikus térképek az adatközlés alapján

Analitikus: Egy téma kizárólagos ábrázolását tartalmazza egy tematikus térképen belül.

- Ilyen lehet például egy hőmérséklettérkép vagy a nehéziparban dolgozó munkások száma.

Komplex-analitikus: Ugyanazon kivágaton belül több tematikát is ábrázol, ám ezek között nincs szorosabb kapcsolat. Úgy is fogalmazhatunk, hogy több analitikus réteg jelenik meg egy térképen.

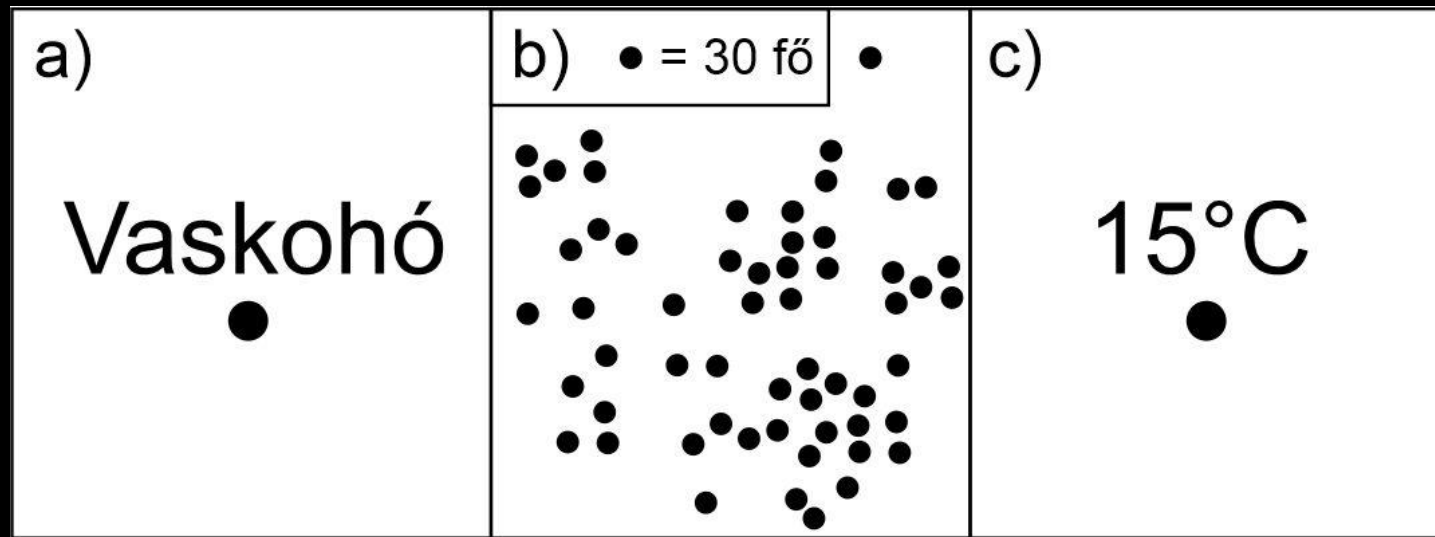
- Ennek a csoportnak megfelel például a fent említett nehézipari tematika, ha mellette még a népsűrűséget is ábrázoljuk.

Szintetizáló: az analitikus és komplex-analitikus térképek adatainak összedolgozásával, levezetésével hozhatunk létre. Itt az ábrázolt térképrétegek között szoros kapcsolat áll fenn.

- Például megjeleníthetjük a nehéziparban dolgozók számának felületi ábrázolásán túl a bányákat, kohókat és erőműveket pontszerű jellel, valamint a nagyfeszültségű villamosenergia-hálózatot a feszültség értékének megfelelő vastagságú vonalas jelekkel.

Tematikus adatok megjelenítésének eszközei

Pont:

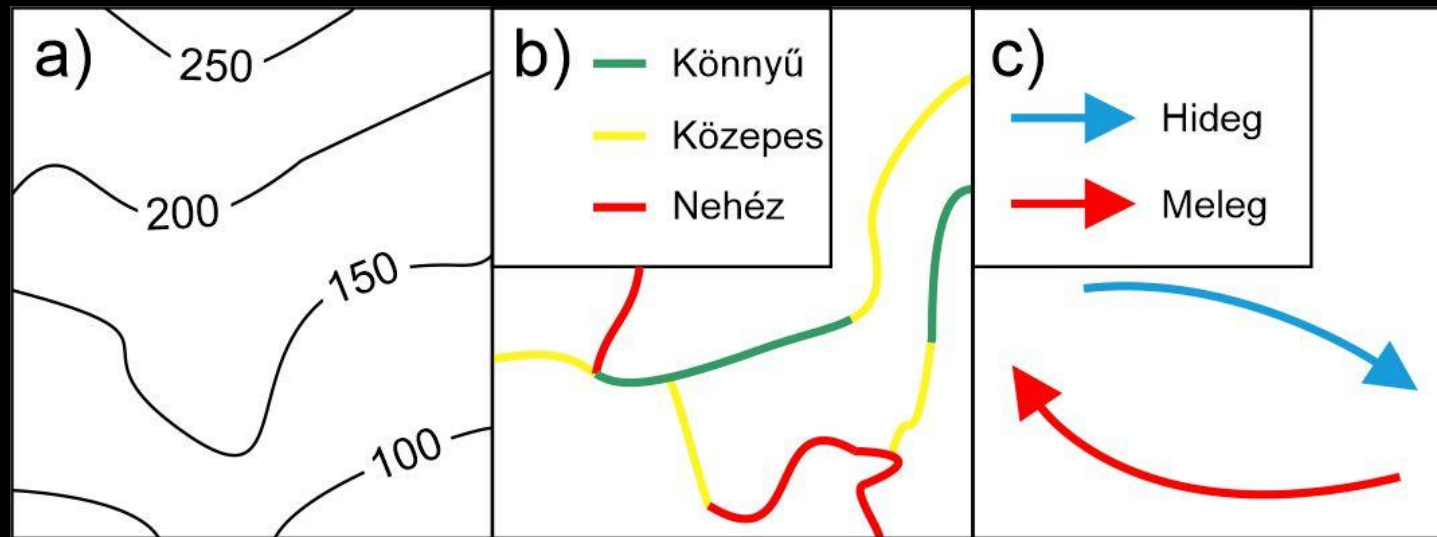


Ábrázolási lehetőségek pontokkal:

- a) Egyetlen objektum ábrázolása kiegészítő, minőségre vonatkozó megírással;
- b) Felületre vonatkoztatott diszkrétum (lakosság) pontszórással;
- c) Kontinuum adott helyen felvett értéke.

Tematikus adatok megjelenítésének eszközei

Vonal:

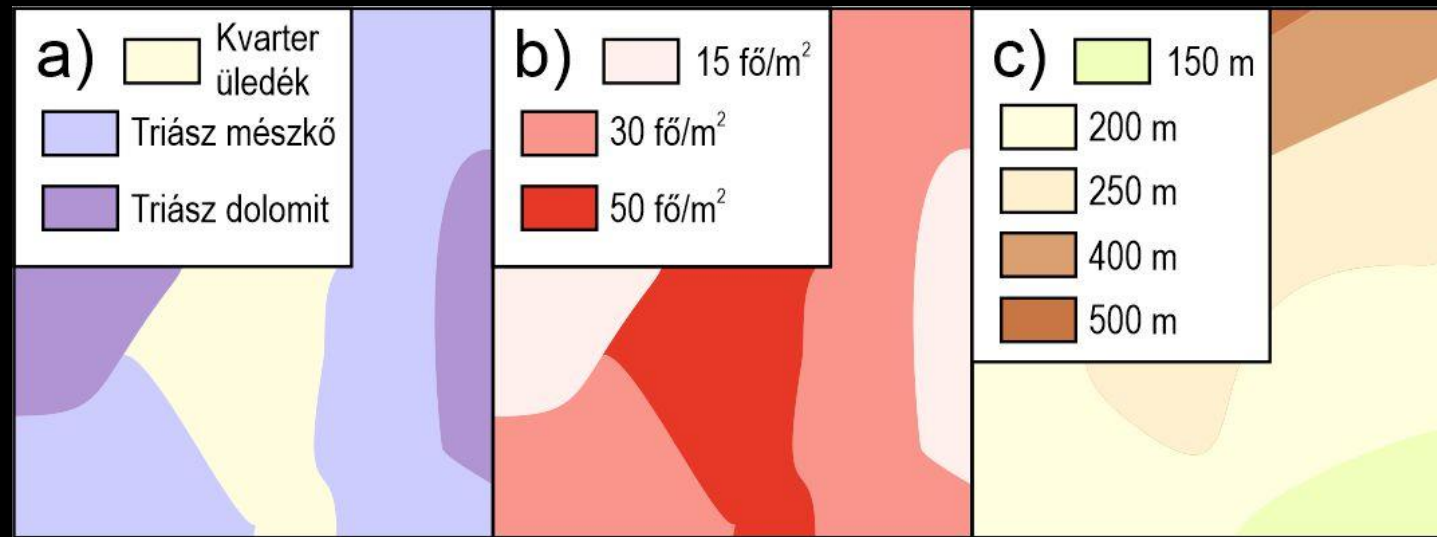


Ábrázolási lehetőségek vonalakkal:

- a) Izovonalas ábrázolás szintvonalakkal (kontinuum);
- b) Turistautak nehézségi szintjei színekkel (diszkrétum);
- c) Tengeráramlások mozgásvonalakkal (diszkrétum-kontinuum - ?).

Tematikus adatok megjelenítésének eszközei

Felület:

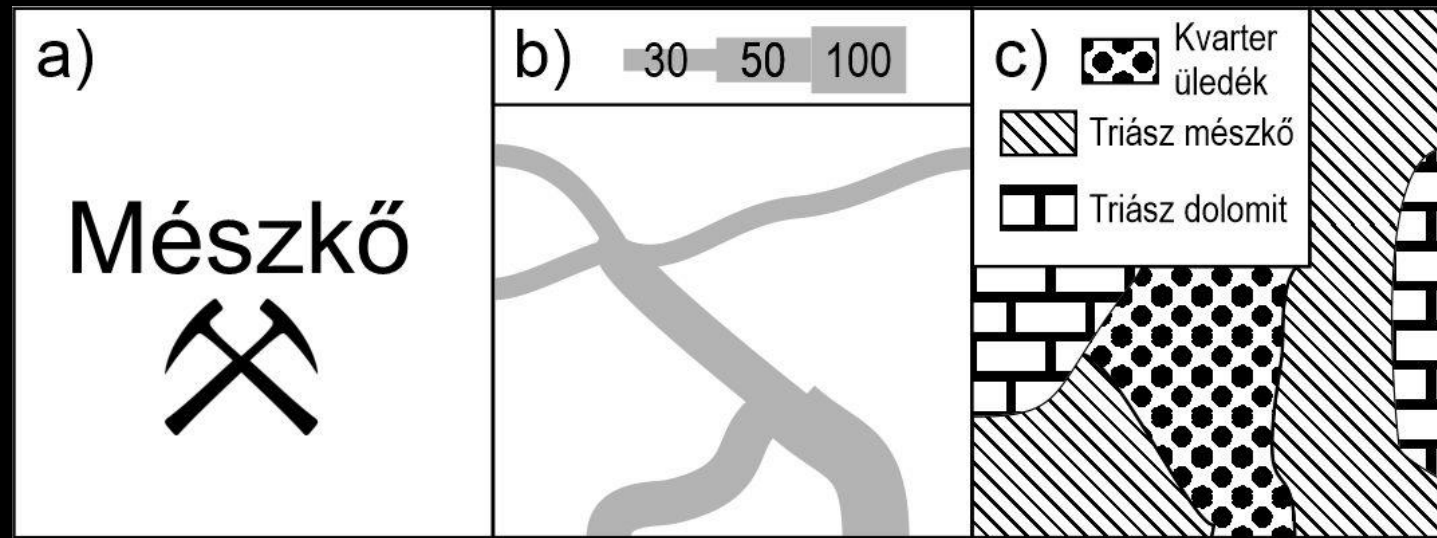


Ábrázolási lehetőségek felületekkel:

- a) Felületi diszkrétumok (földtan);
- b) Pontos helyzet nélküli levezetett adatok (népsűrűség);
- c) Kontinuum értéklépcsői (hipszometria).

Tematikus adatok megjelenítésének eszközei

Jelek:



Ábrázolási lehetőségek jelekkel:

- a) Pontszerű diszkrétumként itt kőfejtőt,
- b) vonalasként utak autóforgalmát (autó/perc),
- c) felületként pedig kőzettípusokat ábrázolunk.

Tematikus adatok megjelenítésének eszközei

Diagram:

- Helyzethű diagram esetén a mennyiségi adat egy fix pontra hivatkozik (pl. széldiagram). Emiatt ezt a jelölést diagramjelnek is nevezzük.
- Kartodiagram esetén csak térben hű ábrázolás lehetséges, hiszen egy felület egészére vonatkoznak a diagram által bemutatott adatok (pl. egy vármegye vallási megoszlása).

Tematikus adatok megjelenítésének eszközei

Névrajz:


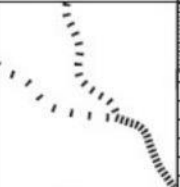

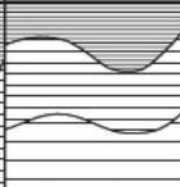
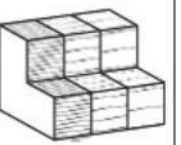


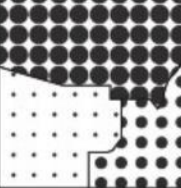
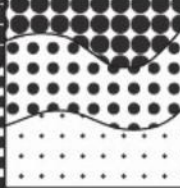
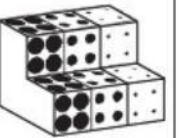
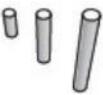







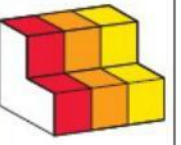




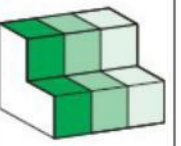

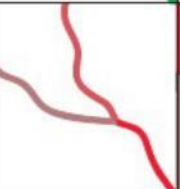
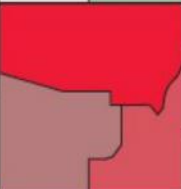

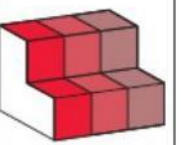
- A térképi megírások legtöbbször valamely egyéb ábrázolási forma kiegészítéseként jelennek meg. Alkalmasak viszont minőségi és mennyiségi adatok közlésére is (pl. pontok vagy jelek mellett megírva).
- Helyzetet is rögzíthetnek térben hű ábrázolásként egzakt módon nem lehatárolható felületek esetében – a területre minőségi adatot vonatkoztatva – pl. népek elterjedését, tájegységeket vagy néprajzi tájakat bemutató térképek esetében.

Vizuális változók



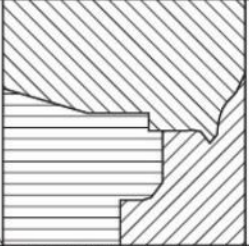
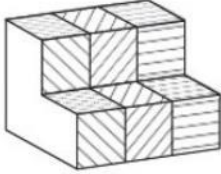

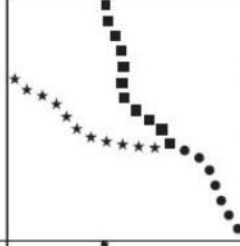
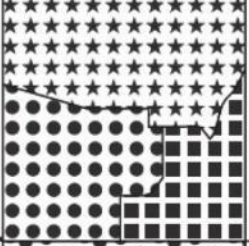
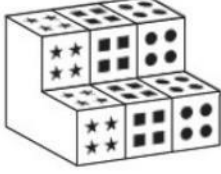

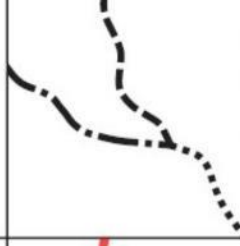
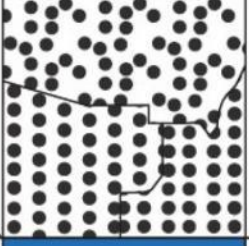
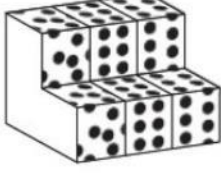

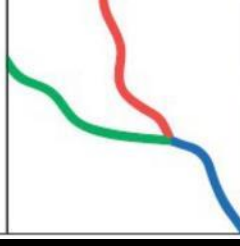
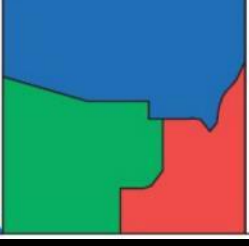
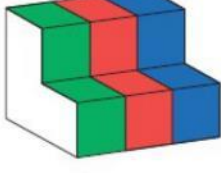
Vizuális változók tematikus térképeken



Vizuális változók – kvantitatív jelenségek

	Pontszerű	Vonalas	Területi	2,5D	Valódi 3D
Mintázat (távolság)					
Méret					
Perspektív magasság					-
Szín (árnyalat)					
Szín (érték)					
Szín (telítettség)					

Vizuális változók – kvalitatív jelenségek

	Pontszerű	Vonalas	Területi	2,5D	Valódi 3D
Irány				-	
Alak				-	
Helyzet				-	
Szín (árnyalat)				-	

Piktogramok szerepe

Céljuk, hogy úgy nézzenek ki, mint a leképezendő jelenség (szemben a geometriai szimbólumokkal, például a körökkel).

A piktogramokat gyakran használjuk a gyermekeknek szánt térképeken, bár felnőttek számára is könnyíthetnek a térképek értelmezésén.

Leíró statisztika

Populáció vs. minta

Populáció: elemek vagy dolgok teljes halmaza.

Minta: a populáció azon része, amit ténylegesen megvizsgálunk.

Leíró vs. következtetési statisztika

A leíró statisztika egy minta vagy populáció számszerű jellegét írja le.

- Például a jelenlegi elnök teljesítményének értékeléséhez megkérdezhetünk egy 500 fős mintát: „Ön szerint elfogadhatóan végzi az elnök a munkáját?”. Az igenlő válaszok százalékos aránya, mondjuk 52 százalék, példa a leíró statisztika egy numerikus adatára.

A következtetési statisztika módszertanát arra használják, hogy a mintából következtetést vonjanak le a populációra vonatkozóan.

- Például az imént megadott 52 százalékos érték alapján arra következtethetünk, hogy a teljes népesség 52 százaléka gondolja úgy, hogy az elnök elfogadható munkát végez. Meglepő volna, ha az 52 százalékos arány valóban a teljes népességre vonatkozna, mivel az adat egy mintán alapul.
- Ennek a problémának a korrigálására ki kell számítani egy hibahatárt (pl. plusz vagy mínusz 3 százalék) a mintavételi érték körül; gyakran találunk ilyen hibákat a közvéleménykutatásokról szóló médiabeszámolókbán.

Arány, aránypár, százalék, ráta

Az **arány** (ratio) egy jó módja annak, hogy kifejezzük a két adategység közötti kapcsolatot.

$$\frac{f_a}{f_b}$$

- ahol: f_a az egyik egységben lévő elemek száma, f_b pedig a második egységben lévő elemek száma.
- Az elemek számát gyakoriságnak (frequency) nevezzük.
- A számítás eredményét úgy definiáljuk, hogy az első entitás valamely adatának viszonyát hasonlítjuk össze a második entitás valamelyik értékével. A számlálót az egységérték, a nevezőt pedig az összehasonlítási érték jelölésére állítjuk be.
- A földrajzban jól ismert arányszám a népsűrűség, amelyet az egy négyzetkilométerre vagy más területi egységre jutó emberek számaként határoznak meg.

Arány, aránypár, százalék, ráta

Az **aránypár** (proportion) az egy csoportba (osztályba) tartozó elemek számának és az összes elem számának aránya.

$$\frac{f_a}{N}$$

- ahol: f_a a tételek száma (gyakorisága) egy osztályban, N pedig a tételek teljes száma vagy teljes gyakorisága.
- Pl.: a tulajdonos által kiadott lakások aránya (tulajdonos által kiadott lakások száma/összes lakás száma).
- Az arányokat általában megszorozzuk 100-zal, így kapjuk a **százalékos értéket**.
- A kapott érték lehet pozitív vagy negatív változás. A pozitív százalékos érték pl. népességgyarapodást, a negatív százalékos érték pl. népességcsökkenést jelent.
- A százalékos változás számos földrajzi elemzésben ismert és hasznos mutató. Egyszerűen származtatható, és ha helymeghatározással párosul, információt szolgáltat a földrajzi koncentráció lehetséges változásáról időről időre vagy helyről helyre.

Arány, aránypár, százalék, ráta

A **ráta** hasonló a százalékhoz, azzal a különbséggel, hogy a ráta számítása során egy értéket egy sokkal nagyobb értékhez viszonyítunk. Egy megfigyelt szám és egy adott időpontban vagy helyen előforduló lehetséges előfordulási szám viszonya határozza meg. Az eredményt ezután megszorozzuk tíz valamely hatványával, általában a nevezőhöz viszonyítva, hogy az eredmény értelmezhető legyen.

$$\frac{\text{Előfordulás száma}}{\text{Lehetséges előfordulások száma}} * 1000$$

Például egy adott területegység (pl. vármegye) általános termékenységi rátáját (General Fertility Rate - GFR) a következő képlettel számítják ki:

$$\frac{\text{Élveszületések száma (adott időben)}}{15 - 44 \text{ éves női lakosság}} * 1000$$

Az így kapott ráta megadja 1000 fő 15-44 éves nőre jutó élve született gyermek számát.

Summarising

Reviewing and summarizing a statistical series is a way of becoming acquainted with it:

- What are the minimum and maximum values observed?
- How was the phenomenon measured?
- Is the value derived from a calculation?
- What calculation?
- Can the set of values be expressed by one or several characteristic values?
- Can spatial or statistical comparisons be made?

Összegző statisztikák

Egy statisztikai adatsor áttekintése és összegzése egy módja annak, hogy megismerkedjünk vele, és válaszolni tudjunk az adathalmazt leíró legfontosabb kérdésekre.

- Melyek a megfigyelt minimum és maximum értékek?
- Hogyan mértük a jelenséget?
- Levezetett az érték?
- Milyen számításból?
- Kifejezhető-e az értékek halmaza egy vagy több jellemző változóval?
- Lehet-e térbeli vagy statisztikai összehasonlításokat végezni más adathalmazzal?

Összegző statisztikák

Az adatok összegzése háromféleképpen közelíthető meg.

- Az első az adatok helyzetmutatóinak megállapítása. Ezek olyan jellemzők, melyek segítenek az adatok alapvető eloszlási tulajdonságainak megértésében. Ilyenek a számtani átlag, a medián vagy a módusz.
- A szóródás mérőszámai az adatokon belüli változékonyságot ábrázolják például a mintaterjedelem, az interkvartilis terjedelem, a variancia és a szórás.
- Végül az alakmutatók az eloszlás jellegét írják le, mint például a ferdeség (skewness) vagy a csúcsosság (kurtosis). Ez az alak könnyen szemléltethető hisztogram vagy gyakorisági eloszlási görbe segítségével.

Helyzetmutatók

A **helyzetmutatók** lehetővé teszik egy statisztikai sorozat egyetlen értékben történő összegzését, jellemzését. Ez képezhető egy valamely definíció szerint meghatározott vagy egy „központi” értékkel.

A **konkrét értékek** (minimum, maximum vagy bármely más):

- egy területre nézve reprezentatívnak tekinthetők (például a népesség megújításához szükséges gyermekszám),
- vagy törvény vagy rendelet által rögzítettek (például egy urbanisztikai dokumentumban rögzített foglaltsági együttható).

A **központi értékeket** egy sorozat összes értékéből számítjuk ki vagy határozzuk meg. Három centrális érték létezik: az **átlag**, a **medián** és a **módusz**. A legjobb centrális érték kiválasztása az összegzés céljától és az eloszlás alakjától is függ.

Helyzetmutatók

Az **x számtani közép** (\bar{x}) a legegyszerűbb statisztikai érték, amely egy statisztikai sorozat nagyságát fejezi ki. Ez az értékek összege osztva a megfigyelt statisztikai egységek számával (vagy a térképészetben a földrajzi egységek számával). **Az átlag az eloszlás gravitációs középpontja:** az átlagértéktől való eltérések összege nulla.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

A medián (Q2) az az érték, amely egy statisztikai adatsort két egyenlő számú részre oszt. Más szóval az értékek fele a medián felett, a másik fele pedig alatta van. A medián az az érték, amely a legközelebb van az eloszlás összes értékéhez.

A módusz (vagy domináns érték) a leggyakoribb érték az eloszlásban. Ezt mindig az értékek halmazának pásztázásával számítjuk ki. Egy eloszlás lehet unimodális (egyetlen módusz) vagy multimodális (több módusz). Ebben az esetben szokás megkülönböztetni egy fő móduszt és egy vagy több másodlagos móduszt.

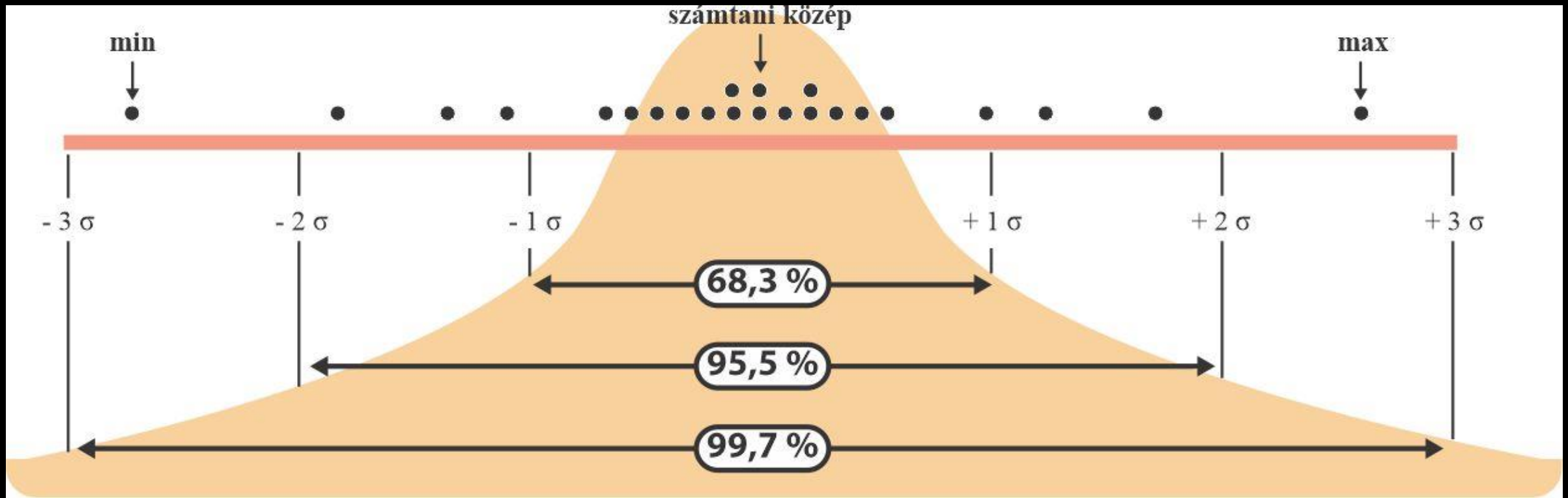
Szóródásmutatók

A terjedelem úgy számítható ki, hogy kivonjuk a legmagasabb értékből a legkisebbet.

A **szórás** (σ) egy abszolút szóródásparaméter, amely a középértékhez kapcsolódik.

- Kiszámításához egy közbenső számításra van szükség: a **varianciára**. A variancia egy olyan számhalmaz szórásának globális mérőszáma, amely az átlagértéktől valamely tulajdonság szerint eloszlik.
- A szórásnak valószínűségi jelentése van: meg tudjuk becsülni, hogy egy adott érték milyen messze helyezkedik el a középértéktől.
- Valóban, ha egy eloszlás **Gauss-eloszlás** (más néven „normális”, és a szimmetrikus eloszlásokra jellemző), akkor ismert annak a valószínűsége, hogy az átlagtól adott távolságra milyen értékeket találunk.
- Ez a tulajdonság nagyon hasznos a térképészetben, mert lehetővé teszi az értékek **ésszerű felosztását** egy eloszlásban.

Szóródásmutatók

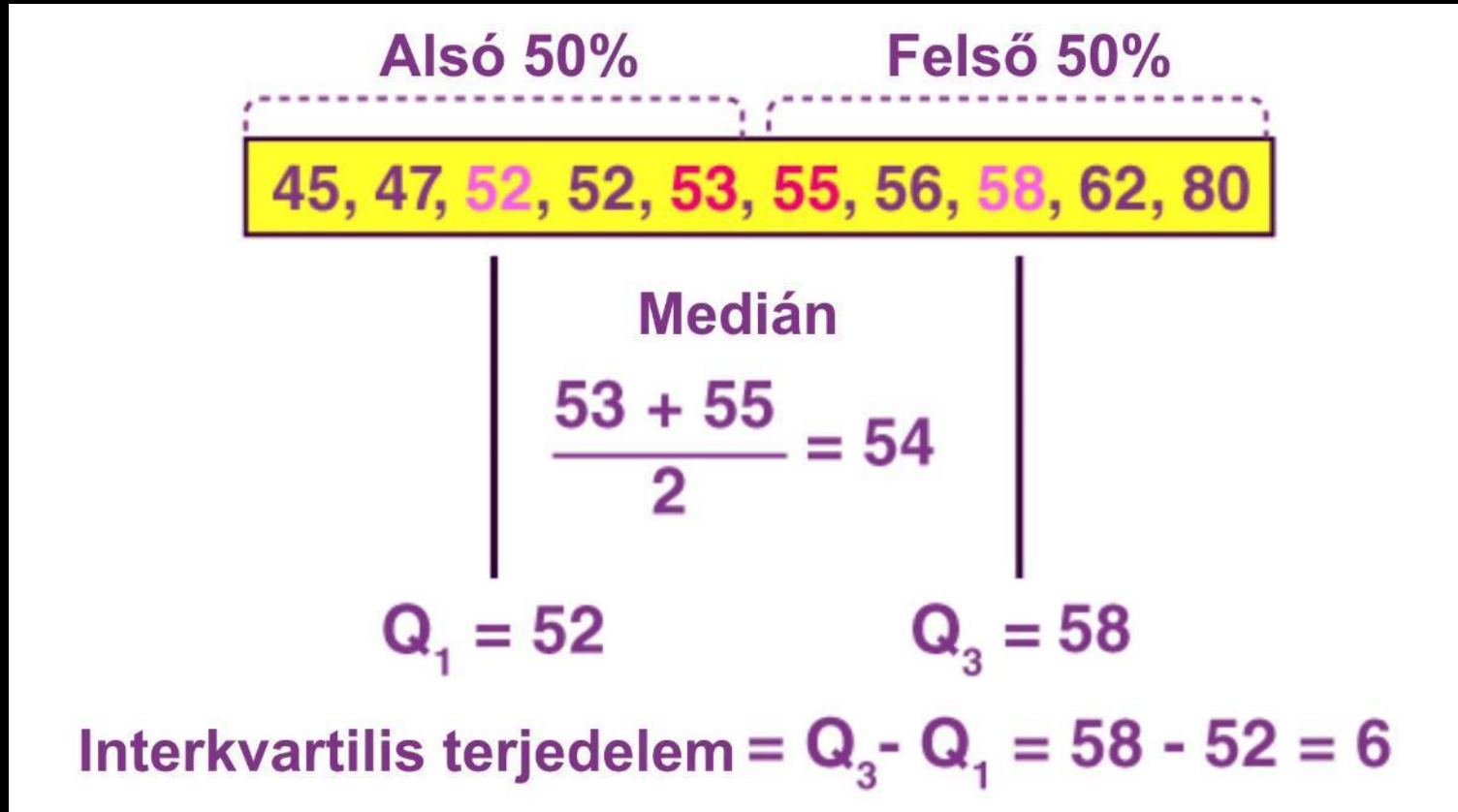


Szóródásmutatók

Az **interkvartilis terjedelem** a mediánhoz kapcsolódó abszolút szóródásparaméter.

- Ez az eloszlásnak az az értékalmaza, amely az átlagtól legkevésbé eltérő elemek középső tömbjét adja. Az eloszlás legmagasabb és legalacsonyabb értékeinek egy kiválasztott százalékát kizárjuk.
- Ez a paraméter a **kvartilis** fogalmához kapcsolódik, amely az egyenlő számú osztályokra való felosztás határait határozza meg. Így a különböző intervallumokat a kívánt felosztás szerint 4 (kvartilis), 5 (kvantilis), vagy 10 (decilis) stb. részekként írhatjuk le.
- Egy példa szerint az interkvartilis terjedelem az eloszlásnak az a része, amely az elemek felét tartalmazza, azokat, amelyek értékei a legkevésbé térnek el a mediántól. Így a legalacsonyabb értékek 25%-a és a legmagasabb értékek 25%-a kikerül a tömbből.

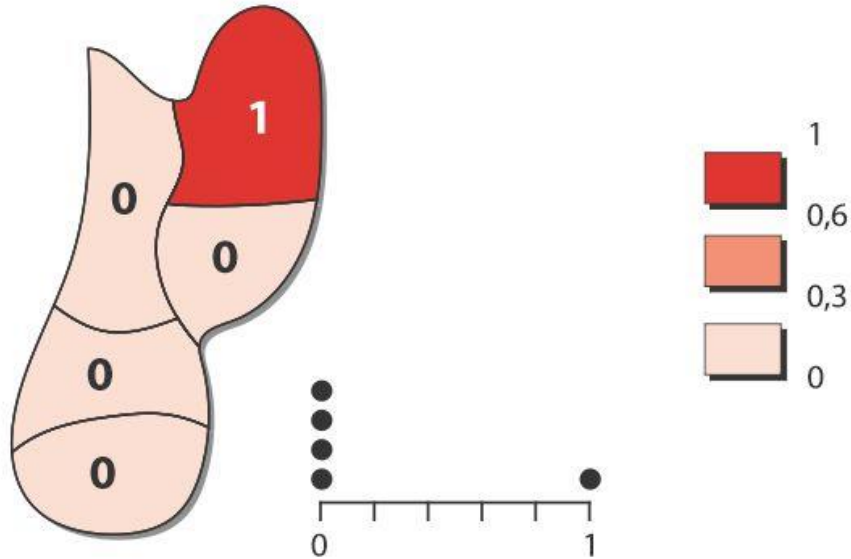
Szóródásmutatók



Szóródásmutatók

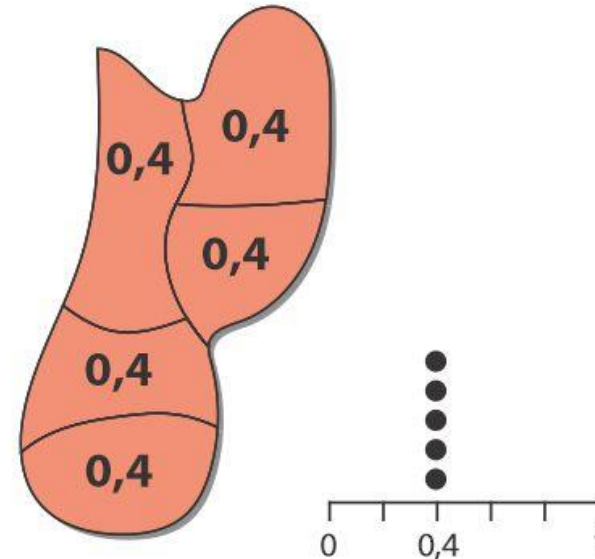
HETEROGEITÁS

Maximális statisztikai,
és minimális földrajzi szóródás
(térbeli koncentráció)



HOMOGENITÁS

Nincs statisztikai szóródás,
de maximális a földrajzi szóródás.



A szóródás fogalmát mind a statisztikában, mind a földrajzban használjuk.

A statisztikai szóródás földrajzi koncentrációt mutat, és fordítva.

A **statisztikai szóródás** nagyobb, amikor a jelenség egy földrajzi egységben található.

A **földrajzi szóródás** nagyobb, amikor a jelenség a földrajzi egységek között normális eloszlású.

Szóródásmutatók

A **relatív szóródási együttható** az eloszlásban lévő értékek relatív eltérésének egy központi értékhez viszonyított mértéke.

- Megfelel az abszolút szórás és a központi érték hányadosának. Így egy dimenzió nélküli számot kapunk (az átlagos különbségeket, azaz a nagyságrendi különbségeket eltávolítottuk).
- A leggyakoribb relatív szórásértékek a variációs együttható (coefficient of variation - CV) = szórás/átlag és a relatív interkvartilis együttható: $(3. \text{ kvartilis} - 1. \text{ kvartilis}) / \text{medián}$ vagy $Q3 - Q1 / Q2$.

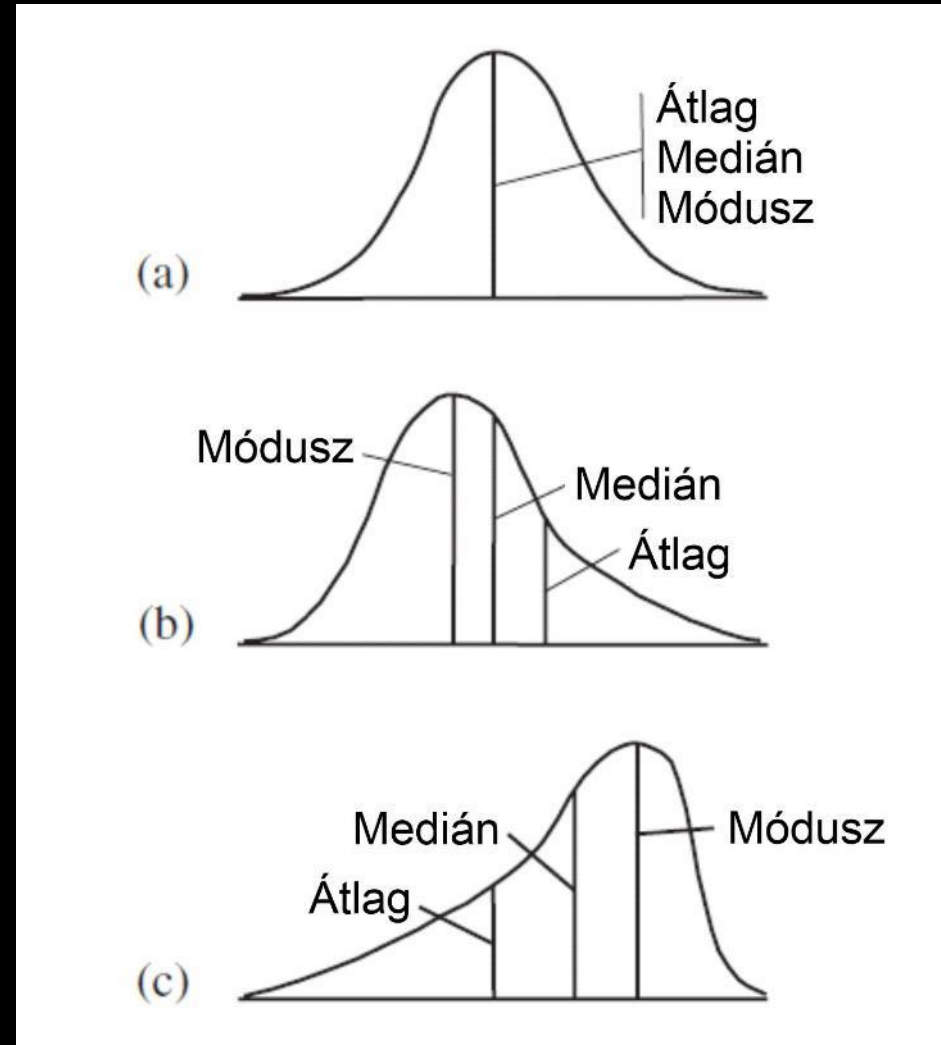
Alakmutatók – ferdeség (skewness)

Ha egy eloszlás csúcspontja vagy módusza az eloszlás átlagának bármelyik oldalára eltolódik, akkor azt ferdének nevezzük.

- Ha az adatok nagy része az átlagtól balra található (és az alacsony gyakoriság „hosszú farka” jobbra van), akkor pozitívan ferde az adathalmaz. Pozitív ferdeség esetén a nagyobb eloszlás a középpont bal oldalán van.
- Ha a hosszú fark az átlagtól balra van, és a gyakoriság nagyobb része az átlagnál nagyobb, akkor negatívan ferde. A negatív ferdeség azt jelzi, hogy a megfigyelések nagyobb része a középponttól jobbra van.

Minél nagyobb a ferdeség számértéke, annál nagyobb az eloszlás eltérése a normális eloszlástól.

Alakmutatók – ferdeség (skewness)



A ferdeség állapotai: a) normáloszlás – 0 ferdeség, b) pozitív ferdeség, c) negatív ferdeség.

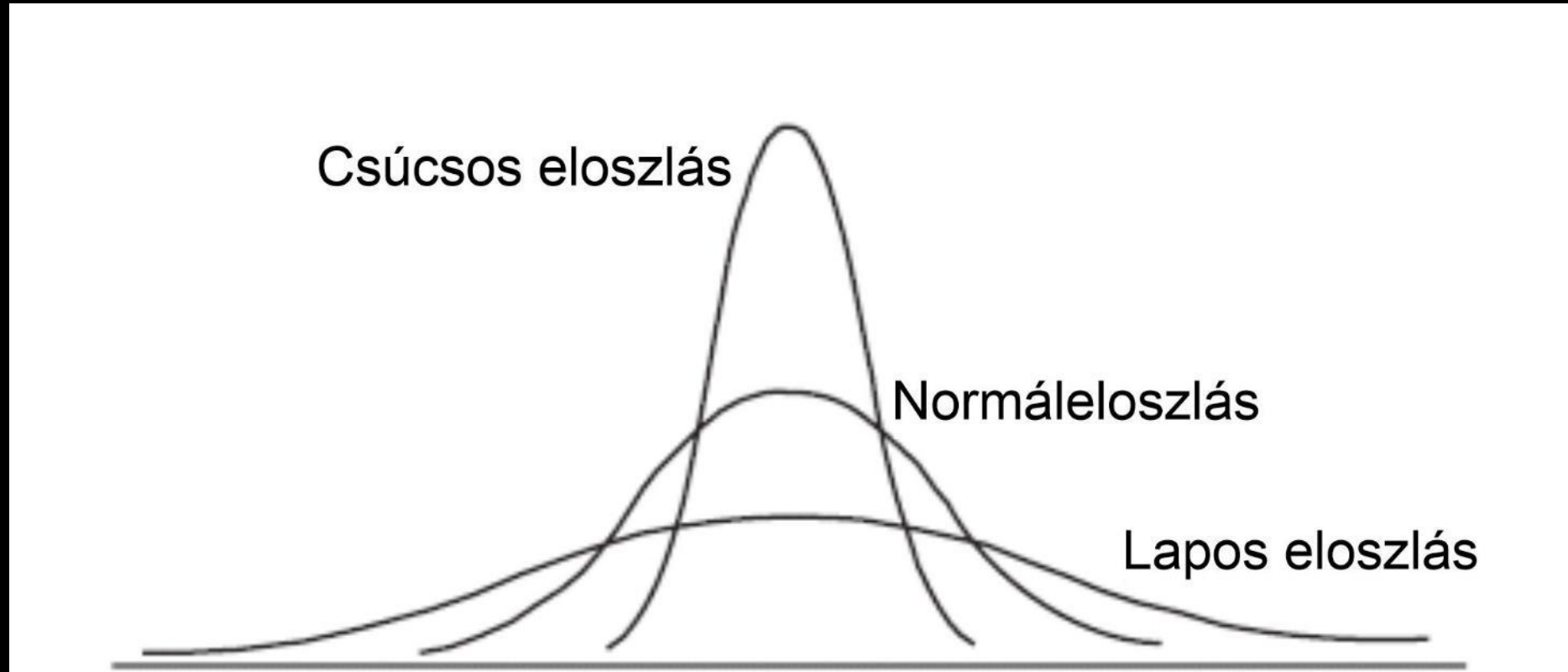
Alakmutatók – csúcsosság (kurtosis)

A csúcsosság egy olyan mérőszám, amely az eloszlás lapultságát vagy csúcsosságát írja le.

- A lapos eloszlás olyan eloszlás, amelyben közel azonos számú megfigyelés oszlik el.
- A nagy csúcsosságú eloszlás olyan, amelyben a megfigyelések nagy része egymáshoz közel található.

A normális eloszlás csúcsossága 3. A 3-nál nagyobb értékek csúcsos eloszlást (leptokurtic distribution), a 3 alatti értékek pedig a lapos eloszlást (platykurtic distribution) jelentik.

Alakmutatók – csúcsosság (kurtosis)



Az eloszlásdiagram

A következő lépés az eloszlás belső jellemzőinek megértése az eloszlás alakjának és az értékek szóródásának feltárásával.

Ez a két megközelítés lehetővé teszi a megfigyelt szóródásnak megfelelő osztályokba sorolást, és így a megfelelő kartográfiai szempontú választást.

Az eloszlás alakja az eloszlási diagram megfigyeléséből vagy a központi értékek összehasonlításából határozható meg.

Az eloszlásdiagram

Ez lehetővé teszi, hogy a halmazban szereplő értékek egy számegyenes mentén helyezkedjenek el. Az értékek helyzete e tengely mentén az értékek koncentrációját vagy szóródását tükrözi.

- Ha az értékek egyetlen koncentrációs zóna körül csoportosulnak, akkor az eloszlás unimodálisnak mondható.
- Ha az értékek az átlagérték köré csoportosulnak, az eloszlás szimmetrikus.
- Ha az alacsony értékek köré koncentrálódnak, az eloszlás aszimmetrikus vagy balra „ferde”.
- Ha a magas értékek körül koncentrálódnak, az eloszlás jobbra „ferde”.
- Ha az értékek két vagy több koncentrációs zónát mutatnak, az eloszlás ferde és bimodális vagy multimodális. Ebben az esetben az átlag nem megfelelő eszköz az összegzésre, mivel az is előfordulhat, hogy „beleesik” egy szóródási zónába.
- Ha a megfigyelendő értékek túl sokan vannak, eloszlásuk aggregált, csoportosított módon is megfigyelhető. Ez a művelet az azonos kiterjedésű osztályokon belüli értékek gyakoriságának kiszámítását jelenti. A különböző sávok magasságából így kialakuló alakzat (hisztogram) az értékek eloszlását tükrözi.

Az eloszlásdiagram

A hisztogramot a szóródásgrafikonhoz hasonlóan kell felépíteni, azzal a különbséggel, hogy osztályokat használnak, és az egyes osztályokba tartozó értékek számának ábrázolására különböző magasságú sávokat jelenítenek meg.

Az eloszlásdiagram

1) Adattábla

(olasz régiók munkanélküliségi adatai 2008-ból)

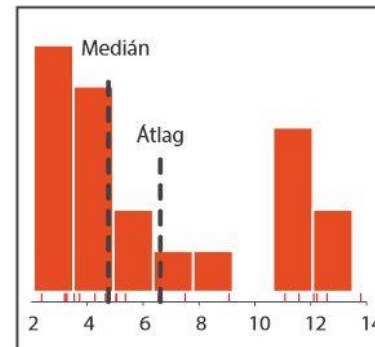
id	regio	unemp2008
ITC1	Piemonte	5 %
ITC2	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	3,2 %
ITC3	Liguria	5,4 %
ITC4	Lombardia	3,7 %
ITD1	Provincia Autonoma Bolzano/Bozen	2,4 %
ITD2	Provincia Autonoma Trento	3,3 %
ITD3	Veneto	3,5 %
ITD4	Friuli-Venezia Giulia	4,3 %
ITD5	Emilia-Romagna	3,2 %
ITE1	Toscana	5 %
ITE2	Umbria	4,8 %
ITE3	Marche	4,7 %
ITE4	Lazio	7,5 %
ITF1	Abruzzo	6,5 %
ITF2	Molise	9,1 %
ITF3	Campania	12,6 %
ITF4	Puglia	11,6 %
ITF5	Basilicata	11,1 %
ITF6	Calabria	12,1 %
ITG1	Sicilia	13,8 %
ITG2	Sardegna	12,2 %

2) Gyakoriságszámítás

(8 azonos kiterjedésű osztály)

	Szám	Gyakoriság (%)	Kumulatív (%)
[2,4 ; 3,8[	6	28,6	28,6
[3,8 ; 5,2[	5	23,8	52,4
[5,2 ; 6,7[	2	9,5	61,9
[6,7 ; 8,1[	1	4,8	66,7
[8,1 ; 9,5[	1	4,8	71,4
[9,5 ; 10,9[	0	0	71,4
[10,9 ; 12,4[	4	19	90,5
[12,4 ; 13,8]	2	9,5	

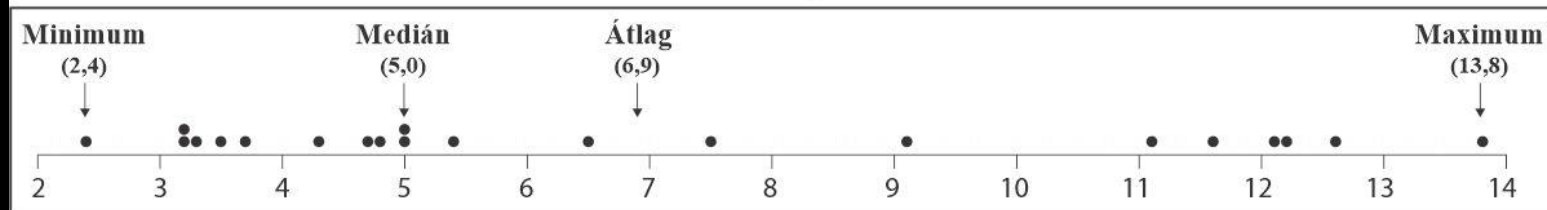
3) Hisztogram



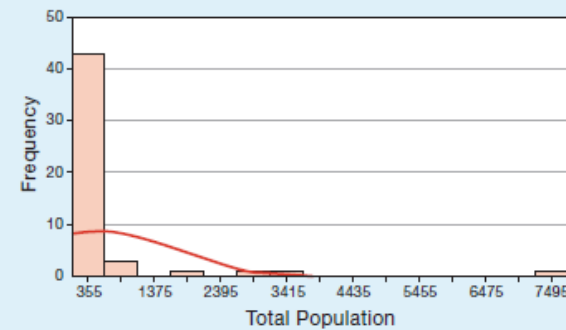
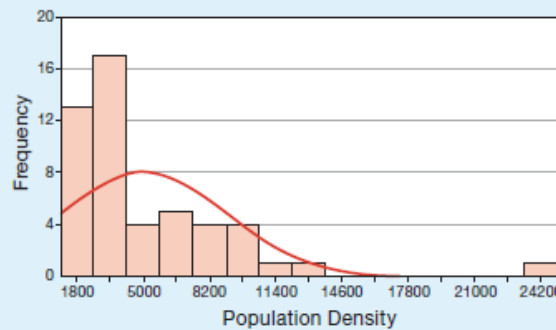
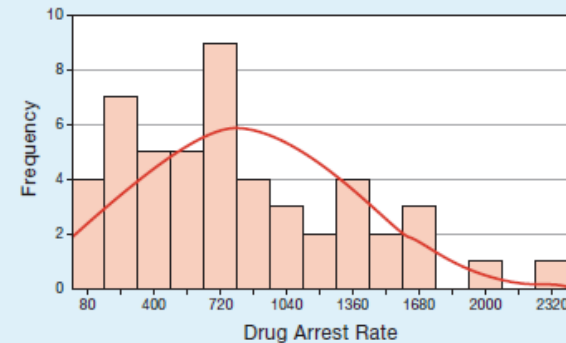
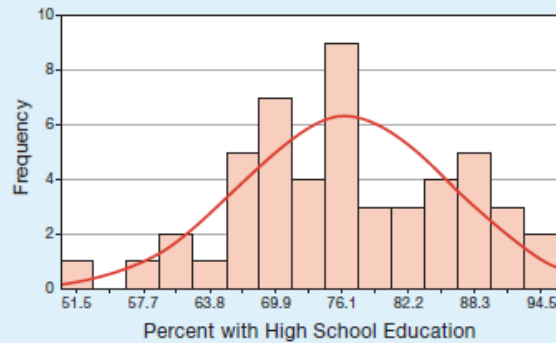
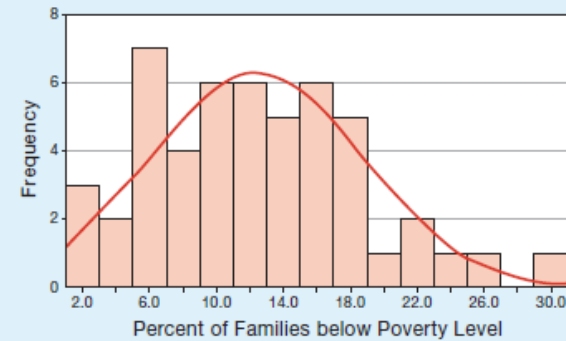
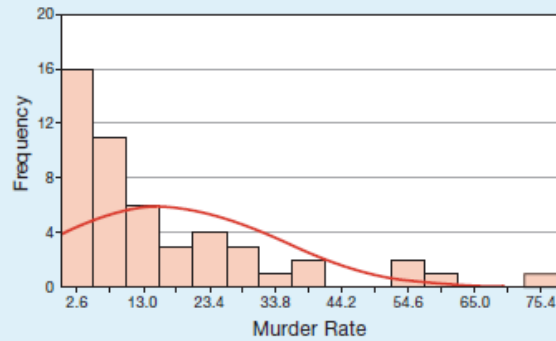
4) Interpretáció



Eloszlásdiagram



Hisztogramok



Adatosztályozás

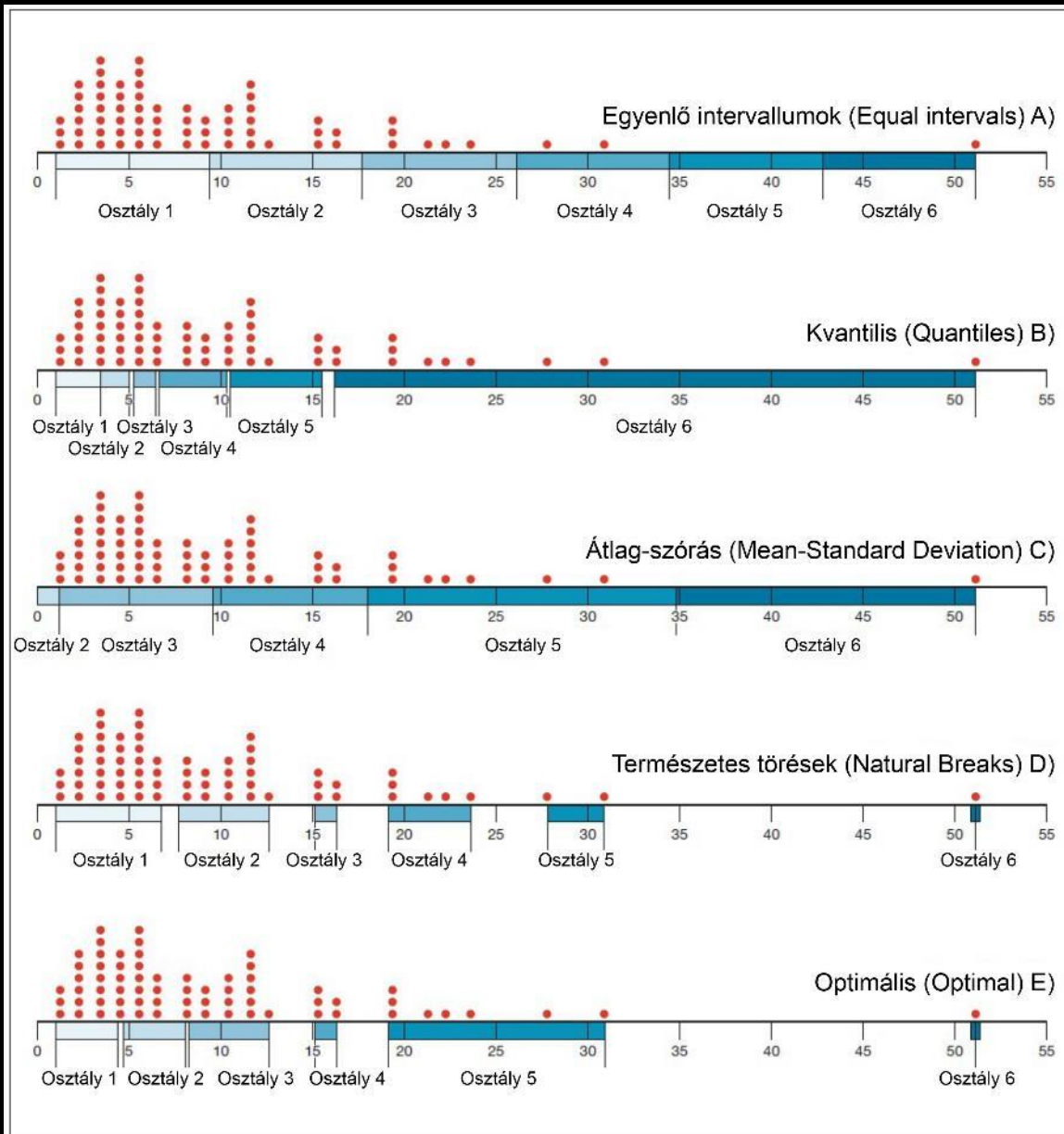
Adatosztályozás

A tematikus térképek mennyiségi adatait általában a könnyebb megjelenítés és értelmezhetőség céljából osztályokba csoportosítjuk.

Az is lehetséges, hogy az adatokat nem osztályozzuk (ekkor minden adatértéket egyedileg ábrázolunk), de az osztályozott adathalmazokból készült térképek sokkal gyakoribbak.

Miért gyakoribb az osztályozott térkép? Erre általában azzal érvelhetünk, hogy az osztályozott térképet könnyebb értelmezni, mivel kartogramok esetén a megkülönböztetendő színek száma korlátozott, és viszonylag könnyen össze lehet egyeztetni ezeket a jelmagyarázatban is ábrázolt színekkel.

Mintaadatok



Adatosztályozási módszerek és
adatcsoportok összehasonlítása (A–F)
szóródási grafikonokon.

Egyenlő intervallumok (Equal Intervals)

Az egyenlő intervallumok (vagy egyenlő lépések) osztályozási módszerben minden osztály egyenlő szélességű intervallumot foglal el az adattartomány mentén. A hatosztályos térképünk számítási lépései a következők:

1. Határozzuk meg azt a szélességet, amelyet az egyes osztályok az adattartományban elfoglalnak. Ezt úgy számítjuk ki, hogy az adattartomány méretét elosztjuk az osztályok számával. Az eredmény a külföldön születettekre vonatkozó adatokra a következő:

$$\frac{\text{Adattartomány mérete}}{\text{Osztályok száma}} = \frac{\text{Maximum} - \text{Minimum}}{\text{Osztályok száma}} = \frac{51,1 - 1}{6} = 8,35$$

2. Határozzuk meg az egyes osztályok felső határát. Ezt úgy számítjuk ki, hogy az osztályintervallumot ismételten hozzáadjuk az adatok legalacsonyabb értékéhez. (Az első osztály esetében a 8,35-ös osztályintervallum 1-hez való hozzáadása 9,35-ös értéket eredményez.)

Egyenlő intervallumok (Equal Intervals)

Osztály	Számított határok	Jelmagyarázat
1	1–9,35	1–9,4
2	9,36–17,7	9,5–17,7
3	17,71–26,05	17,8–26,1
4	26,06–34,4	26,2–34,4
5	34,41–42,75	34,5–42,8
6	42,76–51,1	42,9–51,1

3. Határozzuk meg az egyes osztályok alsó határát. Az egyes osztályok minimumértékeit úgy határozzuk meg, hogy azok számszerűen éppen az alacsonyabb értékű osztály legmagasabb értéke felett legyenek

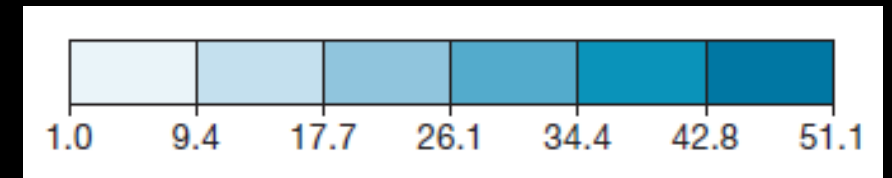
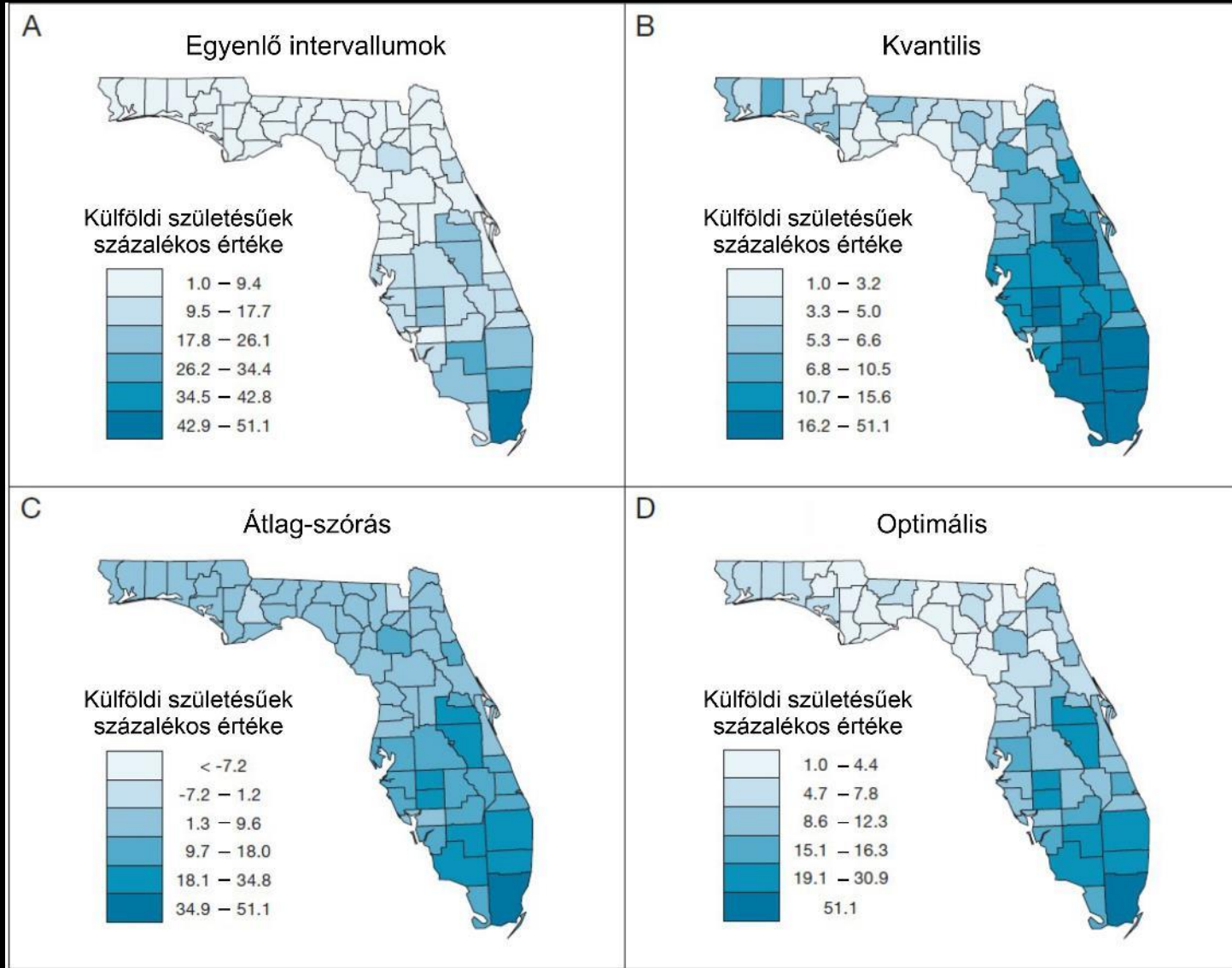
4. Adjuk meg a jelmagyarázatban ténylegesen megjelenő osztályhatárokat. Az itt feltüntetett osztályhatároknak tükrözniük kell az osztályozás alapjául szolgáló nyers adatok pontosságát. Mivel a nyers adataink értékeit a legközelebbi tizedszázalékra kerekítettük, az osztályhatárokat is a legközelebbi tizedszázalékra kell megadnunk.

5. Határozzuk meg, hogy mely megfigyelések tartoznak az egyes osztályokba. Ehhez egyszerűen össze kell hasonlítani a nyers adatértékeket a 4. lépésből származó jelmagyarázati határértékekkel.

Egyenlő intervallumok (Equal Intervals)

3. Határozzuk meg az egyes osztályok alsó határát. Az egyes osztályok minimumértékeit úgy határozzuk meg, hogy azok számszerűen éppen az alacsonyabb értékű osztály legmagasabb értéke felett legyenek
4. Adjuk meg a jelmagyarázatban ténylegesen megjelenő osztályhatárokat. Az itt feltüntetett osztályhatároknak tükrözniük kell az osztályozás alapjául szolgáló nyers adatok pontosságát. Mivel a nyers adataink értékeit a legközelebbi tizedszázalékra kerekítettük, az osztályhatárokat is a legközelebbi tizedszázalékra kell megadnunk.
5. Határozzuk meg, hogy mely megfigyelések tartoznak az egyes osztályokba. Ehhez egyszerűen össze kell hasonlítani a nyers adatértékeket a 4. lépésből származó jelmagyarázati határértékekkel.

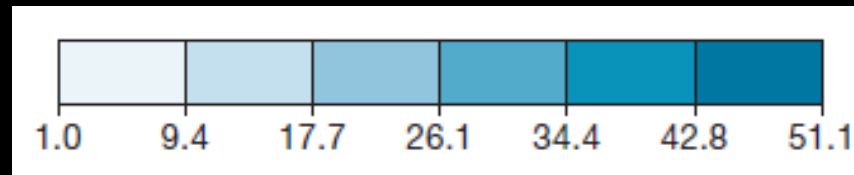
Egyenlő intervallumok (Equal Intervals)



Egyenlő intervallumok (Equal Intervals)

Előnyök:

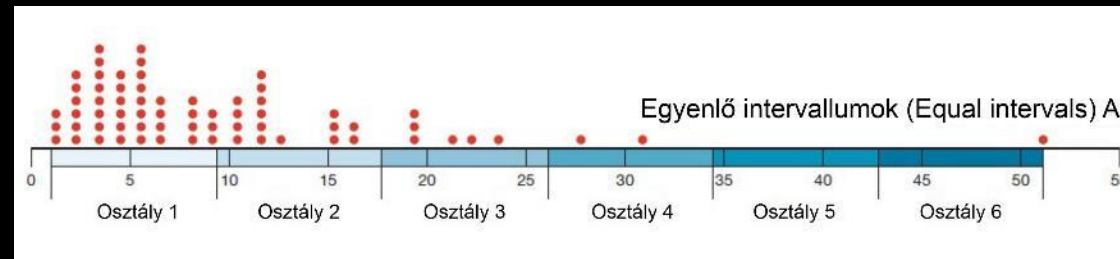
- Az öt lépést elvégezhetjük számológéppel vagy akár ceruzával és papírral is. . Ennek eredményeképpen ezt a módszert gyakran részesítették előnyben a térinformatikai szoftverek megjelenése előtt.
- Második előnye, hogy az így kapott egyenlő intervallumok bizonyos esetekben könnyen értelmezhetők a térképhasználók számára.
- Harmadik előnye, hogy a jelmagyarázati kategóriák nem tartalmaznak hiányzó értékeket (vagy hézagokat).
- A jelmagyarázat határai egyszerűsíthetők, így csak az adatok legalacsonyabb és legmagasabb értékei, valamint az egyes osztályok felső határai jelennek meg.



Egyenlő intervallumok (Equal Intervals)

Hátrányok:

- Az osztályhatárok nem veszik figyelembe, hogyan oszlanak el az adatok a számegyenes mentén.
 - Ha például megvizsgáljuk a külföldön születettekre vonatkozó adatok szóródási grafikonját, akkor észrevehetjük, hogy az 5. osztály látszólag felesleges, mivel ebben az osztályban nincsenek megfigyelések.
 - Pozitívum azonban, hogy az átlagtól erősen eltérő adatértékek (például a Miami-Dade megyei kiugró érték) saját egyedi osztályukban jelennek meg.



Kvantilis

A kvantilis osztályozási módszerben az adatokat növekvő sorrendbe rendezzük, és minden osztályba ugyanannyi megfigyelést sorolunk be.

Az egy osztályba tartozó megfigyelések számának kiszámításához a megfigyelések teljes számát el kell osztani az osztályok számával.

$$\text{Elemek száma egy osztályban} = \frac{\text{Összes megfigyelés}}{\text{Osztályok}} = \frac{67}{6} = 11, \text{ a maradék } 1$$

Így minden osztályba 11 megfigyelést kell sorolnunk, és 1 megfigyelésünk marad. Ezt a megmaradt megfigyelést önkényesen az első osztályba helyezzük. Ne feledjük, hogy ezt a rangsorolt adatok felhasználásával végezzük.

Mivel az azonos adatértékeket nem szabad különböző osztályokba helyezni, a kötöttségek megnehezíthetik a kvantilis módszert.

Kvantilis

A kvantilis módszer jelmagyarázati határértékeinek meghatározására kétféle megközelítés lehetséges.

- az osztály tagjainak legalacsonyabb és legmagasabb értékének megadása,
- a hézagokat elkerüljük azáltal, hogy az osztályhatárt az aktuális osztály legmagasabb értékének és a következő osztály legalacsonyabb értékének átlagából számoljuk.

Osztály	Számított határok	Osztályhatárok adatrés nélkül
1	1–3,2	1–3,2
2	3,3–5	3,3–5,2
3	5,3–6,6	5,3–6,7
4	6,8–10,5	6,8–10,6
5	10,7–15,6	10,7–15,9
6	16,2–51,1	16–51,1

Kvantilis

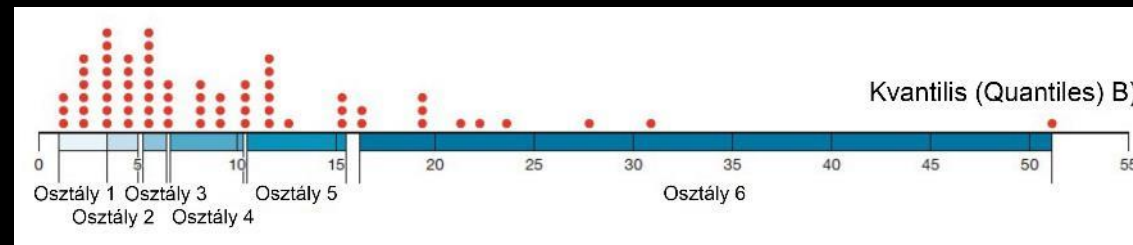
Előnyök:

- Könnyen számítható.
- Mivel a megfigyelések azonos számban esnek minden osztályba, az egyes osztályokba tartozó esetek százalékos aránya is azonos lesz.
- Ordinális adatok esetén hasznos.
 - Ha például az Egyesült Államok 50 államát az „életminőség” alapján rangsorolnánk, az így kapott sorrendet öt egyenlő csoportra lehetne osztani: az osztályozáshoz nem lenne szükség numerikus információra.
- Ha a vonatkoztatási terület egységek megközelítőleg azonos méretűek, akkor minden osztály nagyjából azonos területet fed le.

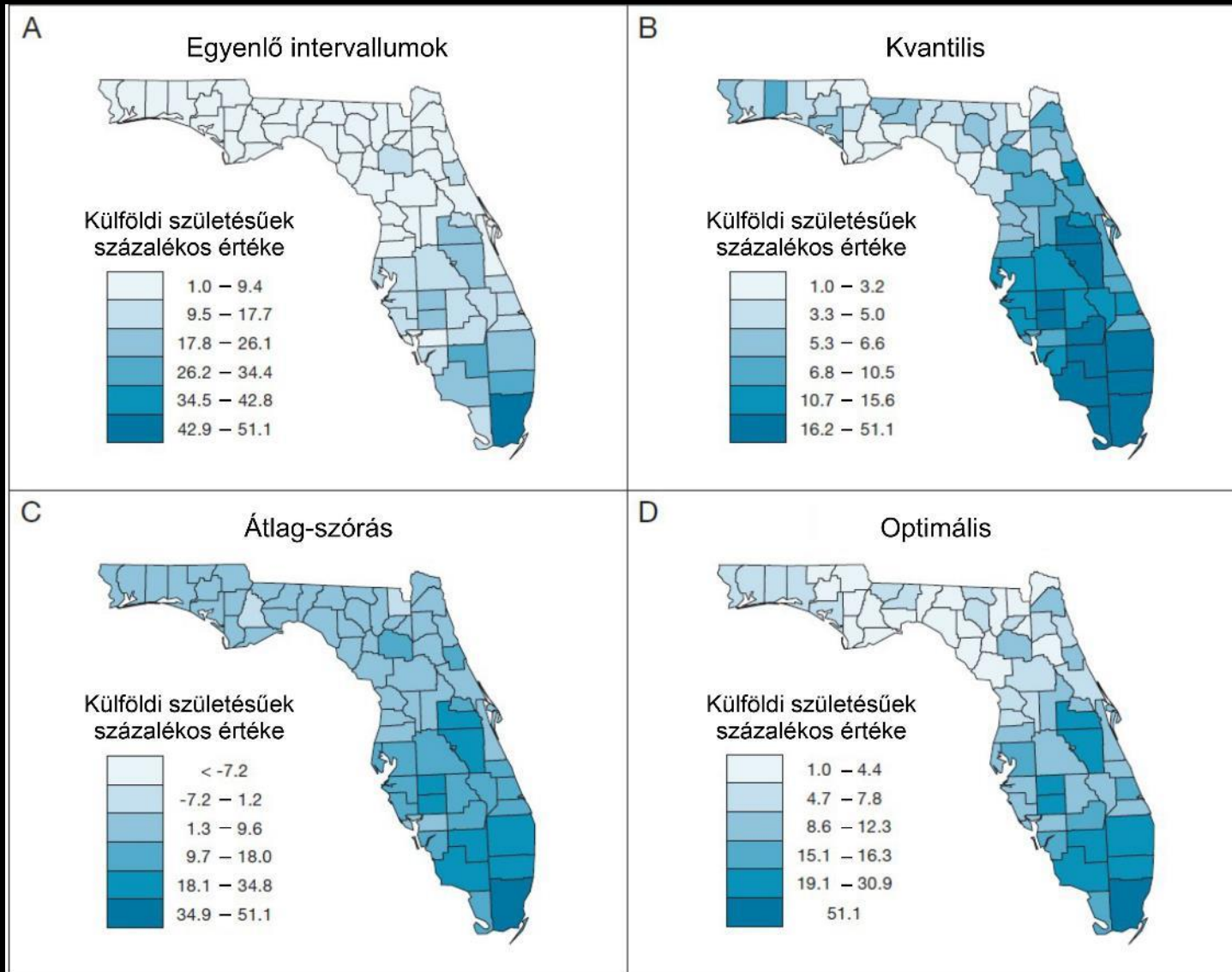
Kvantilis

Hátrányok:

- Nem veszi figyelembe, hogy az adatok hogyan oszlanak el a számegyenes mentén.
 - Vegyük például, hogy a külföldön születettekre vonatkozó adatok esetében a Miami-Dade megyére vonatkozó kiugró érték jelentősen kisebb értékekkel szerepel egy kategóriában. Így ugyan nincsenek üres osztályok, de az osztályokon belüli nagy eltérések megzavarhatják a térképolvasót.



Kvantilis



Átlag-szórás

Az átlag-szórás módszer egyike azon osztályozási technikáknak, amelyek figyelembe veszik az adatok eloszlását.

Ennél a módszernél az osztályokat úgy alakítjuk ki, hogy az adatok átlagához ismételten hozzáadjuk vagy kivonjuk a szórást.

Az egyenlő intervallumok módszeréhez hasonlóan a számított és a jelmagyarázati határértékek is kiszámíthatók.

- A mi hatosztályos térképünk esetében a számított határokat az átlag és szórás értékek alapján számítjuk ki.
 - Az első osztály esetében: $\bar{x} - 2s = 9.59 - (2 * 8.41) = -7.23$.
 - A jelmagyarázat létrehozásához a számított határértékeket úgy kell beállítani, hogy azonos értékek ne kerülhessenek két különböző osztályba, és a legalacsonyabb és legmagasabb osztályok határértékeit ki kell igazítani az adatok legalacsonyabb és legmagasabb értékeinek megfelelően.

Átlag-szórás

Osztály	Normáleloszlás határai	Számított határok	Jelmagyarázat
1	$< \bar{x}-2s$]	$< -7,23$	$< -7,3$
2	] $\bar{x}-2s$; $\bar{x}-1s$]	$-7,23 - 1,18$	$-7,2 - 1,2$
3	] $\bar{x}-1s$; \bar{x}]	$1,18 - 9,59$	$1,3 - 9,6$
4	] \bar{x} ; $\bar{x}+1s$]	$9,59 - 18$	$9,7 - 18$
5	] $\bar{x}+1s$; $\bar{x}+2s$]	$18 - 26,41$	$18,1 - 26,4$
6	$> \bar{x}+2s$]	$> 26,41$	$> 51,1$

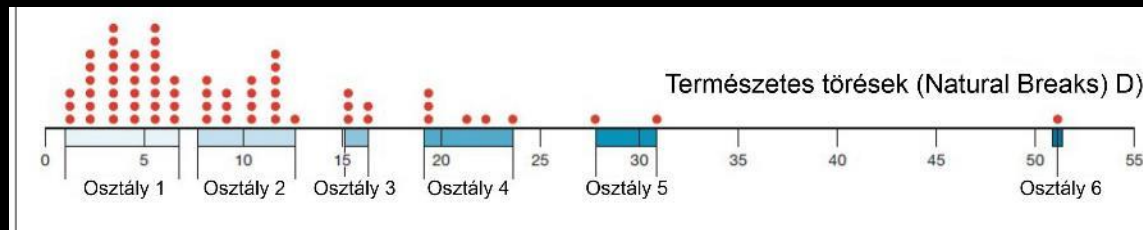
Átlag-szórás

Előnyök:

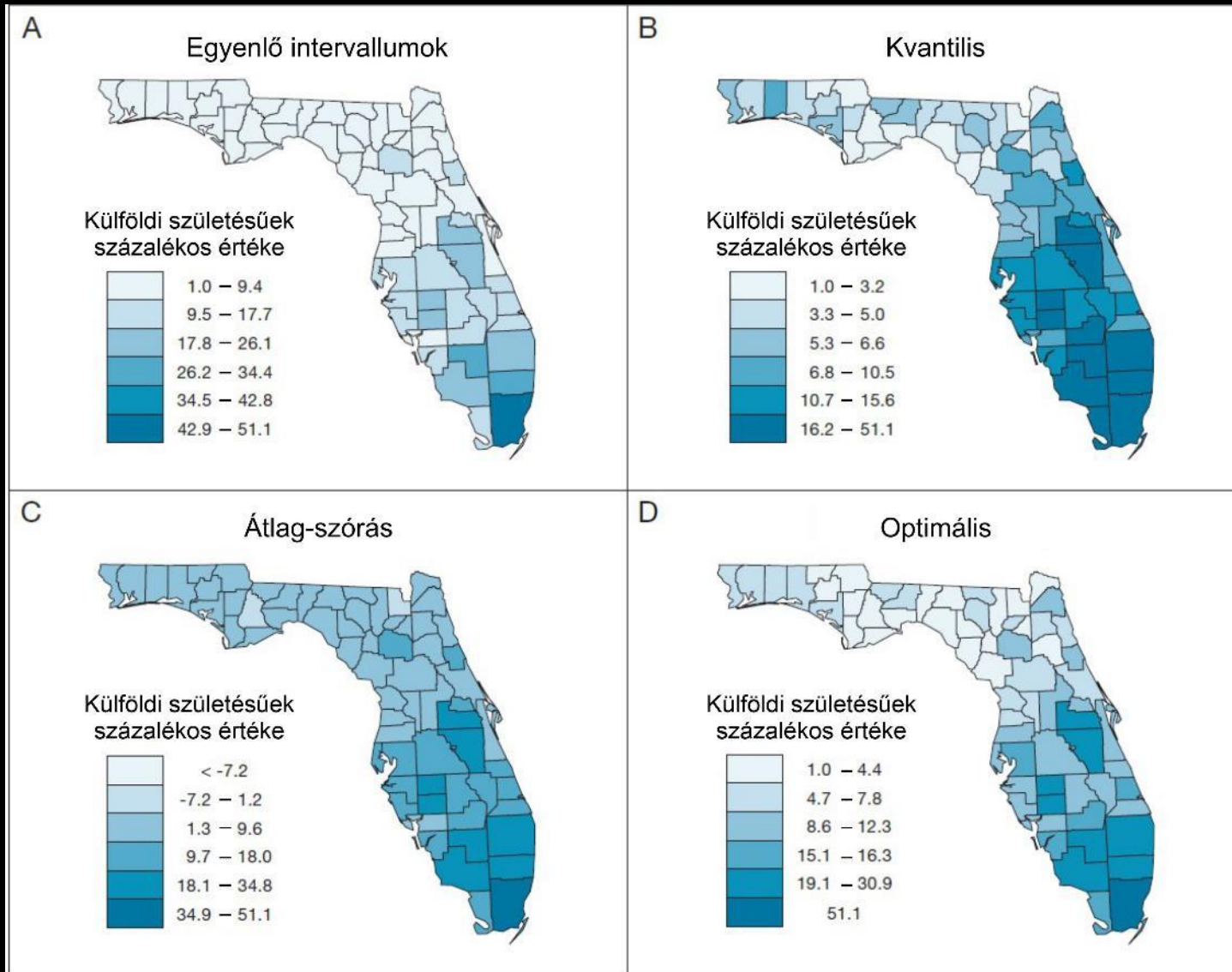
- A jelmagyarázatban nincs adatrés.
- A módszer határozott előnye azonban, hogy ha az adatok normális (vagy közel normális) eloszlásúak, az átlag hasznos választóvonalként szolgál, lehetővé téve a felette és alatta lévő értékek szembeállítását.
 - Ez páros számú osztályok esetén a leghatásosabb.

Hátrányok:

- Csak olyan adatok esetén működik jól, amelyek közel normális eloszlásúak.
- A módszer néhány alapvető statisztikai fogalom ismeretét igényli; a térképen vagy a szövegben megjelenő üzenet, miszerint „az osztályokat az átlag és a szórás figyelembevételével alakítottuk ki”, nem lenne értelmes, ha valaki nem rendelkezik statisztikai képzettséggel.



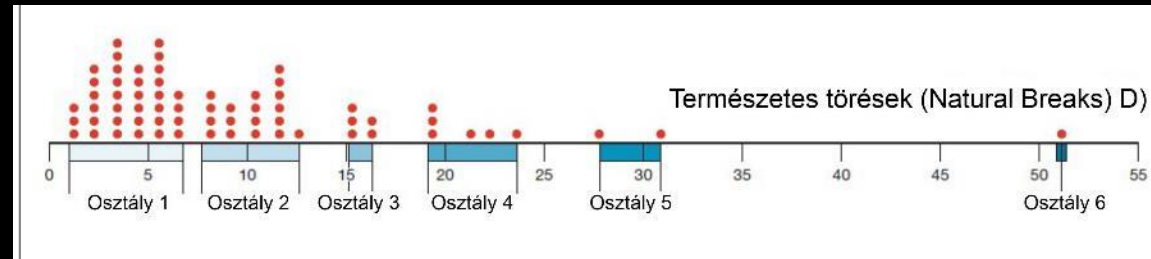
Átlag-szórás



Természetes törések (Natural Breaks)

A természetes törések módszernél a grafikonok (pl. egy szóródási grafikon vagy hisztogram) arra használhatók, hogy megállapítsuk, vannak-e logikai törések az adatokban.

Másképp fogalmazva a természetes törések célja az, hogy minimalizálja az azonos osztályba tartozó adatértékek közötti különbséget, míg az osztályok közötti különbséget maximalizálja.



Természetes törések (Natural Breaks)

A természetes törések kiszámításához tekintsük át, hogyan oszthatjuk a külföldi születésűek adatait hat osztályra.

- Az adatokban szereplő legmagasabb érték (51,1) meglehetősen eltérőnek tűnik az adatok többi részétől, ezért azt egy önálló osztályba soroljuk.
- A 30-hoz közeli két érték összetartozni látszik, ezért ezeket csoportosítva egy második osztályt hozunk létre.
- Ezután van hat értékünk, amelyek 20 közelében koncentrálódnak, három közvetlenül 20 alatt, három pedig 20 felett, de 25 alatt; ezek egy harmadik osztályt alkotnak.
- Ezután van egy öt értékből álló 15 fölötti csoport, amely egy negyedik osztályt alkot.
- A fennmaradó adatok két klasztert alkotnak, az egyik 1-től körülbelül 7-ig, a másik pedig körülbelül 8-tól 13-ig terjed

Ebből a példából láthatjuk, hogy a természetes törésekkel kapcsolatos nyilvánvaló probléma az, hogy az osztályhatárokkal kapcsolatos döntések szubjektívek, és ezért az egyes térképkészítők besorolásai között eltérések lehetnek.

Optimális

Az optimális osztályozási módszer megoldást jelent a természetes törések szubjektivitásának problémájára. Ez a hasonló adatértékeket ugyanabba az osztályba sorolja az osztályozási hiba objektív mértékének minimalizálásával.

Ennek illusztrálására tekintsük át, hogy egy kilenc értékből álló kis hipotetikus adathalmazt hogyan bontanánk a kvantilis és az optimális módszerrel három osztályra:

- A kvantilis módszer minden osztályhoz (ebben az esetben háromhoz) ugyanannyi megfigyelést rendel, és így a hasonló értékeket különböző osztályokba helyezi. Ezzel szemben az optimális módszer alkalmazásával ugyanabba az osztályba kerülnek.
- Ezzel szemben az optimális a hasonló értékeket ugyanazon osztályba (az első az alábbi elemekből áll: 11, 12, 13, és 14; míg a második ezekből: 31, 32, és 33).

Nyers adatok: 11, 12, 13, 14, 31, 32, 33, 99, 100					
Kvantilis módszer			Optimális módszer		
Osztály	Értékek	Hiba	Osztály	Értékek	Hiba
1	11, 12, 13	2	1	11, 12, 13, 14	4
2	14, 31, 32	18	2	31, 32, 33	2
3	33, 99, 100	67	3	99, 100	1
ADCM = 87			ADCM = 7		

Optimális

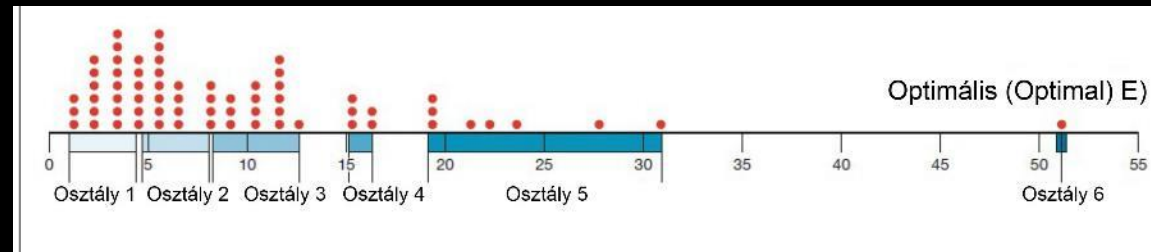
Az optimális módszerben általánosan használt osztályozási hiba egyik mértéke az osztálymediánok abszolút eltéréseinek összege (absolute deviations about class medians - ADCM).

A számoláshoz:

- Kiszámoljuk az egyes osztályok mediánjait,
- Kiszámoljuk az osztálytagok abszolút eltéréseinek összegét az egyes osztályok mediánjaitól,
- Összeadjuk az abszolút eltérések összegét.

Például:

- Kvantilis esetben az első osztály mediánja 12;
- Az osztálytagok abszolút eltéréseinek összege : $|11 - 12| + |12 - 12| + |13 - 12| = 2$.
- Az osztálytagok abszolút eltéréseinek összege $2 + 18 + 67 = 87$.
- Ezzel szemben az optimális ADCM értéke $4 + 2 + 1 = 7$, ami jobb osztályozást jelez.



Optimális – algoritmusok

Jenks-Caspall algoritmus (George Jenks & Fred Caspall, 1971): empirikus megoldás.

- Feltételezzük, hogy a teljes térképi adathibát (azaz az ADCM-et) szeretnénk minimalizálni. Az algoritmus az osztályok egy tetszőleges halmazával (mondjuk a táblázat osztályaival) indul, kiszámítja a teljes hibát, és a szomszédos osztályok közötti megfigyelések áthelyezésével próbálja csökkenteni ezt.
- A megfigyelések áthelyezése ismétlődő és kényszerített ciklikussággal történik.

Nyers adatok: 11, 12, 13, 14, 31, 32, 33, 99, 100

Kvantilis módszer			Optimális módszer		
Osztály	Értékek	Hiba	Osztály	Értékek	Hiba
1	11, 12, 13	2	1	11, 12, 13, 14	4
2	14, 31, 32	18	2	31, 32, 33	2
3	33, 99, 100	67	3	99, 100	1
	ADCM = 87			ADCM = 7	

Optimális – algoritmusok

- Az ismétlődő ciklusok során a mozgásokat úgy hajtjuk végre, hogy meghatározzuk, milyen közel van egy megfigyelés egy másik osztály mediánjához; például a táblázatban szereplő adatok esetében a 14-es érték közelebb van az 1. osztály mediánjához (12), mint a 13-as érték a 2. osztály mediánjához (31), így a 14-es értéket az első osztályba kell áthelyezni.
- A mozgásokat addig ismételjük, amíg a teljes térképi adathiba csökkentése lehetséges.
- Kényszerített folyamat esetén az egyes megfigyelések szomszédos osztályokba kerülnek, függetlenül attól, hogy az osztály mediánértéke és az áthelyezett megfigyelés között milyen kapcsolat van. A mozgítás után egy tesztet végzünk annak megállapítására, hogy történt-e csökkenés az ADCM-ben. Ha a hiba csökkent, akkor az új osztályozást javulásnak tekintjük, és a mozgatási folyamat ugyanabban az irányban folytatódik.

Nyers adatok: 11, 12, 13, 14, 31, 32, 33, 99, 100

Kvantilis módszer		
Osztály	Értékek	Hiba
1	11, 12, 13	2
2	14, 31, 32	18
3	33, 99, 100	67
ADCM = 87		

Optimális módszer		
Osztály	Értékek	Hiba
1	11, 12, 13, 14	4
2	31, 32, 33	2
3	99, 100	1
ADCM = 7		

Optimális – algoritmusok

A Fisher-Jenks algoritmus (Walter Fisher & George Jenks, 1977): matematikai megoldás.

- Gyakran csak Jenks nevét említjük, amikor a módszerre utalunk, illetve gyakran összekeverjük a természetes törések módszerével.
- Képzeljük el, hogy az 1, 3, 7, 11 és 22-es adatok optimális kétosztályos bontását szeretnénk kidolgozni. Egy ilyen kis adathalmaz esetén könnyű felsorolni az összes lehetséges kétosztályos megoldást és kiszámítani a hozzájuk tartozó hibaértékeket.
- Úgy tűnhet, hogy nagy adathalmazok esetében egy számítógép segítségével az összes lehetőség figyelembevételével meg lehet határozni az optimális megoldást. Sajnos azonban a lehetséges megoldások száma rengeteg lesz; pl. egy 100 területegységből álló térkép esetén több mint 1 milliárd lehetőség van hét osztály esetén.

Nyers adatok: 1, 3, 7, 11, 22

1. megoldás		
Osztály	Értékek	Hiba
1	1	0
2	3, 7, 11, 22	23
ADCM = 23		

2. megoldás		
Osztály	Értékek	Hiba
1	1, 3	2
2	7, 11, 22	15
ADCM = 17		

3. megoldás		
Osztály	Értékek	Hiba
1	1, 3, 7	6
2	11, 22	11
ADCM = 17		

4. megoldás		
Osztály	Értékek	Hiba
1	1, 3, 7, 11	14
2	22	0
ADCM = 14		

Optimális – algoritmusok

Nyers adatok: 1, 3, 7, 11, 22

1. megoldás			2. megoldás		
Osztály	Értékek	Hiba	Osztály	Értékek	Hiba
1	1	0	1	1, 3	2
2	3, 7, 11, 22	23	2	7, 11, 22	15
ADCM = 23			ADCM = 17		
3. megoldás			4. megoldás		
Osztály	Értékek	Hiba	Osztály	Értékek	Hiba
1	1, 3, 7	6	1	1, 3, 7, 11	14
2	11, 22	11	2	22	0
ADCM = 17			ADCM = 14		

Nyers adatok: 1, 3, 7, 11, 22

1. lépés: Számítsuk ki az osztálymedián abszolút eltéréseinek összegét az adatok összes rendezett részhalmazára.

A következő mátrix az i-edik megfigyelés j-edik megfigyeléshez viszonyított, a mediántól való abszolút eltéréseinek összegét mutatja.

(Legyen $D(i, j)$ az abszolút eltérések összege az i-edik tagot a j-edikhez viszonyítva; például $i=1$ és $j=3$ esetén $D(1,3) = |1 - 3| + |3 - 3| + |7 - 3| = 6$.)

i-edik megfigyelés	j-edik megfigyelés				
	1 (1)	2 (3)	3 (7)	4 (11)	5 (22)
1 (1)	0	2	6	14	29
2 (3)		0	4	8	23
3 (7)			0	4	15
4 (11)				0	11
5 (22)					0

2. lépés: Számítsuk ki az összes lehetséges felosztást.

a) A teljes adathalmaz optimális kétosztályos térképének eredményei a következők:

$1 \mid 3 \ 7 \ 11 \ 22 \rightarrow D(1,1) + D(2,5) = 0 + 23 = 23$

$1 \ 3 \mid 7 \ 11 \ 22 \rightarrow D(1,2) + D(3,5) = 2 + 15 = 17$

$1 \ 3 \ 7 \mid 11 \ 22 \rightarrow D(1,3) + D(4,5) = 6 + 11 = 17$

$1 \ 3 \ 7 \ 11 \mid 22 \rightarrow D(1,4) + D(5,5) = 14 + 0 = 14$ (optimális eredmény)

b) A következők az adatok részhalmazainak optimális kétosztályos felosztásának első négy értékére vonatkozó eredmények:

$1 \mid 3 \ 7 \ 11 \rightarrow D(1,1) + D(2,4) = 0 + 8 = 8$

$1 \ 3 \mid 7 \ 11 \rightarrow D(1,2) + D(3,4) = 2 + 4 = 6$ (döntetlen)

$1 \ 3 \ 7 \mid 11 \rightarrow D(1,3) + D(4,4) = 6 + 0 = 6$ (döntetlen)

Az $1 \ 3 \ 7, 3 \ 7 \ 11, 3 \ 7 \ 11 \ 22$ és $7 \ 11 \ 22$ számára optimális két felosztást is ki kell számítani.

Optimális – előnyök

Az optimális módszer nyilvánvaló előnye, hogy részletesen megvizsgálja az adatok eloszlását. Ez a „legjobb” választás az osztályozáshoz, ha az a szándék, hogy a hasonló értékeket ugyanabba az osztályba (és a különböző osztályokba tartozó értékektől eltérően) helyezzük el az értékek számegyenes mentén elfoglalt helyzete alapján.

További előnye, hogy az optimális módszer segíthet a megfelelő számú osztály meghatározásában. A mediánt az eloszlás központiségének mérésére is használhatjuk: ezt az abszolút eltérés illeszkedésének (goodness of absolute deviation fit - GADF) kiszámításával érjük el, amely a következőképpen definiálható:

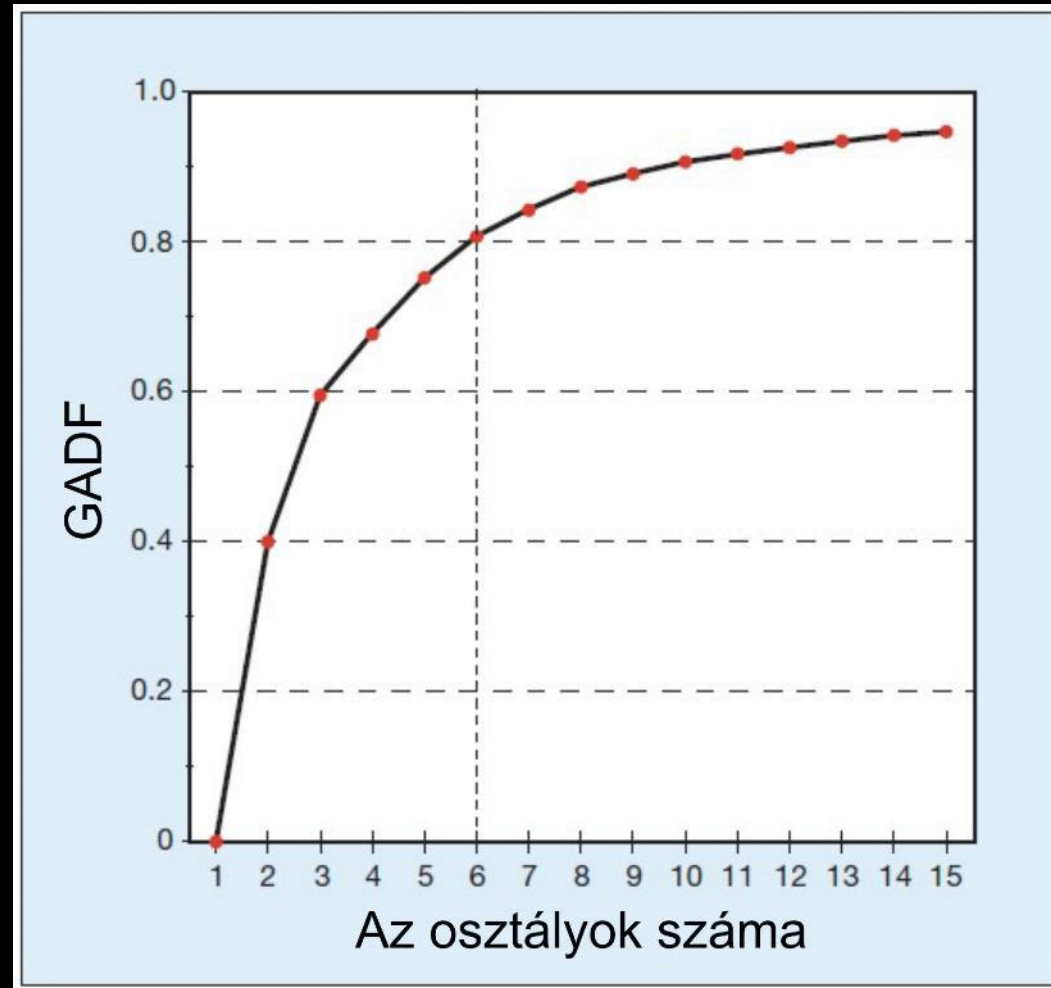
$$GADF = \frac{ADCM}{ADAM}$$

- ADCM: az osztálymediánok abszolút eltéréseinek összege egy adott számú osztályra.
- ADAM: a teljes adathalmaz mediánjára vonatkozó abszolút eltérések összege.

Optimális – előnyök

A GADF 0-tól 1-ig terjed, a 0 a legalacsonyabb pontosságot jelenti (egy osztályú térkép), az 1 pedig a legnagyobb pontosságot. Ha az adatokban nincsenek bizonyos kapcsolatok, akkor 1-es GADF-értéket kapunk, ekkor minden megfigyelés külön osztály (egy n -osztályú térképet kapunk, ahol n a megfigyelések száma). Fontos megjegyezni, hogy ebben az értelemben az n -osztályú térkép osztályozatlan.

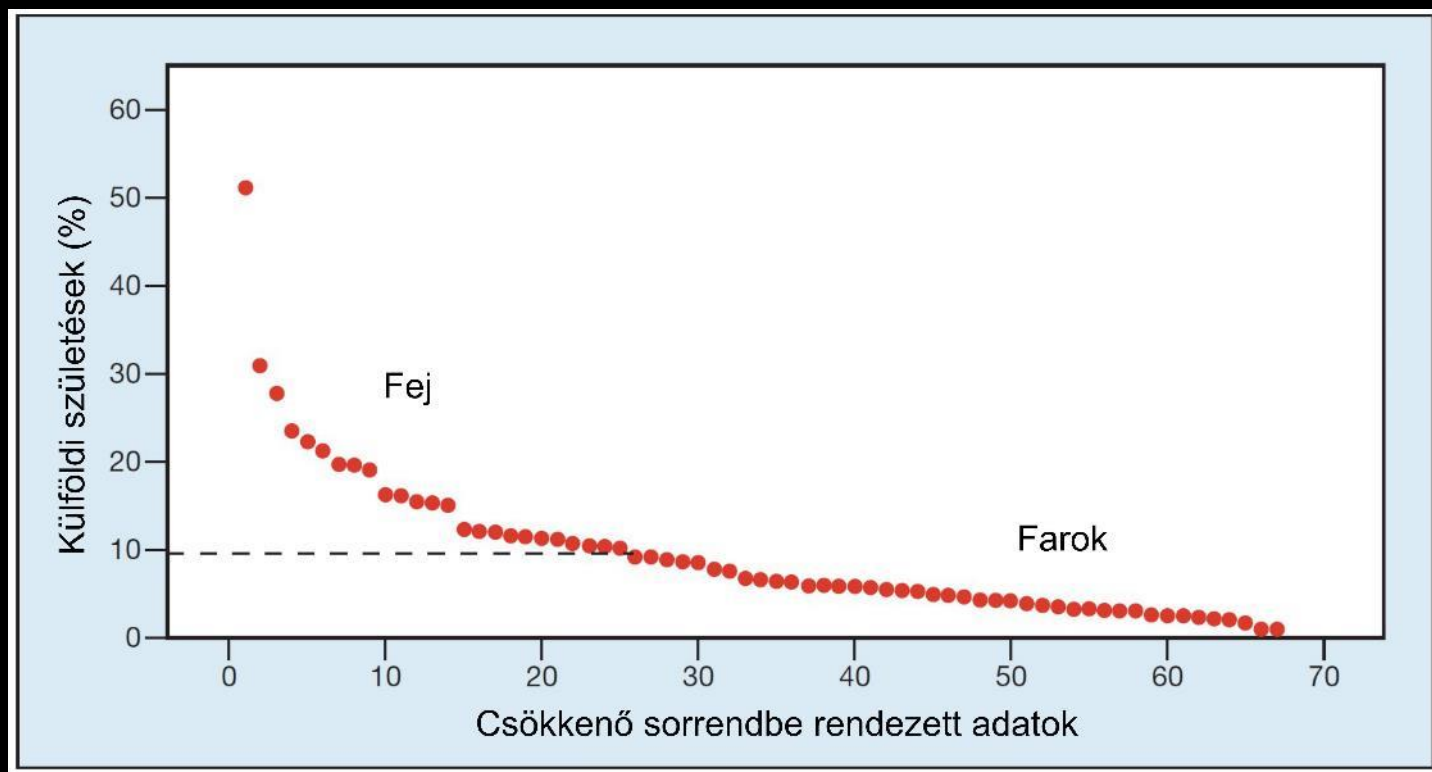
Optimális – előnyök



GADF-grafikon. Kétféle értelmezési lehetőség: vagy egy osztályszám függvényében határozzuk meg a GADF értékét, vagy egy elérni kívánt GADF értékhez választunk osztályszámot.

Fej/farok törések

Bin Jiang (2013) nevéhez fűződik egy közelmúltban kifejlesztett új adatosztályozási módszer, melyet „fej/farok” törések néven ismerünk, és amely Jiang szerint jól alkalmazható erősen pozitívan ferde adathalmazokhoz.



Az adatértékek csökkenő sorrendben. Az ilyen diagramokat gyakran használják jobbra ferde eloszlások illusztrálására. Az adatok átlagát (9.6) szaggatott vonal jelzi – vegyük figyelembe, hogy ez két csoportra osztja az adatokat: 42 megyére az átlag alatt és 25 megyére az átlag felett.

Fej/farok törések

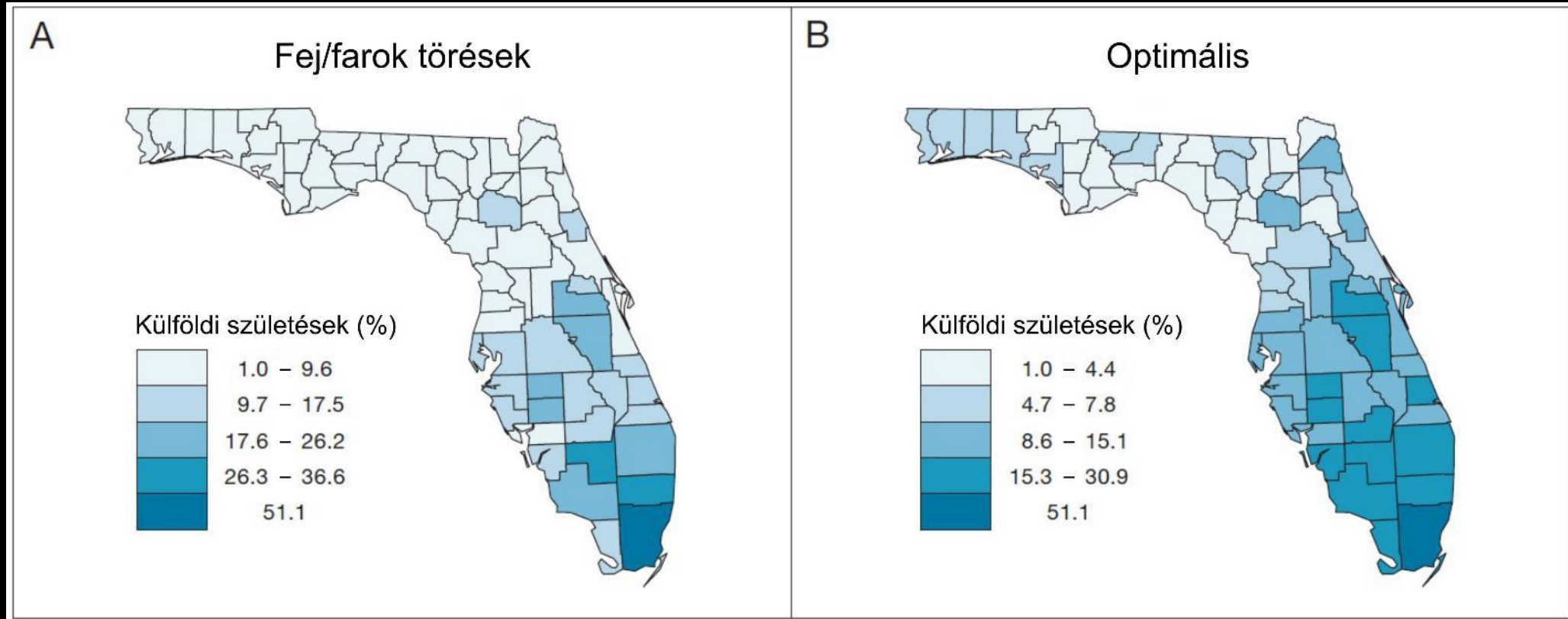
Biang azt állítja, hogy a hangsúlyt a kevés, de magas adatértékre kell helyezni, mert általában ezeknek van a legnagyobb hatása.

A módszer számításai relatíve egyszerűek.

- Az első lépés az adatértékeket két részre osztja, töréspontként az átlagot használva;
- Majd ez a folyamat iteratívan folytatódik az átlag feletti értékeknél mindaddig, amíg az átlag feletti adatok továbbra is jobbra dőlnek (vagy a fej csak egy megfigyelést tartalmaz). Jiang meghatározása szerint egy eloszlás jobbra dől, amíg az adatok kevesebb mint 40%-a esik az átlag fölé.

Lépés	Megyék száma	Adatok a fejben	% a fejben	Adat a farokban	Átlag
1	67	25	37	42	9,6
2	25	9	36	16	17,5
3	9	3	33	6	26,2
4	3	1	33	2	36,6

Fej/farok törések



A fej/farok törések és az optimális osztályozási módszerek összehasonlítása a külföldi születésűek adataival ötosztályos térképeken.

Fej/farok törések

Előnyök:

- Jó az adathierarchia vizsgálatára.
- Automatikusan megállapítja az osztályok számát.
- Egyszerű számítási határok.

Hátrányok:

- A jelmagyarázati kategóriák nem feltétlenül az adatkategóriák valós határaival.

Tippek a megfelelő módszer kiválasztásához

	Egyenlő intervallumok	Kvantilis	Átlag- szórás	Optimális	Fej/farok törések
Figyelembe veszi az eloszlást a számegyenes mentén	R	R	J ^a	NJ	NJ
Módszertan megértésének egyszerűsége	NJ	NJ	NJ	J ^b	NJ
Számítás egyszerűsége	NJ	NJ	NJ	NJ ^c	NJ
A jelmagyarázat megértésének egyszerűsége	NJ ^d	R ^e	J	R ^e	J
A jelmagyarázat határai megegyeznek az adatérték- határokkal	R	NJ	R	NJ	R
Megfelelő ordinális adatokhoz	-	+	-	-	-
Segít a megfelelő számú osztály kiválasztásában	R	R	R	NJ	NJ
NJ: nagyon jó; J: jó; R: rossz +: elfogadható; -: nem elfogadható ^a Az értékelés R, ha az adatok nem normális eloszlásúak. ^b Az algoritmus meglehetősen összetett természete miatt csak J minősítést kapott. ^c Az optimális módszerhez számítógép használata szükséges. ^d Csak a J megfelelő, ha nem használunk kerek számokat. ^e A kerekített értékek használata J értékelést eredményezhet; egyes adateloszlások utánozhatnak egy egyenlő intervallumú térképet, így J vagy NJ értékelést adnak.					

Vetületválasztás

Vetületválasztás

A megfelelő térképi vetület kiválasztása a térképészek egyik legbonyolultabb feladata. A kiválasztáskor összhangba kell hozni a térkép rendeltetését a különböző vetítési tulajdonságokkal és jellemzőkkel.

Ez a feladat nehéz, mert a térkép készítésekor sok változót kell használni, mint például a térkép méretaránya, a feltérképezendő terület nagysága, a generalizálás mértéke és a felhasznált tematikus ábrázolási eszközkészlet.

Egyetlen vetület ritkán rendelkezik mindazon jellemzőkkel és tulajdonságokkal, amelyek a térképkészítési folyamatban részt vevő összes változó kielégítő megjelenítéséhez szükségesek. Ezért különféle szerzők különféle vetületkiválasztási irányelveket dolgoztak ki annak érdekében, hogy konkrét térképi célokra vetületeket javasoljanak.

Pearson irányelvei

A Frederick Pearson (1984) által leírt egyszerű kiválasztási irányelv a vetület kiválasztását a térképen ábrázolt szélességi tartományhoz kapcsolja.

- Hengervetületeket javasolt az Egyenlítő két oldalán 30° -on belül elhelyezkedő egyenlítői területekhez;
- kúpvetületeket a 30° és 65° közötti területrészekhez,
- és síkvetületeket a 65° feletti poláris területekhez.

Pearson iránymutatásának logikája azon a tényen nyugszik, hogy egy vetület kezdőpontja vagy kezdővonala az ajánlott földrajzi területen belül helyezkedik el.

- Például az Egyenlítő mentén fekvő területeket olyan hengervetületekkel képezzük le, melyeknek egy torzulásmentes parallelköre van, amely egybeesik az Egyenlítővel, vagy két kezdő parallelköre, amelyek egyenlő távolságra vannak az Egyenlítő mindkét oldalán.

Bár Pearson útmutatója kiindulópontot ad a vetületek kiválasztásához, általában nem túl hasznos, mert nem veszi figyelembe a térkép célját.

Robinson irányelvei

Arthur Robinson és munkatársai (1995) egy másik egyszerű útmutatást fogalmaztak meg a vetületek kiválasztásához a vetület tulajdonságai és a tervezett térképi cél közötti kapcsolat alapján.

- Szögtartó vetületeket javasolnak abban az esetben, ha a térkép szögeit használjuk a való világ elemzéséhez, méréséhez vagy rögzítéséhez, például a navigáció, a légiközlekedés és a felmérés során.
- Területtartó vetületeket javasolnak abban az esetben, ha a térképen valamely tulajdonságokat területek között szeretnénk összehasonlítani. Ez sokszor a tematikus térképek célja az ábrázolási módszer függvényében. Például egy ponttérkép elsődleges célja a földrajzi területek különböző ponteloszlásának vizuális összehasonlítása, és ezt az összehasonlítást nagyban megkönnyíti, ha a földrajzi területeket torzulás nélkül ábrázoljuk.
- Mozgások irányának rögzítésekor és követésekor a síkvetületek hasznosak, beleértve például az ortografikus (a Földet az űrből nézve) és a gnomonikus (minden hosszúsági kör egyenes vonal).

Snyder rendszere

John P. Snyder bemutatta a javasolt vetületek hierarchikus listáját, amely vetületeit a Föld feltérképezendő területe, a vetületi tulajdonság (pl. területtartó, szögtartó) és egyéb vetületi jellemzők szerint vannak rendezve.

Snyder iránymutatása három külön táblázatot használ, melyek kezdetben a feltérképezendő földrajzi terület kiterjedése alapján javasolnak vetületeket:

- világ,
- félgömb, és
- kontinens, óceán vagy kisebb régió.

Snyder rendszere

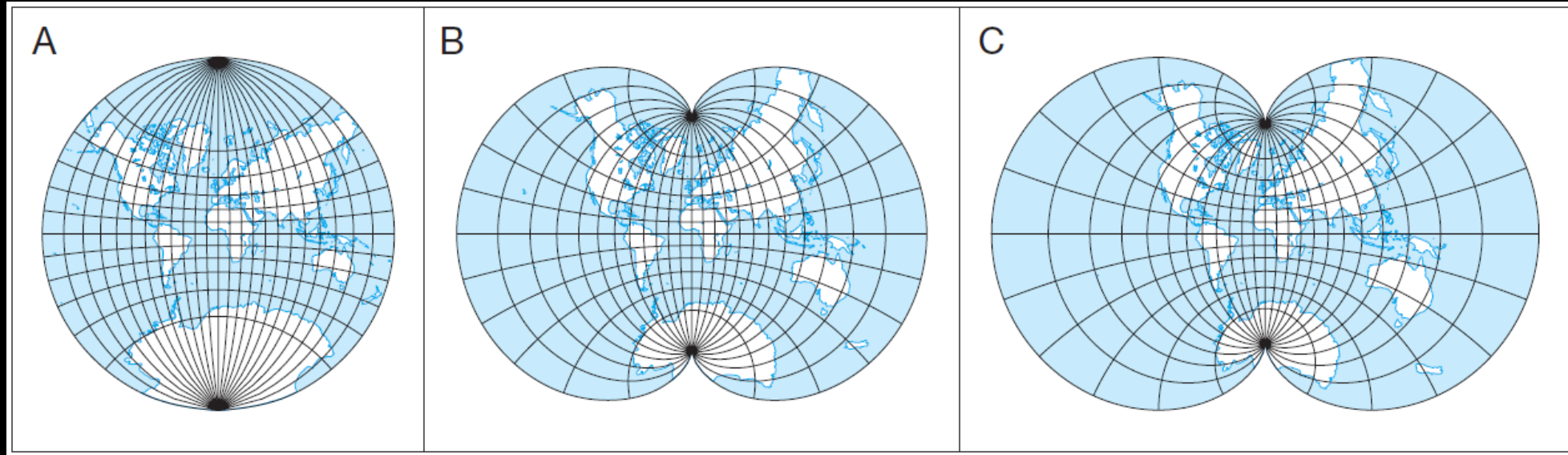
Snyder alapján öt általános pontban foglalhatjuk össze, hogy milyen irányelveket célszerű követnünk térképek vetületválasztása esetén:

1. A térképkészítőnek a legkisebb torzulású vetületet kell kiválasztania.
2. A torzulás mértéke alacsony mértéken tartható, ha a szóban forgó földrajzi területet (vagy adatkészletet) a kezdővonalhoz igazítjuk, vagy a térkép közepét a kezdőponthoz helyezzük.
3. Ahogy a vizsgált földrajzi terület nagysága növekszik, a torzulás egyre fontosabb szempont lesz.
4. Csak azért, mert egy vetületet gyakran használnak (pl. jelentős atlaszokban jelent meg), még nem jelenti azt, hogy alkalmas a mi konkrét céljainkra.
5. A térképvetületek egyik gyakran figyelmen kívül hagyott jellemzője a teljes műre hatásuk (pl. a világtérképhez inkább ívelt, nem pedig egyenes meridiánokat választunk, hogy a térkép látványosabb, esztétikusabb legyen).

Snyder rendszere - világ

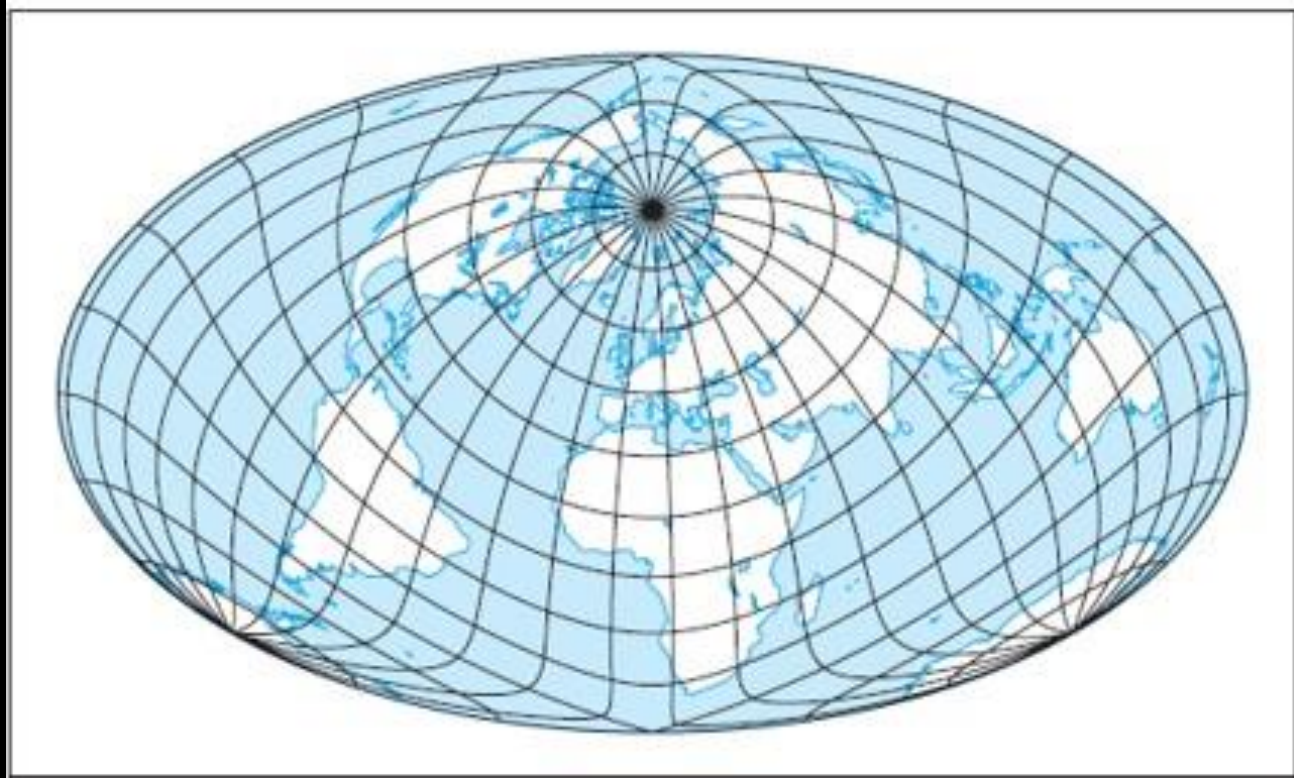
Tulajdonság	Jellemző	Vetület
Szögtartó	Hossztartó az Egyenlítő mentén	Mercator
	Hossztartó egy meridián mentén	Transzverzális Mercator
	Hossztartó egy ferde főkör mentén	Ferdetengelyű Mercator
	Sehol sem hossztartó	Lagrange August Eisenlohr Mollweide Eckert IV & VI McBryde-Thomas Mercator-Sanson
Területtartó	Nem osztott	Más képzetes hengervetületek
Meridiánban hossztartó	Osztott	Hammer Goode
	Ferdetengelyű	Briesemeister Ferdetengelyű Mollweide
	Pólusközépponttal	Postel Lambert
	Ferdetengelyű	Postel Lambert
Egyenes lox.		Mercator
Általános torzulású		Miller-féle henger Robinson-féle képzetes henger

Snyder rendszere - világ



Néhány különleges, a Föld egészére használt szögtartó vetület: A) Lagrange, B) August, C) Eisenlohr.

Snyder rendszere - világ



A Briesemeister-vetület középpontja é.sz. 45; k.h. 10°.

Snyder rendszere - félgömb

Tulajdonság	Vetület
Szögtartó	Szögtartó sztereografikus
Területtartó	Lambert-féle területtartó sík
Meridiánban hossztartó	Postel-féle sík
„Globális nézet”	Ortografikus

Snyder rendszere – óceánok, kontinensek, kisebb területek

Kiterjedés	Helyzet	Tulajdonság	Vetület
K-Ny	Egyenlítő mentén	Szögtartó Területtartó	Mercator Területtartó henger
	Egyenlítőtől távol	Szögtartó Területtartó	Lambert-féle szögtartó kúp Albers-féle területtartó kúp
É-D	Meridián mentén	Szögtartó Területtartó	Transzverzális Mercator Transzverz. területtartó heng.
		Szögtartó Területtartó	Ferdetengelyű Mercator Ferdet. területtartó henger
Ferde-tengelyű	Bárhol	Szögtartó Területtartó	Sztereografikus Lambert-féle területtartó sík
Egyenlő	Poláris vagy egyenlítői	Szögtartó Területtartó	

Snyder rendszere – különleges „követelmények”

Különleges tulajdonság	Helyzet, kiterjedés	Vetület
Egyenes loxodrómak	Óceán	Mercator
Egyenes ortodrómak	Félgömbnél kisebb Pólus vagy más kezdőpont	Gnomonikus Postel
Méretarány tartása	Egyenlítő kezdővonal Más kezdővonal	Négyzetes henger De L'Isle

Ábrázolási módszerek és vetületek

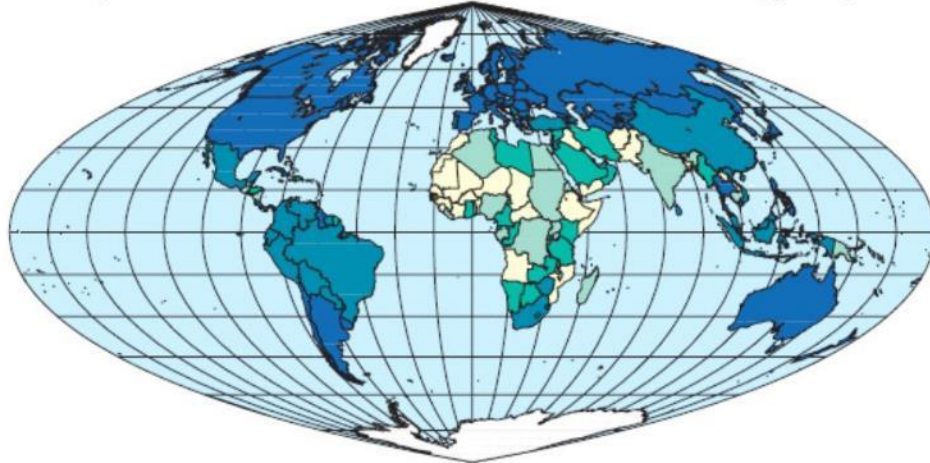
Az információ közérthető és szemléletes megjelenítéséhez elengedhetetlen, hogy röviden megvizsgáljuk a tematikus ábrázolási módszereket az alkalmazásukhoz ajánlott vetületek szempontjából.

- Izovonalas ábrázolás esetén fontos a szögtartás, mivel az interpolált értékeknél nem szerencsés, ha szögtorzulás lép fel.
- Felületkartogramok esetében területtartó vetületet kell választanunk, hiszen a területegységek térképi méretének a valós arányokat kell tükrözniük.
- Diagrammódszer és jelmódszer esetén kevésbé fontos szempont a vetület, de a kompromisszumos, általános torzulású vetületek jól alkalmazhatók. A választást itt befolyásolhatja a térképezett terület mérete és kiterjedése is.
- Felületmódszer esetén a vetületválasztás csak akkor szempont, ha a területarányokat szeretnénk megtartani.
- Pontmódszer esetén is igaz, hogy a területtartás fontos lehet, viszont a szögtartásra is ügyelnünk kell, hogy a pontszórás okozta térképi terhelés ellenére is jól felismerhetőek legyenek területegységeink.

Példák

A

Adams vetülete
(területtartó képzetes henger)

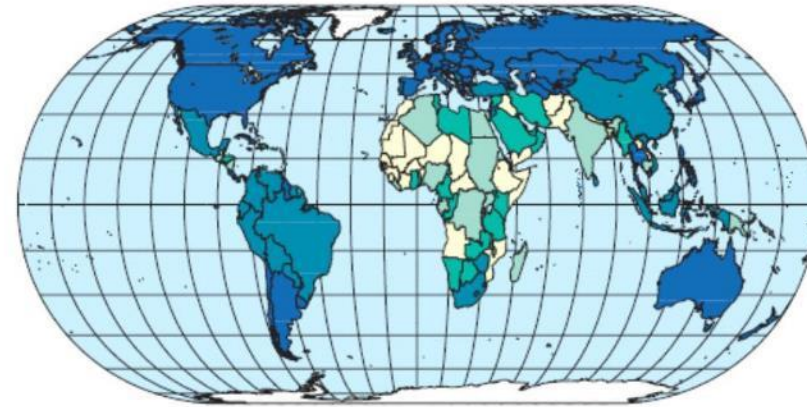


Írni-olvasni tudó felnőttek százalékos aránya



B

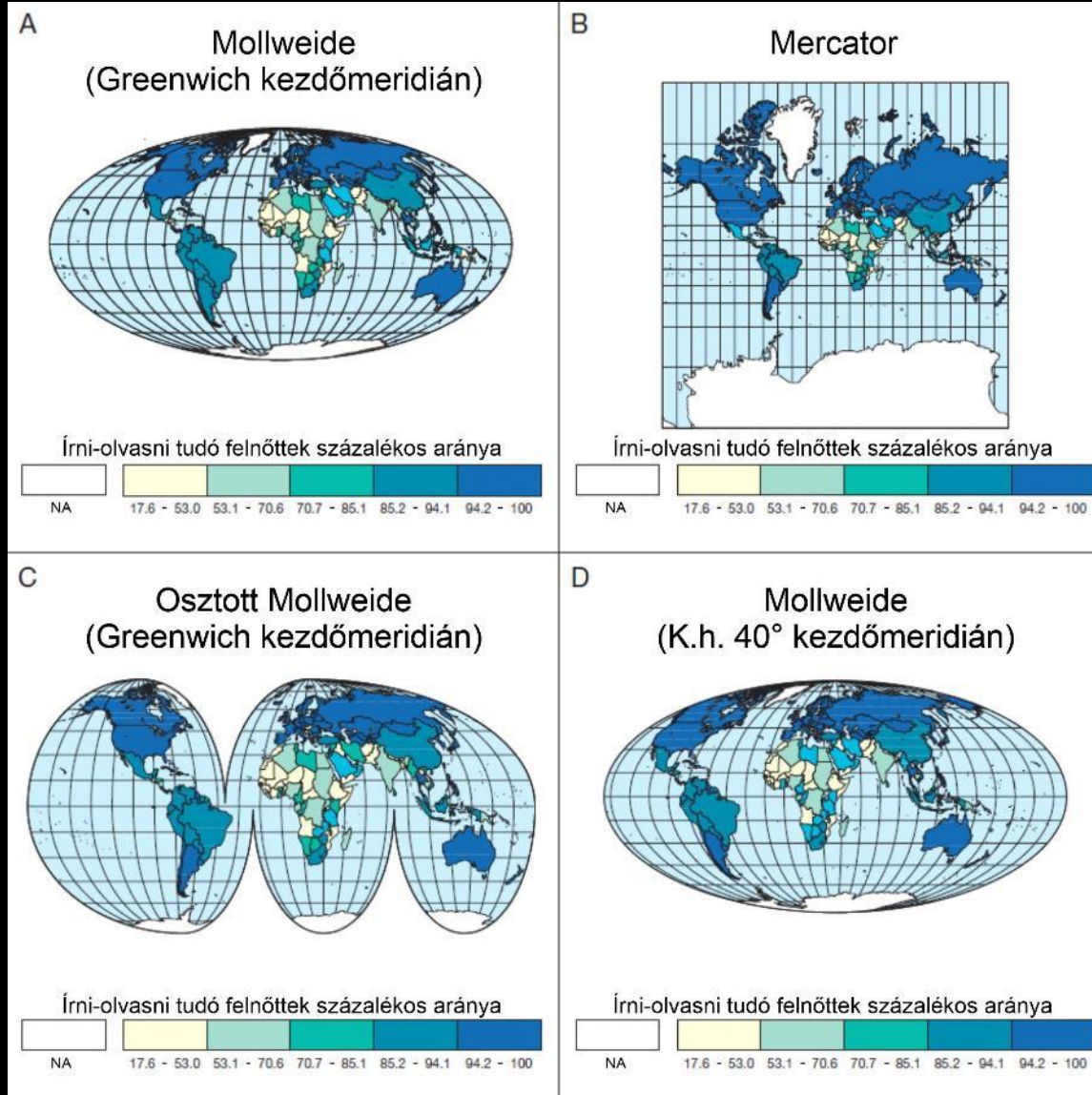
Eckert IV.



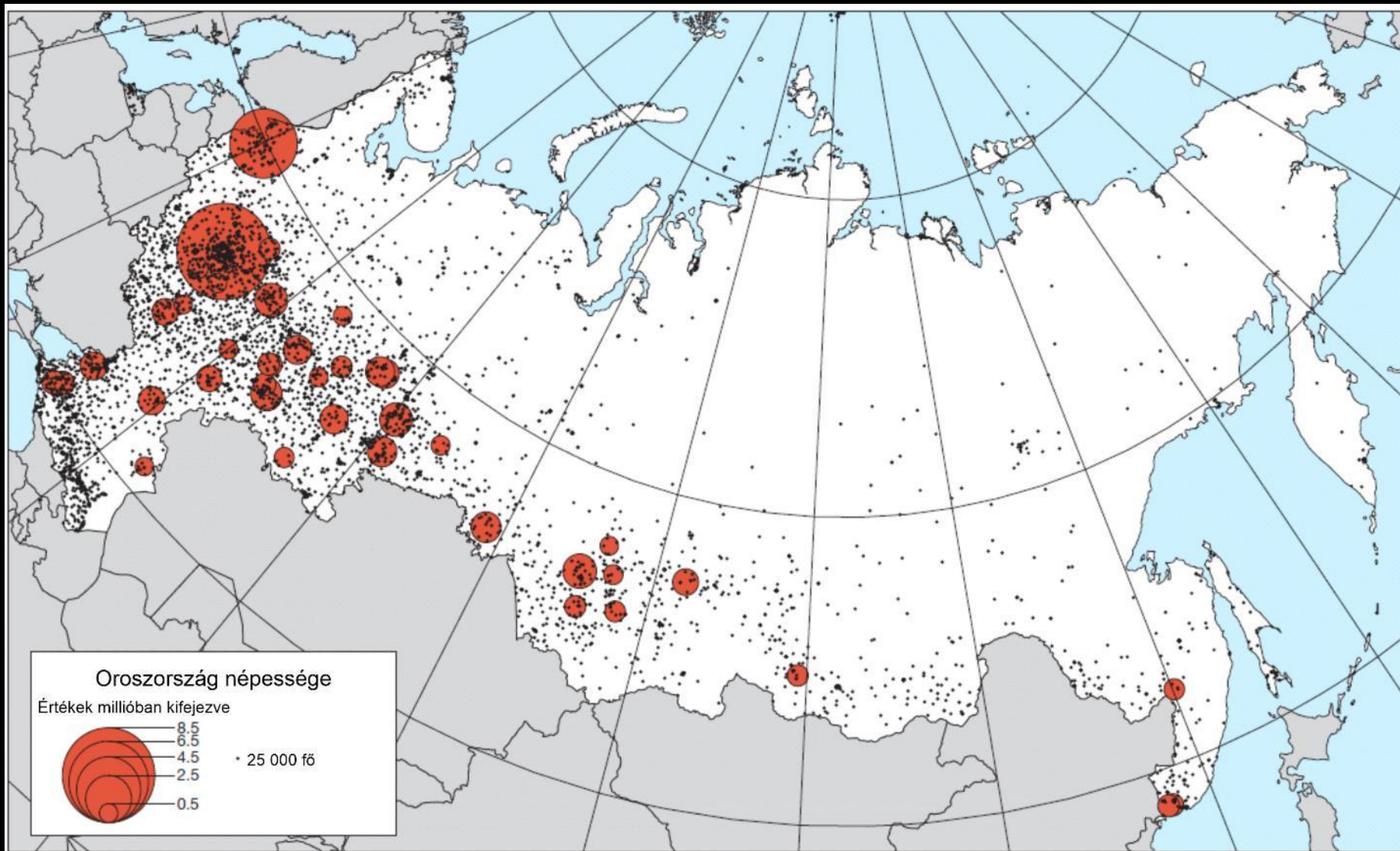
Írni-olvasni tudó felnőttek százalékos aránya



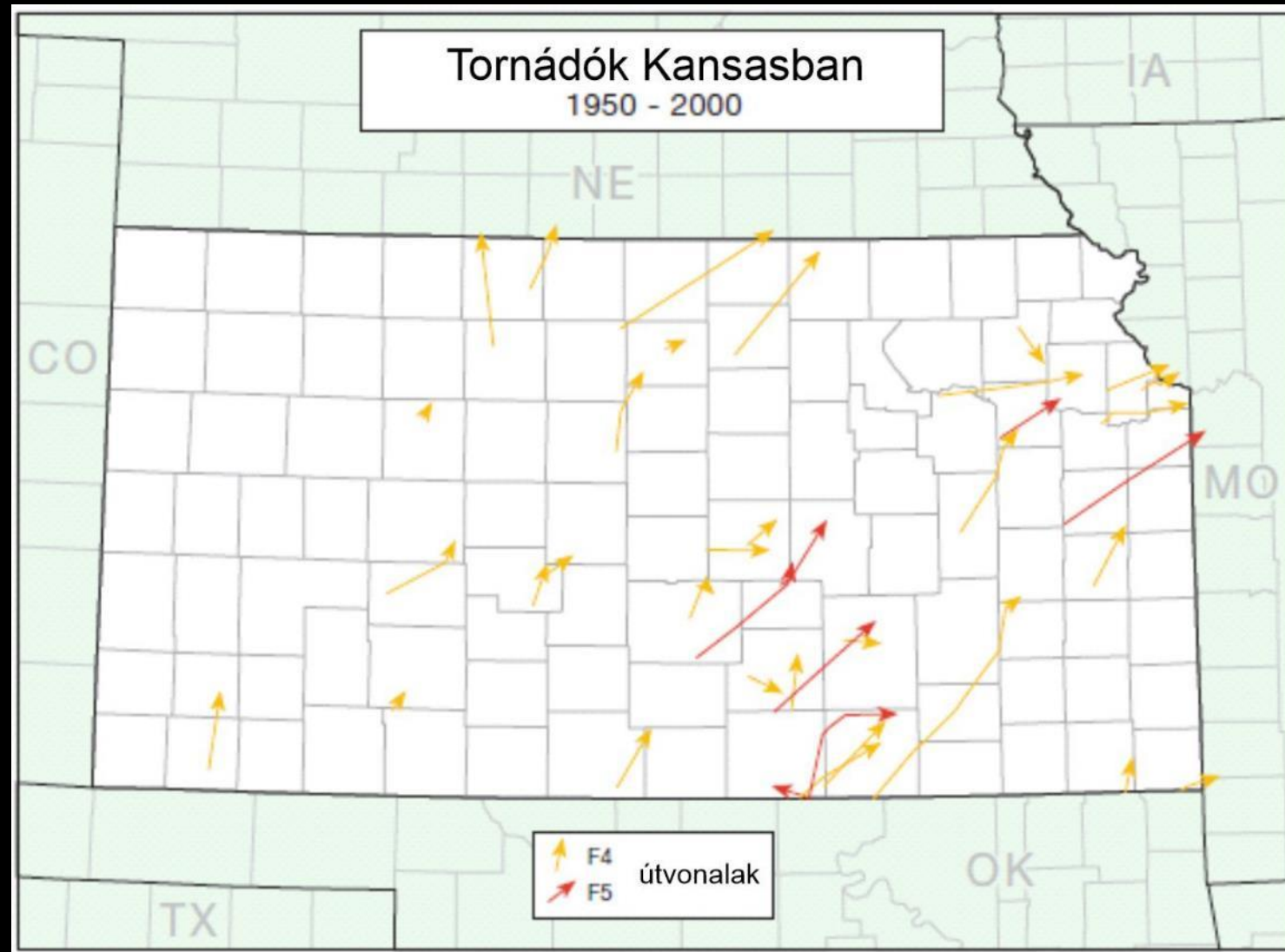
Példák



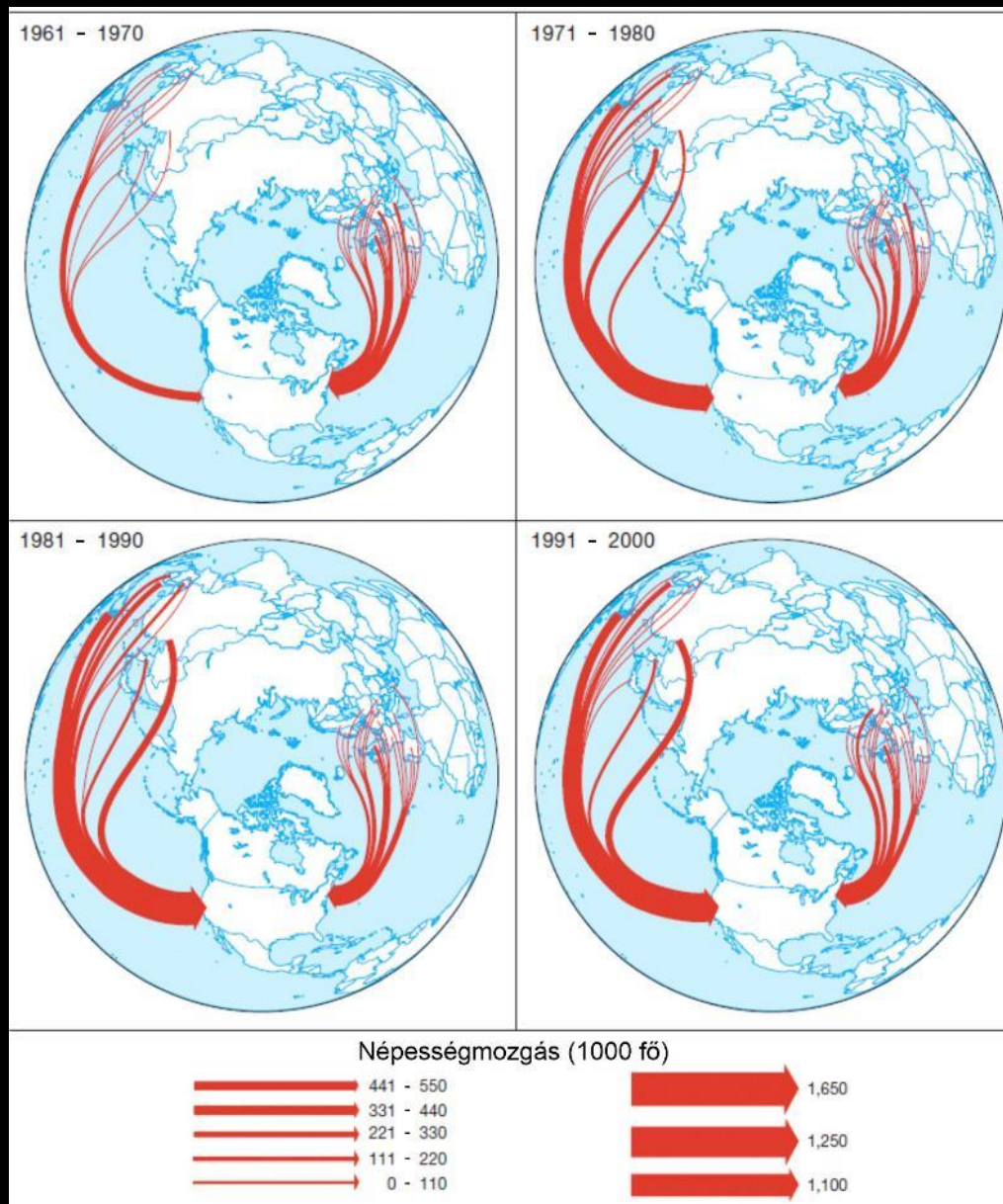
Példák



Példák



Példák



A tematikus kartográfia története

Szakirodalmi töredezettség

A tematikus térképek, vagy általánosabban a tematikus adatok ábrázolásának történetéről összefoglaló mű még nem született.

Világszerte töredezett ismeretanyag áll rendelkezésre az ábrázolási módszerek és térképtípusok kialakulásáról – ezek legtöbbször a fejlődés egy-egy időablakába engednek betekintést, de az információkat nem tudjuk egy jól követhető vezérfonálra felfűzni.

Miért? Az adatábrázolás története szorosan összefügg a ránk maradt térképállomány feldolgozottsági szintjével.

Fellendülés a 19. században, de a fő cél a középkor és a reneszánsz térképeinek feltárása.

A 20. században nem kutatták a 19. században megindult tematikus térképezést – „túl új” volt. De Wolkenhauer és Hellmann már ekkor megalapozta a szakterület későbbi kutatását.

II. vh. után kelet-európai elszigeteltség – elméleti szétválás K-Ny között.

Nagy az ICA szerepe!

Korai művek



A Han-dinasztia katonai tematikájú térképe Kr. e. 168-ból + Tabula Peutingeriana-t megemlíteni.

Korai művek



Etzlaub zarándoktérképe a 15-16. század fordulójáról.

Korai művek



Jorge de Aguiar 1492-es portolánjának részlete.

Természettudományos térképek

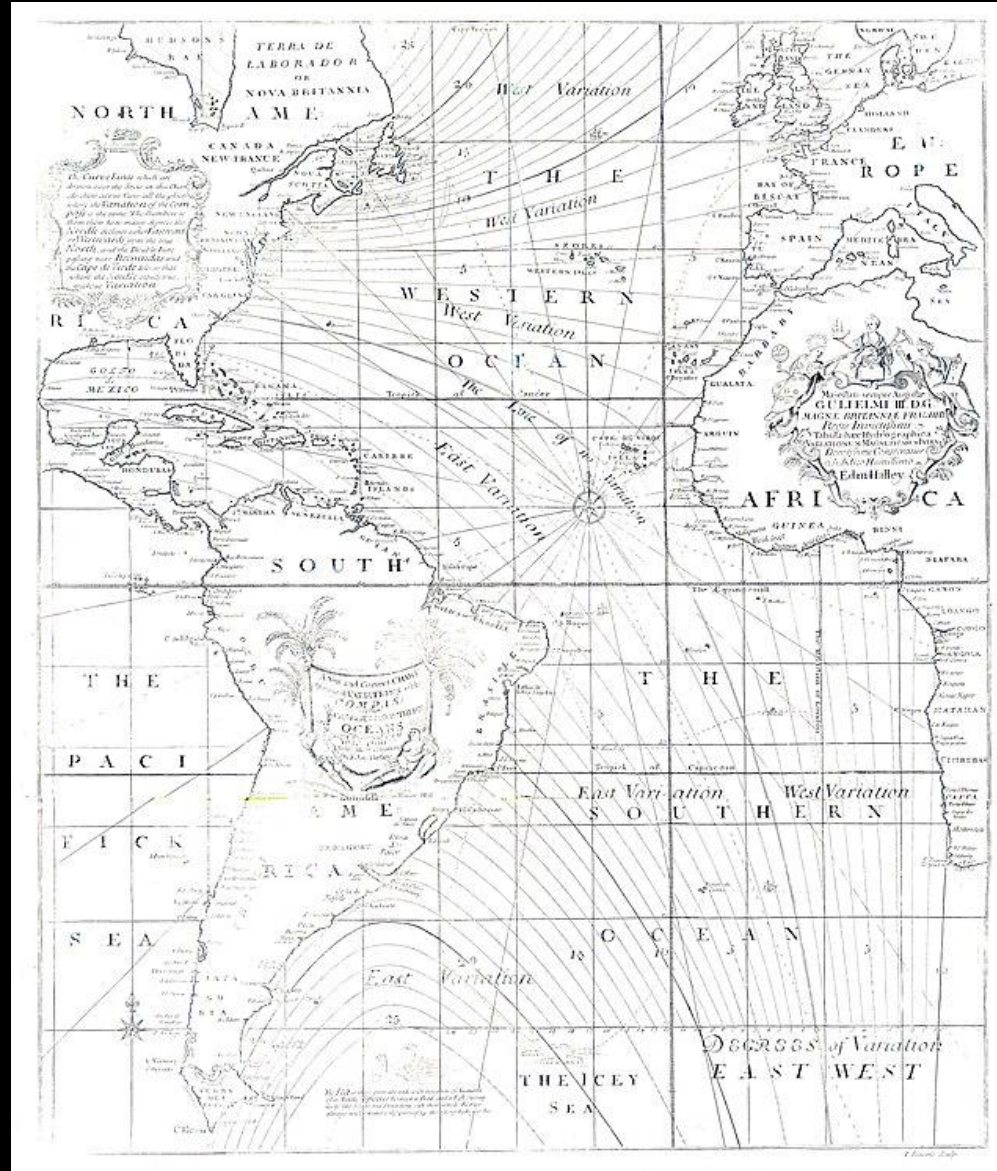
A tematikus térképezés – az objektumok és jelenségek térbeli eloszlásának ábrázolása – története újabb keletű, és nagyrészt a 19. és 20. századra tehető. A módszertani fejlődés legnagyobbbrészt Európához kötődik a statisztikai és tudományos adatok új formáinak megszerzése miatt.

Természettudományos térképek



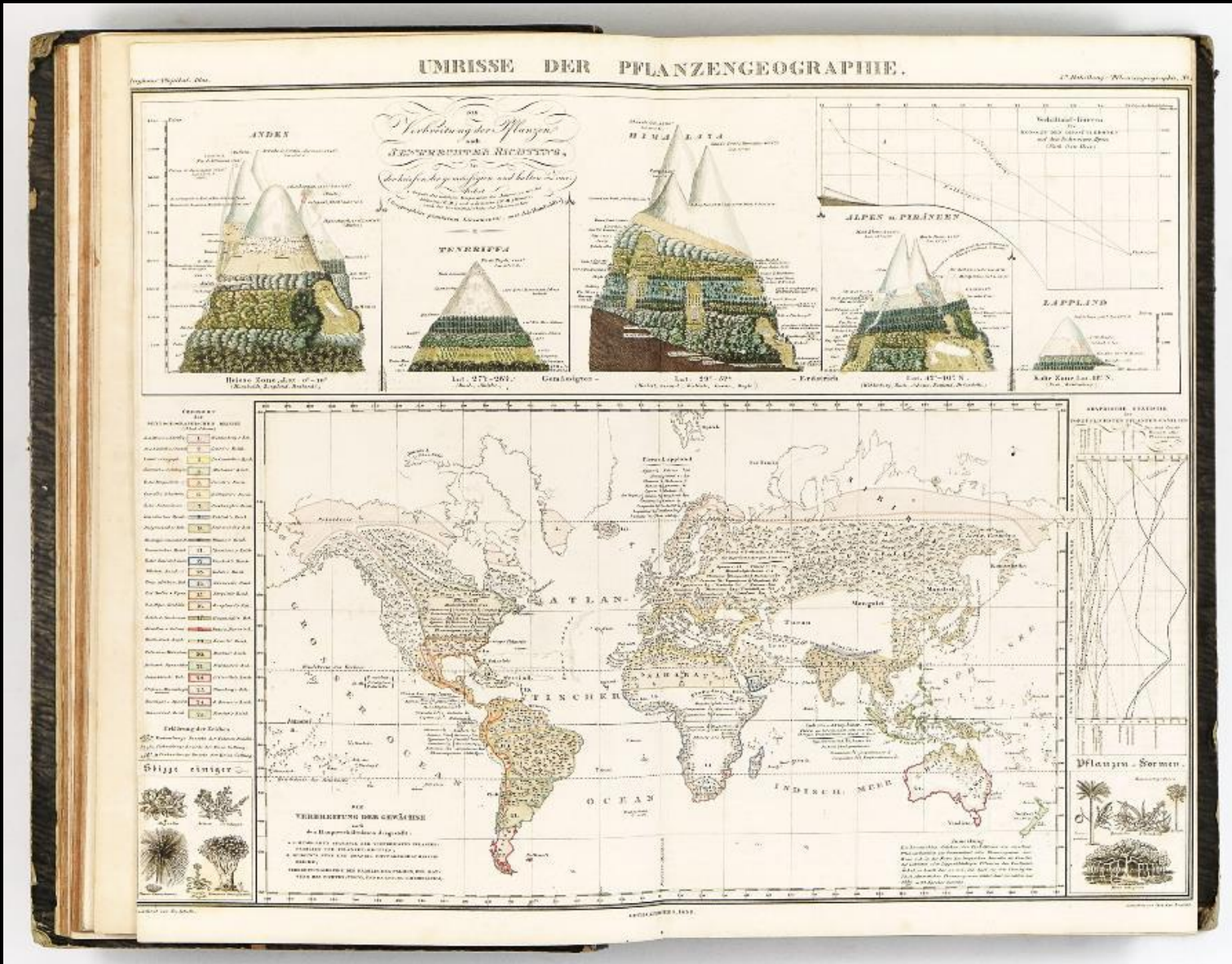
Halley napfogyatkozás-térképe (1715).

Természettudományos térképek



Halley izogontérképe (1701).

Természettudományos térképek

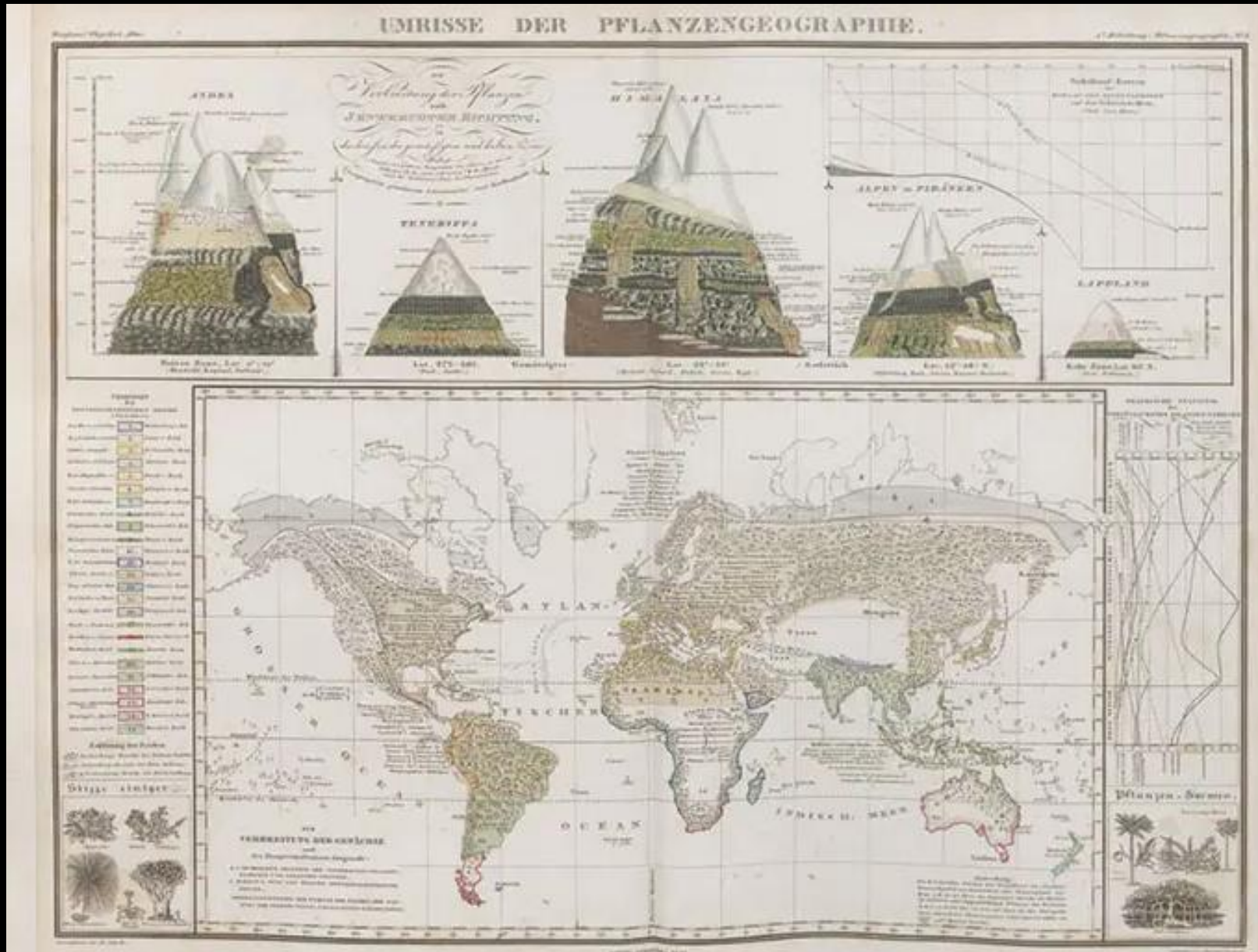


Berghaus növényföldrajzi térképe a Physikalischer Atlasból (1845).

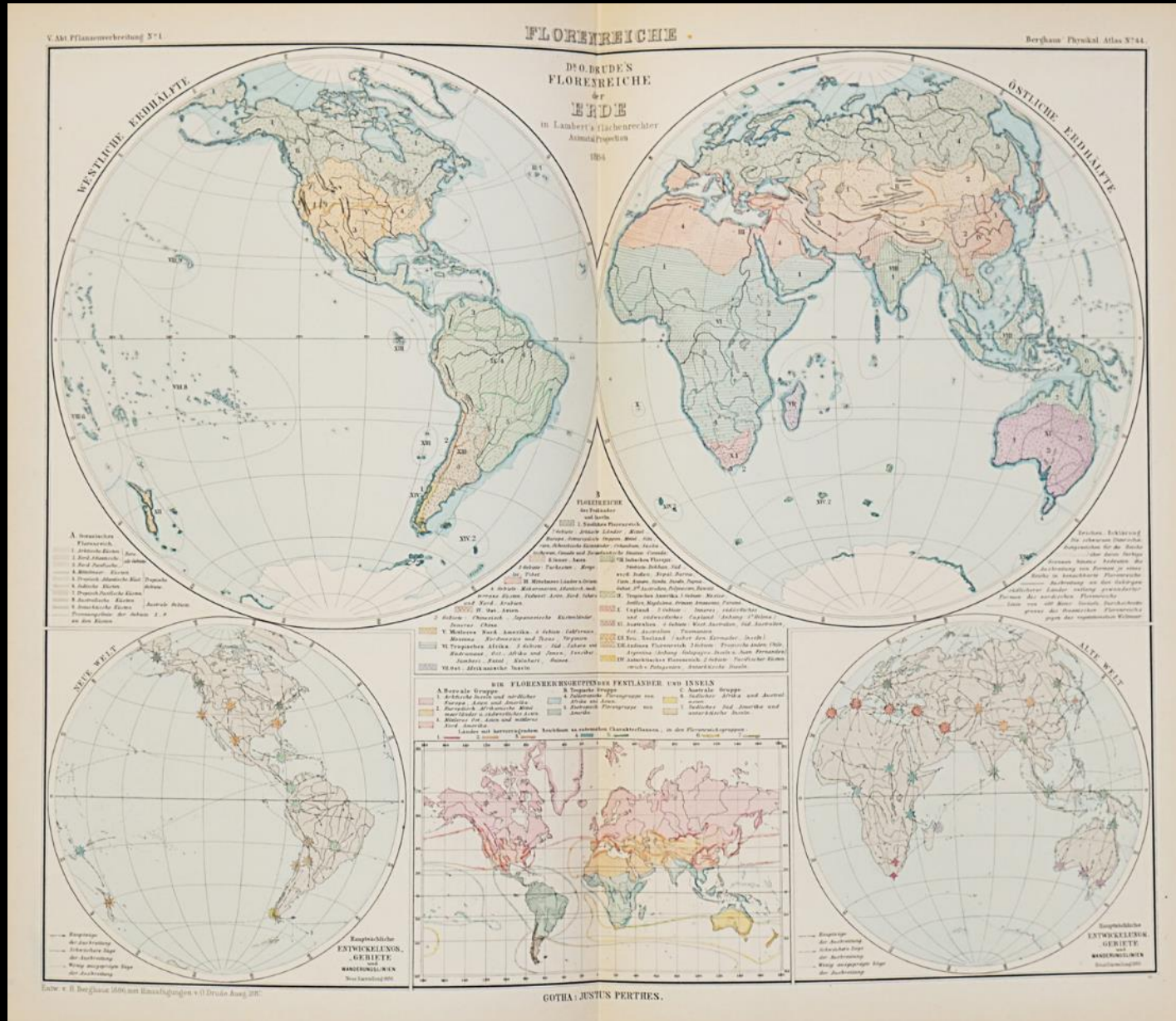
Berghaus: Physikalischer Atlas (1845)



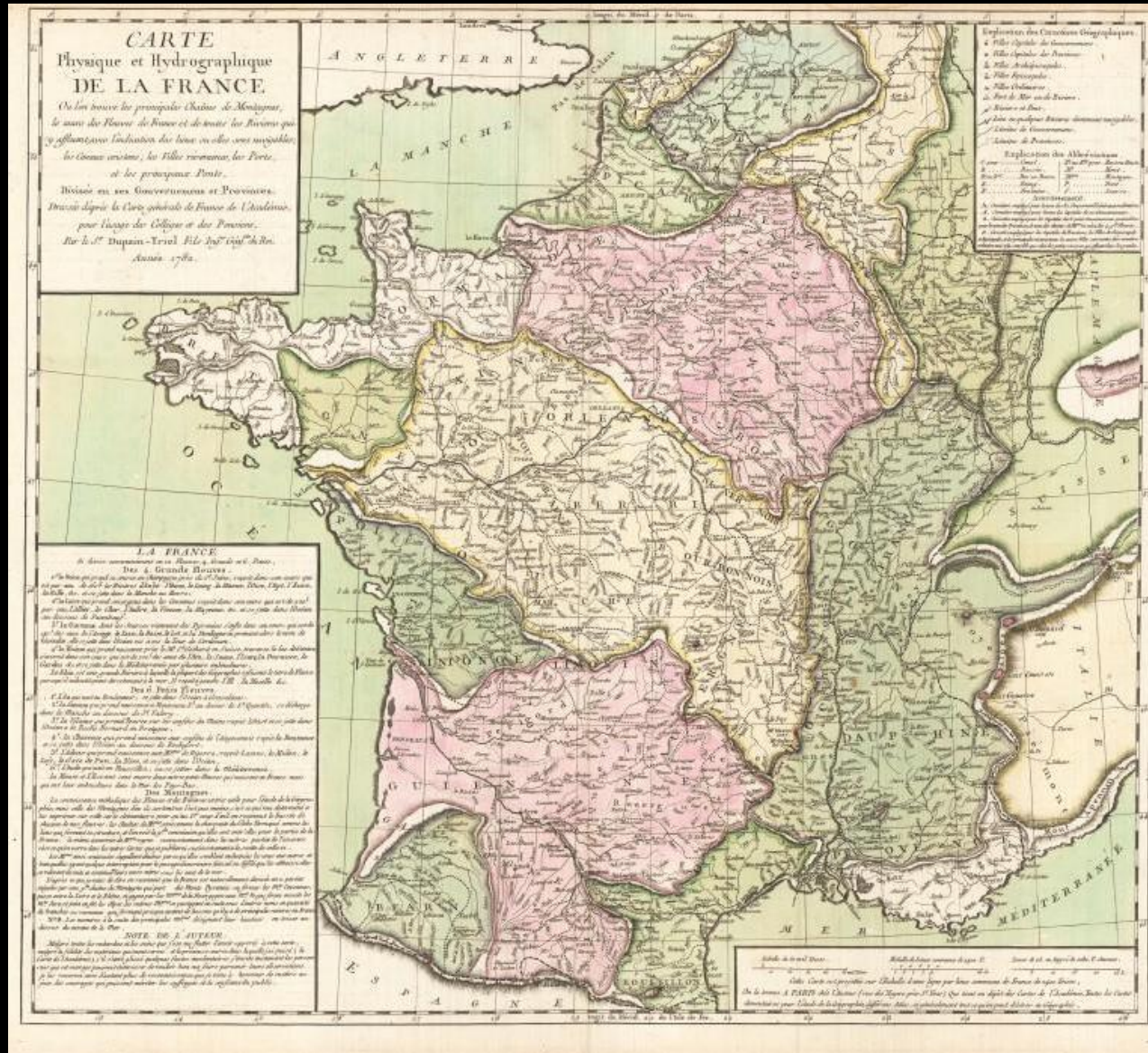
Berghaus: Physikalischer Atlas (1845)



Berghaus: Physikalischer Atlas (1845)

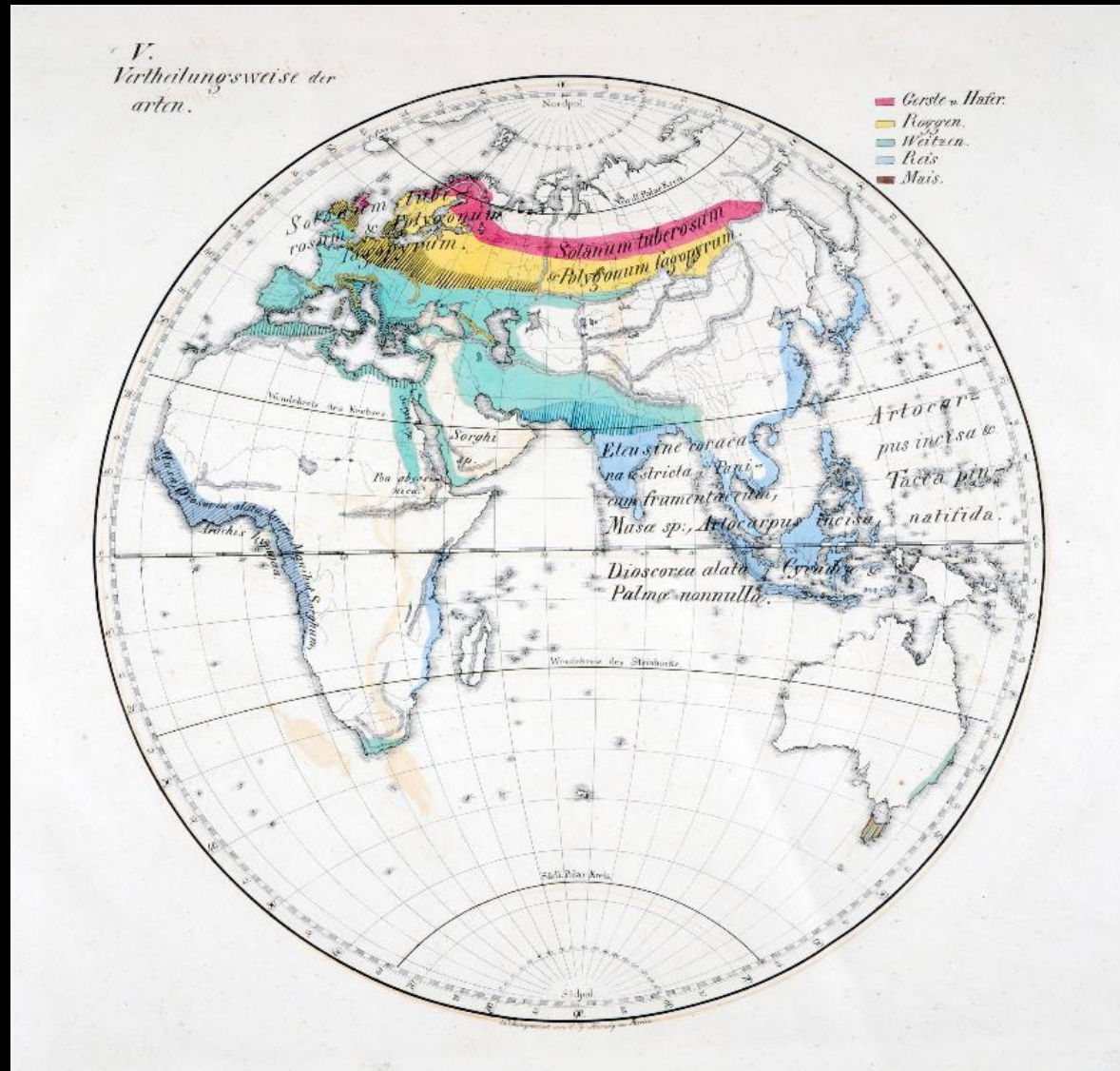


Természettudományos térképek



Dupan-Triel vízrajzot és domborzatot ábrázoló Franciaország-térképe (1791).

Természettudományos térképek



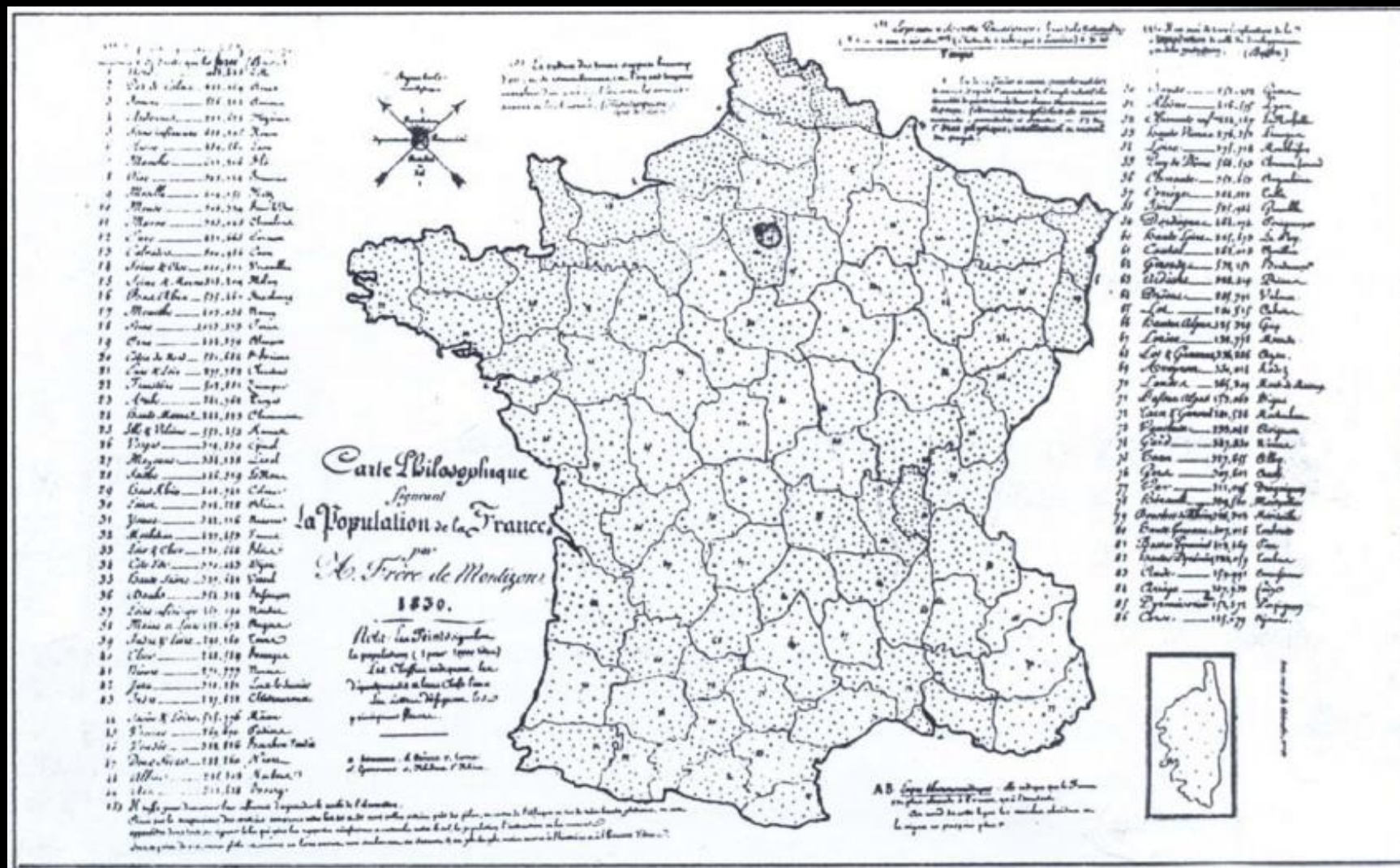
Schouw növényföldrajzi térképe (1823).

Schouw gabonatérképe (1825).

Társadalmi témák térképezése

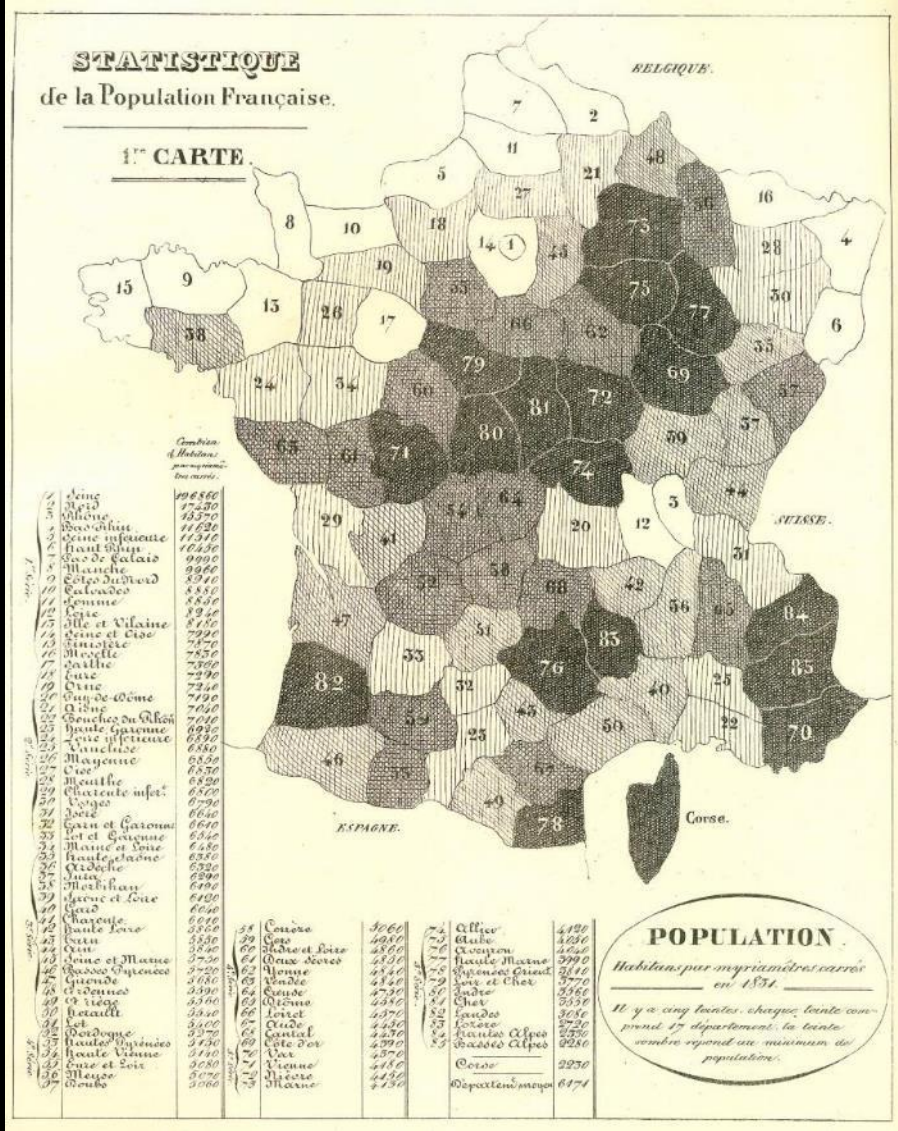
Az országos szintű statisztikák kialakulásával a társadalmi tematikák térképi megjelenítésének területe is gyorsan fejlődött a 19. században. Bár ez az ág az emberhez kapcsolódó jelenségek valamennyi típusának (pl. nyelv, vallás, etnikum, gazdasági tevékenység és közlekedés) feltérképezését magában foglalja, a 19. századi Európában a népességhez kapcsolódó tematikák álltak a középpontban.

Társadalmi témák térképezése



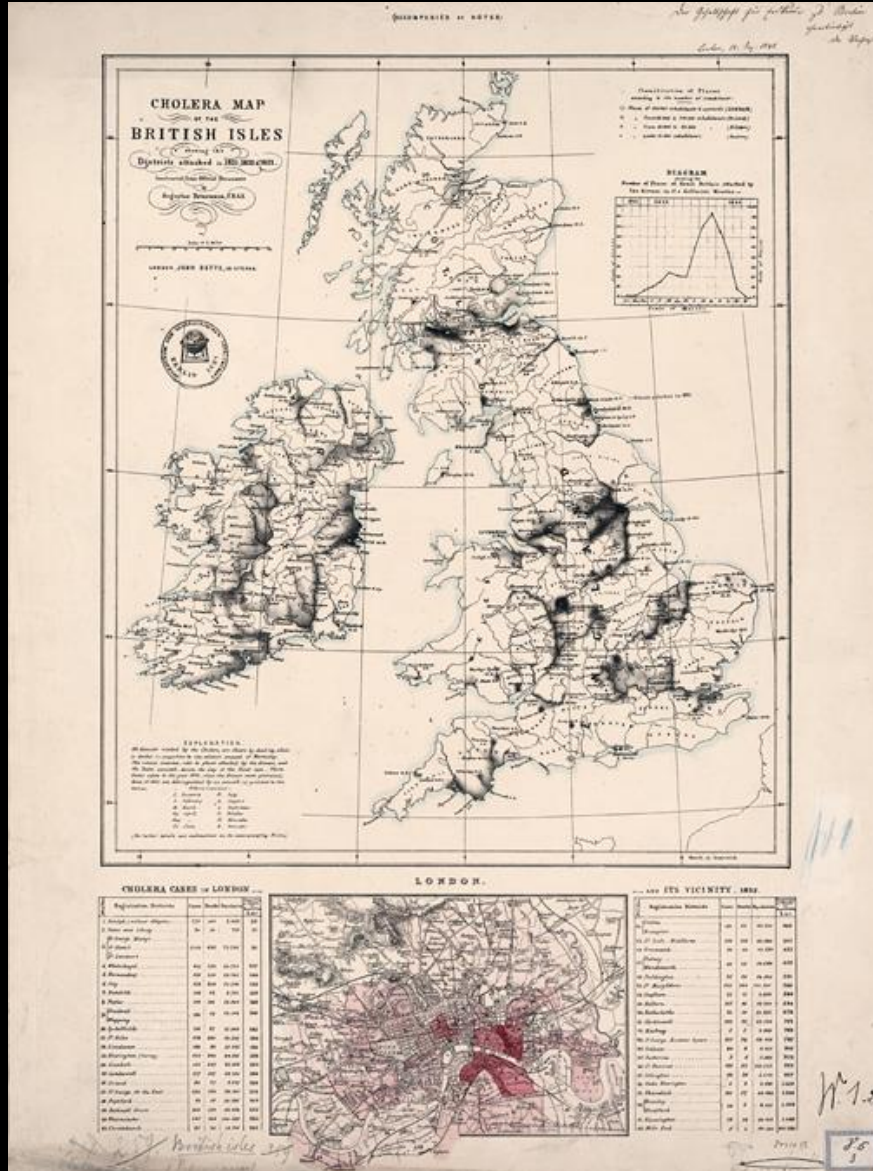
Frère de Montizon térképe Franciaország népességéről (1830).

Társadalmi témák térképezése



D'Angeville térképe, ami az egy myriaméterre (10 km²-re) jutó emberek számát ábrázolja (1836).

Társadalmi témák térképezése



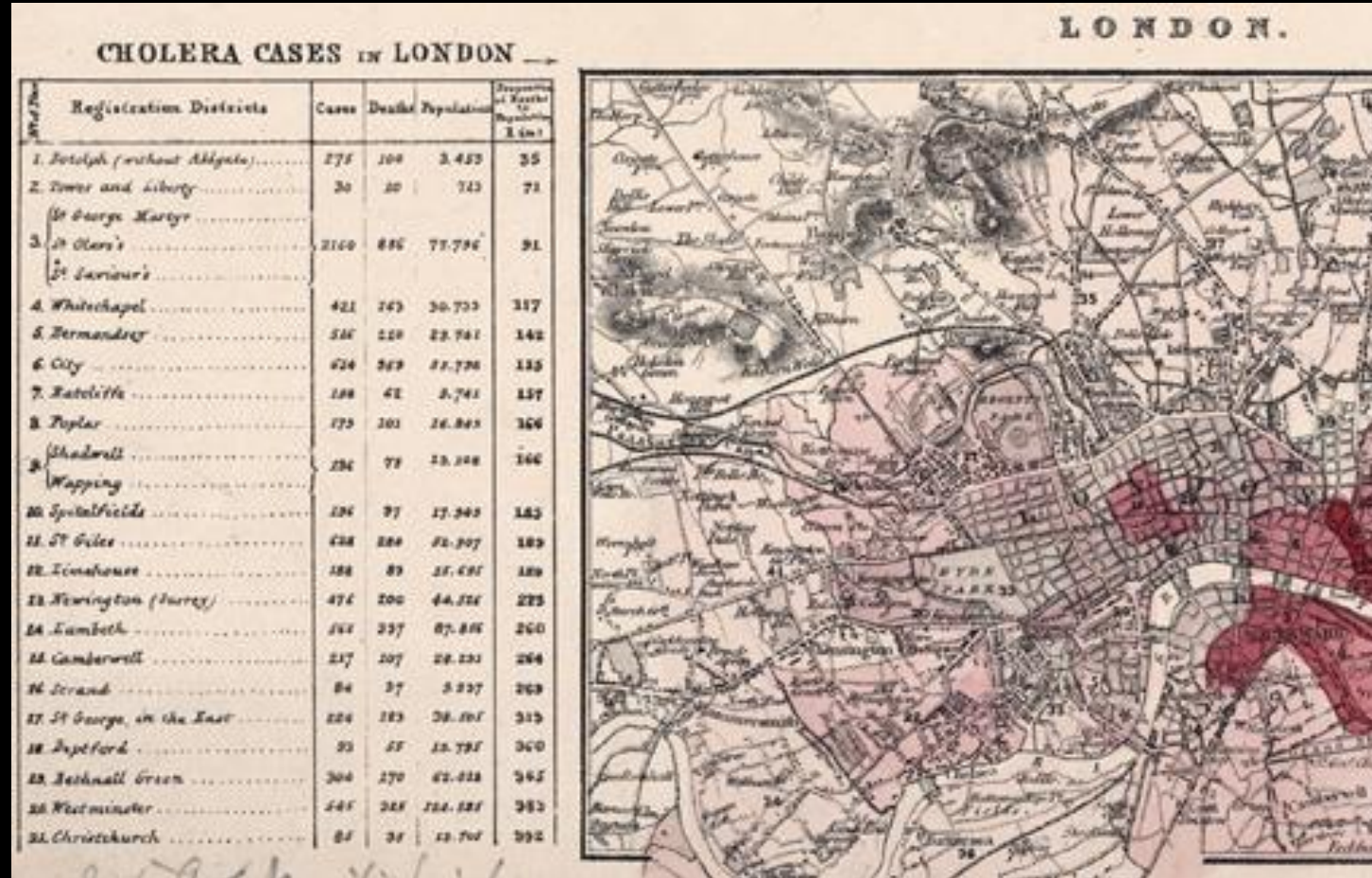
Petermann térképe a kolera elterjedéséről a Brit-szigeteken.

Társadalmi témák térképezése



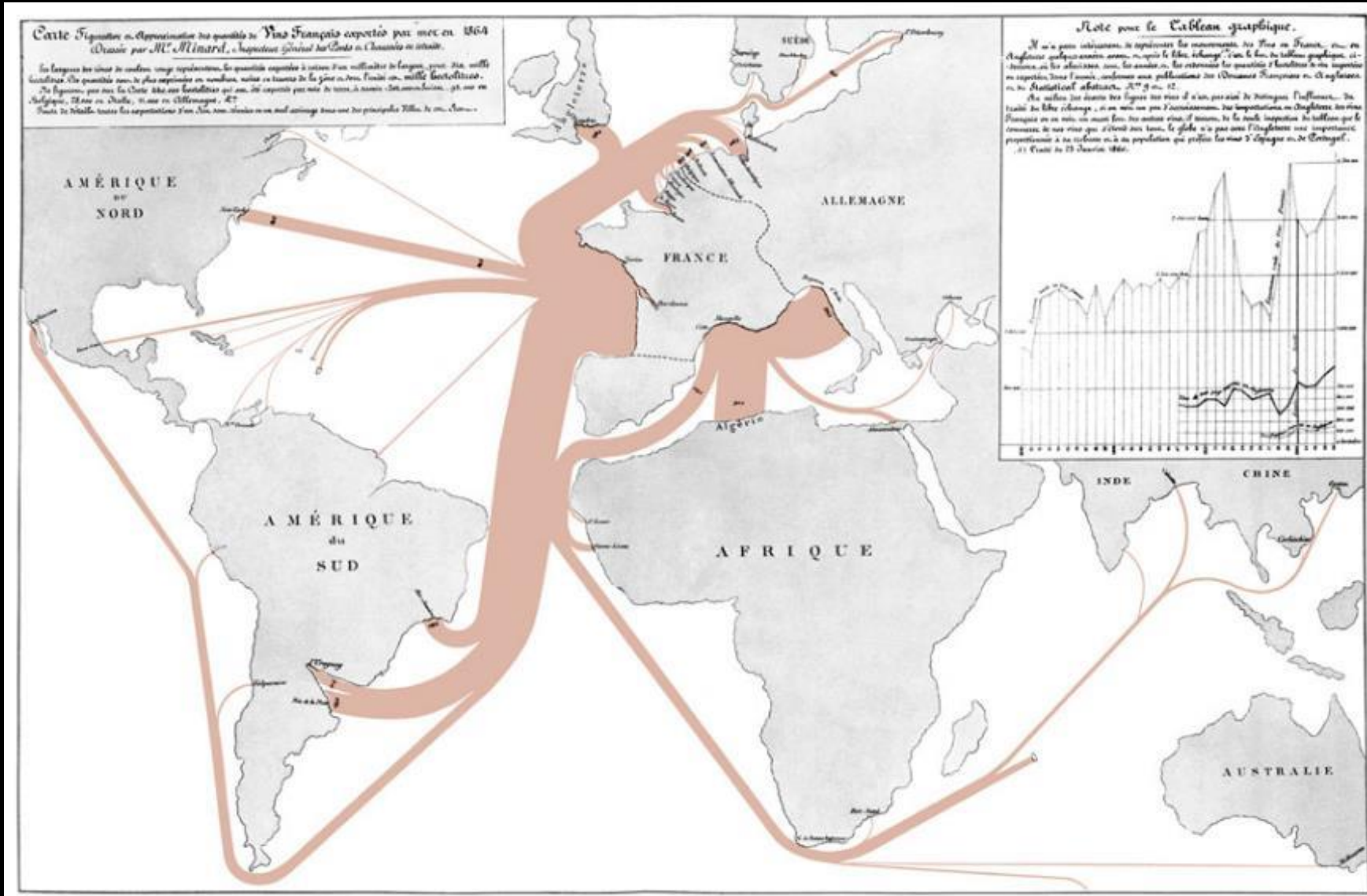
Petermann térképe a kolera elterjedéséről a Brit-szigeteken.

Társadalmi témák térképezése



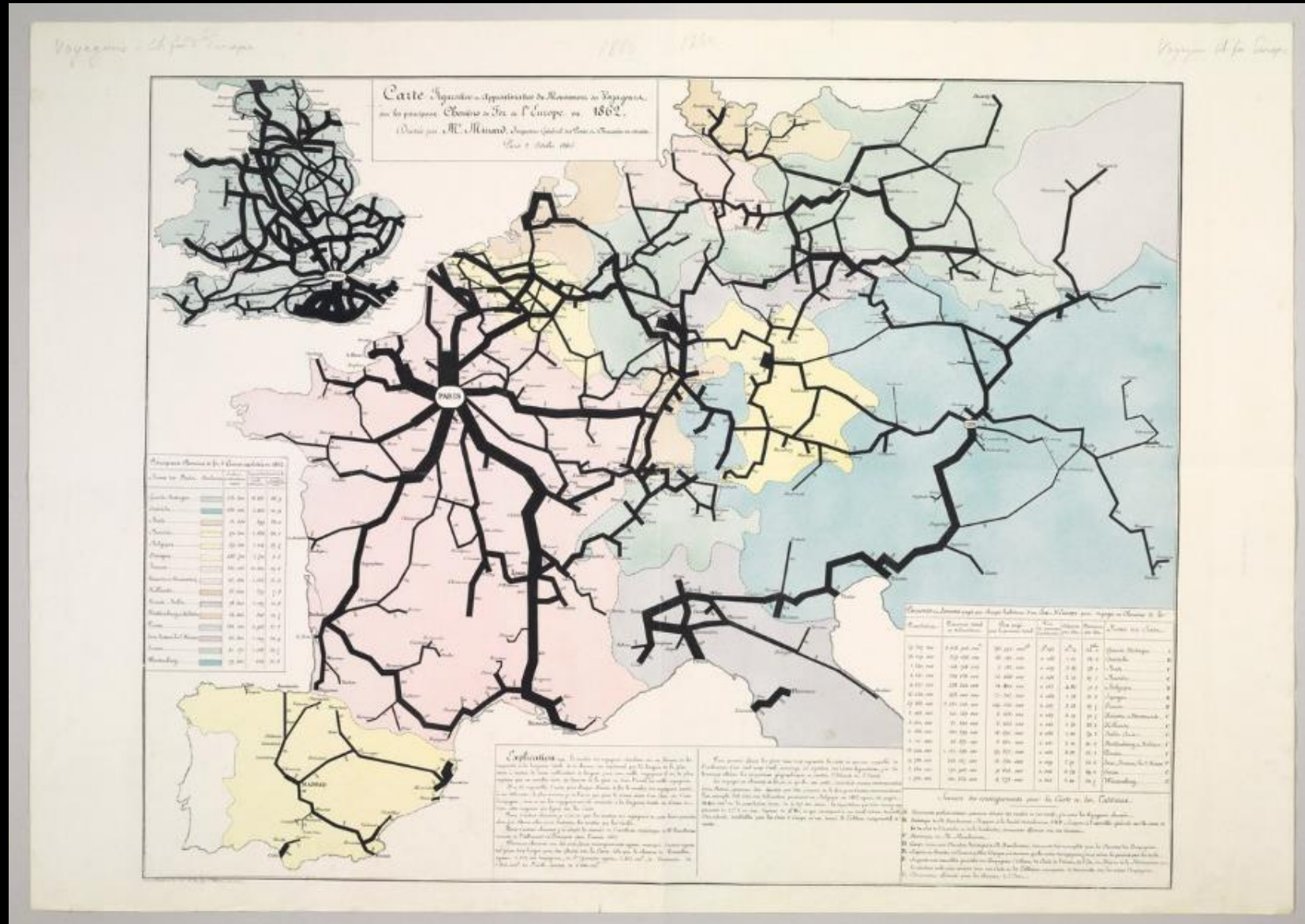
Petermann térképe a kolera elterjedéséről a Brit-szigeteken.

Társadalmi témák térképezése



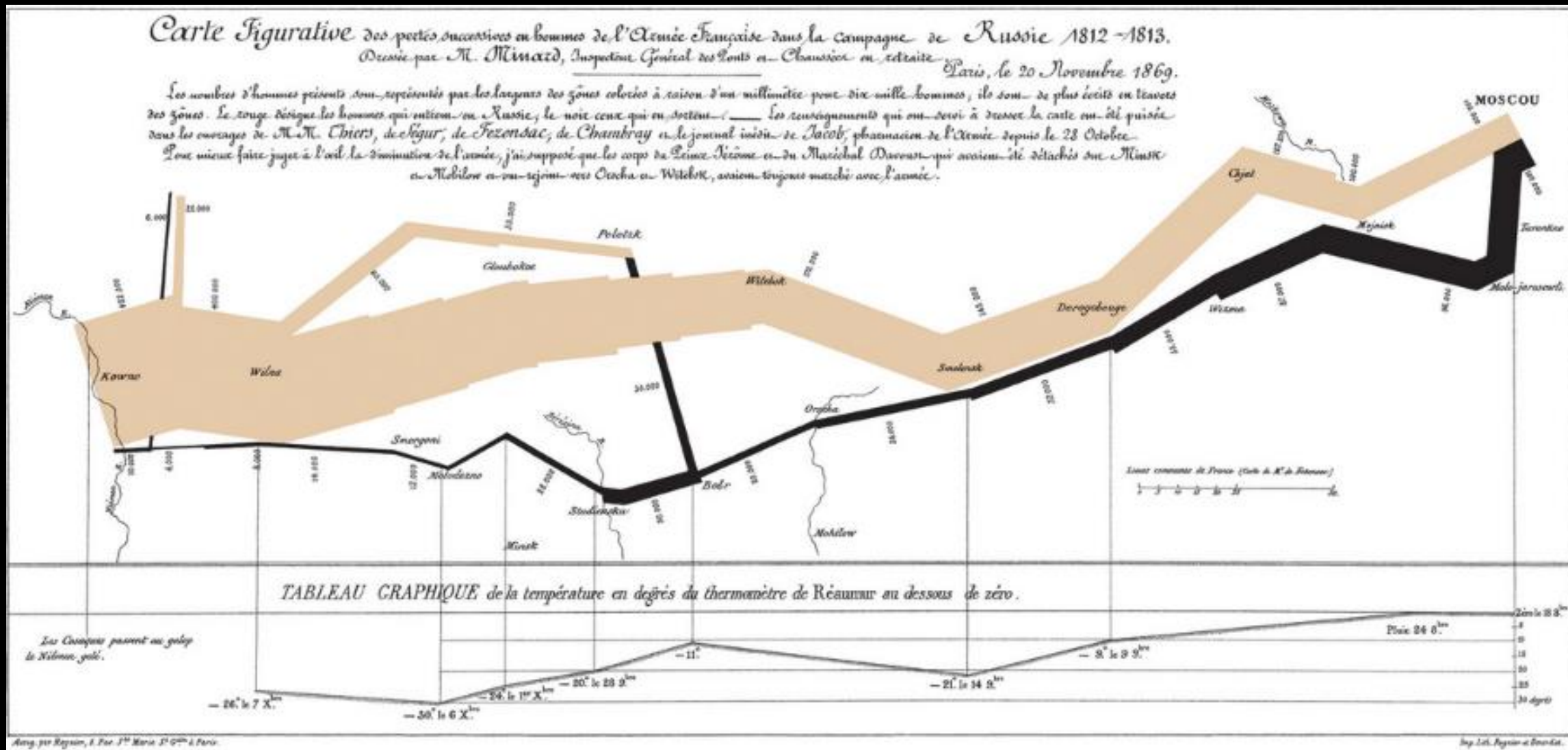
Minard térképe a tengerentúli francia borexportról (1864).

Társadalmi témák térképezése



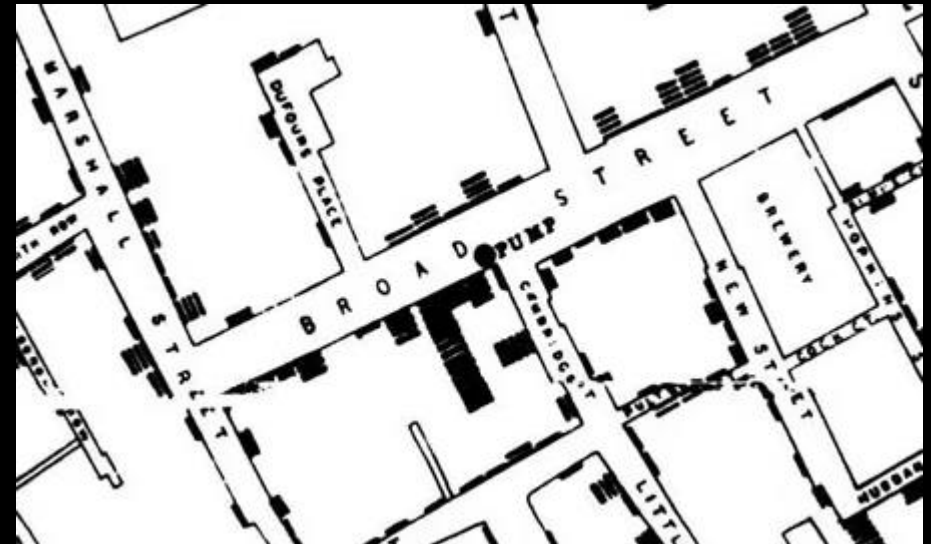
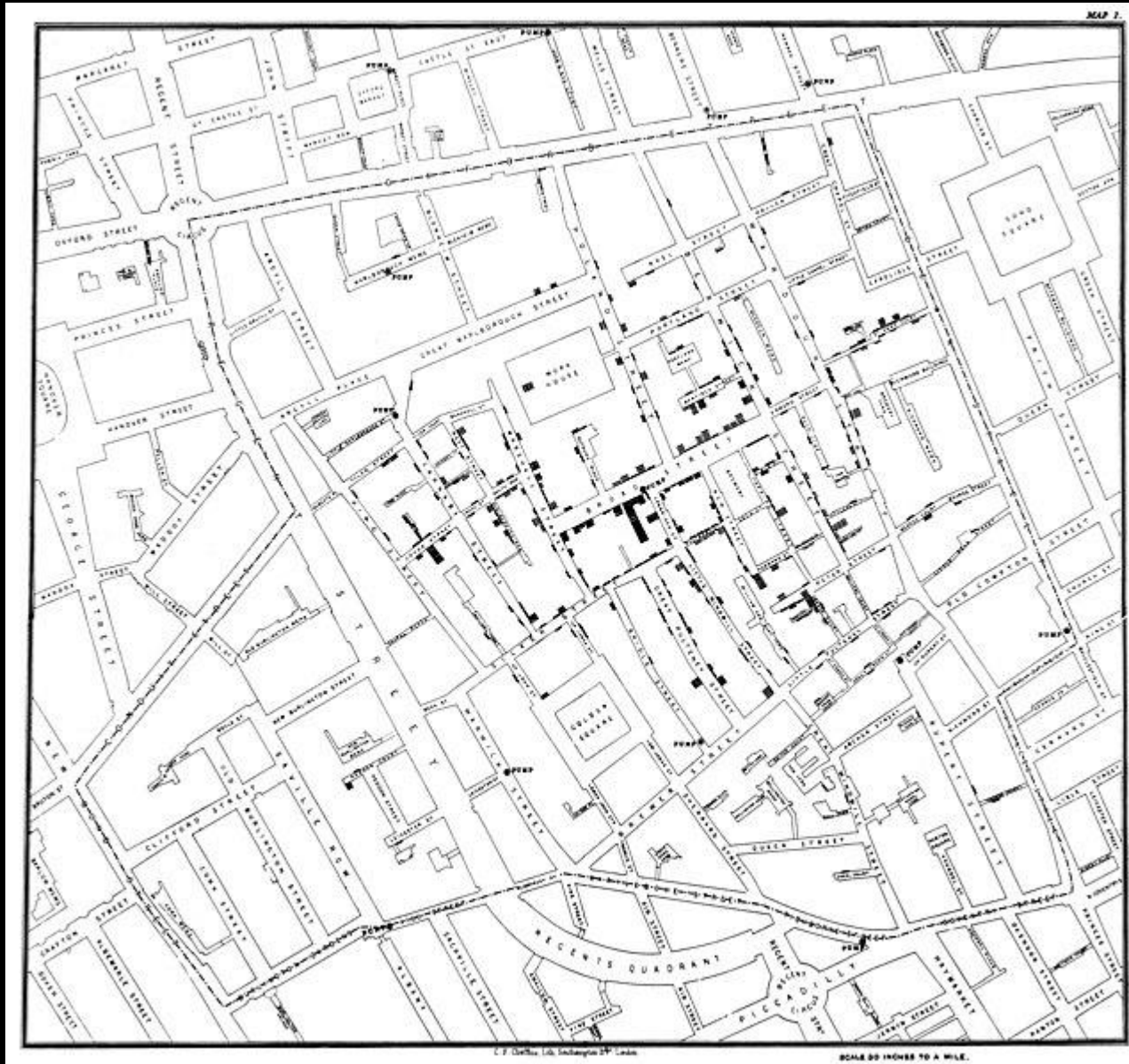
Minard térképe Európa vasúti forgalmáról (1865).

Társadalmi témák térképezése



Minard térképszerű ábrázolása Napóleon hadjáratának emberveszteségéről (1869).

Társadalmi témák térképezése



John Snow 1854-es koleratérképe.

A 20. századi fejlődés epizódjai

A tematikus térképészet (és a térképészet önmaga) a 20. században vált valódi tudományos diszciplínává. A gazdag eszmetörténet és a más tudományágakkal, leggyakrabban a földrajzzal való összetett kapcsolat erős tudományközi alapot biztosít a terület számára.

A 20. század elején kevés grafikai újítás történt, és az 1930-as évek közepére a vizualizáció iránti lelkesedést, amely az 1800-as évek végét jellemezte, felváltotta a számszerűsítés és a formális, gyakran statisztikai modellek térhódítása a társadalomtudományokban.

Ebben az időszakban használták a grafikus módszereket - talán először - új meglátások, felfedezések és elméletek kidolgozására a csillagászatban, a fizikában, a biológiában és más tudományokban. Megkezdődtek a különböző grafikai formák hatékonyságának kísérleti összehasonlításai is.

A grafikai innováció új ötletekre és technológiára is várt: a modern statisztikai módszertan gépezetének kialakulására és a számítási teljesítmény megjelenésére, amely az adatvizualizáció következő fejlődési hullámát támogatta.

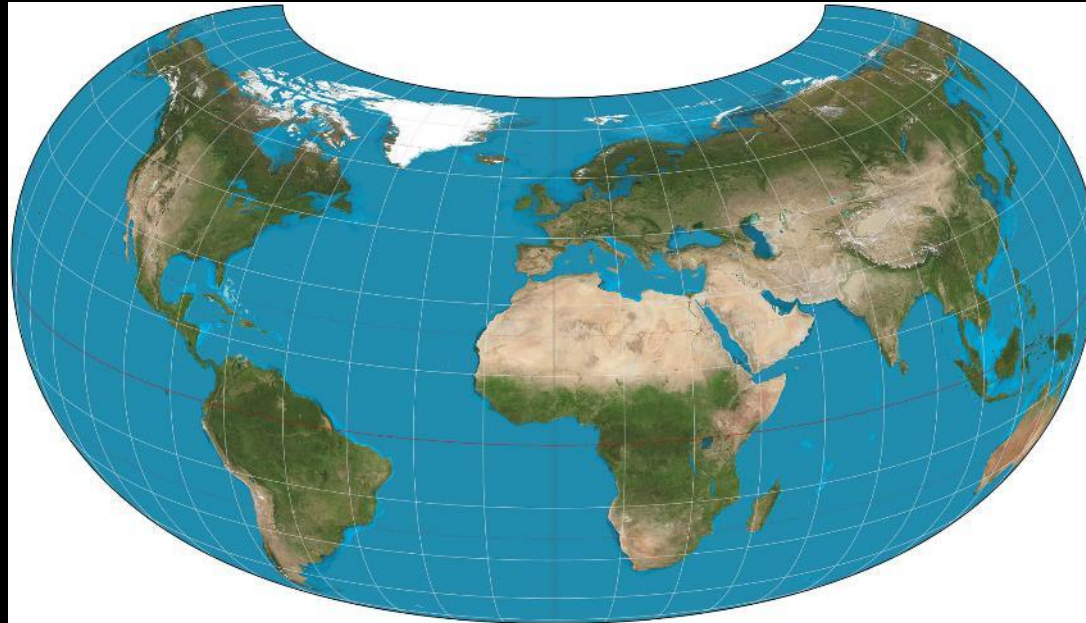
Az akadémiai tematikus térképészet sok helyen létezett, és számos kulcsfontosságú gondolat fogalmazódott meg a terep ábrázolása és a névrajz elhelyezése (Imhof 1975), a térképi vizuális változók (Bertin 1981, 1983), a kartográfiai tervezés (Keates 1973) és a generalizálás (Eckert 1921) terén.

Az európai térképészek voltak azok is, akik az 1950-es évek végén kezdeményezték a Nemzetközi Térképészeti Társulás (International Cartographic Association, ICA) kialakítását, az első Nemzetközi Térképészeti Konferenciát 1961-ben tartották Párizsban.

Raisz Ervin

Raisz Ervin magyar származású amerikai térképész volt, aki leginkább a domborzati formákat ábrázoló fiziográfiai térképeiről ismert, és amelyet szintén egy különleges tematikus ábrázolási formának tekinthetünk.

Raisz leginkább e térképeiről ismert, melyek általában az általa alkotott Armadillo-vetület segítségével írják le a domborzati formákat. A kontinensekre, nemzetekre és államokra készített művek jól dokumentáltak, jelkulcsuk egyértelműen definiált. A családja által működtetett „Raisz Landform Maps” cég a mai napig is kiadja munkáinak nagy részét.



Plains

blank

Undifferentiated Tundra Boreal forest Wet taiga Bush



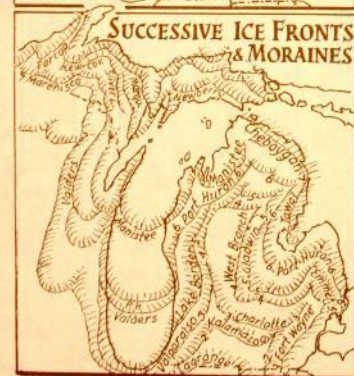
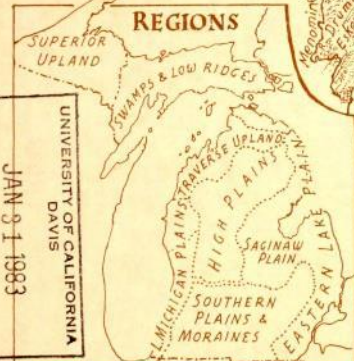


Landforms of Michigan

by Erwin Raisz and Christopher Mills



- ## Legend
- Knobby ridges (NW)
 - Morainic hills & lakes
 - Limestone ridges (NW)
 - Swampy forest
 - Uplands, ridges & drift
 - Sand
 - Drumlins
 - Old shorelines
 - Eskers
 - Plains are left blank







La Habana es la puerta de entrada al mundo latinoamericano y el Mar su guardián centenario. La capital de Cuba combina los tesoros de su pasado colonial—románticas plazas, antiguos palacios e iglesias monumentales—con el confort de una metrópolis moderna, cuya arquitectura funcional y nueva planificación la hacen una de las más progresistas del mundo.

Havana is the "Gate to Latin America." The economic and political center of Cuba combines the million history of the past with the life of a modern metropolis. Its ambitious city planning program is transforming Havana into one of the most progressive cities of the world. Its harbor was defended for centuries by the Morro Castle. Nearby the U.S.S. Maine was blown up, precipitating the Spanish American war.



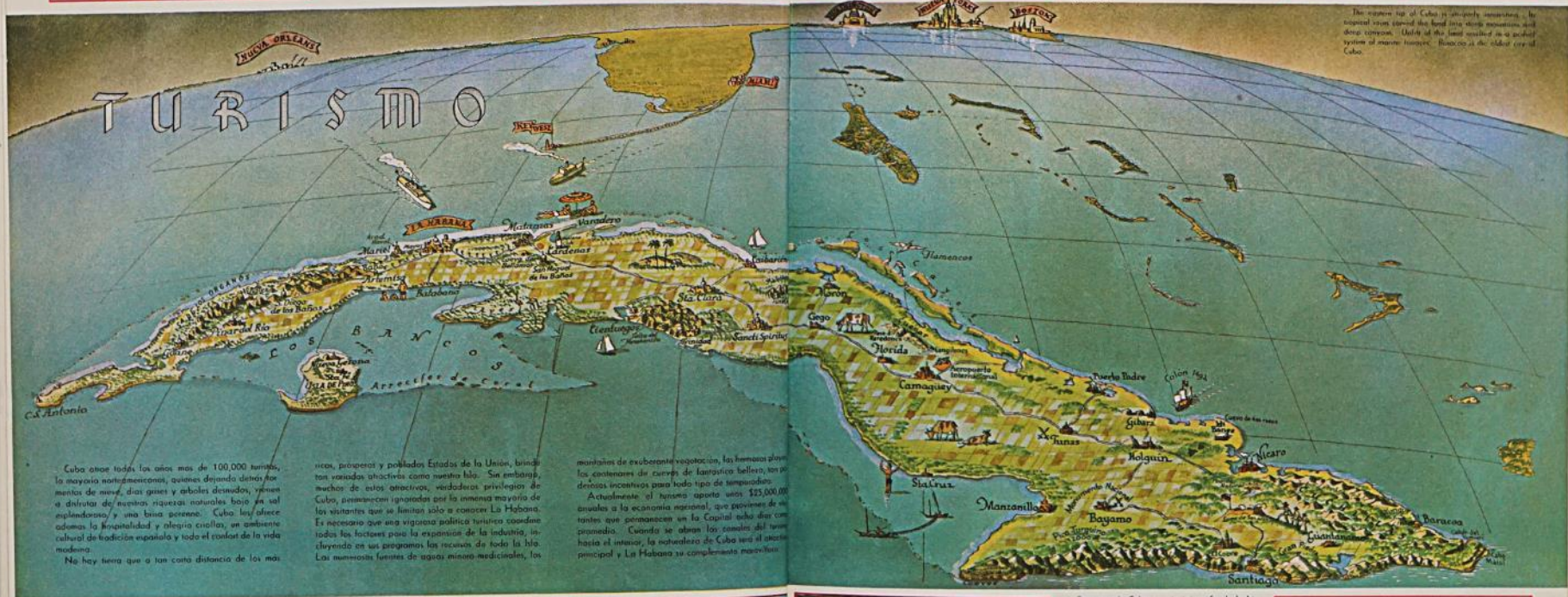
Las playas de la Isla tienen toda la gama del azul en sus aguas cristalinas, arena blanca y fina, una brisa que mantiene una deliciosa temperatura de 24 C. y un sol esplendoroso que permite disfrutarlas todo el año.

The Cuban beaches are made of fine white sand and the water in infinite shades of blue, is remarkably clear and has a pleasant temperature of 75 F. the year round.

El extremo oriental de Cuba es de impresionante belleza. Los capos llanos han modelado abruptos montañas y profundos cañones en la región donde está Baracoa, la ciudad primada. Y elevaciones sucesivas de la Isla han formado las tenazas marinas de Matiz, las más perfectas del mundo.



The eastern tip of Cuba is extremely beautiful. The capes have shaped the land into steep mountains and deep cañons. One of the best viewed is a perfect system of narrow tunnels. Baracoa is the oldest city of Cuba.



Cuba atrae todos los años más de 100,000 turistas, la mayoría norteamericanos, quienes dejan atrás los mentes de nieve, días grises y árboles desnudos, vienen a disfrutar de nuestras riquezas naturales bajo el sol esplendoroso y una brisa boreal. Cuba les ofrece además la tranquilidad y alegría cívica, un ambiente cultural de tradición española y todo el confort de la vida moderna.

No hay tierra que a tan corta distancia de los más

ricos, prósperos y poblados Estados de la Unión, brinda tan variadas atractivos como nuestra Isla. Sus embalses, muchos de ellos atractivos, verdaderos privilegios de Cuba, permanecen ignorados por la inmensa mayoría de los visitantes que se limitan solo a conocer La Habana. Es necesario que una vigorosa política turística coordine todos los factores para la expansión de la industria, incluyendo en sus programas las riquezas de toda la Isla. Los numerosos fuentes de aguas minero-medicinales, las

montañas de exuberante vegetación, las hermosas playas, las extensas de campo de deportes, todos los deportes vacacionales para todo tipo de temporadas.

Actualmente, el turismo aporta unos \$25,000,000 anuales a la economía nacional, que proviene de visitantes que permanecen en la Capital solo días como promedio. Cuando se abren los caminos del turismo hacia el interior, la naturaleza de Cuba será el atractivo principal y La Habana se complementará maravillosamente.



La naturaleza ha modelado en los calizos de Occidente las formas más típicas del relieve de Cuba. Los "mogotes", escabrosas elevaciones de paveses abruptos y cima redondeada que se levantan en medio de valles y fértiles valles.

In the Western portion of Cuba the landscape is carved into fantastic crags home-climbed by caves. These unique mountains are surrounded by valleys of red clay covered with tobacco fields and dotted with rural villages.

Varias de las ciudades más antiguas del Hemisferio están en Cuba. Todo el encanto del antiguo esplendor está conservado intacto en sus mansiones, iglesias y calles empedradas.

Some of the oldest cities of the Western Hemisphere are in Cuba. Their charm and splendor is preserved in colonial mansions, churches, and cobblestone streets. Famous Sancti Spiritus, and Camaguey are treasures of bygone days.



Santiago de Cuba es principio y fin de la historia del imperio colonial español. De sus playas primas Cortés a la conquista de México y en ellas murió su segundo Cervera, el último defensor del dominio de España en América. El Morro es guardián imponente de la capital de Oriente, cuna de la más pura tradición patriótica.

Santiago marks the beginning and end of the Spanish colonial era. From its shores sailed Cortés for the conquest of Mexico, here capitulated Cervera, the last defender of the Bay of Spain in America. How in San Juan Hill, conquered by Teddy Roosevelt. Santiago is the cradle of Cuban liberty.

Cuba is a land of caves. Subterranean rivers discolored the limestone and left complex chambers and corridors carved by stalactites and stalagmites of beautiful colors.



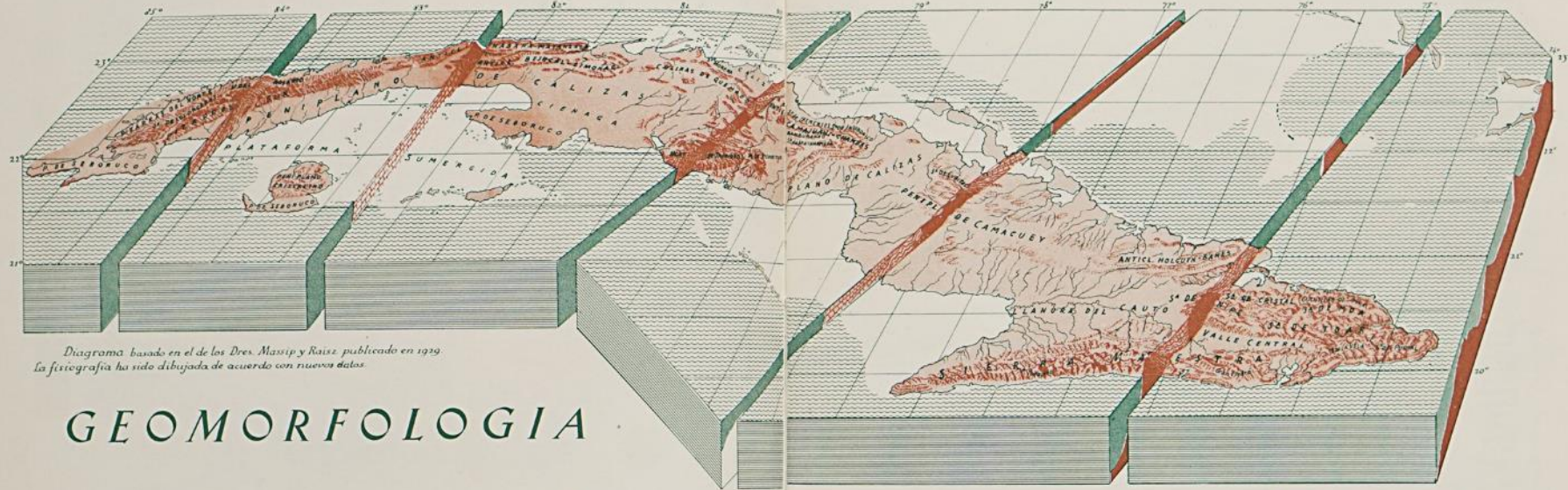


Diagrama basado en el de los Dres. Massip y Ruiz, publicado en 1929.
La fisiografía ha sido dibujada de acuerdo con nuevos datos.

GEOMORFOLOGIA



PENIPLANOS. Todo sistema montañoso al cabo de varios millones de años es reducido por los agentes de erosión a una superficie casi plana, próxima al nivel del mar, llamada peneplanos. Como testigos del relieve anterior quedan en los peneplanos restos de montañas llamadas monadnocs. En Cuba hay peneplanos típicos.

PENEPLAINS. In a few million years rain, rivers, wind and waves will wear down every mountain and level every geological formation, to a plain near sea level. This near plain is called a peneplain. Cuba is a type example of peneplanation with a few "monadnocks" sticking out. The submerged portion of this peneplain is the "plataforma sumergida".



ANTICLINALES. Las rocas de Cuba se plegaron en el periodo Terciario Medio, produciendo las suaves anticlinales dispuestas como los bastidores de un escenario. La dirección ha producido los tipos anticlinales en los extremos de los plegamientos, como los de Matanzas y Chambas.

ANTICLINES. The tertiary limestones of Cuba are folded into gentle anticlines in a cove-like (arch-like) arrangement. Peneplanation and reduction produces the typical long, even crested, semi-circular ridges as around Matanzas and Chambas.



MOGOTES. Estas típicas elevaciones del occidente de Cuba están formadas por rocas calizas muy duras y antiguas. Las aguas aciduladas, disolviendo y perforando las calizas han dejado sólo a los mogotes como esponjas gigantes en valles muy fértiles.

MOGOTES. Some of the harder limestones are corroded by solution, honeycombed by coral but because of their permeability resist erosion and stick out from the landscape like haystacks. The residual soil after the limestone is dissolved is very fertile.



LA SIERRA MAESTRA. Es el sistema montañoso más alto de Cuba, formada por la elevación e inclinación de los bloques al norte de la falla tectónica que dio lugar a la fosa de Barlet. La Sierra intercepta el paso de los alisios que desviados abundante lluvias en la vertiente norte y dan lugar a una rica vegetación. Al sur de la Sierra están los lugares más secos de Cuba.

SIERRA MAESTRA. The highest mountains of Cuba, the Sierra Maestra, is a complex block and uplifted against the Barlet deep. The Sierra is high enough to wrap out the moister low trade winds and is covered with dense forest on the northern side, while on the lee side are some of the driest parts of the island.



PLANOS ALUVIALES. Los cantos, guijarros, arenas y sedimentos a que son reducidos las rocas, son arrastrados por los ríos y depositados en valles y deltas. Estos áreas de deposición son muy fértiles pero están sujetas a inundaciones.

FLOOD PLAINS. The rivers do not the uplands and the sand, gravel and silt are deposited in the low valleys and deltas on which the rivers slowly meander to the sea. These flood plains are very fertile, but often too swampy and subject to floods.



LAS TERRAZAS. Las olas del mar erosionan las costas formando acantilados y bancos. Si la tierra se eleva o el mar descendiendo, una nueva costa comienza a ser arrastrada y la anterior se convierte en una terraza. Cambios de nivel sucesivos dan lugar a varias peldañas o terrazas. Los costas de Cuba presentan verdaderos modelos de terrazas marinas, siendo las más notables las de Cabo Cruz y Punto de Maní.

TERRACES. The waves of the sea cut benches and cliffs into the shore line. If the land is raised or the sea level drops these benches appear as terraces. The best developed raised terraces and sea cliffs are in Chimbos. There are several such terraces between Cape Cruz and Point Maní.



LAS BAHÍAS. La mayoría tiene una "entrada" angosta que se abre en el interior en forma de boca lobulada. Deben su origen a la inundación de la cuenca inferior de un río y varios de sus afluentes y a la formación de arrecifes coralinos a ambos lados de la desembocadura primitiva. Un descenso del mar a un ascenso de la tierra redujo el área inundada y dejó expuestas las corales a manera de bajas barreras protectoras del pequeño mar interior.

HARBORS. Cuba is the country of landlocked harbors. The valleys of the rivers were first submerged and during subsequent corals grew on the rim. A slight elevation brought up the wall of coral protecting a natural harbor back of it.



LAS CUEVAS. Las aguas aciduladas atacan a las rocas calizas y forman hoyos de infiltración, canales y pozos por donde se verifica el drenaje subterráneo. Al so brevenir levantamientos, las aguas siguen perforando hacia niveles más profundos, y los conductos abiertos anteriormente, ahora en terreno levantado, quedan convertidos en cavernas y cuevas.

CAVES. Acid-bearing rain water dissolves the hardest limestone and forms sinkholes, caves and subterranean channels. Cuba has thousands of caves, only a few of which are fully explored.

Magyar térképek



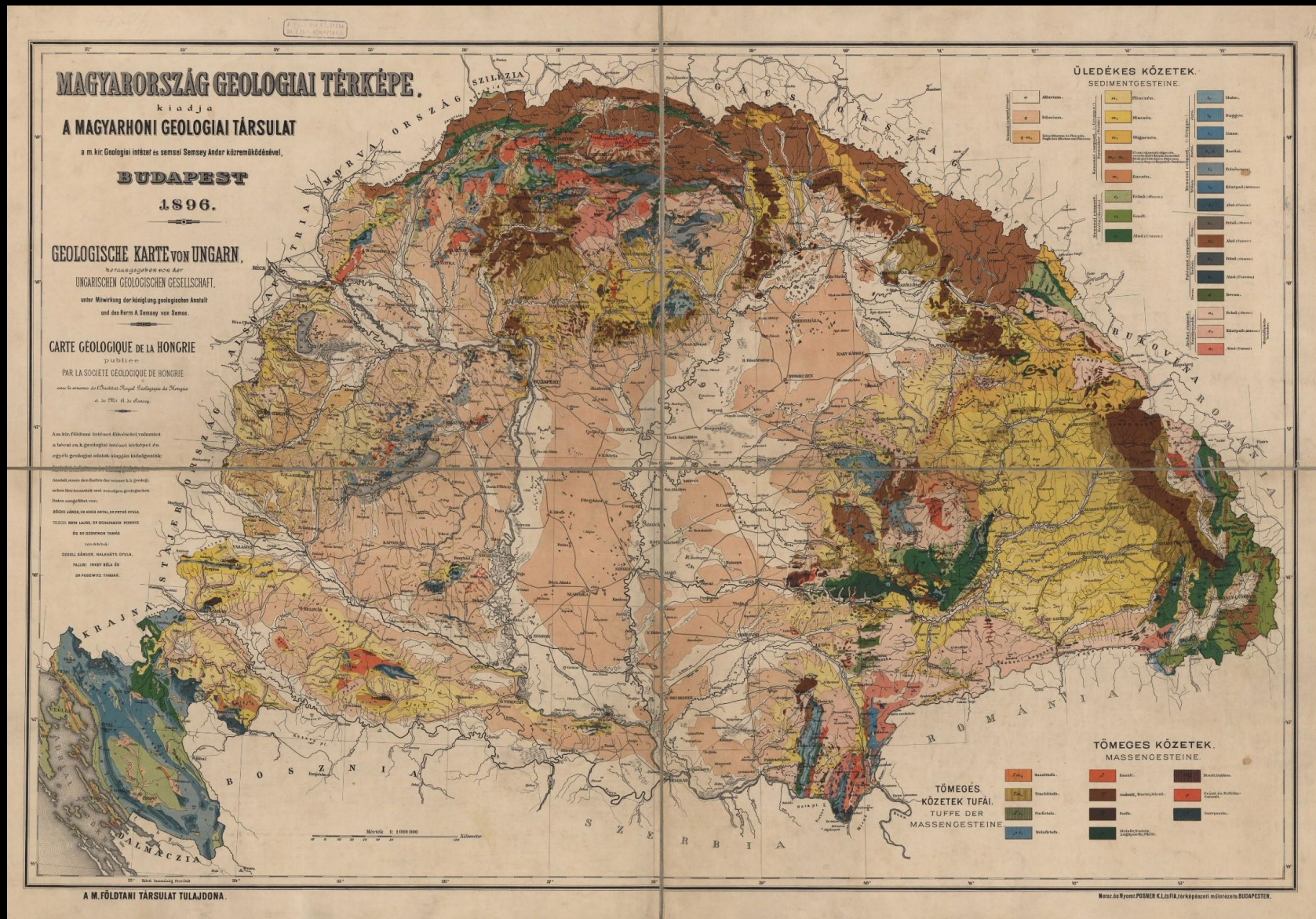
Kitaibel és Tomcsányi földrengéstérképe (1814).

Magyar térképek



Miletz Imre sószállítást ábrázoló szalagkartogramja (1773).

Magyar térképek



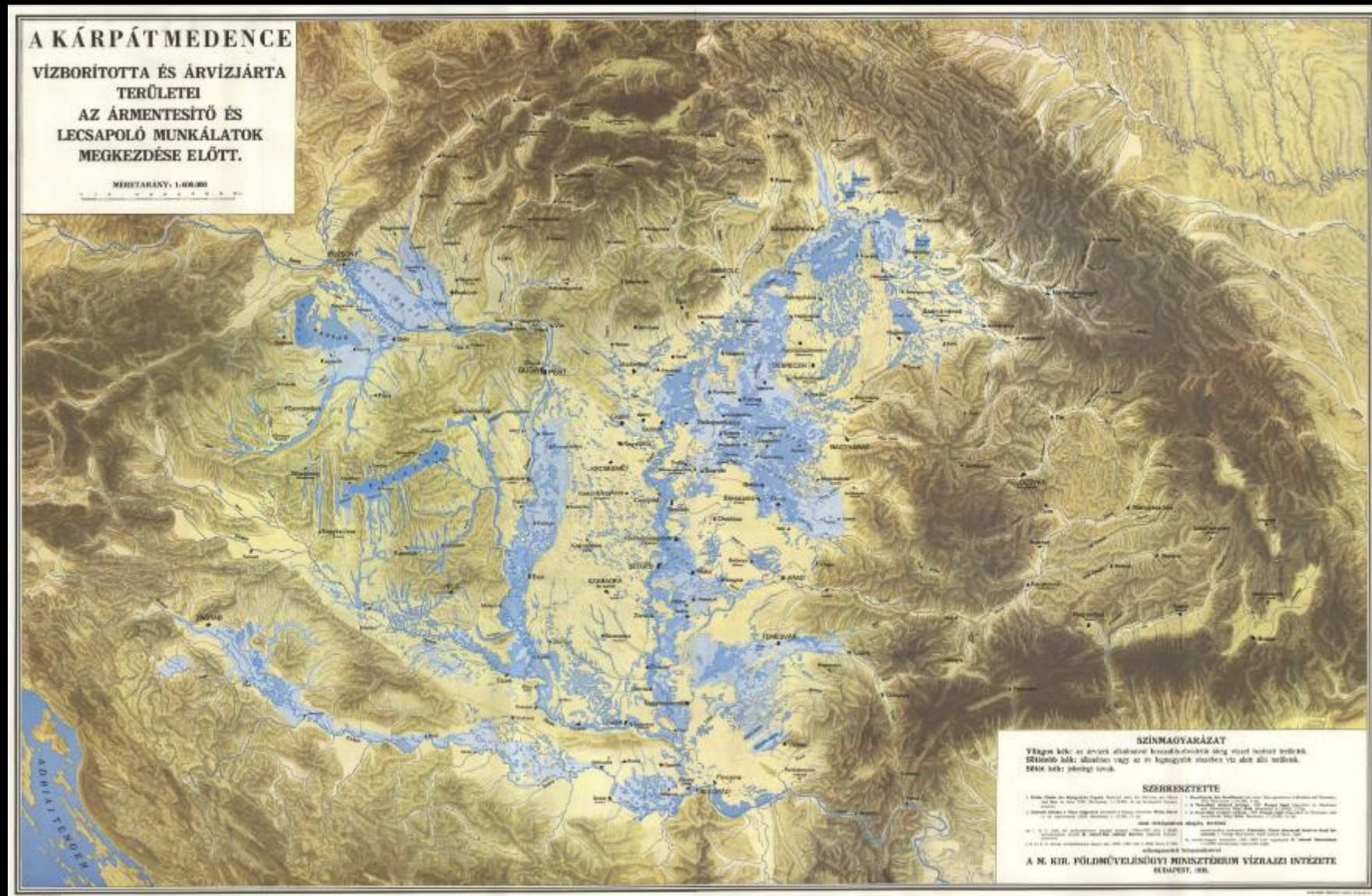
Böckh János földtani térképe 1896-ból.

Magyar térképek



Az 1918-as demográfiai térképek egy részlete – anyanyelv.

Magyar térképek



Az 1938-as „pocsolyatérkép”.

A jelmódszer

Története

A jelmódszer kialakulása a 16. századra vezethető vissza, amikor a korográfiai térképek ábrázolása az oldalnézeti helyett áttért az alaprajzi jelek alkalmazására. Az ekkor használt felületi, vonalas és pontszerű jelek mind átkerültek a tematikus kartográfia eszköztárába, ezeket először különféle minőségek ábrázolására használták. A jelek fejlődése ettől kezdve a felületi jelek elhelyezésének módjára, valamint az egyre többféle statisztikai és tudományos adat kifejezését lehetővé tévő jelváltozatok kialakítására (a vizuális változók függvényében) tevődött.

Egy jó példa a korai, ám már nagyjából kiforrott tematikus jelábrázolásra Jean Étienne Guettard és Philippe Buache 1750-es évek körüli térképsorozata, melyen ásványokat és kőzettípusokat mutattak be pontszerű jelekkel. Ez az Egyesült Államok területét ábrázoló első földtani térkép részlete 1752-ből.

Története



Fogalom

A jel a földfelszín valamely objektumának, objektumcsoportjának, vagy ezek tulajdonságainak többé-kevésbé elvonatkoztatott ábrázolását jelenti. A jelek alapvető ismertetőjegyei a helyzethűség, az alaprajztól való eltérés, valamint a tény, hogy pontszerű és vonalas jelek esetében a jel által lefedett térképi terület az objektum valós méreténél mindig nagyobb.

A jelek az ábrázolt objektumok minőségi és mennyiségi tulajdonságaira is utalhatnak.

- Ha a változó jelnagyság alapja minőségi eltérés (pl. kápolna, templom, bazilika, katedrális), akkor az ábrázolás relatív.
- Ha a jel területe az ábrázolt mennyiséggel arányos, az ábrázolás megközelítőleg abszolút.

Geometriai (mértani) jelek és képszerű jelek (piktogramok).

Jelmódszer segítségével kvantitatív adatok bemutatása háromféleképpen történhet: folyamatos ábrázolással, fokozatos ábrázolással és értékegységjelekkel.

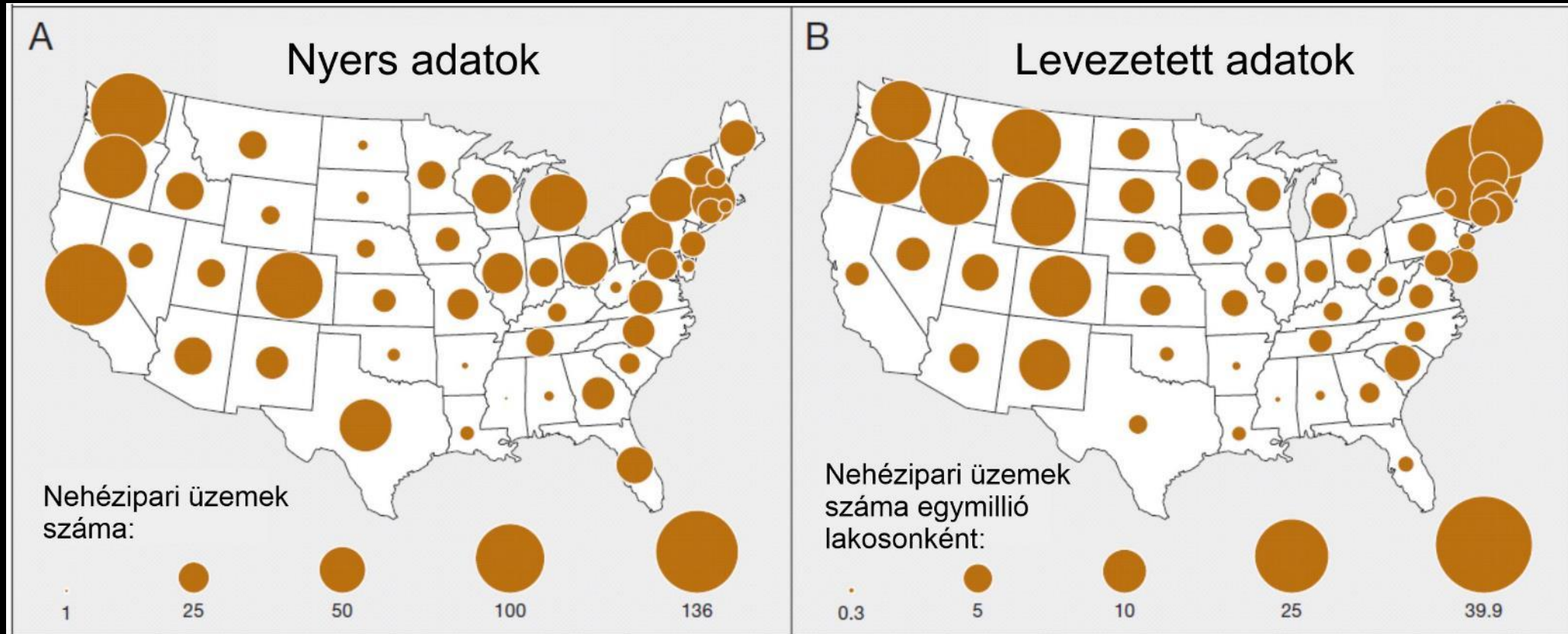
Angol: proportional symbol mapping. Nem teljesen ugyanez!

Megfelelő adatok

Jelmódszerrel valódi és konceptuális mennyiségi adatok ábrázolása lehetséges.

Jelmódszer esetén megjeleníthetünk nyers és levezetett (térképi esetben területhez vagy más adathoz viszonyított, más szóval standardizált) adatokat is.

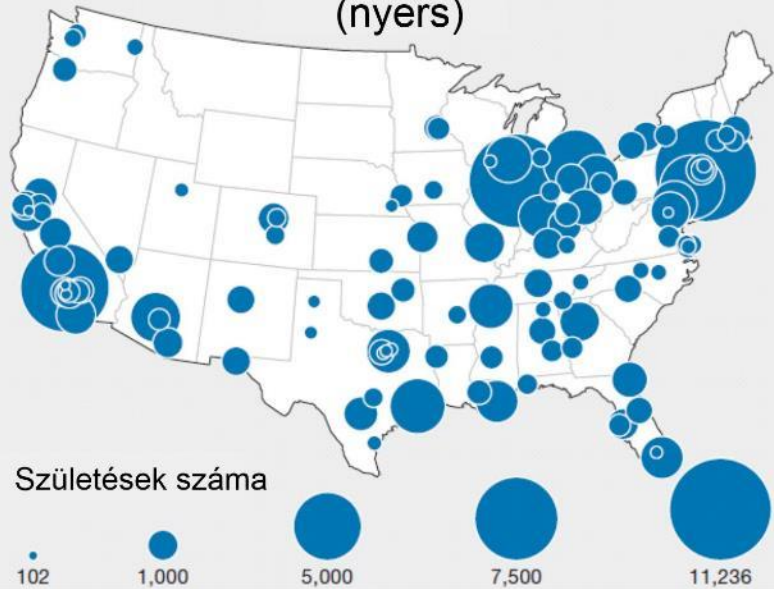
Megfelelő adatok



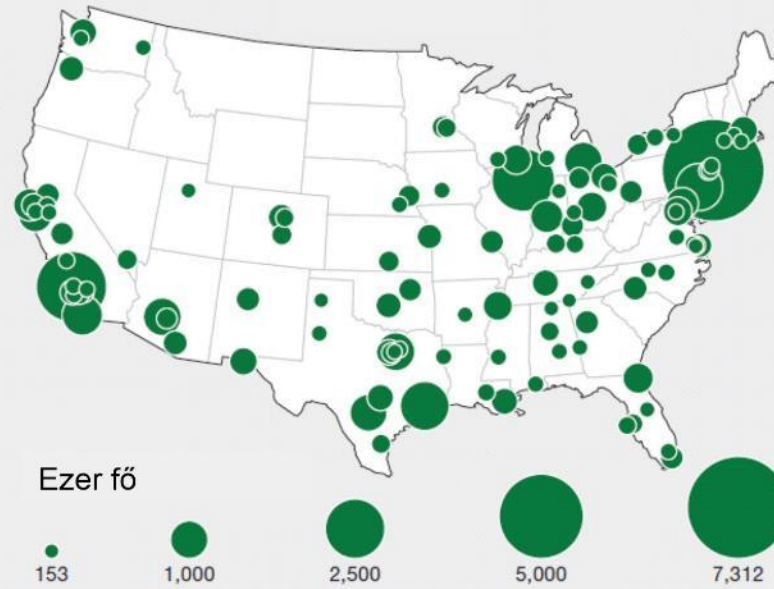
Nehézipari üzemek az USA államaiban, A) konceptuális nyers adatokkal és B) standardizált (levezetett) adatokkal – mindkét esetben folyamatos ábrázolással.

Megfelelő adatok

A Házasságon kívüli gyermekvállalás (nyers)



B Városok lakosságszáma



C Házasságon kívüli gyermekvállalás (levezetett)



Pontszerűen ábrázolt városokban gyűjtött térképi adatok:

(A) a házasságon kívüli születések nyers adatai a legalább 150 000 lakosú amerikai városokban;

(B) e városok lakossága; (C) levezetett, standardizált térkép (a házasságon kívüli születések számát elosztjuk a születések teljes számával).

A jelek típusai

A jelmódszer alkalmazása során használhatunk mértani (geometriai) és képszerű jeleket (piktogramok).

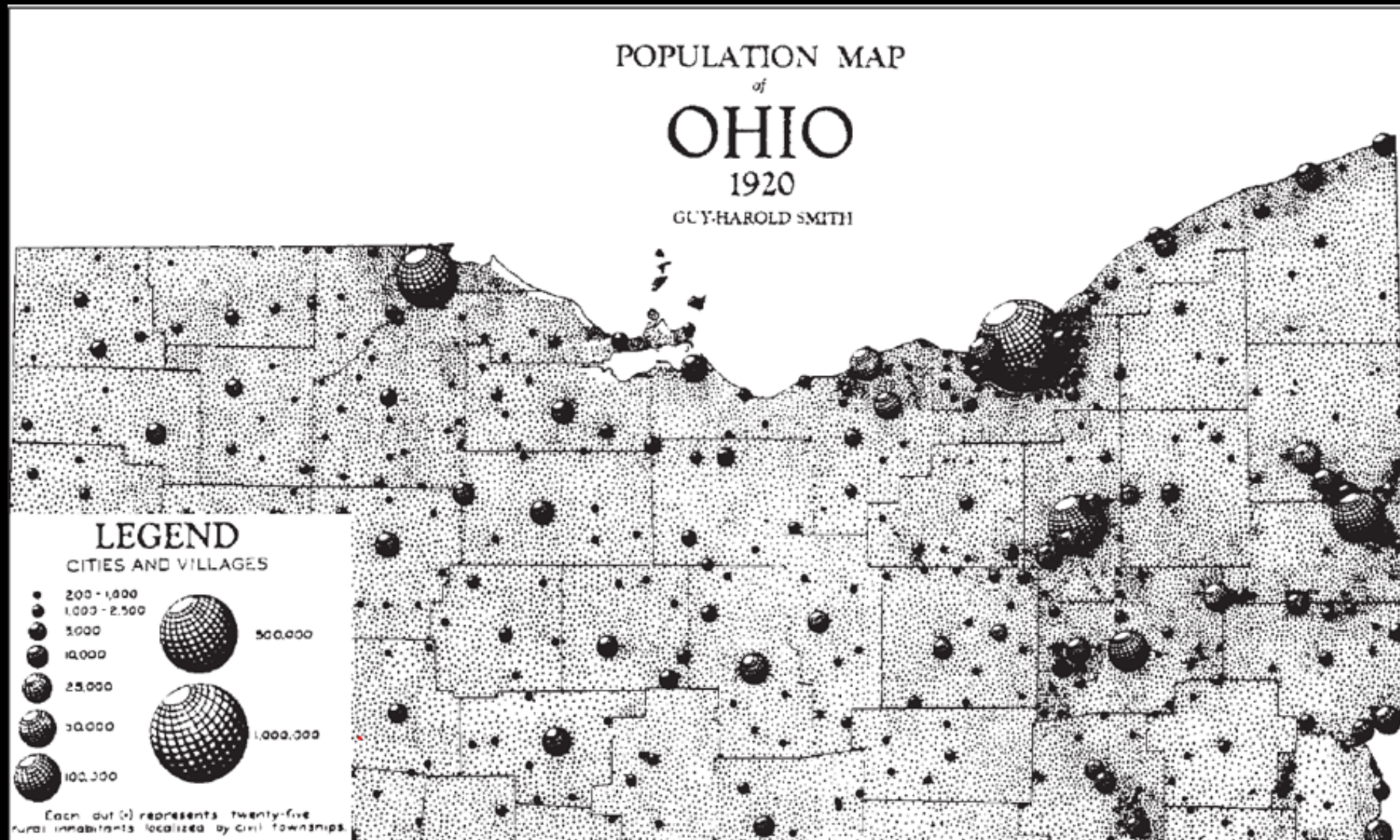
A mértani jelek (pl. körök, négyzetek, gömbök és kockák) általában nem tükrözik a leképezendő jelenséget vagy objektumot.

A piktogramok (búzafejek, emberábrázolások és más egyszerűsített rajzok) ezzel szemben képszerűen utalnak az ábrázolt jelenségre vagy objektumra.

3D jelek?

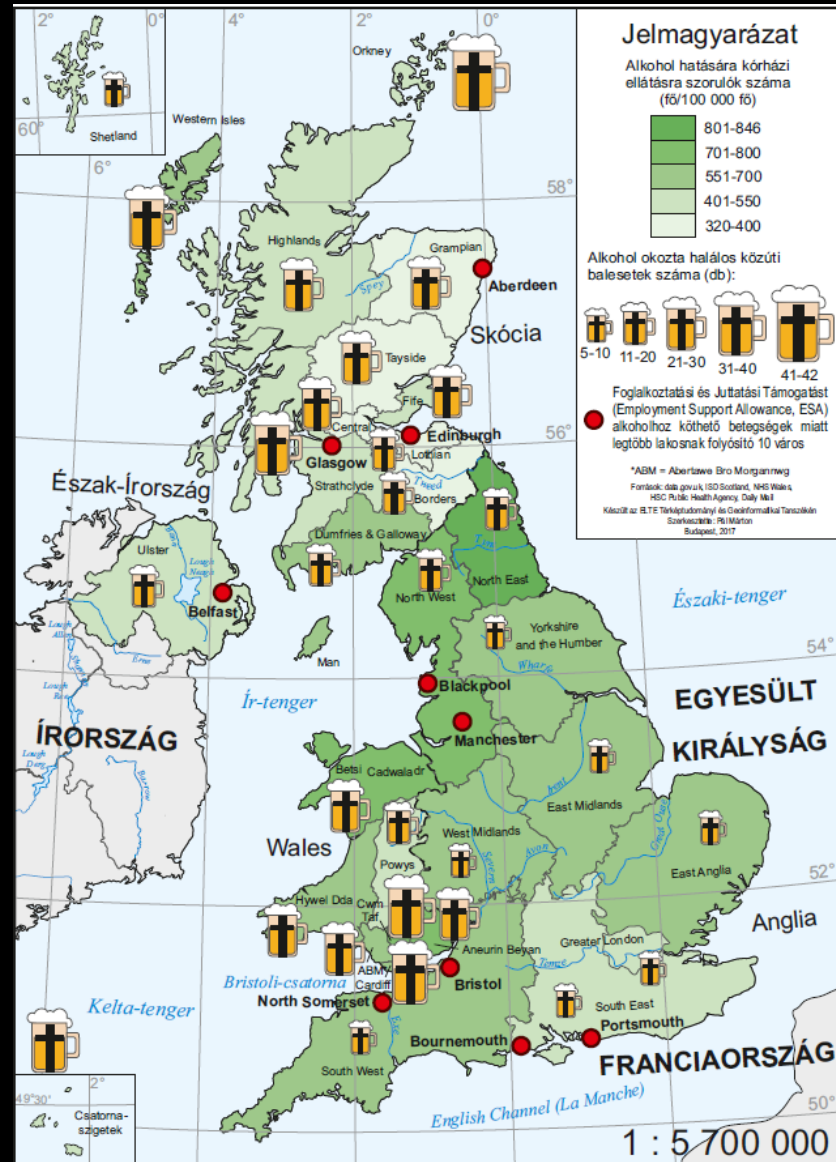
Piktogramok pro és kontra?

Jelek típusai



Ohio népességtérképe 1920-ból háromdimenziós jelábrázolással, értékeységjelekkel.

Jelek típusai



Példa piktoqramok ábrázolására (az Egyesült Királyság alkoholproblémáiról).

Folyamatos jelábrázolás

Ekkor a térképjel nagyságát az ábrázolt mennyiséggel arányosan, az értékek függvényében folyamatosan változtatjuk. A jelek mérhetőségét biztosítani kell, ezért ebben az esetben legtöbbször mértani jeleket használunk.

Ehhez az ábrázoláshoz szükséges egy körültekintően megállapított jelméretarány meghatározása.

Matematikai jelméretarány

A matematikai jelméretarány a pontszerű jelek területét (vagy térfogatát) az adatértékekkel egyenes arányban méretezi; így, ha egy érték a másik hússzorosa, akkor a megfelelő jel területe (vagy térfogata) hússzor akkora lesz.

$$r_i = \left(\frac{v_i}{v_L}\right)^{0,5} * r_L,$$

ahol:

r_i : a megjelenítendő kör sugara,

r_L : a legnagyobb térképi kör sugara,

v_i : a megjelenítendő kör adatértéke,

v_L : a legnagyobb kör adatértéke.

Perceptuális jelméretarány

Számos tanulmány kimutatta, hogy az arányos méretű jelek érzékelt mérete nem felel meg a matematikai méretüknek; az emberek inkább hajlamosak alábecsülni a nagyobb jelek méretét. Ha a nagyobbakat alábecsülik, akkor ésszerűnek tűnik feltételezni, hogy a matematikai méretezés képleteit módosítani (vagy „korrigálni”) lehet az alábecslés figyelembevételére érdekében; ezt a folyamatot perceptuális (vagy érzékelési, pszichológiai) méretezésnek, skálázásnak nevezik (58. ábra). A körökre vonatkozó perceptuális képletet a hatványfüggvény felhasználásával James Flannery definiálta 1971-ben.

$$r_i = \left(\frac{v_i}{v_L}\right)^{0,57} * r_L,$$

ahol:

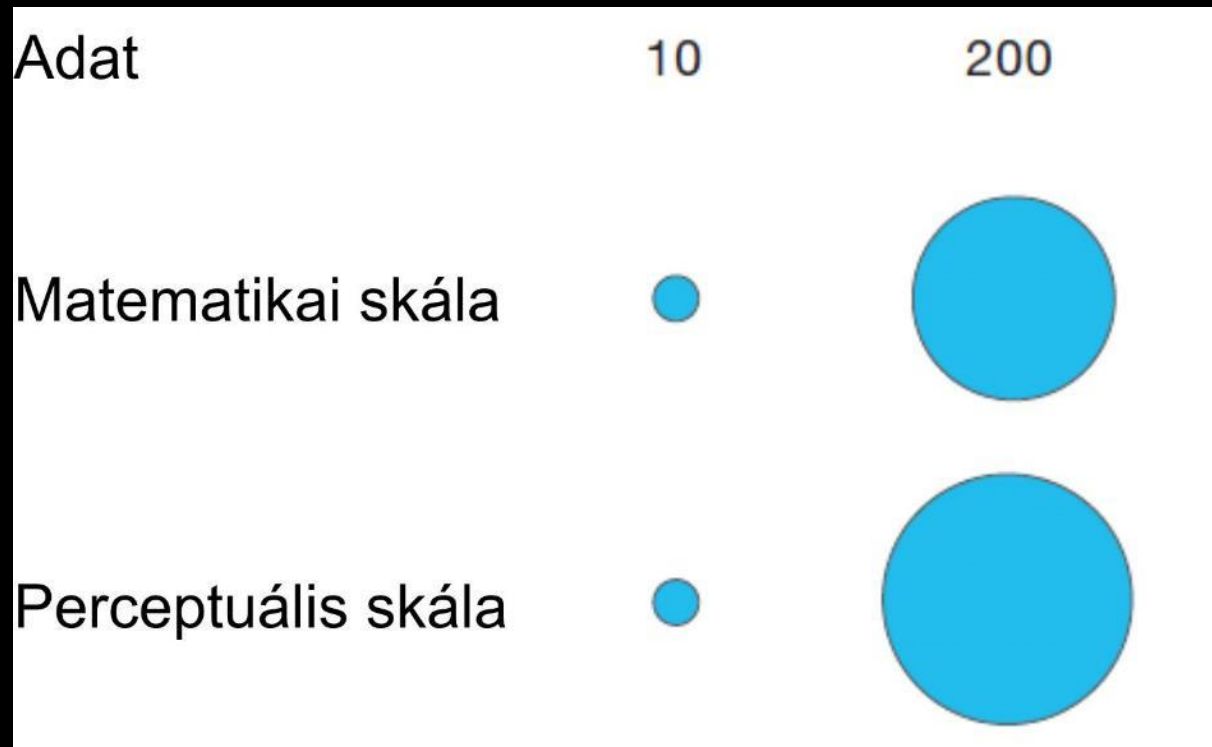
r_i : a megjelenítendő kör sugara,

r_L : a legnagyobb térképi kör sugara,

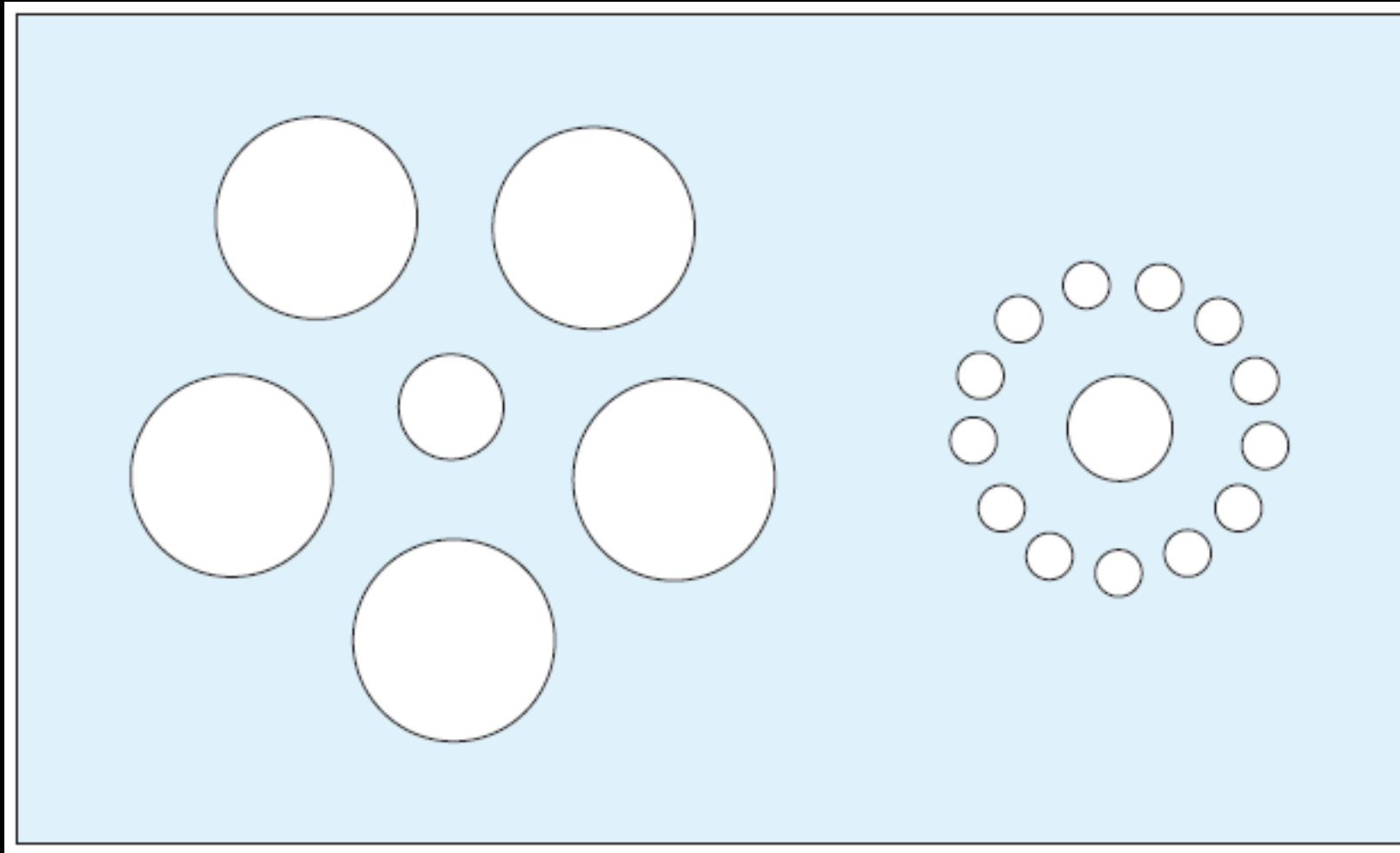
v_i : a megjelenítendő kör adatértéke,

v_L : a legnagyobb kör adatértéke.

Perceptuális jelméretarány



Perceptuális jellemretarány



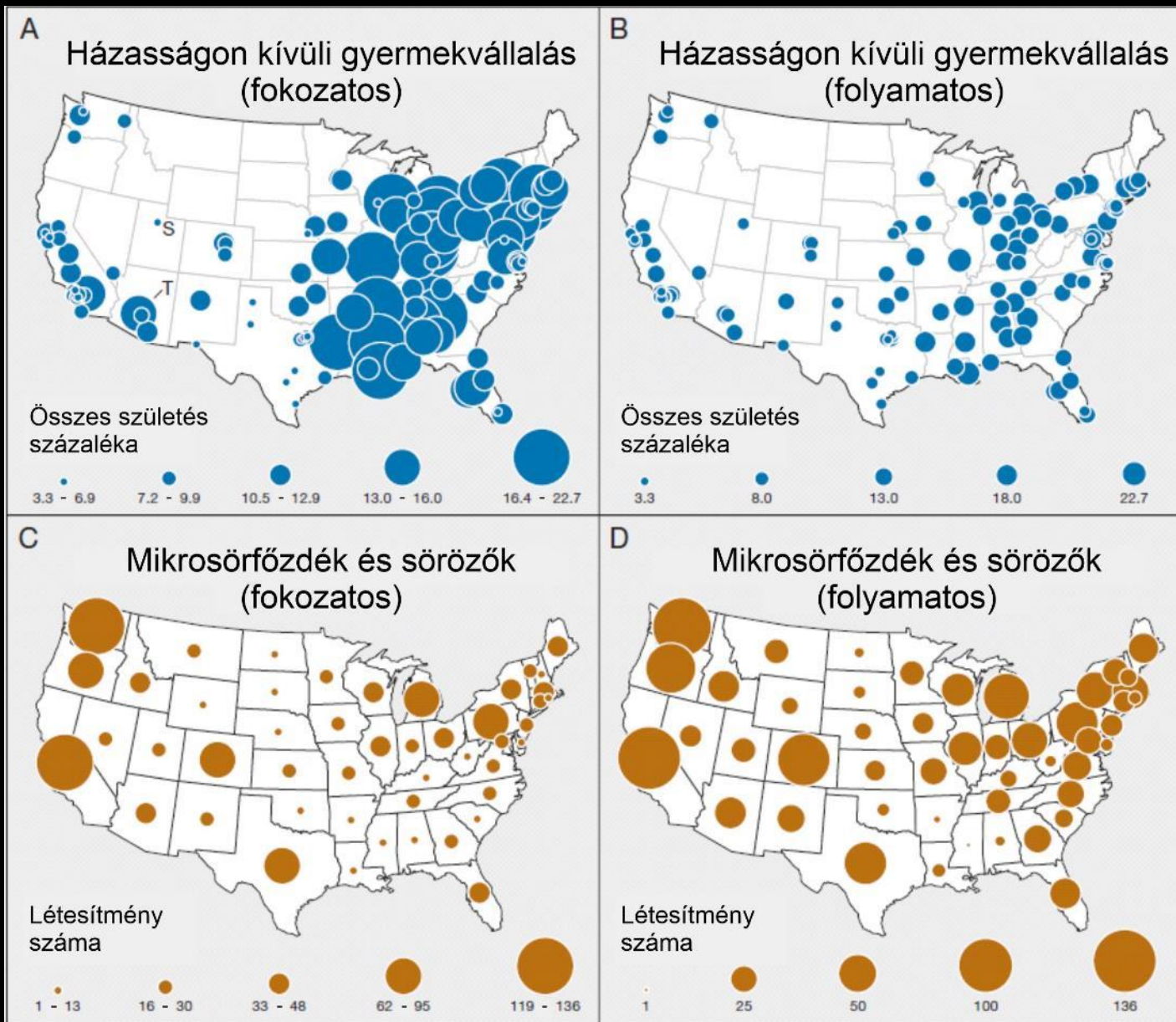
Fokozatos jelábrázolás

Míg a folyamatos ábrázolásnál az alsó és felső értékhatár között bármely jelet pontosan, méretarányosan meg tudjuk szerkeszteni, a fokozatos ábrázolásnál a jelméretet értékcsoporthozak szerint változtatjuk (azaz pl. 5 csoport esetén 5 jelméretet használunk).

Három alapvető meghatározást kell hozni a fokozatok létrehozása során: 1) az osztályok száma, 2) az alkalmazandó osztályozási módszer, 3) és az egyes osztályokhoz használandó jelméretet mind meghatározzák a térkép tartalmát és küllemét.

Az adatosztályokon alapuló megjelenítés azért előnyös, mert az olvasó könnyen meg tudja különböztetni a jelméreteket, és így könnyen párosítani tudja a jelmagyarázat elemeivel.

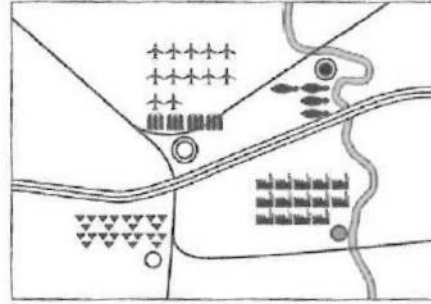
Fokozatos jelábrázolás



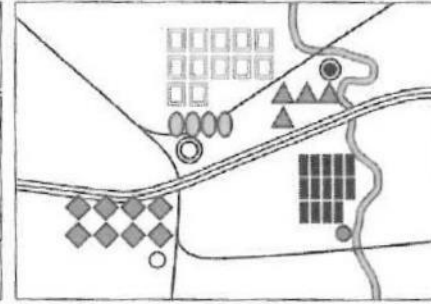
Értékegységjeles ábrázolás

A német kartográfiai megközelítés rendszerébe jól illeszkedő módszert 1930-ban fejlesztették ki Bécsben. Ebben az esetben minden jel állandó értékegységet fejez ki, az adatokat az azonos nagyságú és mértani szempontból szigorúan elrendezett jelek összessége adja. A több jel miatt az ábrázolás nem helyzethű – azonban áttekinthető és gyors értékösszehasonlítást tesz lehetővé. Az értékegységjeles térképeken használhatunk képszerű és geometriai jeleket is számlálási egységekként.

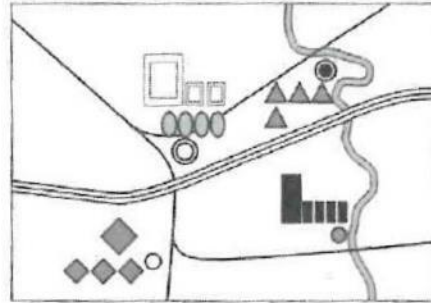
Értékegységjeles ábrázolás



képszerű jelek



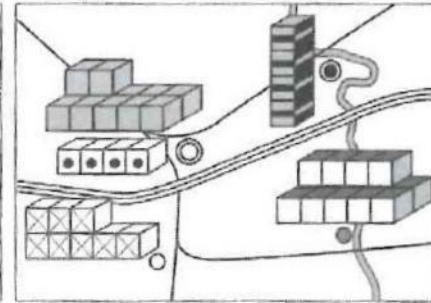
geometriai jelek



*Váltópénzmódszer
értékegységjelei*

□ = 10 egység

◆ = 5 egység



*Építőkökmódszer
értékegységjelei*

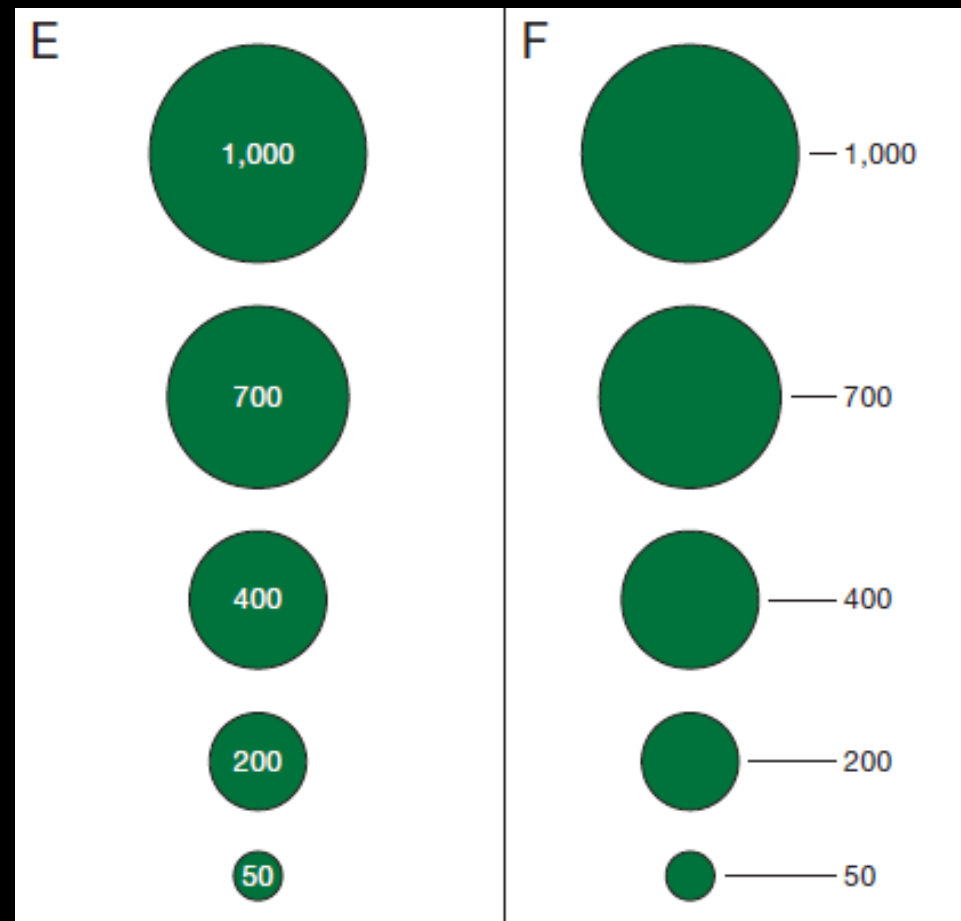
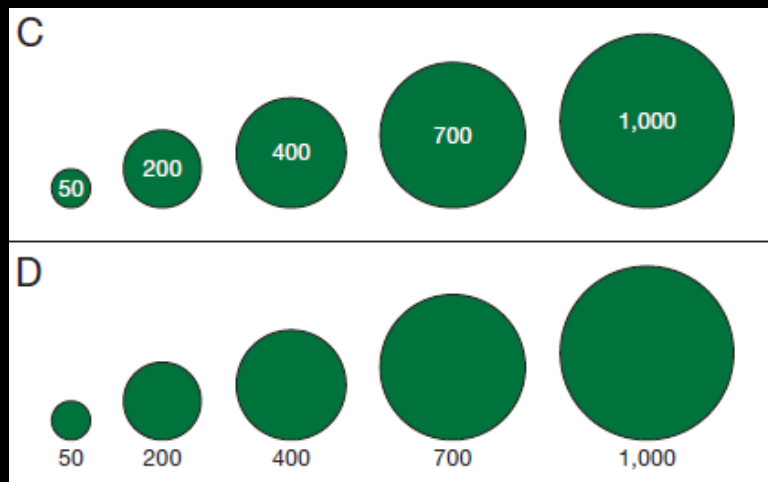
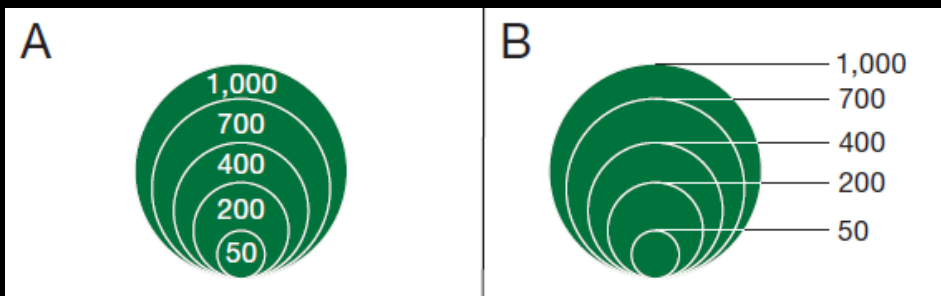
A jelmagyarázat

A folyamatos és fokozatos jelábrázolást alkalmazó térképek jelmagyarázatainak megtervezésekor két alapvető probléma merülhet fel: annak eldöntése, hogy a jeleket hogyan kell elrendezni, és annak meghatározása, hogy mely jelek szerepeljenek. Két lehetőség áll rendelkezésünkre.

A jelmagyarázati elemek egymásba ágyazott elrendezése: a kisebb szimbólumok a nagyobb szimbólumokon belül helyezkednek el. Ez a térképen helyet takarít meg. Megjegyzendő azonban, hogy ez az elrendezés megnehezítheti a magyarázatban szereplő és a térképen lévő jel összehasonlítását, mivel a jelmagyarázat elemeit (a legkisebb kivételével) más jelek takarják.

A jelmagyarázati elemek vonalas elrendezése: A jelek vízszintesen vagy függőlegesen egymás mellett helyezkednek el. Vízszintes esetben el kell döntenünk, hogy úgy rendezzük-e őket, hogy a legkisebb a bal oldalon, a legnagyobb pedig a jobb oldalon legyen, vagy fordítva. A nagyobb szimbólumok jobb oldalon való megjelenítése a legkíváncsabb. Függőleges elrendezés esetén hasonlóképpen el kell döntenünk, hogy a legnagyobb elemek felül vagy alul legyenek.

A jelmagyarázat

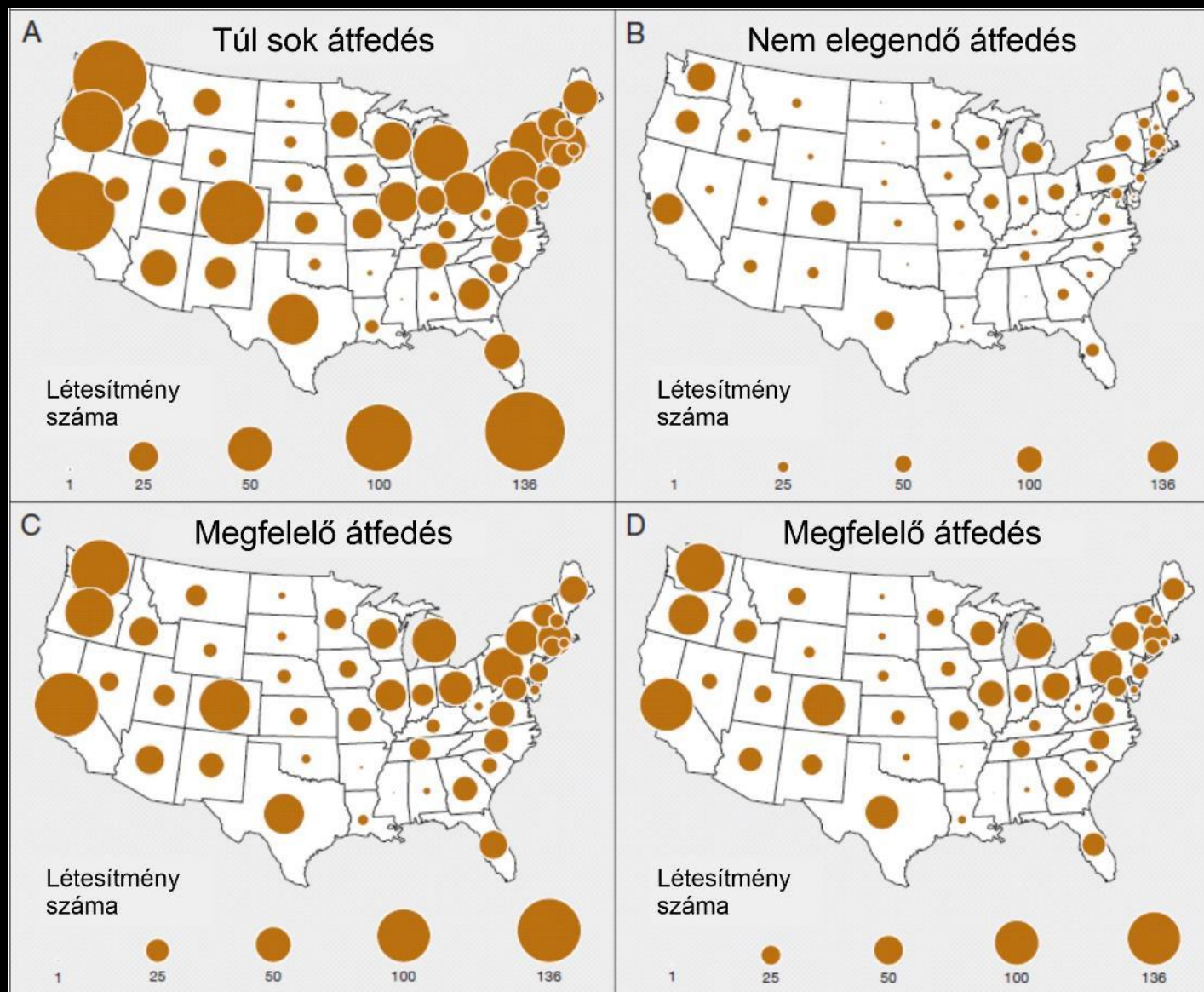


A jelek átfedése

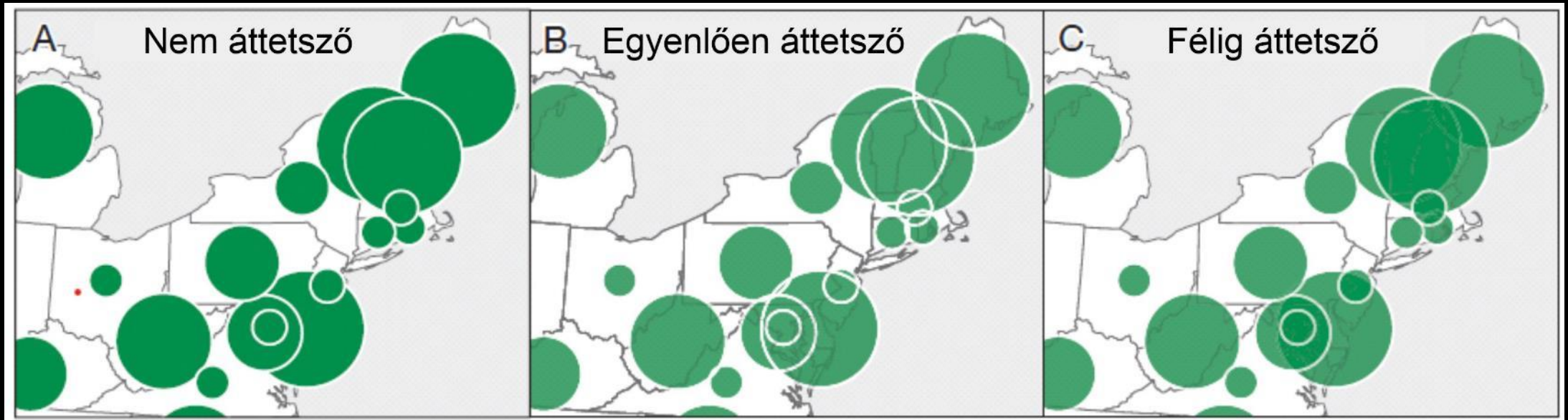
A jelmódszer használatának egyik fontos kérdése, hogy mekkorák legyenek a jelek, és ebből következően mekkora legyen közöttük az átfedés. A kis jelek legtöbbször minimális átfedést eredményeznek, így nem mindig emelik ki a térbeli mintázatokat; míg a nagy jelek zsúfolt térképet okoznak, ami megnehezíti az egyes szimbólumok értelmezését.

Az átfedés megfelelő mértékére vonatkozóan nincsenek szabályok. Általában szubjektív iránymutatások alapján dolgozunk. Arthur Robinson és munkatársai (1984) szerint a térképnek „sem »túlságosan teltnék«, sem »túlságosan üresnek« nem szabad tűnnie”.

A jelek átfedése



A jelek átfedése

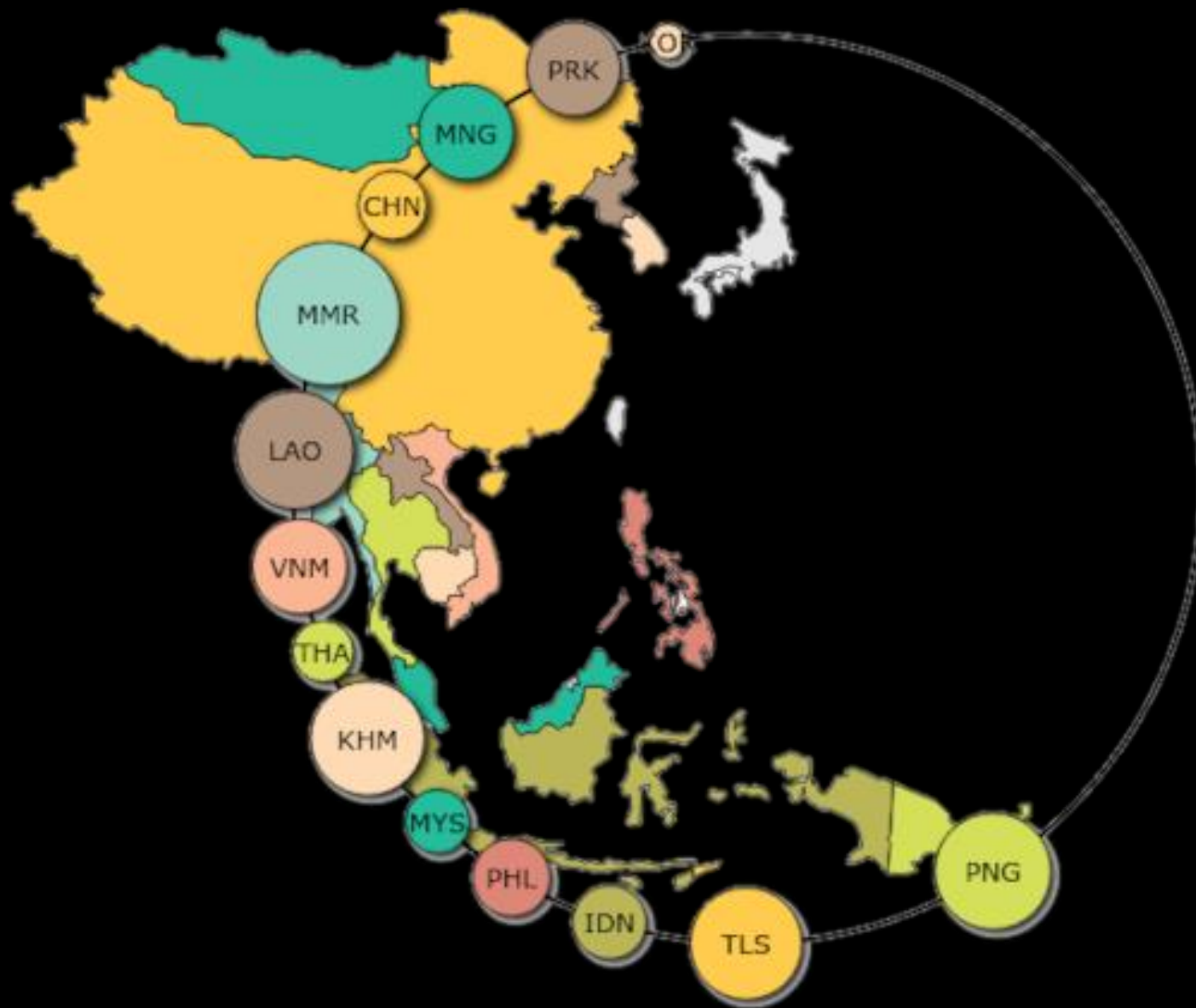


Nyaklánc térképek

A Bettina Speckmann és Kevin Verbeek (2010) által kifejlesztett nyaklánc térkép (67. ábra) elgondolkodtató alternatívát kínál a hagyományos folyamatos és fokozatos jelmódszert alkalmazó térképekhez képest. Ahelyett, hogy a jeleket a konceptuális vonatkoztatási pontok helyére tennénk, egy egydimenziós görbén helyezzük el, amely körülveszi a célterületet. A jeleket a hozzájuk tartozó terület egységei közelében próbáljuk elhelyezni. A jel és a terület egység közötti kapcsolatot a jel és az egység színe megjelenítésével határozza meg. A vonatkoztatási területek nevének rövidítései jellemzően a megjelennek a „nyaklánc” elemeiben.

A nyaklánc térképek egyértelmű előnye, hogy a jelek nem fedik egymást. A nyakláncon lévő jelek között akár mozgásvonalakat is használhatunk. Hátránya azonban, hogy a jelek térbeli mintázata sérül, mivel a jelek nem a vonatkoztatási helyükön jelennek meg.

Nyaklánc térképek



A felületmódszer

Felületmódszer

A felületmódszer a szintén minőségi jegyeken nyugvó jelábrázolás mellett a legkorábbi tematikus ábrázolási forma. Már a középkorban és a kora újkorban is töltöttek ki színnel bizonyos területegységeket azért, hogy a többitől megkülönböztessék őket – ez ekkor még legtöbbször az országok kiszínezését jelentette. A 16-17. század gyors tudományos fejlődése lehetővé tette a módszer alkalmazásának kiterjesztését mind a természettudományok (pl. földtan és geofizika), mind pedig a társadalomtudományok (pl. néprajz és nyelvkutatás) irányába.

Területábrázolás

A felületmódszer (vagy felületi módszer) a kétdimenziós kiterjedésű (tehát síkszerű), egymástól eltérő minőségi tulajdonságokat mutató objektumok (jelenségek és tényállások) ábrázolására nyújt lehetőséget. Ehhez pontos vagy vázlatos területábrázolást használhatunk.

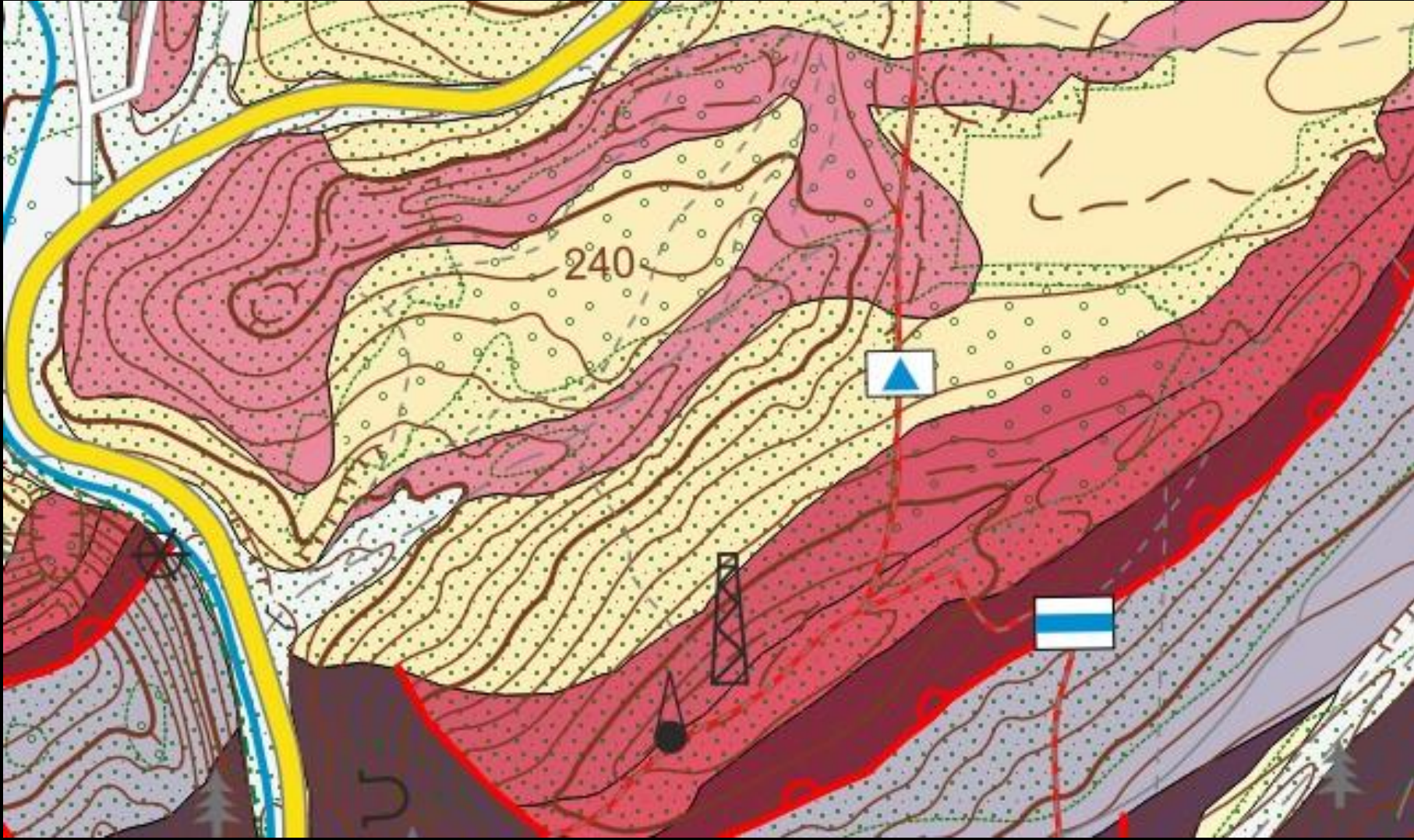
- A pontos területábrázolás abszolút vagy relatív lehet. Abszolút módon akkor alkalmazzuk, ha egy jelenség egy konkrét, jól lehatárolható területhez köthető (pl. beépített terület, földtani formációk). A térképezés pontossága ekkor a méretaránytól és az egyszerűsítés mértékétől függ. Relatív az ábrázolás akkor, ha az objektum vagy jelenség mértéke a területen belül változó (pl. csapadékeloszlás). Kifejezési eszközként használhatunk:

vonalas jeleket a terület lehatárolására,

felületi színezést vagy felületjeleket a minőség meghatározására (pl. talajtípusok),

megírásokat az egyéb kiegészítő mennyiségi adatok közlésére.

Definíció

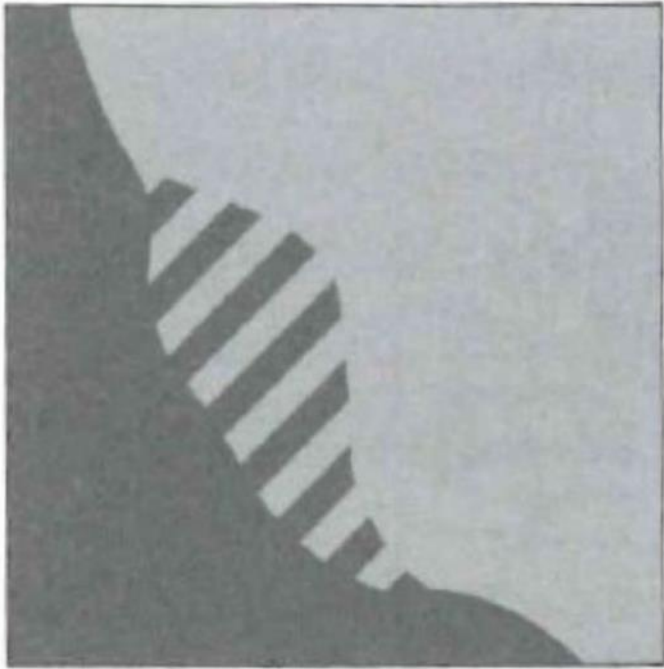


Felületi színek (földtani formációk) és felületi jelek (növényzeti fedettség) egyidejű alkalmazása a Csepel és környéke geotúratérképe c. kiadványon.

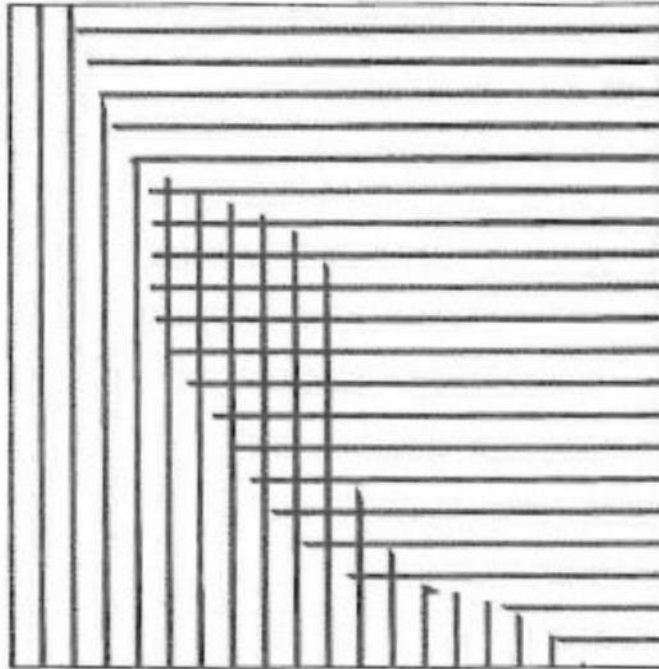
Területábrázolás

- Akkor alkalmazunk vázlatos területábrázolást, amikor az objektumok vagy jelenségek nem egyértelműen lehatárolhatók, mert azok egymásba folynak (pl. népcsoportok, vallások). A szabatos kartográfiai ábrázolás ilyenkor nagyon nehéz feladat. Háromféleképpen közelíthető meg a megoldás.
 - Az objektumok kölcsönösen egymásba hatolnak, például nemzetiségek elterjedésének térképezése esetén. A kevert területeket a felületek egymásba kapcsolásával, fogazásával, átfedéssel vagy külön lehatárolással jelöljük. Ügyelnünk kell arra, hogy csak azokon a területrészeken használjuk ezt az ábrázolást, ahol a változók aránya megközelítőleg 50-50%. Az arányok további megoszlására színfokozatokat, vagy más ábrázolási módszert használhatunk.
 - Ha az objektumok helyzete nem határozható meg egyértelműen (pl. vitatott területek), egymásba mosódó színeket, határvonalak mellőzését és területi kiterjedést jelző megírást kell alkalmaznunk.
 - Beszélhetünk képzetes területekről (pszeudoareálokról), melyek a valóságban nem léteznek, de területjelleggel nem bíró objektumok vagy jelenségek elterjedését mutatják (pl. egy-egy néprajzi csoport térképi jelölése). Ekkor sok esetben megírást alkalmazunk a terület jelölésére.

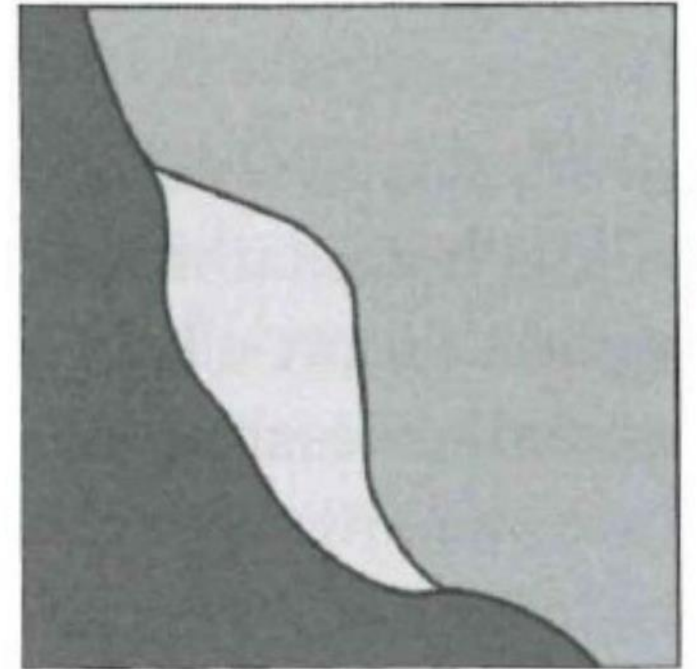
Területábrázolás



Fogazásos kapcsolat



Átfedésses kapcsolat



Külön lehatárolás

A tematikus ábrázolási módszerek
anyagainak zömét fordított osztályterem
módon a hallgatók saját prezentációkkal
dolgozzák fel.

Térképi animációk

Definíció

A térképi animáció olyan vizualizáció, amelyben a térkép tartalma idővel vagy a felhasználó interakciójára reagálva változik, jellemzően időbeli változások vagy térbeli folyamatok szemléltetésére.

Az animáció ábrázolhat:

- valós időbeli előrehaladást (pl. egy év képkockánként),
- vagy egyszerűen mozgást használhat különböző változók összehasonlítására.

Így az animációk dinamikát adnak a térképészethez, lehetővé téve azt, hogy négydimenziós térképezésnek (3D tér + idő) nevezzük.

Definíció

A térképanimációk számos fontos szerepet töltenek be a földrajzi vizualizációban.

- Természetes módját jelentik az időbeli változások bemutatásának. Az emberi agy ösztönösen érzékeli a mozgást, így a földrajzi jelenségek animált, folyamatos változásként történő megjelenítése érthetőbbé és átélhetőbbé teheti az összetett időbeli mintázatokat.
- Másodszor, az animációk több változó egyidejű változását is képesek szinkronban bemutatni, ezáltal megkönnyítve az összefüggések és trendek felismerését.
- Harmadszor, az animációk képesek megragadni a néző figyelmét, és narratív módon vezetni végig a történeten. A statikus térképekkel összevetve a dinamikus térképek gyakran jobban lekötik az érdeklődést, és a mozgáson keresztül fenntartják azt.

Az animációk kiemelkedően alkalmasak időbeli folyamatok és dinamikus jelenségek bemutatására. Ugyanakkor mivel az egyes képkockák csak rövid ideig láthatók, előfordulhat, hogy a nézők elsiklanak bizonyos részletek fölött, vagy nehezen tudják összehasonlítani az animáció egymástól időben távolabbi pillanatait.

Típusai

A leggyakoribb felosztás a

- temporális (időbeli) és a
- nem temporális (nem időalapú)

animációk megkülönböztetésén alapul.

Temporális (időalapú) animációk

A temporális térképanimációk földrajzi változásokat ábrázolnak az idő során – ezek lényegében olyan térképek, amelyek idősort tartalmaznak, és kronologikusan játszanak le eseményeket vagy adatértékeket. Az animáció minden egyes képkockája (pillanata) egy adott időpontnak vagy időintervallumnak felel meg (ez az ún. „valódi idő”).

Példák és alkalmazási területek:

- Történeti változásokat ábrázoló térképek: megmutatják, hogyan változnak meg határok, földhasználat vagy más földrajzi jellemzők a történelem során. Modern történeti GIS-animációk például háborús frontvonalak elmozdulását vagy egy ókori civilizáció terjeszkedését mutathatják be.
- Környezeti és éghajlati adatok: a meteorológusok animációkat alkalmaznak az időjárási térképeken (pl. hurrikánpályák), hogy a rendszerek mozgását és fejlődését szemléltessék. A klímakutatók animálják például a tengeri jég kiterjedésének változását vagy a hőmérséklet-emelkedést évtizedenként.

Temporális (időalapú) animációk

A temporális animációkban az idő a kulcsváltozó, és a képkockák általában időrendben (a legrégebbtől az újabb felé) követik egymást.

Fontos megjegyezni, hogy a temporális animációk között is eltérhet az átmenet módja.

- Egyesek lépésenként (frame-by-frame) működnek, ahol minden időlépés különállóan jelenik meg (mint egy pörgetős könyvben).
- Mások folyamatos animációt alkalmaznak, ahol a köztes képkockákat a rendszer kiszámítja a folytonosság érdekében.

A folyamatos animációk jobban alkalmazhatók folyamatosan változó jelenségekre (pl. mozgó járművek), míg a lépésenkéntiek akkor, ha minden időpillanat lényegesen eltérő (pl. évenkénti pillanatfelvételek).

Mivel a temporális animációk időbeli adatokat ábrázolnak, az időjelzők és jelmagyarázatok elengedhetetlenek.

Nem temporális animációk

A nem temporális térképanimációk olyan változásokat jelenítenek meg, amelyek nem időbeli folyamatokat tükröznek. Ezek az animációk a térkép nézőpontját, méretarányát vagy adatábrázolását módosítják. Céljuk, hogy térbeli összefüggéseket vagy összehasonlításokat mutassanak be logikus sorrendben váltakozó térképi jelenetek révén.

Nem temporális animációk

Néhány gyakori típus:

- Repülés- vagy kameraanimációk: A térkép nézőpontja mozog, így olyan érzést kelt, mintha a földrajzi tér felett „átrepülnénk”.
- Nagyítási animációk (léptékváltás): A térkép folyamatosan ránagyít vagy távolodik, esetleg különböző léptékek között vált.
- Elcsúsztatás vagy forgatás: A térkép vízszintesen mozdul el vagy elforog (például egy 3D gömb esetén), hogy más nézőpontokat mutasson.
- Osztályozási vagy adatkapcsolási animációk: A térkép adatosztályozási módszere változik, vagy különböző tematikák váltakoznak egymás után.
- Attribútum- vagy tematikus átmenetek: A szimbólumok vagy adatértékek fokozatosan átalakulnak egyik tulajdonságból a másikba, hogy az összefüggések könnyebben összehasonlíthatók legyenek.

Nem temporális animációk

A nem temporális animációkban a képkockák logikai sorrendben vannak elrendezve, nem időrendben. A logikai sorrend lehet például egy áttekintő nézettől a részletek felé haladás (zoom), vagy kategóriák közötti váltás (osztályozási animáció). Itt a megjelenítési idő egyfajta narratív eszköz, nem a valódi idő leképezése.

Interaktív és előre renderelt animációk

Az interaktív térképanimáció lehetővé teszi, hogy a felhasználó vezérelje azt – például szüneteltesse, gyorsítsa, vagy kiválassza, mely adatokat szeretné látni. Az interaktivitás lehetővé teszi a felfedező jellegű elemzést – a térkép ilyenkor nem pusztán bemutat, hanem elemző eszközzé válik.

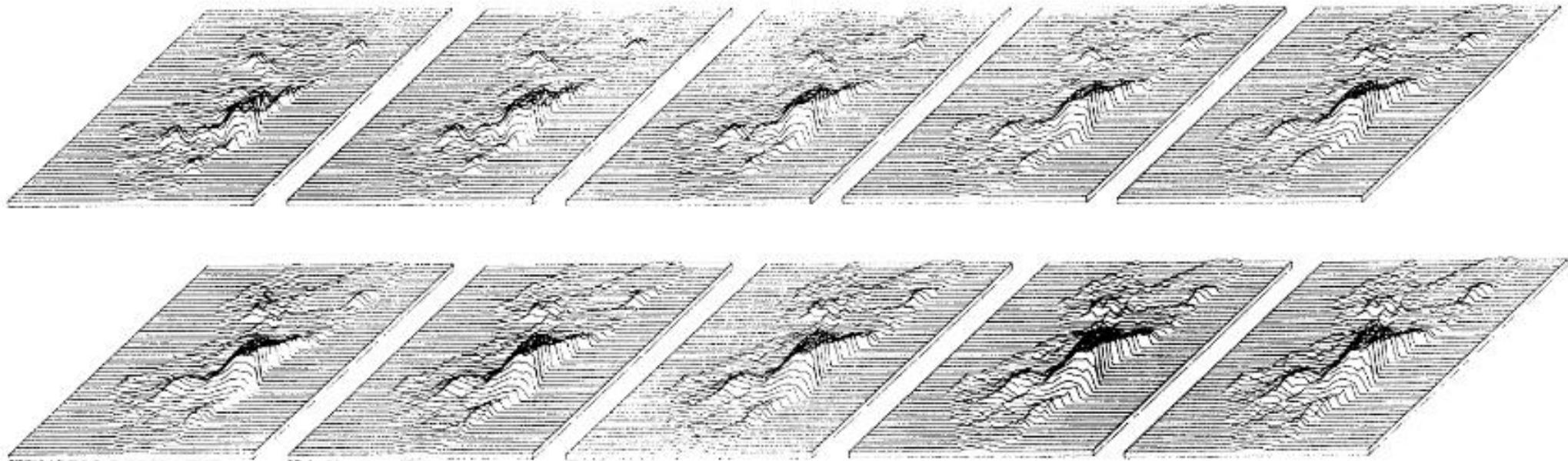
Az előre renderelt animációk ezzel szemben olyanok, mint egy film: a szerző határozza meg a sorrendet és időzítést, a néző csak passzívan nézi. Ezek lehetnek videók vagy animált GIF-ek, amelyek prezentációkban vagy akár QR-kódon keresztül nyomtatott kiadványban is megoszthatók.

Történet

Már a számítógépek megjelenése előtt is kísérleteztek a kartográfusok olyan térképsorozatokkal, amelyek időbeli változásokat mutattak be – például évkönyvekben, térképatlaszokban vagy pörgethető füzetekben (flipbook).

Az 1960-as évek végén és az 1970-es évek elején jelentek meg az első számítógépes animációk földrajzi jelenségekről. Az egyik legkorábbi és legismertebb példa Waldo R. Tobler nevéhez fűződik: 1970-ben készítette el „A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region” című rövidfilmjét, amely számítógéppel generált térképeken keresztül mutatta be Detroit térségében a városi terjeszkedés időbeli változását.

Történet



Simulated population growth, Detroit Region. Selection of ten-year interval frames from computer movie. Top row 1910 through 1960, bottom row 1960 through 2000, (non-linear vertical scale).

Történet

Az 1970-es és 1980-as években a fejlődés lassú, de folyamatos volt.

Campbell és Egbert 1990-ben írt áttekintése – amely találóan az „Animated Cartography: 30 Years of Scratching the Surface” címet viselte – ezeknek a korai évtizedeknek a tapasztalatait összegezte.

Az 1990-es évek jelentették az igazi áttörést, elsősorban a személyi számítógépek és a fejlettebb grafikai szoftverek térhódításának köszönhetően. Olyan kutatók, mint Alan MacEachren, Menno-Jan Kraak és Mark Harrower, új elméleti alapokat fektettek le a kartográfiai animáció és a geovizualizáció terén. Különösen fontos lépés volt az időbeli dimenzióhoz kapcsolódó dinamikus vizuális változók formalizálása.

Az évtized végére a kereskedelmi GIS szoftverek és grafikai eszközök is egyre inkább támogatták az animációs funkciókat. Például az Esri ArcView GIS (az ArcGIS elődje) már tartalmazott időbeli adatok kezelésére szolgáló kiegészítőket, míg az Adobe Flash lehetőséget adott interaktív webes térképanimációk készítésére.

Történet

A 2000-es és 2010-es években a térképanimációk széles körben elterjedtek. Az ArcGIS Desktop bevezette a Time Slider eszközt, amely megkönnyítette az időbeli rétegek animálását. Megjelentek ingyenes és nyílt forráskódú megoldások is – például a QGIS-hez készült TimeManager plugin, amely 2011-től lehetővé tette a felhasználók számára az időbeli adatok animálását.

Ezzel párhuzamosan a webes környezetben is megjelentek az animációs lehetőségek: az API-k (például a Google Earth/Maps), majd később a HTML5 és JavaScript könyvtárak révén sok online térkép kapott animált funkciókat – az egyszerű lebegő hatásoktól kezdve a teljes időcsúszkás megoldásokig.

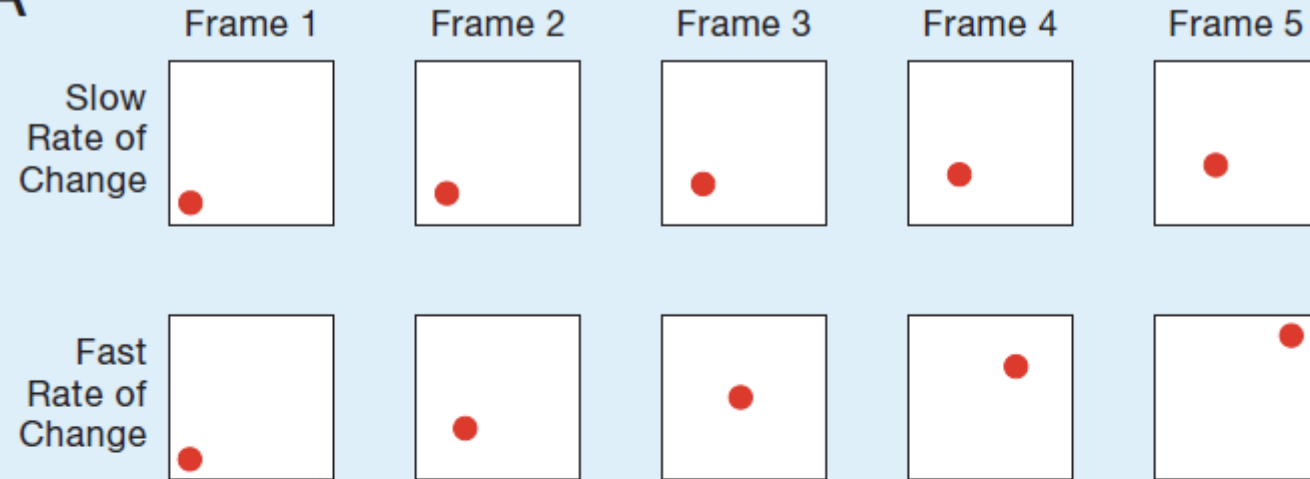
Vizuális változók az animációban

DiBiase és munkatársai (1992) három alapvető dinamikus változót definiáltak:

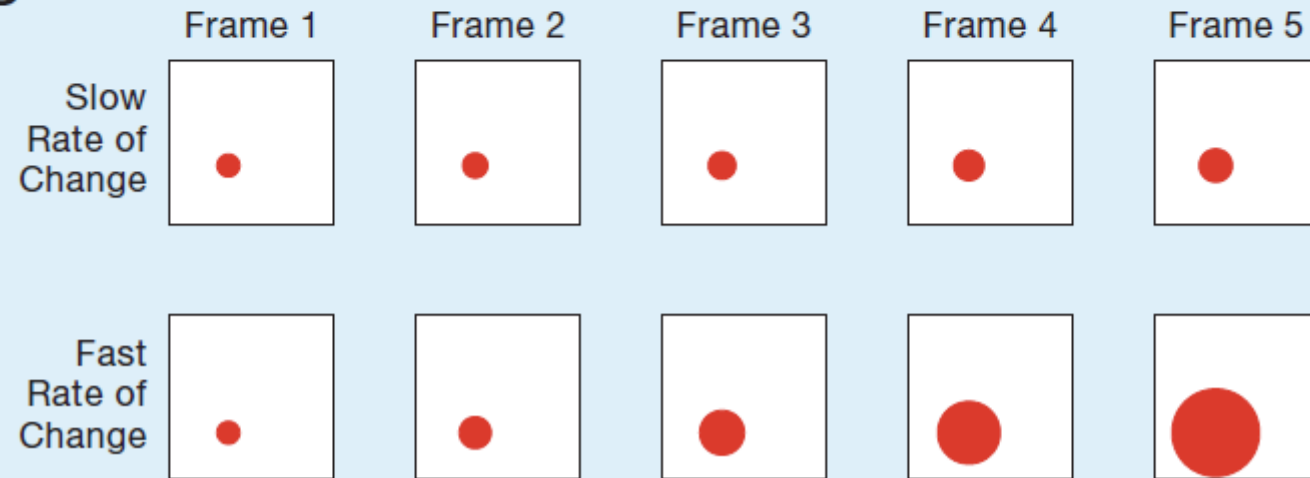
- **Időtartam (duration):** azt jelzi, hogy egy képkocka vagy jelenet mennyi ideig van megjelenítve. Ez befolyásolja az animáció folyamatosságát – rövidebb képkockák (vagy magasabb lejátszási sebesség) gyorsabb, folyamatosabb mozgást eredményeznek, míg hosszabb időtartam esetén az animáció lassabb és darabos lehet. Az időtartam megválasztásának igazodnia kell a képkockák közötti változások mértékéhez: gyors adatváltozások esetén hosszabb megjelenítés lehet szükséges.
- **Változás üteme (rate of change):** az animáció során egységnyi idő alatt bekövetkező változás mértéke, vagyis a változás sebessége. Magas változási ütem esetén a térkép tartalma gyorsan módosul (ami nehezen követhető lehet), míg alacsony ütem esetén a változás fokozatosabb. Az időtartam és az ütem együtt határozza meg az animáció érzékelt sebességét.
- **Sorrend (order):** a képkockák vagy jelenetek bemutatásának sorrendje. Időbeli adatok esetén általában kronologikus sorrendet alkalmazunk, de előfordulhat más elrendezés is (például visszafelé történő lejátszás, vagy nem időalapú jelenetek logikai sorrendje).

Vizuális változók az animációban

A



B



Vizuális változók az animációban

MacEachren (1995) további változókkal egészítette ki ezt a listát:

- **Megjelenítés ideje (display date):** az az időpont, amikor a térképen látható változás történik. Ez megkülönbözteti a vizualizáció pillanatát attól az időtől, amit a változás képvisel – különösen fontos összetett, több réteget tartalmazó animációk esetén.
- **Gyakoriság (frequency):** azt jelzi, hogy egy adott szimbólum vagy jelenség milyen gyakran jelenik meg. Például egy villogó szimbólum ki-be kapcsolása révén a gyakoriság is egy figyelemfelkeltő változóvá válhat.
- **Szinkronizáció (synchronization):** több idősort vagy eseményt egyszerre animálva fontos kérdés, hogy azok időben összehangoltak-e (például egyidőben változó adatok), vagy eltolva jelennek meg. A szinkronizáció különösen fontos, ha több változót hasonlítunk össze egy animációban – rossz szinkronizáció esetén a néző összezavarodhat.

Változástípusok

Mark Harrower (2003) szerint a földrajzi jelenségek esetében négy általános változástípust érdemes megkülönböztetni, amikor animációról van szó:

- Helyváltoztatás: objektumok térbeli mozgása (például hurrikánok, állatok vándorlása).
- Kiterjedés- vagy alakváltozás: területek növekedése, zsugorodása, alakulása (például városok terjeszkedése, kiszáradó tó, erdőtűz terjedése).
- Attribútumváltozás: a térben rögzített hely tulajdonsága módosul (például egy régió népsűrűsége vagy hőmérséklete időben változik).
- Megjelenés vagy megszűnés: objektumok megjelenése vagy eltűnése (pl. új utak épülése, fajok kihalása).

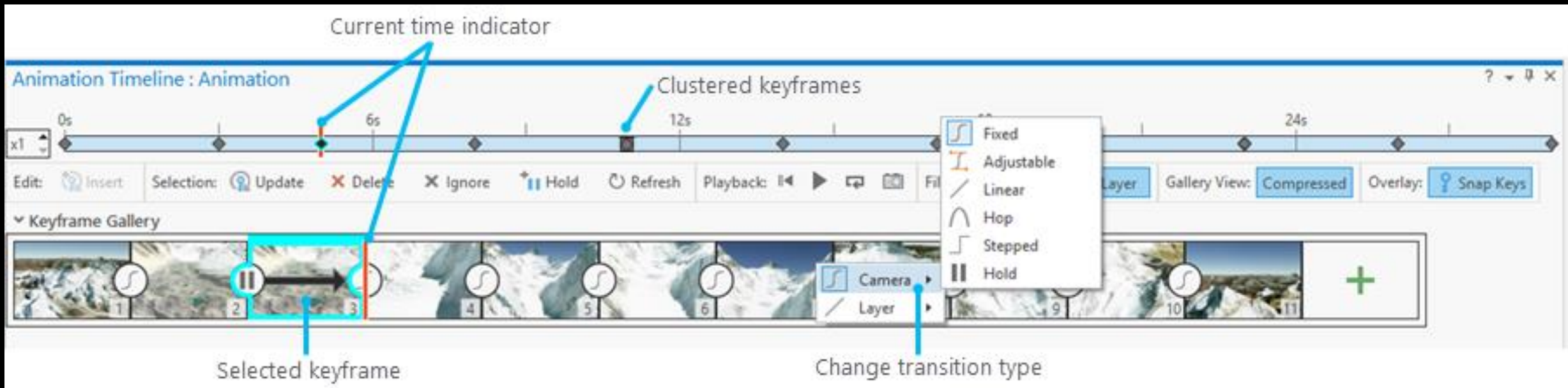
Egy animáció több ilyen változástípust is ötvözhet. Fontos döntés az is, hogy a változást folyamatosan vagy lépésenként mutatjuk be. A folyamatos jelenségek esetén a képkockák „interpolálása” (ún. tweening) lehet a megfelelő eszköz, míg diszkrét változások (pl. szakpolitikai döntések) esetén érdemes különálló kockákat használni.

Kognitív szempontok és kihívások

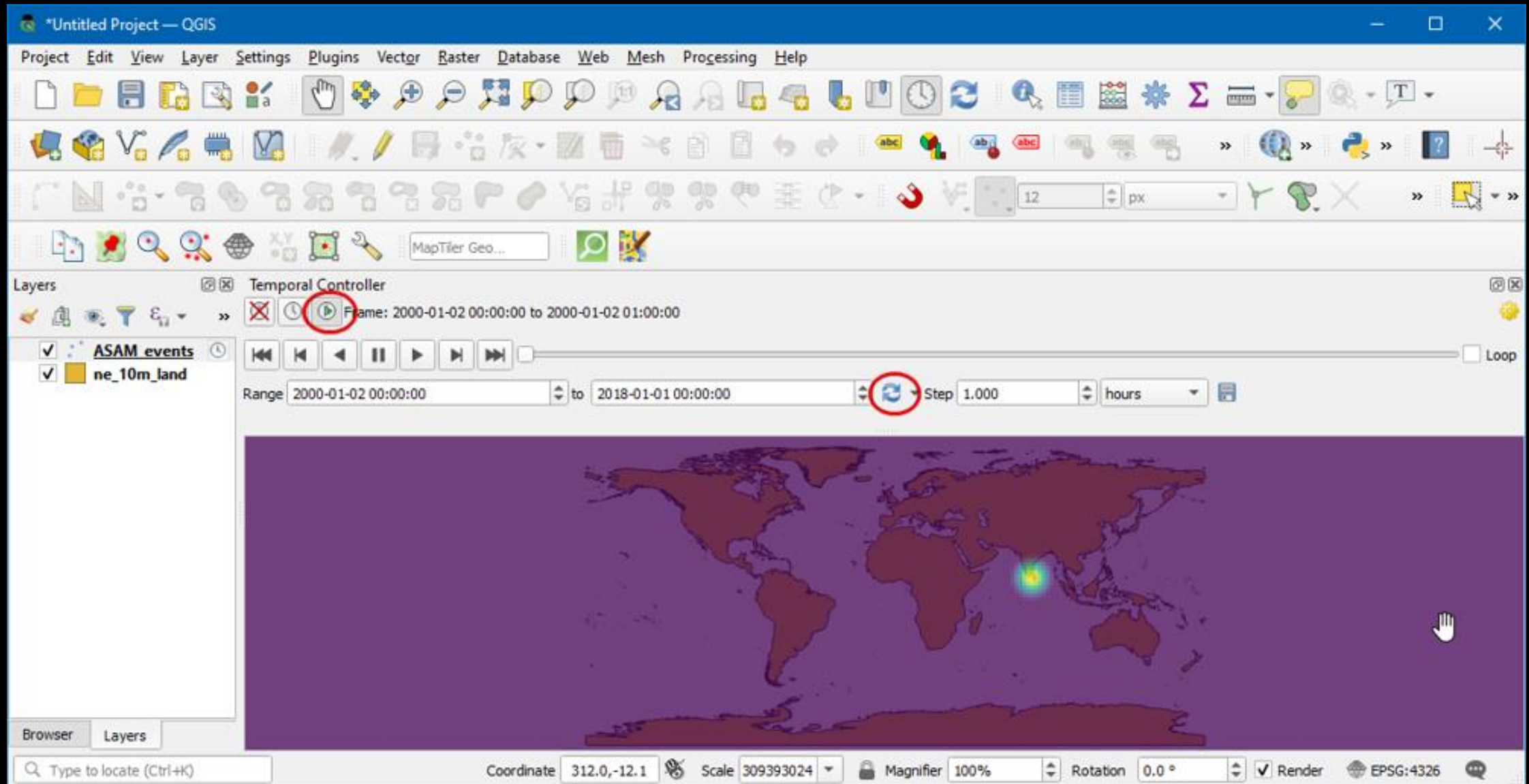
Az animált térképek megtekintése aktív kognitív folyamat. Ellentétben a statikus térképekkel, ahol a néző szabadon irányíthatja a figyelmét és tempóját, az animáció időben vezérelt, gyakran nem interaktív.

- Tempó és eltűnés problémája: ha az animáció túl gyors vagy a képkockák túl rövid ideig láthatók, a néző lemaradhat fontos információkról.
- Túlterheltség: ha túl sok dolog változik egyszerre – például szimbólumok mozognak, színt váltanak –, a néző elveszhet a sokrétű dinamikában. Az emberi munkamemória csak kevés egyidejű változást tud nyomon követni.
- Felhasználói kontroll hiánya: nem interaktív animáció esetén a néző passzívnak érezheti magát. Ha vannak interaktív lehetőségek, de ezek nem egyértelműek, szintén akadályt jelenthet.
- Elemzés kontra bemutatás: bár az animáció remek prezentációs eszköz, az elemzéshez, kutatáshoz nem mindig ideális – például nehéz két időpillanatot egyszerre összevetni.

Eszközök és technikák



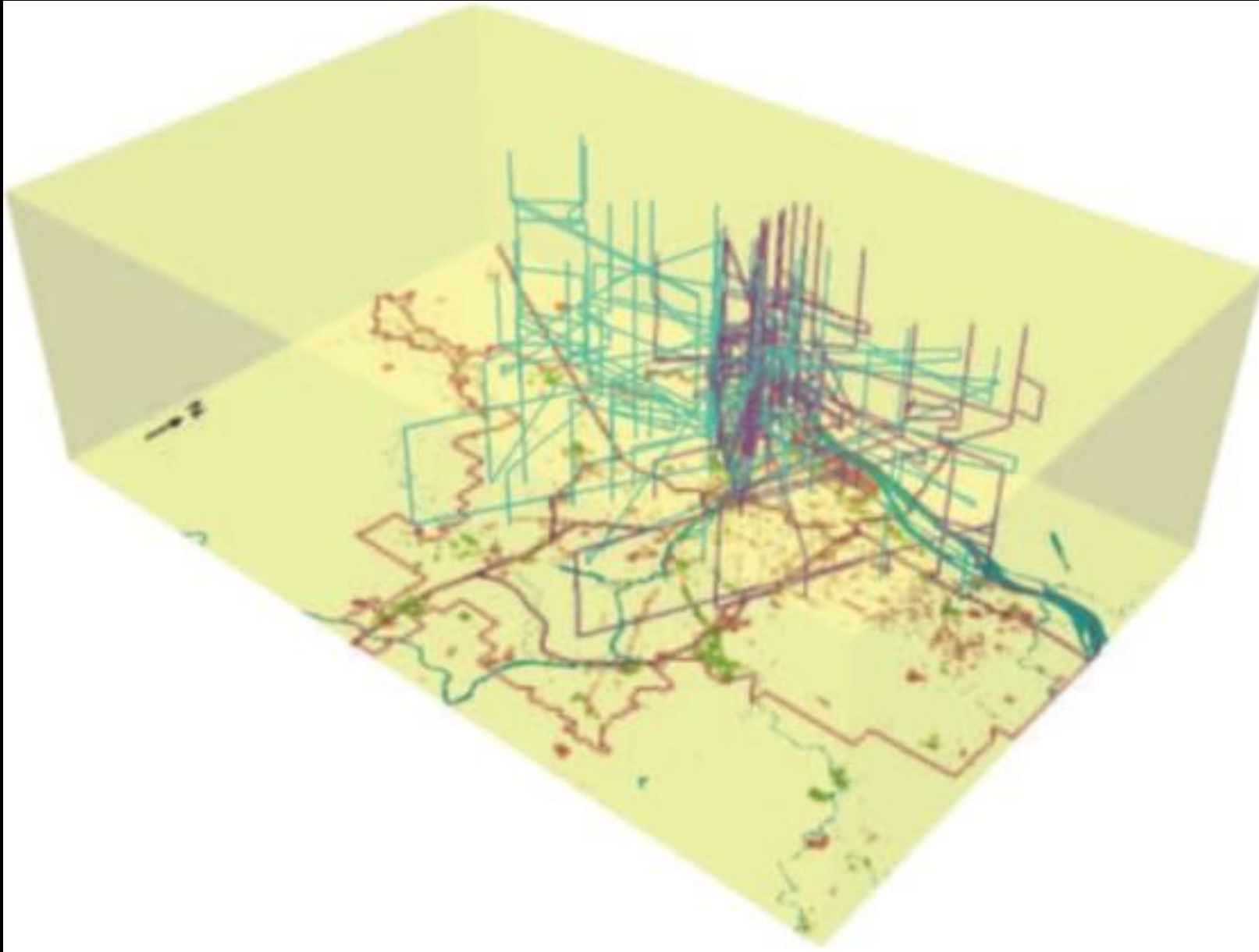
Eszközök és technikák



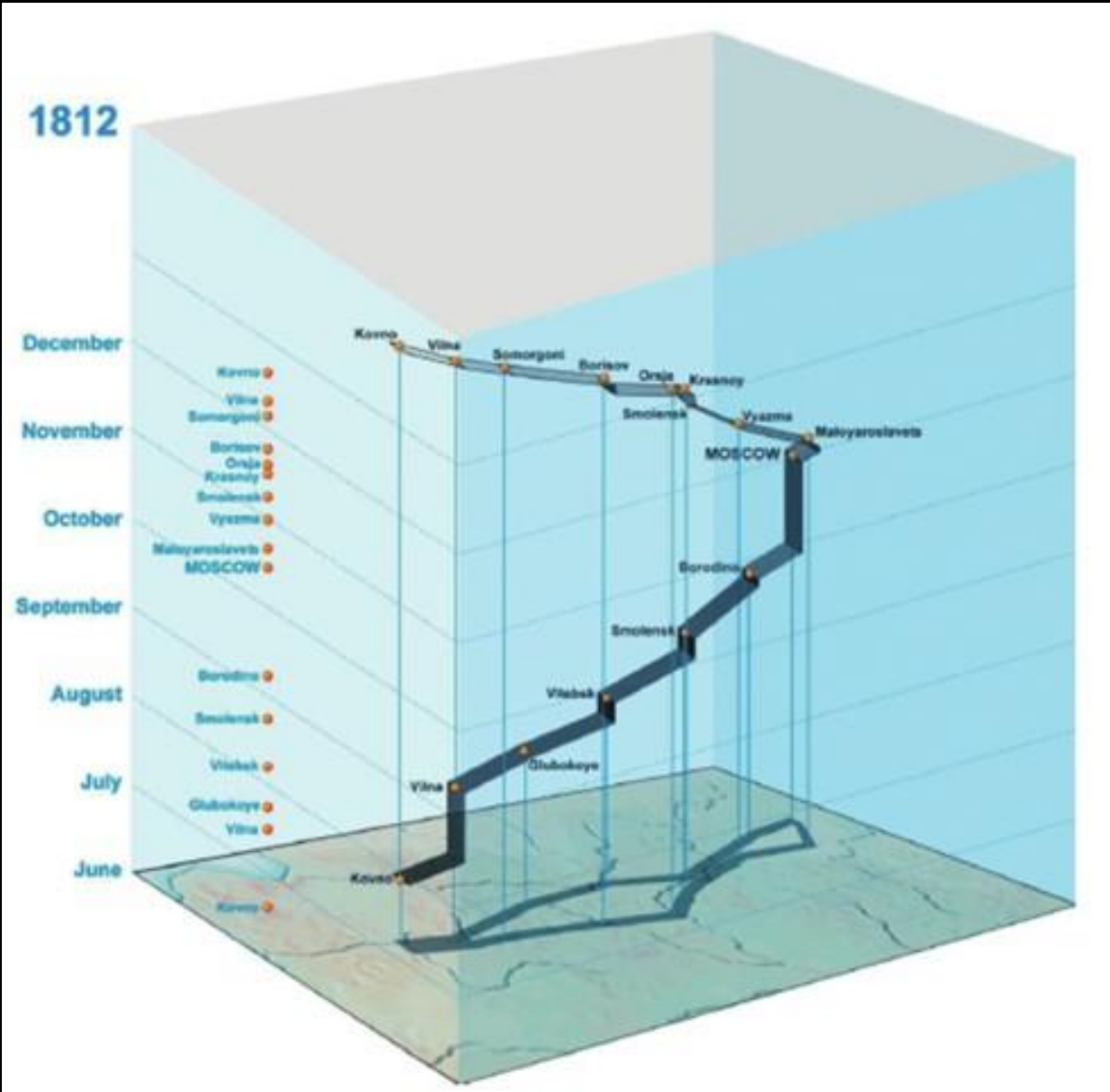
Tér-idő – animáció és a tér

A tér-idő kocka lehetővé teszi, hogy ne csak az egyes időpontokhoz tartozó térbeli mintázatokat lássuk, hanem az időbeli változásokat is egyetlen háromdimenziós struktúrában. Ez a megjelenítési forma hatékony alternatívája lehet az animációnak, ha célunk az időbeli változások vizsgálata.

Tér-idő – animáció és a tér



Tér-idő – animáció és a tér



Példák

Példák temporális animációkra:

Légijáratok a koronavírus előtt és után (mozgások): <https://tinyurl.com/NYTimesCoronaAnimation>

Légiforgalom atlasza (idősoros mozgások): <http://maps.unomaha.community/AnimatedFlightAtlas/>

USA nemek aránya (kartogramok): <http://www.edstephan.org/Animation/sexr ratios.html>

Elnökválasztási részvétel: <https://dsl.richmond.edu/voting/voterturnout.html>

Munkahelyteremtés és -megszűnés: <https://tipstrategies.com/visualizations/geography-of-jobs/>

CO₂ szintek változása – izovonalas megjelenítés: <http://co2.digitalcartography.org/>

Buboréktérképek (pl. GDP, népesség):

[https://www.gapminder.org/tools/#\\$ui\\$chart\\$opacitySelectDim:1;;&chart-type=bubbles&url=v2](https://www.gapminder.org/tools/#uichart$opacitySelectDim:1;;&chart-type=bubbles&url=v2)

Példák

Fly-over / Fly-through animációk: Olyan animációk, amelyek azt az élményt adják, mintha „átrepülnénk” egy táj vagy tematikus térkép felett. Gyakori 3D-s, domborzati megjelenítéseknél.

Grand Canyon – repülés szimuláció:

<https://www.nps.gov/grca/learn/photosmultimedia/fly-through.htm>

Nem temporális animáció – példa: Wind Map: Dinamikus, de nem időalapú megjelenítés. A szélmozgásokat folyamatosan frissülő, élő térképen mutatja.

<http://hint.fm/projects/wind/>

Interaktív animációk – felhasználó bevonásával

Menekültek mozgása (The Refugee Project): <https://www.therefugeeproject.org/#/2022>

COVID-19 terjedésének térbeli animációja (CoronaViz): <https://covidviz.umiacs.io/>

Adatfeltárás

Definíció

A hagyományos kartográfiai szemléletet követve jellemzően egyetlen „legjobb” térképet készítünk, amely egy kitűzött mondanivalót közöl a felhasználóval. Ehelyett az adatfeltárás (data exploration) módszerét alkalmazva a térképész és a felhasználó interaktív eszközök sokaságával vizsgálhatja a térbeli adatokat. Így lehetőség nyílik a különféle megjelenítések dinamikus kipróbálására és az emberi agy vizuális feldolgozókéességének kihasználására.

Az adatfeltárás lényege tehát az, hogy ne egyetlen statikus térképre hagyatkozzunk, hanem engedjük a felhasználót „játszani” az adatokkal: változtassa a térkép paramétereit, több nézetben hasonlítsa össze az információkat, és interaktív módon fedezzen fel eddig ismeretlen mintázatokat a térbeli adatokban.

Az adatfeltárás személyes folyamat: a felfedezés a térképész vagy a felhasználó egyéni preferenciái, nem pedig előre definiált sémák szerint történik. Az interaktív felfedezés célja az ismeretlen minták feltárása.

Céljai

Egy változó térbeli mintázatának azonosítása adott időpontban. Példa: Milyen volt a lakások térbeli eloszlása Budapesten 2020-ban?

Két vagy több változó térbeli mintázatának összehasonlítása adott időpontban. Példa: Hogyan viszonyul egymáshoz a lakások és a népesség iskolai végzettségének térbeli eloszlása 2020-ban?

Egy változó térbeli mintázatának változása az időben. Példa: Hogyan változott a lakások térbeli mintázata az elmúlt évtizedben, 2010 és 2020 között?

Két (vagy több) változó kapcsolatának időbeli változása a térben. Példa: Miként változott az összefüggés a lakások és a népesség iskolai végzettsége között 2010 és 2020 között térbeli vonatkozásban?

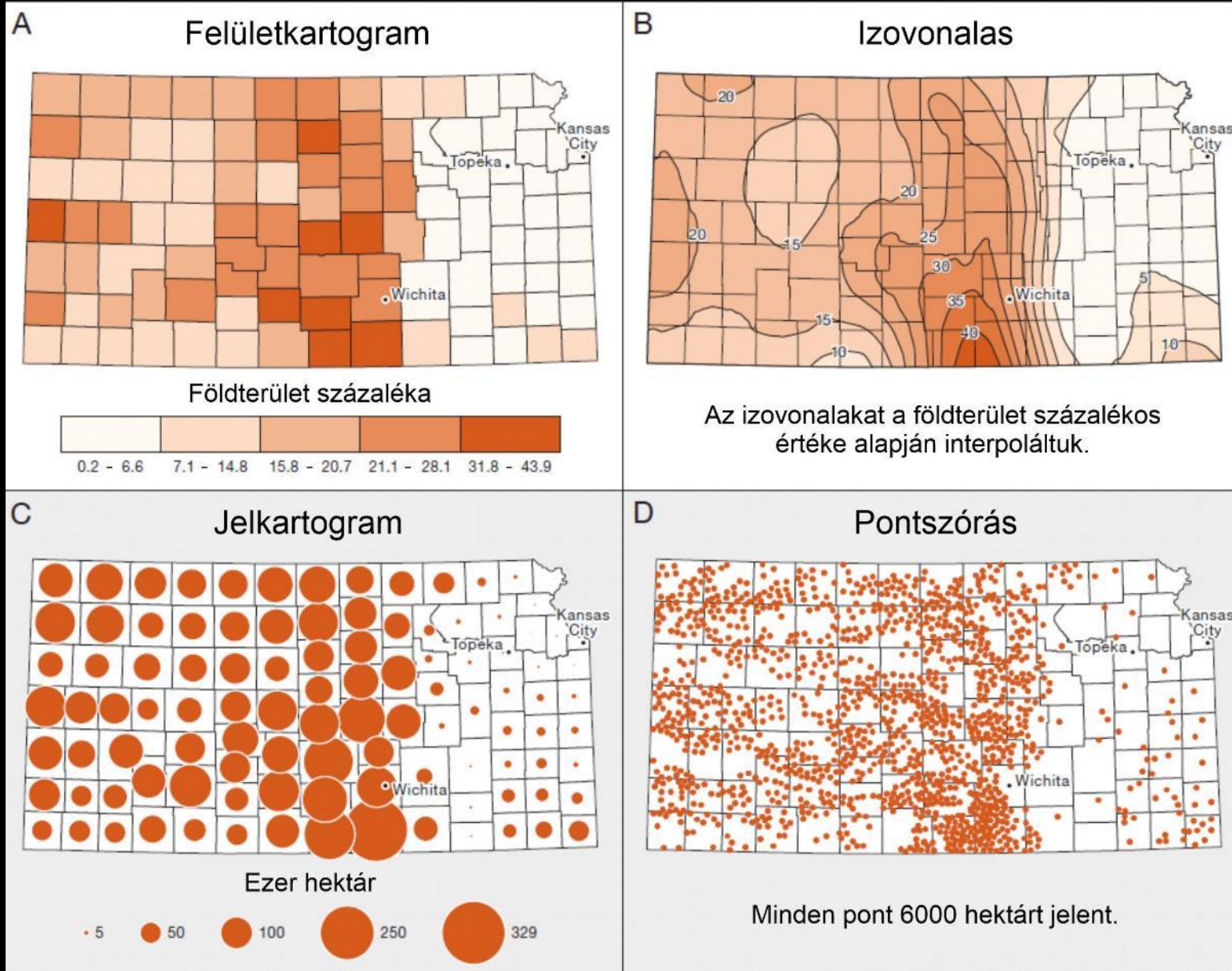
E kérdések mindegyikét statikus térképekkel is feltehetnénk, csak hogy gyakran nem kapunk egyértelmű választ egy térképről. Az interaktív adatfeltárás abban segít, hogy a célokhoz szükséges információt több nézet használatával és a térkép manipulálásával nyerjük ki.

Módszerei

Adatok manipulálása (transzformálás és osztályozás). Az adatmanipuláció célja, hogy az adatainkat olyan formára hozzuk, amely megkönnyíti a térképi értelmezést. Ide tartozik például az adatok standardizálása, átalakítása, illetve a különféle osztályozási eljárások használata.

Az ábrázolási módszer változtatása. Az ábrázolási mód változtatása az adatfeltárás egyik leghatékonyabb eszköze. Ugyanazon adathalmaz esetében különböző tematikus térképtípusok más és más mintázatot mutathatnak. Például egy népességeloszlást megjeleníthetünk felületkartogramon, izovonalas térképen, kördiagramokkal vagy ponttérkép formájában – mindegyik más vizuális benyomást ad.

Módszerei



Módszerei

A felhasználó nézőpontjának változtatása (zoom, pásztázás, 3D nézet). A nézőpont manipulálása azt jelenti, hogy a térképi tartalmat más és más nézőpontból tekintjük meg anélkül, hogy magát az adatréteget vagy az adatábrázolás módját megváltoztatnánk.

- Ennek legegyszerűbb formái a nagyítás (zoom) és a pásztázás (pan).
- A nézőpont manipulációjának egy speciális esete a halszem-lencse (fish-eye lens) technika.
- Háromdimenziós (3D) térképek és felszínmodellek esetén a nézőpontváltás még fontosabb az árnyékok, takarások miatt.

Több térképnézet párhuzamos használata. Nagyon hasznos adatfeltárási módszer a több térkép egyidejű megjelenítése egy képernyőn. Ezt hívjuk többszörösöknek (small multiples): több kisebb térképet látunk egyszerre, mindegyiken más (de összehasonlítható) adatokkal.

Módszerei

Térképek és más megjelenítések összekapcsolása (koordinált többnézetű megjelenítés). Az adatfeltárás kulcsa gyakran az, hogy ne csak térképet, hanem diagramokat, táblázatokat is használjunk egyszerre, és ezeket összekössük. Ezt nevezik koordinált többnézetű megjelenítésnek, amikor a különböző nézetek (térképek, grafikonok, statisztikai kimutatások) együtt, egymással összhangban reagálnak a felhasználó műveleteire.

Adatrészek kiemelése (brushing és fókuszálás). Az interaktív feltárásban alapvető fontosságú, hogy a felhasználó kijelölhessen a teljes adathalmazból egy részhalmazt, és azt vizuálisan kiemelve vizsgálhassa a térképen vagy diagramokon. Ezt nevezzük kiemelésnek (highlighting), amely gyakran együtt jár a szűréssel (filtering), amikor csak a kijelölt adatok maradnak láthatóak. Két gyakran említett fogalom e kapcsán a brushing és a fókuszálás (focusing). Az irodalom szerint a brushing két lépésből áll: egy kijelölés a felhasználó részéről (pl. egy téglalappal kijelöl néhány objektumot a térképen), majd egy manipulációs lépés, ami rendszerint a kiemelés (pl. a kijelölt objektumokat más színnel emeli ki a rendszer). A fókuszálás sokszor szinonimaként jelenik meg, de itt úgy értelmezhetjük, mint a szűkítés: az adathalmaz leszűrése a kijelölt elemekre.

Módszerei

A megjelenítés lekérdezése (probing). Az interaktív térképek egyik nagy előnye, hogy közvetlenül lekérdezhetjük az értékeket: rámutatunk az egérrel egy objektumra, és megkapjuk az ahhoz tartozó attribútumadatot (vagy adatokat). Ezt a műveletet gyakran probe-nak, vagy egyszerűen azonosításnak nevezik. Míg egy statikus térképnél a jelmagyarázat alapján próbáljuk kitalálni, hogy egy adott területegység milyen értékű a színskálán, addig interaktív térképnél elég fölé vinni a kurzort.

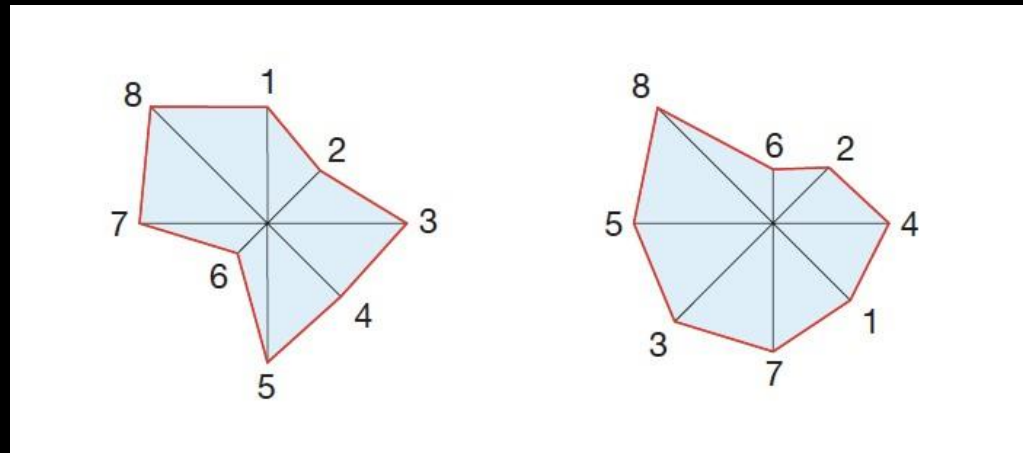
Tematikus rétegek ki- és bekapcsolása. Szinte minden térinformatikai rendszerben adott a lehetőség a rétegek kezelése: az egyes tematikus rétegeket (pl. háttértérkép, közigazgatási határ, egyes témák adatai) ki-be kapcsolhatjuk.

Animáció. Az animáció a térbeli adatok többnyire időbeli változásának megjelenítésére szolgál, és gyakran szerves része az adatfeltáró szoftvereknek. A térképi animáció annyiban más, mint a kész „film”, hogy a felhasználó irányítja.

Módszerei

Kiegészítő információforrások elérése. Adatfeltárás közben gyakran kerülünk olyan helyzetbe, hogy további adatokra vagy információra van szükségünk, mint amivel kezdtünk. Egy jó feltáróeszköz ebben is segít: lehetőséget nyújthat például új adatrétegek betöltésére, vagy külső információk lekérésére egy-egy területtel kapcsolatban.

Az attribútumok és jelölések összerendelése. Ha a térképünkön több változót ábrázolunk egyszerre (többváltozós térkép), felmerül a kérdés: melyik változó melyik vizuális jelkulcshoz tartozzon? Például léteznek olyan összetett szimbólumok (glifek), amelyek több adatot egyszerre jelenítenek meg – ilyen a csillag- vagy hópehelydiagram, ahol több „kar” hossza kódol különböző értékeket. Ilyenkor nem mindegy, melyik karhoz melyik változót rendeljük hozzá.



Módszerei

Automatikus térképertelmezés. Végül eljutunk a szakterület azon határához, ahol a számítógép már önállóan próbál következtetéseket levonni a térképi adatokból. Az automatikus térképertelmezés (interpretáció) azt jelenti, hogy összetett, többváltozós vagy idősoros adatok esetén a rendszer megpróbálja azonosítani a lényeges mintázatokat vagy felhívni a figyelmet bizonyos jelenségekre. Ez lényegében az adatbányászat (data mining) bevonását jelenti a térinformatikai vizualizációba.

Példák

ViewExposed - sérülékenység vizualizálása Norvégiában:

<https://opach.folk.ntnu.no/tools/viewexposed/>

Tableau – interaktív adatvizualizáció (Bigfoot esettanulmány):

<https://www.tableau.com/blog/finding-not-so-elusive-bigfoot-16362>

Hazai példa: Magyarország Nemzeti Atlasza (elektronikus verzió):

<https://nemzetiAtlasz.hu>

A média térképei,
térképi propaganda

Definíció

A térképek médiában betöltött szerepe folyamatosan növekedett az elmúlt évszázadok során. Napjainkban szinte minden hírfogyasztó találkozik térképekkel – legyen szó újságcikkek illusztrációiról, televíziós hírösszefoglalók ábráiról vagy online adatvizualizációkról.

A média gyakran használ tematikus térképeket különböző hírek magyarázatára és a közvélemény befolyásolására, manipulálására. Ezek a térképek segíthetnek összefüggések felismerésében, de éppen emiatt veszélyeket is hordoznak: megfelelő (vagy éppen nem megfelelő) szerkesztéssel egy térkép könnyen válhat propagandává vagy félrevezető információ forrásává.

Két, részben kapcsolódó témakör

A média tematikus térképei – történeti áttekintés a térképek használatáról a sajtóban és online médiában, valamint a térképek szerepéről a hírközlésben, adatértelmezésben és véleményformálásban.

A propaganda térképei – példák arra, miként használták és használják a térképeket politikai-ideológiai célokra, beleértve a történelem ismert propagandatérképeit és a mai manipulációs technikákat (vetületek torzítása, jelkulcs, retusált vagy eltitkolt adatok).

Történeti áttekintés

A média térképein keresztül a közvélemény valamely általa nem, vagy csak közvetetten befolyásolható jelenségről, térbeli tulajdonsággal bíró történésről tájékozódhat.

Épp ebben rejlik az a szerep, mely ezeket az ábrázolásokat véleményformálásra alkalmassá teszi: az emberek elfogadják, készpénznek veszik a térképek, ábrák által közölt információt.

Ezt nagyon korán felismerték, így e művek története a 17. századig vezethető vissza. Már ekkor találunk példákat újságokban közölt térképekre: egyes korai hírlapok metszetek formájában közöltek térképeket hadjáratokról.

A 18-19. század folyamán, különösen a személyi mobilitás kiteljesedésének korában, egyre gyakoribbá vált, hogy az újságok és folyóiratok térképeket közöltek a távoli vidékek bemutatására.

Történeti áttekintés

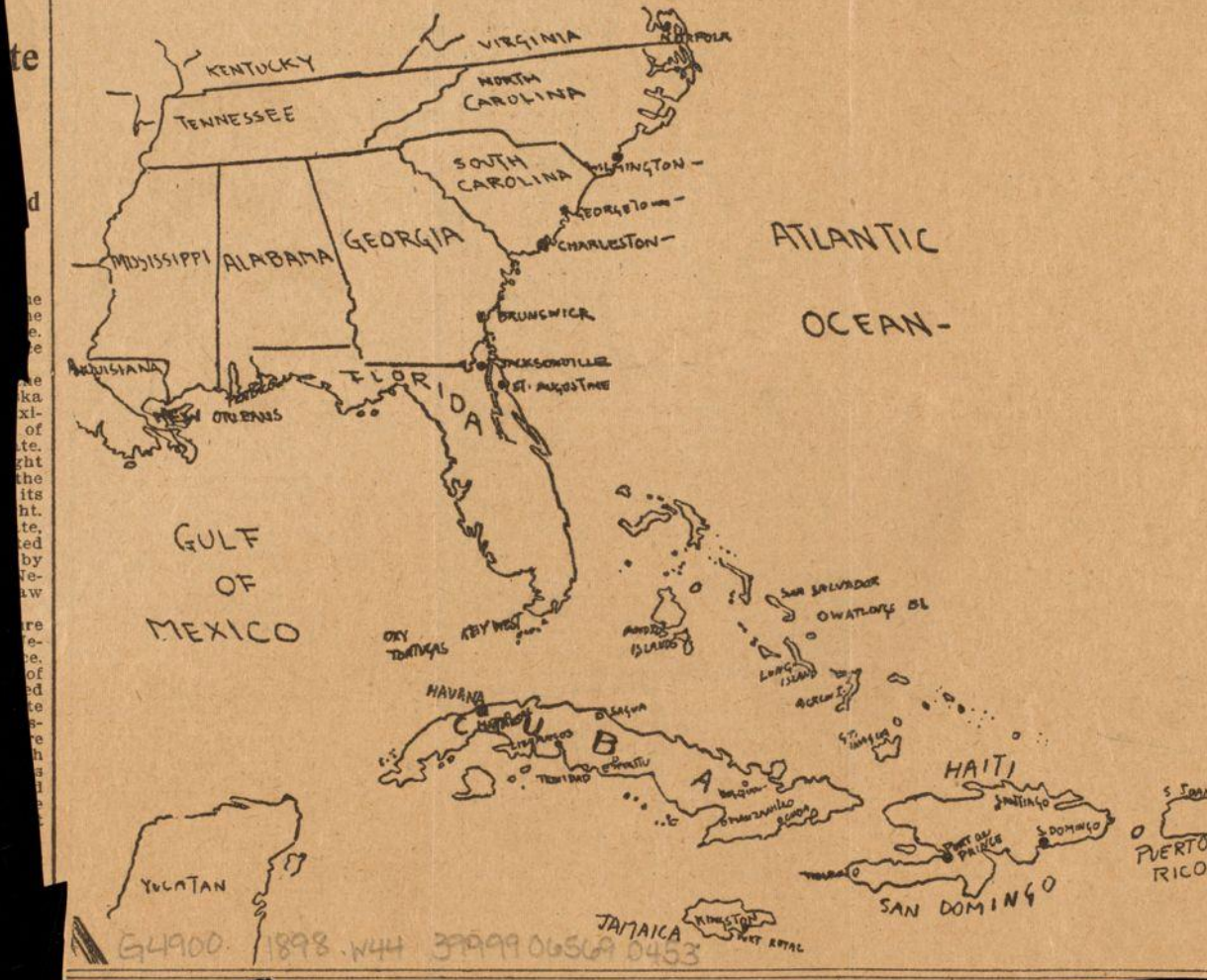
A 19. század vége felé a tömegsajtó fejlődése és a nyomdatechnika költséghatékonnyá válása tette lehetővé a térképek nagy számban való közlését – újságok nagyobb számban kezdtek térképeket közölni.

Az 1898-as spanyol–amerikai háború idején, amely távoli (az amerikai közönség számára ismeretlen) helyszíneken zajlott, a sajtó kiemelten támaszkodott térképekre. Az ún. „sárga sajtó” (yellow press) lapjai – melyek szenzációhajhász módon próbálták növelni eladásukat – rendszeresen közöltek térképeket, hogy az olvasók földrajzi kontextusba helyezhessék a konfliktust.

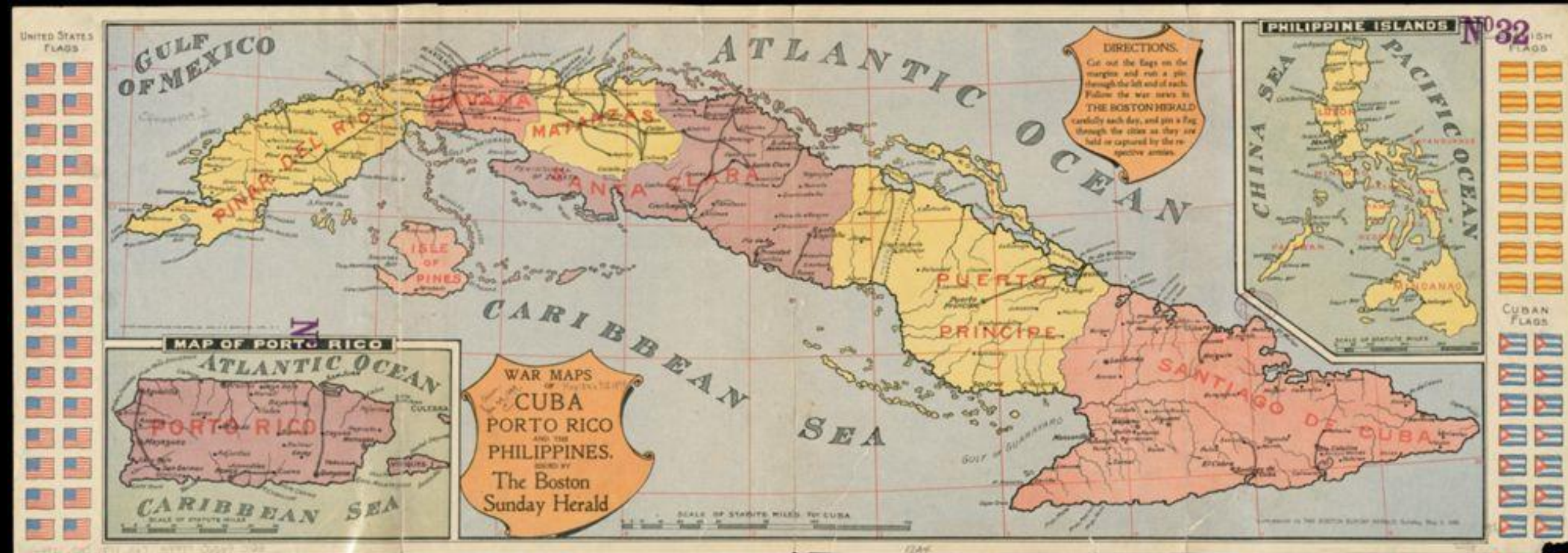
Történeti áttekintés

BOSTON EVENING RECORD TUESDAY MARCH 8 1898.

WHERE THE FIGHT WILL BE CENTERED, IF THERE IS ONE.



Történeti áttekintés



Történeti áttekintés

A 20. század első fele a sajtótérképek aranykorát hozta el.

A második világháború idején a nagy napilapok és magazinok rendszeresen közöltek részletes térképeket a frontvonalakról, stratégiai fontosságú területekről.

A világháborús években óriási volt az érdeklődés a lapok térképmellékletei iránt – sokan gyűjtötték és falra függesztették ezeket, követve rajtuk a háború alakulását.

A térképek a hírszerkesztés kulcsfontosságú eszközévé váltak, a nagyközönség pedig hozzá szokott ahhoz, hogy a fontos világpolitikai eseményeket térképeken keresztül értelmezze.

Történeti áttekintés

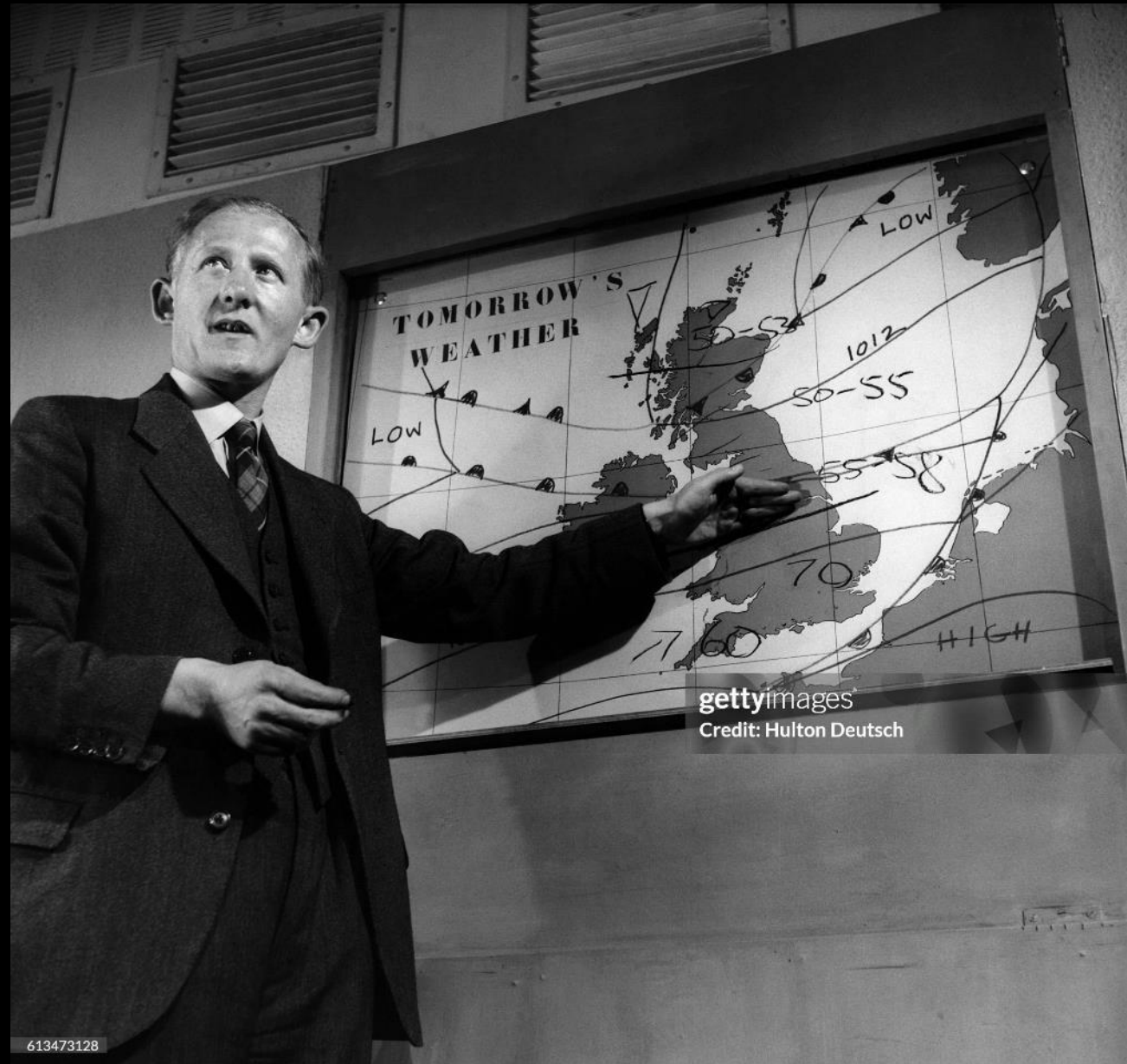
A második világháború után, a hidegháború idején a térképek továbbra is jelen voltak a médiában, bár a hangsúly némileg eltolódott.

A nyomtatott sajtó mellett megjelent a televízió, ahol a híradókban és dokumentumfilmekben gyakran alkalmaztak térképes bejátszásokat (pl. országok kiemelése, hadszínterek animált térképeken való bemutatása).

A 20. század végére a számítógépes térképészet és a grafikai tervezés fejlődésével a sajtótérképek minősége tovább javult.

Az 1980-as évekre a térképek már nemcsak háborús tudósításokban, hanem békeidőben, hazai hírekben is megjelentek.

Történeti áttekintés



Térképek a digitális és online médiában

Ma már nemcsak statikus térképeket találunk a cikkekben, hanem interaktív online térképeket is, amelyekkel az olvasó a maga ura lehet: önállóan nagyíthat, válthat rétegeket, vagy animációkon követheti az adatok változását.

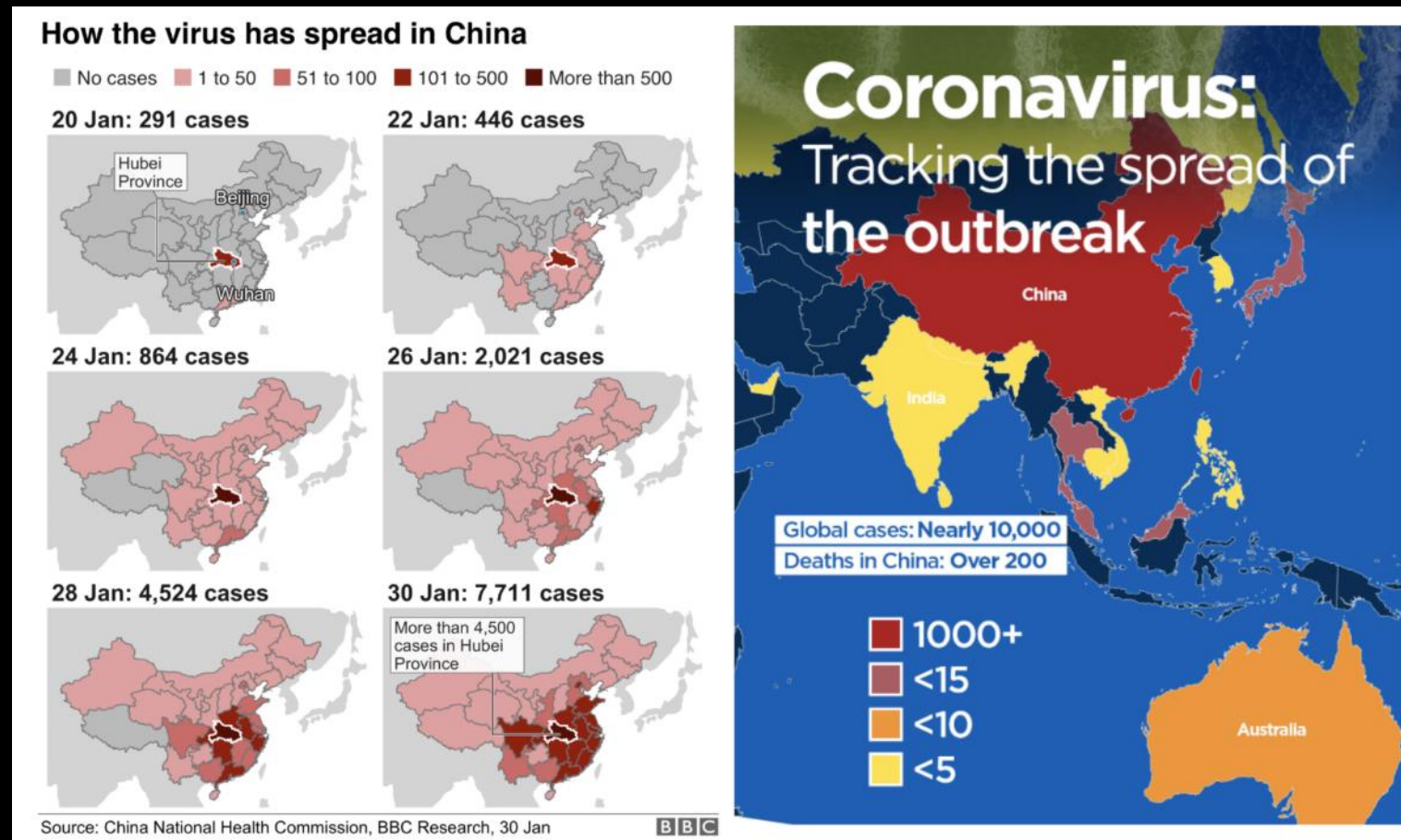
- Választási eredményeket bemutató interaktív térképek
- Adatújságírás (data journalism) térképei (statisztikai adatok)
- „Story map”-ek és narratív térképek

A sok lehetőség mellett a kihívás az, hogy az olvasók befogadóképessége véges – a túl sok információval túlzsúfolt interaktív térkép zavaró lehet. A jó sajtótérképek egyszerre informatívak és könnyen értelmezhetőek.

Térképek a hírközlésben és a véleményformálásban

A média tematikus térképei nem pusztán dekorációk vagy illusztrációk – sok esetben a térkép maga a hírközlés eszköze, és szerepet tölt be az adatok értelmezésében:

- Információ vizuális közvetítése (pl. száraz statisztikai adatok esetén)



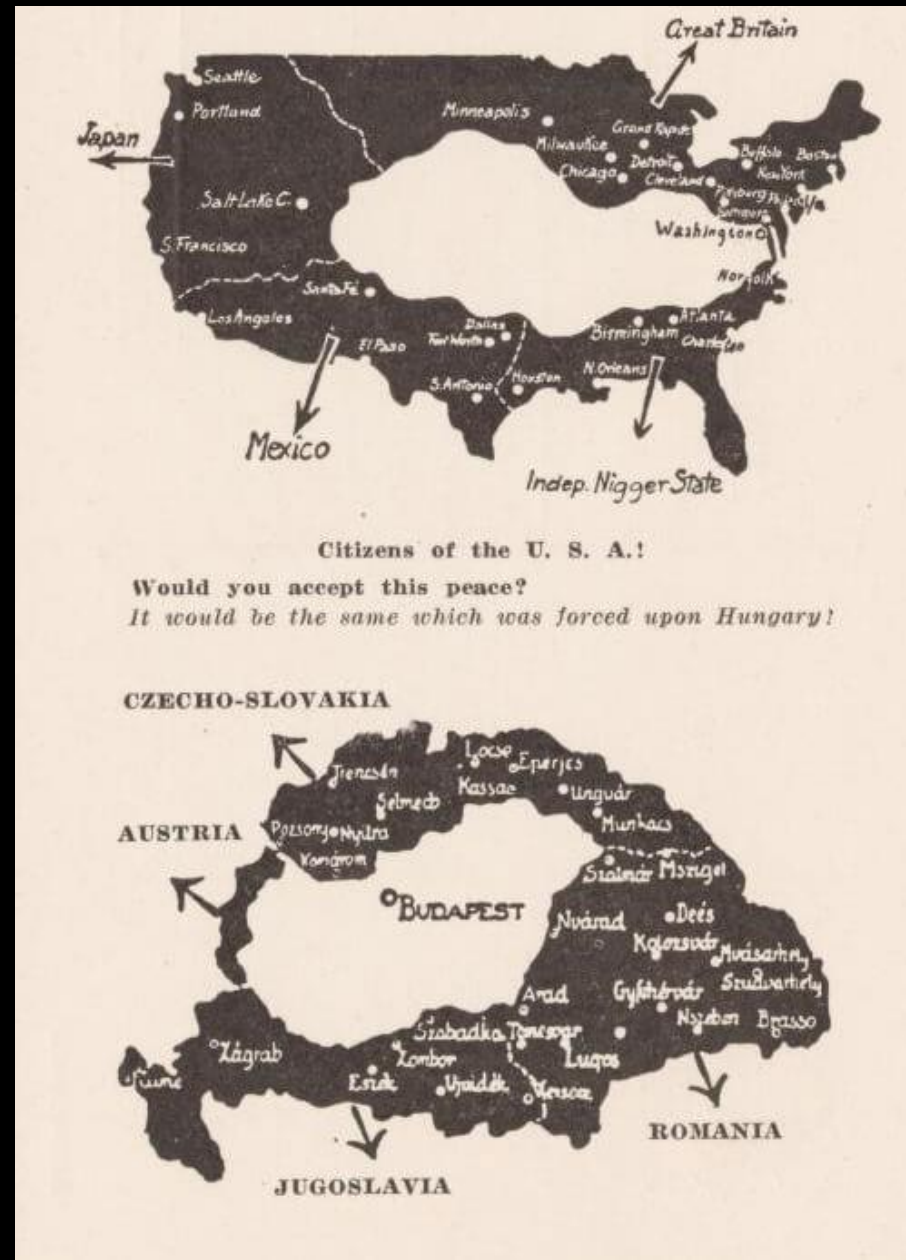
Térképek a hírközlésben és a véleményformálásban

A média tematikus térképei nem pusztán dekorációk vagy illusztrációk – sok esetben a térkép maga a hírközlés eszköze, és szerepet tölt be az adatok értelmezésében:

- Információ vizuális közvetítése (pl. száraz statisztikai adatok esetén)
- Kontextus teremtése
- Adatértelmezés és elemzés – analitikus eszköz a térkép (elemzések)
- Véleményformálás és meggyőzés

Fontos hangsúlyozni, hogy a jó sajtótérkép sosem öncélú: mindig a hír, a mondánivaló szolgálatában áll. Ugyanakkor a befogadóknak – az olvasóknak, nézőknek – érdemes tudatában lenniük annak, hogy a térkép egy a valóságot modellező ábrázolás, nem maga a valóság.

Térképek a hírközlésben és a véleményformálásban



Propagandatérképek

A propagandatérkép olyan térkép, amelyet kifejezetten azzal a céllal szerkesztettek, hogy a nézőben bizonyos (előre megtervezett) gondolati vagy érzelmi hatást váltson ki, a valóság objektív bemutatása helyett.

A propagandatérkép tartalma lehet teljesen hamis, de az is gyakori, hogy csak bizonyos torzítások, kiemelések vagy elhagyások révén sugalmaz félrevezető üzenetet.

A térképek különösen hatékony propagandaeszközök, mert az emberek hajlamosak kicsinyített, pontos másként tekinteni rájuk – kevesen gondolnak bele, hogy a térkép is lehet „torz”.

Történelmi példák – háborús propagandatérképek

Már a középkorban is találunk példát olyan térképekre, amelyek vallási-ideológiai meggyőzést szolgáltak (például a középkori O-T világtérképeken Jeruzsálem középre helyezése a keresztény világrend szerinti eszményt szolgálta) – bár ezeket sem tartalmuk, sem a korabeli világkép miatt nem nevezhetjük propagandának.

A reneszánsztól kezdve a térképek politikai felhasználása egyre tudatosabb lett, különösen Itáliában, ahol a városállamok közötti vetélkedés korán ráirányította a figyelmet a térképek stratégiai és propagandisztikus értékére.

Történelmi példák – háborús propagandatérképek

Az I. világháború alatt mindkét oldalon készültek térképek, amelyek az ellenséget fenyegető alakzatokkal vagy torzításokkal ábrázolták.

Például 1917-ben az amerikai Liberty Loan Committee (a hadikötvényeket népszerűsítő bizottság) egy reklámban közölt egy Európa-térképet, amely állítólag német forrásból származott. Ez a térkép egy elképzelt jövőt mutatott: a Német Birodalom egész Európát bekebelezi, Franciaország új német tartomány, Anglia pedig német gyarmat lesz. A hirdetés e térkép alapján próbálta meggyőzni az amerikai közönséget arról, hogy vegye meg a szabadságkötvényeket, különben a németek fenyegető terve valóra válhat.

Történelmi példák – háborús propagandatérképek



AS THE GERMAN AND AUSTRIAN ARMIES PLAN THE MAP OF EUROPE.
(Translation)

Would Germany be satisfied with this?

Not at all.

The Kaiser has planned just such a map of the United States. He has frequently boasted that the United States would pay the expenses of the European War. He believes himself the destined successor to Caesar and Napoleon. His mania is for "the earth with a gold fence around it", and the inscription "German Empire" on the entrance gate.

The Kaiser's dream must not come true. An American army and navy, American ships, guns, shells, and aeroplanes will teach Germany to deal fairly with the world.

Words will not cure the Kaiser. Action is called for—all the action we can muster as a united nation.

Buy Liberty Bonds!



(This is a photographic reproduction of a map recently published in Berlin and for sale there for 20 pfennig. The translation appears in the larger picture above.)



LIBERTY LOAN COMMITTEE
United Federal Reserve Bank
PUBLICITY DEPARTMENT

Történelmi példák – háborús propagandatérképek

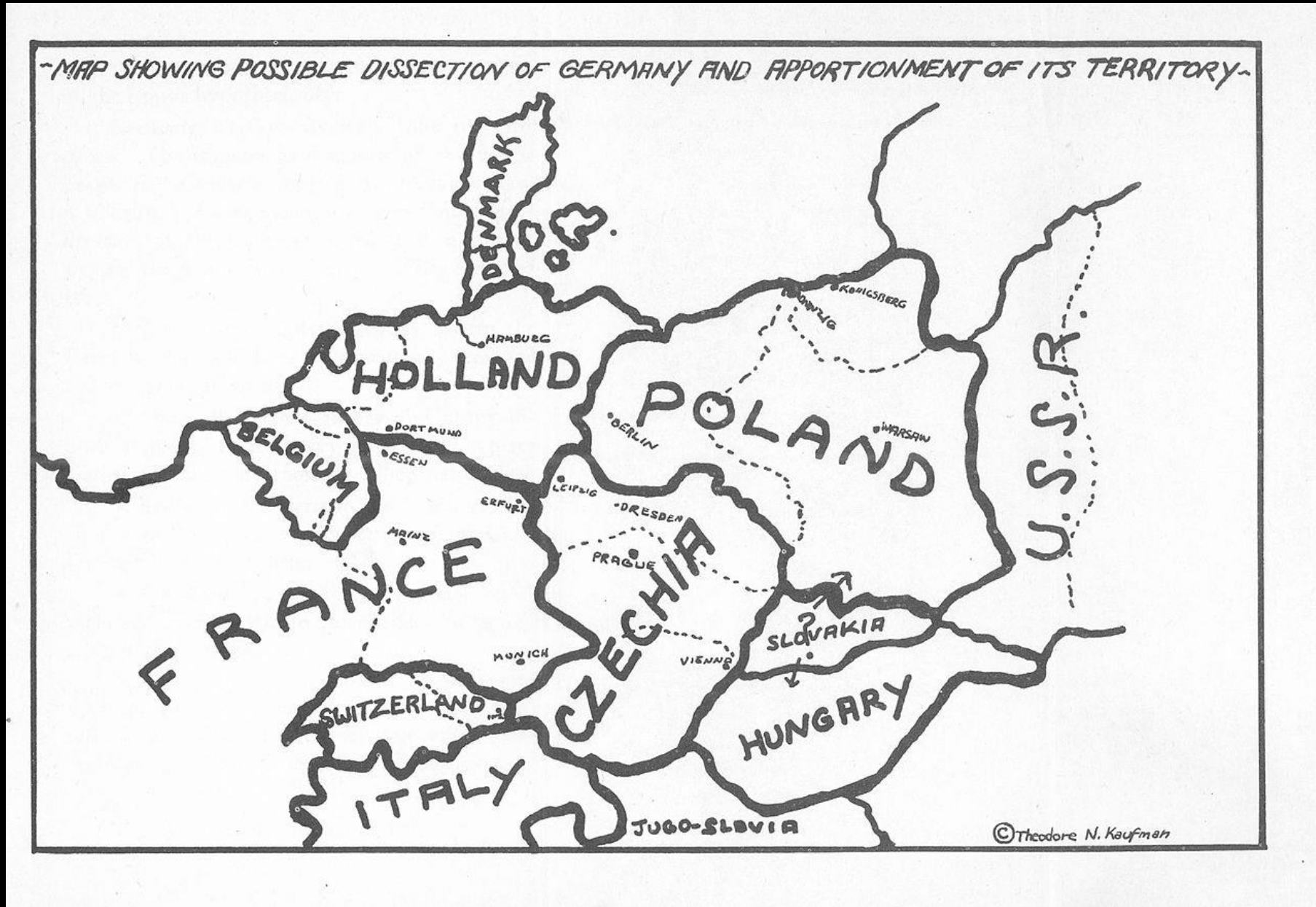
A II. világháború alatt a náci Németország emelte magas szintre a térképek propagandaeszközként való alkalmazását.

Gyakori volt az ún. sugalló térképek használata, amelyek a német nép sérelmeit és igényeit hangsúlyozták. Például térképeken mutatták be, hogy Németország milyen „élettérre” tart igényt Kelet-Európában.

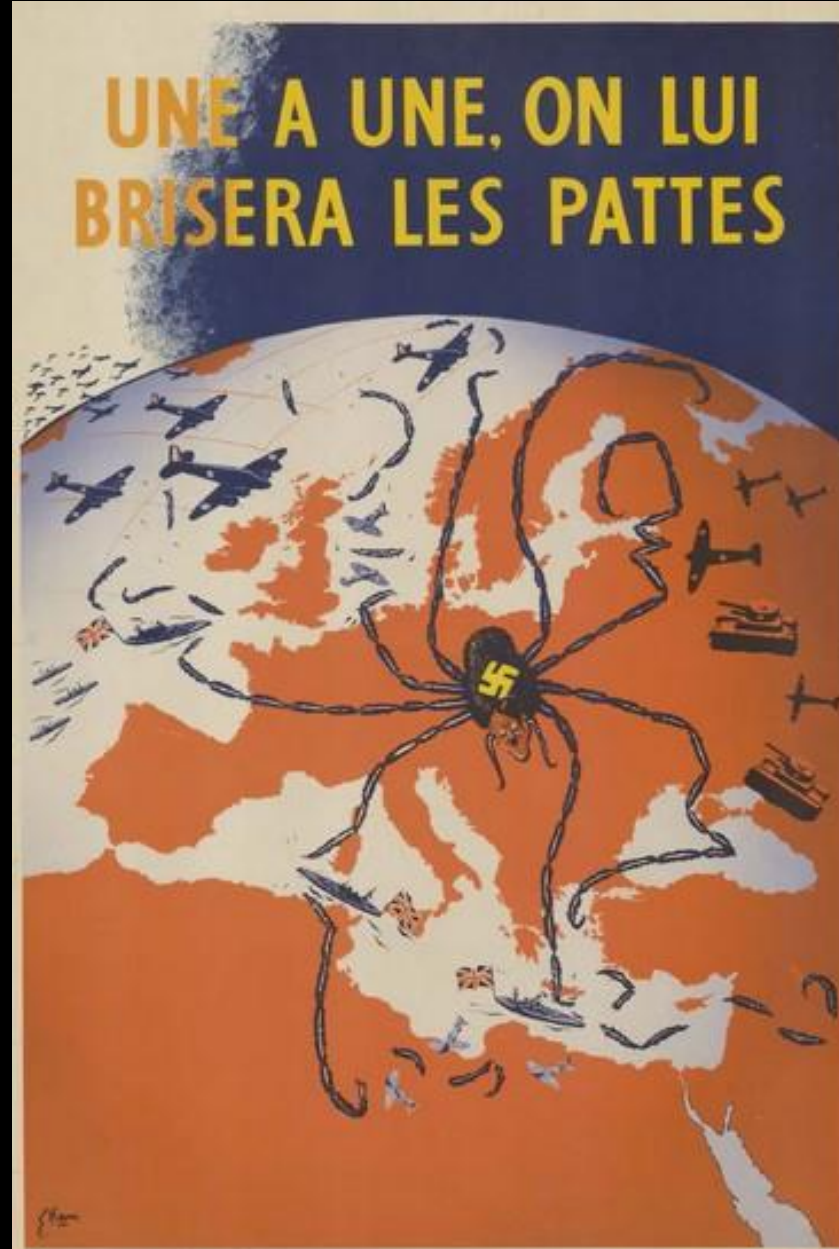
Egy 1944-es náci propagandatérkép például azt állította, hogy a szövetségesek Németország feldarabolását tervezik. E térkép alapjául egy amerikai publicisztikai pamflet szolgált (“Germany Must Perish!”), amelyet kiforgatva a nácik saját céljaikra használtak.

Gyakori motívum volt az ellenség valamiféle félelmetes allegorikus figuraként való ábrázolása térképen – például polipként, pókként vagy óriáskígyóként, amely fojtogatja a világot. Az II. világháborúban készült híres francia propagandatérképeken Hitlert pókként ábrázolták, amely lábaival Európa részei felé nyúl.

Történelmi példák – háborús propagandatérképek



Történelmi példák – háborús propagandatérképek



A hidegháború és a modern kor propagandatérképei

A propagandisztikus térképhasználat a II. világháború után sem szűnt meg, új formában folytatódott a hidegháború idején. Mind a nyugati, mind a keleti blokk alkalmazott olyan térképeket, amelyek a másik felet fenyegetőnek tüntették fel.

Az USA-ban például a médiában is megjelentek olyan térképek, amelyek a Szovjetuniót hatalmas, vörös foltként ábrázolták, míg a Nyugatot kicsinek és fenyegetettnek. Az 1946. április 1-i Time magazin közölt egy hírhedt térképet „Communist Contagion” (Kommunista fertőzés) címmel.

A hidegháború alatt gyakori fogás volt az is, hogy a térképeken megváltoztatták a vetületet annak érdekében, hogy a két szembenálló fél közelebb kerüljön egymáshoz, és így a fenyegetés közvetlenebbnek hasson.

A hidegháború és a modern kor propagandatérképei



A hidegháború és a modern kor propagandatérképei

Összefoglalva, a propagandatérképek történelmi példáiból néhány tipikus manipulációs technika rajzolódik ki:

- Vetületi torzítás: Szándékosan olyan vetület használata, ami az üzenetnek kedvez.
- Méretarány manipulálása: A térképen használt lépték meghatározza, mi mennyire látszik részletesen.
- Színek és jelek: A színek érzelmi hatása közismert. A piros gyakran a veszély, agresszió színe (és a 20. században a kommunizmusé is).
- Térképallegóriák: Ide tartozik, amikor a térképen rajzokkal kombinálják a földrajzi elemeket (piktorális térképek).
- Szelekció és elhallgatás: A propagandatérkép készítője eldönti, mit tesz a térképre és mit hagy le.

Kortárs jelenségek és a propaganda finomabb formái

A mai demokratikus nyilvánosságban a nyílt hazugságokat tartalmazó térképek ritkábbak, de manipulatív vagy megtévesztő térképek továbbra is felbukkannak akár a főszórú médiában is.

Cornell Egyetem „Persuasive Maps” gyűjteménye:

<https://persuasivemaps.library.cornell.edu/>

Kortárs jelenségek és a propaganda finomabb formái

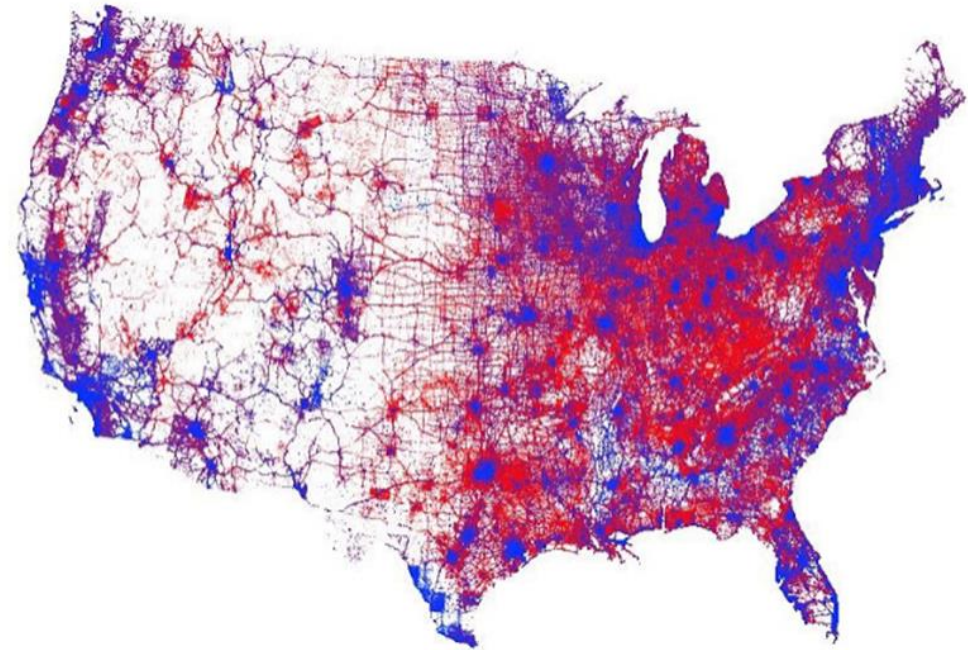


Donald J. Trump ✓
@realDonaldTrump



12:05 PM · Oct 1, 2019 · [Twitter for iPhone](#)

62.2K Retweets 235.6K Likes



Szerkesztési hibák,
ezek felismerése és kezelése

Definíció

Még a legjobb szándékú térképészekkel vagy újságírókkal is előfordul, hogy hibás vagy félrevezető térképet készítenek. A médianyomás alatt dolgozó grafikus csapatok általában nem rendelkeznek mély kartográfiai szakértelemmel, így gyakoriak a szerkesztési és adathibák a sajtóban megjelenő térképeken.

Ezek a hibák lehetnek technikai jellegűek (pl. rossz adatok használata), tervezési hibák (pl. nem megfelelő grafikus megoldások) vagy értelmezési hibák (pl. a térkép készítője félreértelmez valamit, és így rossz térképet alkot).

Gyakori hibák és torzítások a tematikus térképeken

Helytelen adatok vagy hibás adathasználat: Gyakori hiba, hogy az újságírók nem ellenőrzött forrásból származó adatokat használnak, vagy összekevernek különböző időpontból, módszertannal származó adatokat. Ennek eredménye lehet pontatlan vagy félrevezető térkép.

Nyers adatértékek térképezése levezetés, standardizálás nélkül: Az egyik leggyakoribb hiba a felületkartogramok esetében történik. Ezt csak levezetett adatra lehet teljeskörűen használni, tehát például arányokra, százalékokra, egy főre jutó értékekre.

Rossz osztályközű beosztás (klasszifikációs torzítás): Amikor folytonos adatokat (pl. jövedelem, hőmérséklet, válaszadók százaléka stb.) osztályokba sorolunk térképünkön, nem mindegy, hogyan húzzuk meg a közöttük lévő határokat. Az osztályhatárok megválasztása könnyen manipulálható – akár szándékosan, akár véletlenül. Gyakori hiba, hogy a térképkészítő nem megfelelő módszerrel osztja be az adatokat.

Gyakori hibák és torzítások a tematikus térképeken

Nem megfelelő színskála használata: A színek kiválasztása nem csak esztétikai kérdés, hanem adattípus-függő döntés. Gyakran látni szakmaiatlan térképeket, ahol például divergens skálát használnak olyan adatra, aminek nincs természetes „közepe”. Ez akkor indokolt, ha van egy középérték, amihez képest eltérés történik.

Nem megfelelő szimbólumok és grafikus elemek: Ide tartoznak azok a hibák, amikor a térképen alkalmazott jelölés nem felel meg a bemutatott adat természetének. Például torzítás lép fel, ha kör. vagy buborékdiagramokat használunk, de nem megfelelően méretezzük azokat. Gyakori példa, hogy a kör területét lineárisan arányosítják az értékkel, holott a kör területe a sugarának négyzetével arányos – így a vizuális hatásban eltérés lesz.

Hiányzó vagy félrevezető jelmagyarázat, forrás: Gyakran előfordul, hogy a médiában publikált térképen nincs megfelelő jelmagyarázat. Ez alapvető hiba, hiszen a térkép olvashatóságát rontja. Forrásmegjelölés nélkül a térkép nem ellenőrizhető.

Nem megfelelő vetület alkalmazása: Akaratlanul is előfordulhat, hogy a térkép készítője nincs tisztában a vetületek torzulásával. A vetületi torzítások figyelmen kívül hagyása oda vezet, hogy a néző esetleg fals következtetést von le területméretekről, távolságokról.

A hibák felismerése – kritikus térképolvasás

Néhány kulcsfontosságú elemzési szempont segíthet a tematikus térképek kritikus értékelésében:

- Ellenőrizzük a forrást és a készítőt
- Vizsgáljuk meg a jelmagyarázatot és a címeket
- Ellenőrizzük az adatok dimenzióját, levezetettségét
- Figyeljük meg a vetületet és a méretarányt
- Azonosítsuk a kihagyott információkat – a „térkép csendje”
- Keresztellenőrzés és összehasonlítás
- Legyünk egészséges mértékben szkeptikusak

A hibák felismerése – kritikus térképolvasás

A kritikus térképolvasás képessége fejleszthető. Ajánlott gyakorlat, hogy az ember tudatosan elemez térképeket, akár hobbi szinten is: pl. vegyünk egy internetes médiumban található térképet, és próbáljunk rájönni, megfelel-e az előbbi kritériumoknak.

Végül a hibák korrigálása térképkészítői oldalról: ha mi magunk készítünk térképet (akár hallgatóként házi feladatban, akár később szakemberként a nyilvánosságnak), akkor az előzőekben felsorolt hibákat kerüljük el. Mindig kérjünk szakértői és nem szakértői lektorálást térképeinkre: több szem könnyebben kiszúrja a hibát vagy kétértelműséget.

Ha észreveszünk egy hibát egy már publikált térképen, vállaljuk fel és javítsuk – a digitális korban egy online térkép frissítése gyorsan megtehető, és a korrektség növeli a hitelességet.

Példák



Példák



Példák



Példák

Multiple passenger jet crashes in one week

July 17: Malaysia Airlines Flight 17. Shot down by missile over Ukraine.

UKRAINE—

July 24: Air Algerie Flight 5017 disappears from radar over Mali.

AFRICA

RUSSIA

MONGOLIA

CHINA

JAPAN

July 23: TransAsia Airways Flight 222 crashes while landing at Taiwan's Magong Airport

Source: Times reporting

Raoul Rañoa / @latimesgraphics

Példák



Példák



Példák



Példák



Példák



Példák



Példák



Példák



A geovizuális analízis témakört a hallgatók
önálló szakirodalomfeldolgozással
sajátítják el.

VR-AR a térképészetben

Definíció

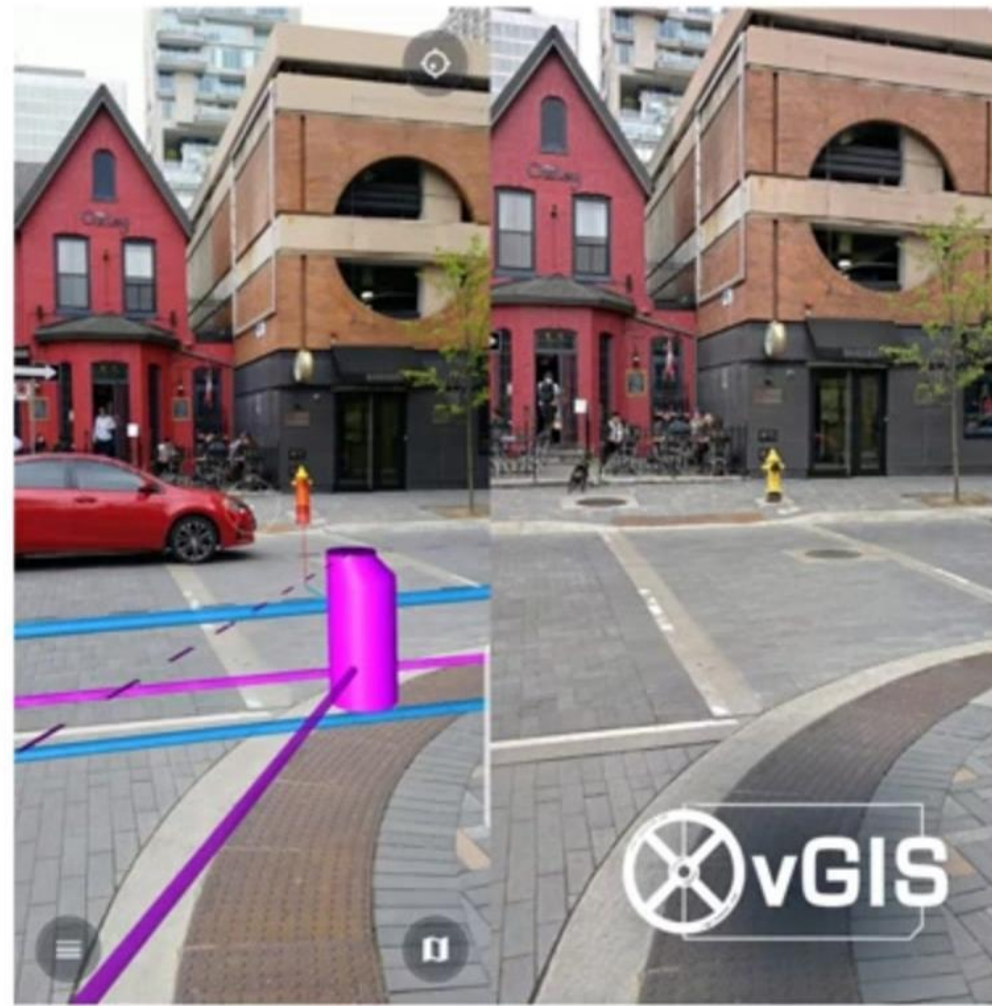
A virtuális valóság (VR) és a kiterjesztett valóság (AR) napjaink modern vizualizációs technológiái, amelyek új dimenziót nyújtanak a térbeli adatok megjelenítésében.

A VR teljesen számítógép generálta 3D környezetbe helyezi a felhasználót, míg az AR a valós környezetet egészíti ki digitális elemekkel valós időben.

Ezek a technológiák lehetővé teszik, hogy a felhasználók „elmerült” módon vizsgálják az adatokat, ami különösen hasznos lehet a tematikus térképek és adatok szemléltetésében.

A VR/AR előnye, hogy **interaktív és intuitív élményt kínál**: a felhasználó térben körbejárhatja az adatokat, 3D-ben láthatja a földrajzi információkat, vagy a valós világra vetítve kaphat kiegészítő információkat.





AR-megközelítések

ARKit és ARCore: Az Apple ARKit (2017-ben jelent meg, iOS eszközökre) és a Google ARCore (Android platform) a két vezető mobil AR keretrendszer. Ezek segítségével a fejlesztők kihasználhatják a modern okostelefonok szenzorait (kamera, giroszkóp, GPS) virtuális objektumok pontos elhelyezésére a való világban. Az ARKit és ARCore ún. marker nélküli (markerless) AR élményt nyújt, azaz vizuális jellemzők (pl. épületek, terek) alapján térképezi fel a környezetet.

Unity és Unreal Engine (játékmotorok) AR-ral: A játékmotorok, mint a Unity és az Unreal Engine, rendkívül fejlettek a 3D grafika és interakció terén, és ma már kiterjesztett valósághoz is kínálnak támogatást. Unity esetében az AR Foundation keretrendszer egy magas szintű, keresztplatform megoldást nyújt: ugyanazzal a kóddal fejleszthetünk AR alkalmazást iOS-re (ARKit) és Androidra (ARCore). A Unity-hez léteznek kiegészítő csomagok is, például a Mapbox SDK for Unity, amely globális helyadatokat és térképes megjelenítést biztosít Unity-ben. Az Unreal Engine hasonlóan támogatja az AR-fejlesztést; például az Unreal-hez is elérhető az ARCore és ARKit integráció, illetve az Esri is kiadott ArcGIS Maps SDK-t Unreal Engine-hez és Unity-hez (2023). A játékmotorok előnye, hogy valósághű grafikát és fejlett interakciókat biztosítanak, továbbá könnyen kezelik a 3D modelleket, animációkat.

AR-megközelítések

WebXR és webes AR: A webes technológiák is felzárkóztak az AR/VR trendhez. A WebXR API a böngészőkben elérhető szabvány, amely hozzáférést nyújt VR/AR eszközökhöz (pl. headset, vagy egy AR-szemüveg) a weben keresztül. A WebXR önmagában a hardver vezérlésére és a szükséges szenzoradatok elérésére szolgál (pl. mozgáskövetés, pozíció, látómező kezelése), de nem nyújt magas szintű grafikus megjelenítést – ehhez a fejlesztőknek WebGL-t vagy valamilyen 3D grafikus könyvtárat (pl. Three.js, Babylon.js) kell használniuk. A webes AR előnye, hogy telepítés nélkül, a böngészőben működik, így könnyen megosztható.

Egyéb platformok és eszközök: Léteznek további megoldások is, például a Microsoft HoloLens (egy önálló AR szemüveg, ami a holografikus számítástechnika egyik úttörője), vagy iparági alkalmazások, mint az Esri AuGeo mobil appja, amely ArcGIS adatokat tud megjeleníteni AR-ban. Ezek speciálisabb esetek, de a közös bennük, hogy a térinformatikai adatokat valós környezetbe helyezve jelenítik meg.



XR with ArcGIS

Pascal Mueller, Eric Wittner, Rex Hanson, Adrien Merlaux

2019 ESRI DEVELOPER SUMMIT
Palm Springs, CA



GOOGLE MAPS SDK FOR UNITY

RAPID PROTOTYPING: GAMES, AR, AND VR



Made with



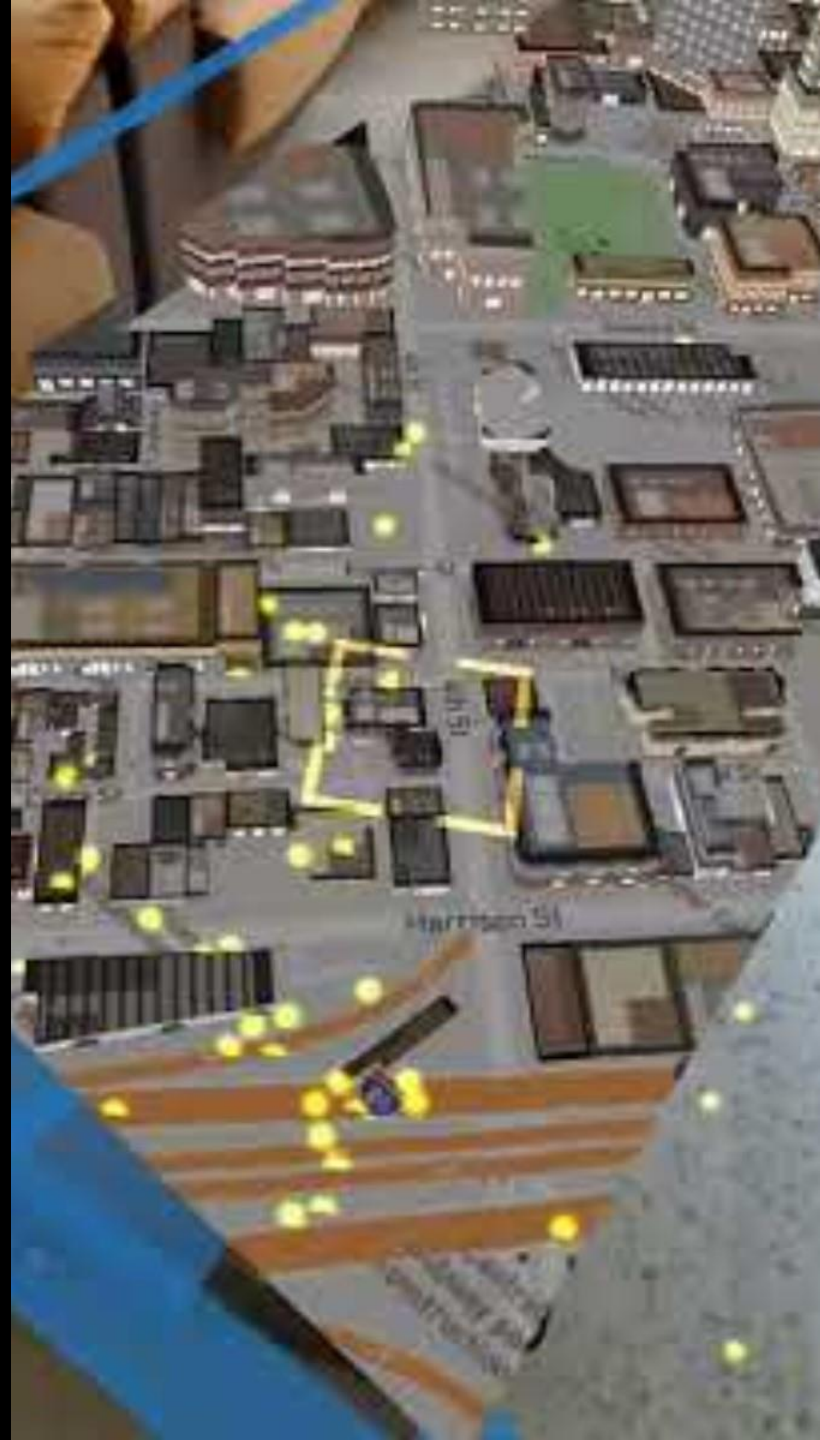
An aerial photograph of a majestic mountain range. The central focus is a sharp, snow-covered peak. The slopes are rugged, with patches of green forest and exposed brown earth. The sky is a clear, pale blue, and the overall lighting suggests a bright, sunny day. A white rectangular box with a thin black border is superimposed over the lower-middle part of the image, containing the title text.

ArcGIS Maps SDKs for Unity and Unreal Engine



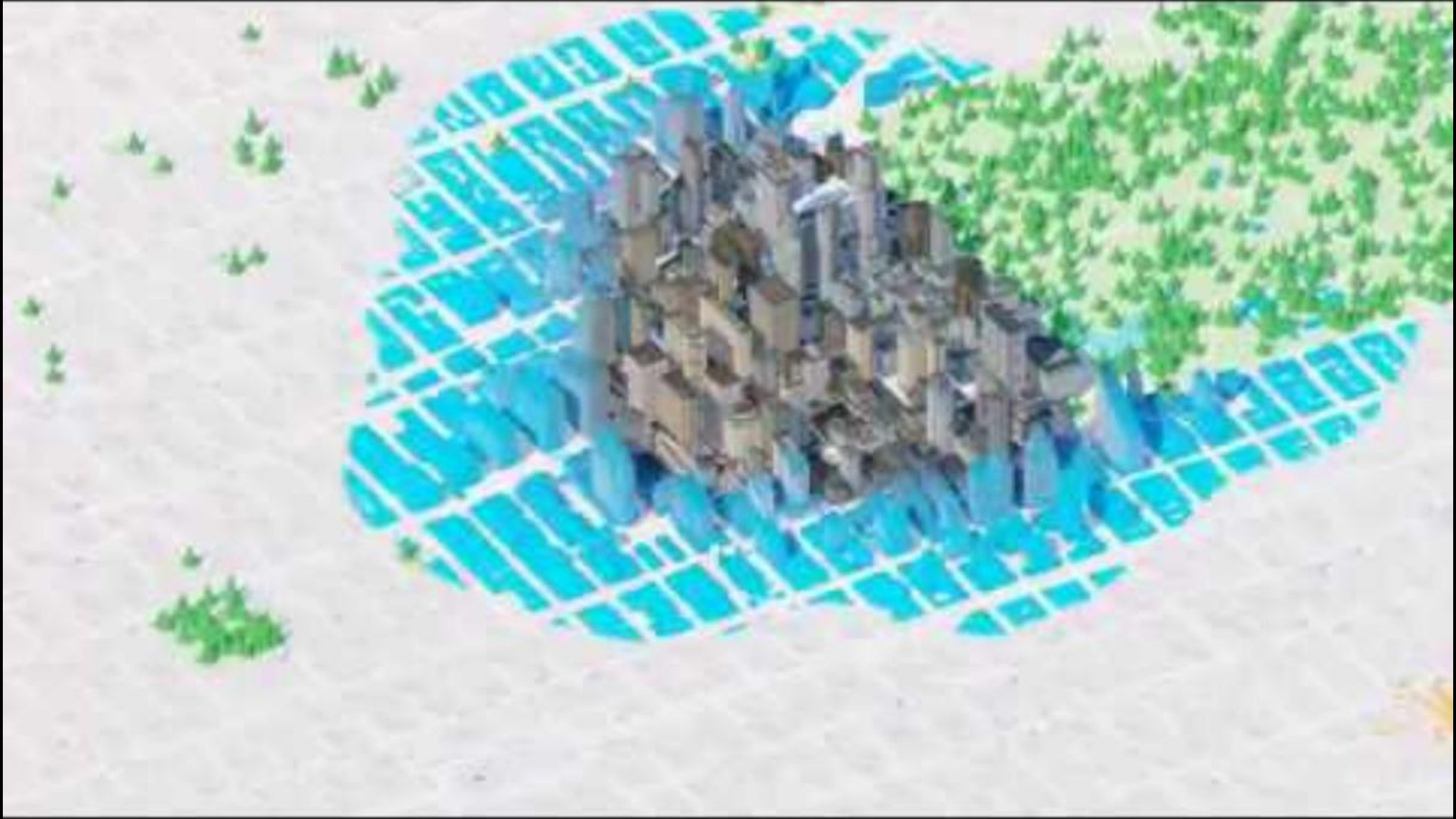
Működési típusok

Asztali (tabletop) AR: Ilyenkor a felhasználó a készülékét egy vízszintes felület (asztal, padló) felé irányítja, és azon jelenik meg kicsinyített léptékben a térbeli tartalom. Ezt térképészeti adatoknál használhatjuk például úgy, hogy egy terepmodellt kicsiben kivetítünk az asztalra, amin a felhasználó körbejárhat virtuálisan. A Mapbox Tabletop (23.3. ábra) AR példája is ezt valósítja meg: egy városrészlet 3D térképe jelenik meg az asztalon, és a telefon mozgatásával különböző nézőpontokból látszik a miniatűr város.



Működési típusok

Madártávlati (flyover) AR: Ennél a módszernél a felhasználó a készülék kameraképén keresztül felülről tekint egy nagyobb területre, mintha drónfelvételt látna, de a valós környezetbe ágyazva. Például ha egy város fölé szeretnénk AR-ben adatokat tenni, de a felhasználó a földön van, a flyover AR különböző trükkökkel (GPS pozíció manipulálásával vagy speciális markerrel) azt az érzetet keltheti, mintha madártávlatból néznénk rá a térképre. Ezt a módszert használhatjuk például regionális adatok (domborzat, felhőzet stb.) AR-megjelenítésére, hogy a felhasználó egy helyben állva, a készüléket mozgatva a “fölé vetített” térképet lássa.





Johannesburg

Flyover

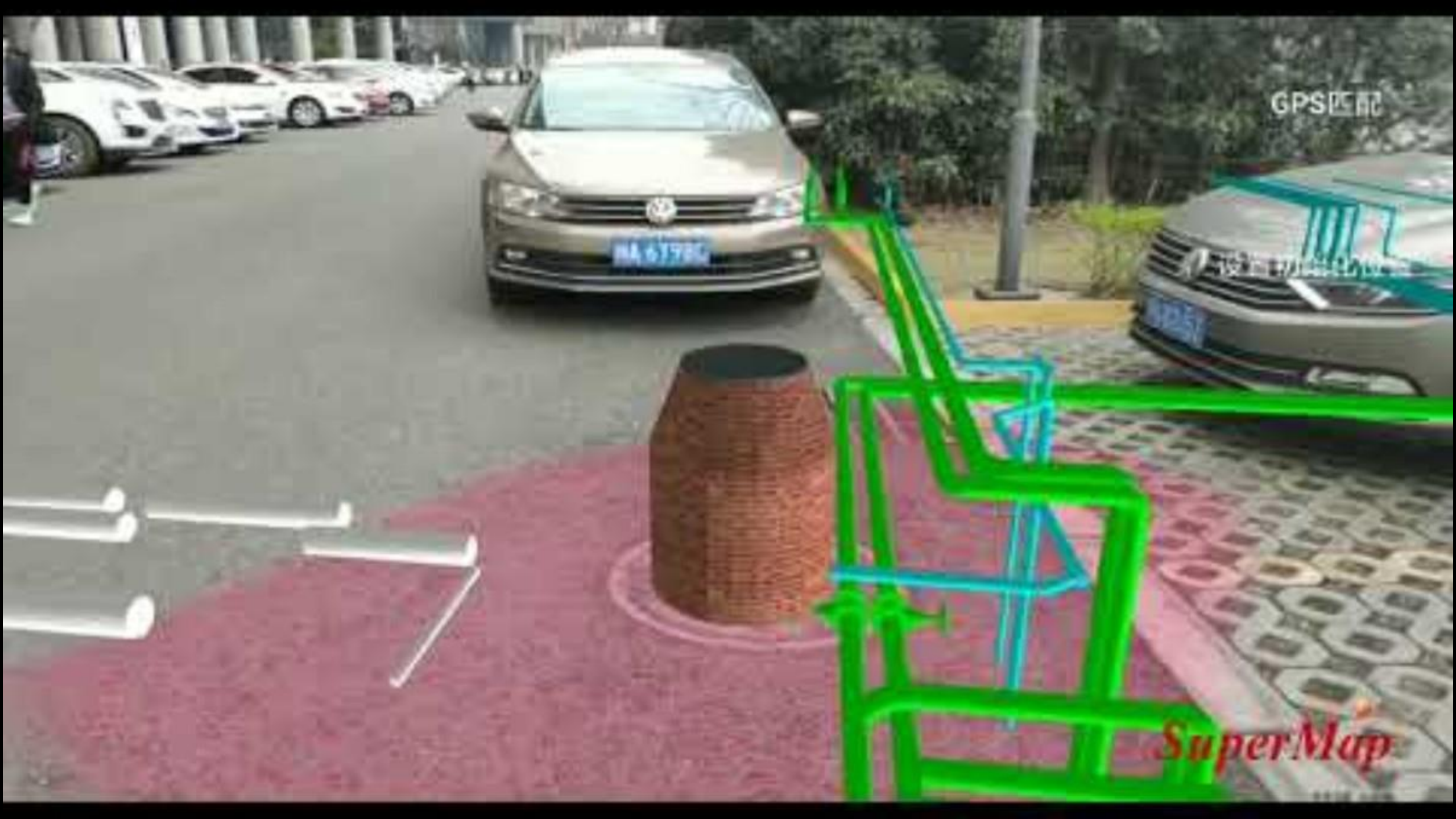


Resume Tour

Működési típusok

Valós skálájú (world-scale) AR: Itt a digitális objektumok a valós méretükben jelennek meg a környezetben, a felhasználó pedig mozoghat köztük. Ez az ARKit/ARCore tipikus használati módja, például amikor egy navigációs nyíl a járdán előttünk mutatja az irányt (Google Live View), vagy egy városmodell életnagyságban jelenik meg a helyszínen. A world-scale AR a leginkább felhasználót bevonó megoldás, hiszen a környezet részeként jelenik meg a tartalom.



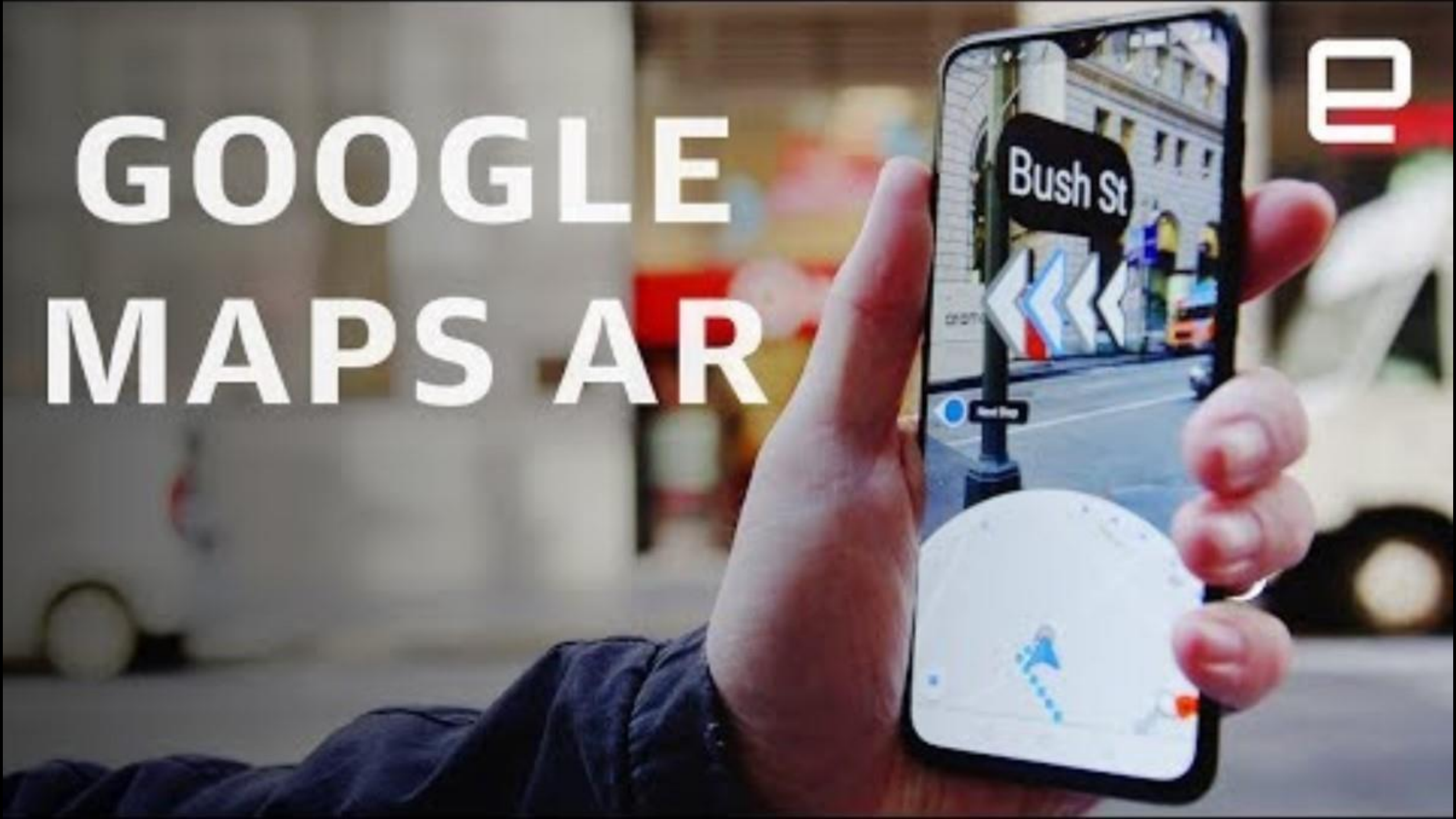


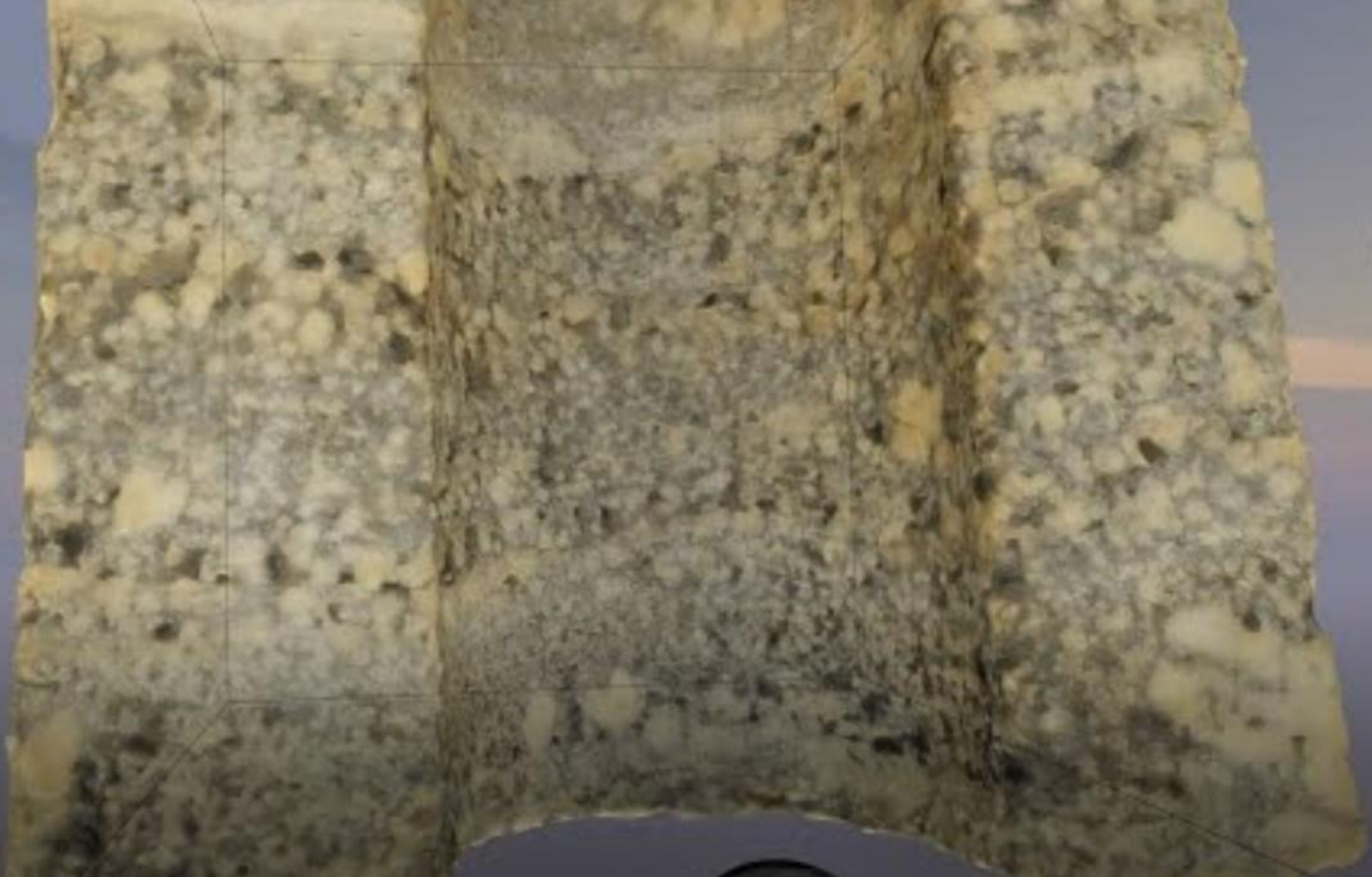
GPS定位

SuperMap

GOOGLE MAPS AR

e





Adatvezérelt és webes térképek

Bevezetés

A hagyományos térképészetben a térképeket sokáig kézzel vagy grafikus szoftverekkel készítették, azonban a digitális korban egyre inkább előtérbe kerül a programozás alapú térképkészítés. Ennek számos előnye van: automatizálható a folyamat, nagy adathalmazok is megjeleníthetők interaktív módon, és a weben keresztül könnyen közzétehetők a térképek. A tematikus térképek esetén – amikor valamilyen statisztikai vagy egyéb attribútumadatot ábrázolunk földrajzi térben – különösen hasznos a programozás, mert lehetővé teszi az adatvezérelt megjelenítést.

Az online platformokon való térképkészítés ma már szinte egyet jelent a webes technológiákkal. A böngészők képesek megjeleníteni térképi grafikákat (SVG, Canvas, WebGL alapon), és számos könyvtár könnyíti meg a fejlesztők munkáját. Két fő megközelítés alakult ki:

- JavaScript-alapú térképezés: közvetlenül a böngészőben futó kód generálja és jeleníti meg a térképet (pl. D3.js, Leaflet, kepler.gl).
- Python- (vagy más) alapú generálás webes kimenettel: a programozó egy magas szintű nyelven (pl. Python) írja meg a kódot, ami mögöttesen akár JavaScriptet generál, de a fejlesztő abból keveset lát. Ilyen pl. a Folium könyvtár, ami Pythonból használható, de a végeredmény egy webes (HTML+JavaScript) térkép.

D3.js

A D3.js (Data-Driven Documents) egy alacsony szintű, de rendkívül rugalmas JavaScript könyvtár adatvizualizációhoz. Mike Bostock alkotta meg, és célja, hogy a fejlesztők teljes kontrollt kapjanak a böngészőben megjelenő vizualizáció felett. A D3 lényege, hogy összekapcsolja az adatokat a DOM elemekkel (pl. SVG vektoros elemekkel vagy HTML elemekkel), és így az adat változását leköveti a megjelenítésben. A D3 erőssége abban rejlik, hogy web szabványokra épül (HTML, SVG, CSS), nem egy saját grafikus motort használ, ezért a böngészők natív képességeit aknázza ki. Ezért gyakorlatilag bármilyen típusú diagram vagy térkép elkészíthető vele, ha elég időt szánunk rá.

A térképészetben a D3 különösen népszerű a vetületek és egyedi térképi megoldások miatt. A D3 tartalmaz kódot sokféle vetülethez, és kiválóan kezeli a GeoJSON formátumú térbeli adatokat. Ez lehetővé teszi, hogy a programozók saját térképi dizájnt valósítsanak meg – például különleges vetületű világtérképeket, torzított térképeket vagy interaktív, nagyítható tematikus térképeket. Bostock megfogalmazása szerint: „a D3 abban segít, hogy az adatokat életre keltsük a böngészőben HTML, SVG és CSS segítségével”, ami a térképekre lefordítva azt jelenti, hogy teljes mértékben mi szabjuk meg a térkép kinézetét és interakcióit.

Előnyök: Maximális testreszabhatóság; hatalmas közösségi példa- és sablon gyűjtemény (<https://observablehq.com/@d3/gallery>); integrálható más webes elemekkel.

Hátrányok: Meredek tanulási görbe – a D3 megköveteli a JavaScript, a webes grafika és a térinformatika ismeretét; a komplexitás miatt időigényes lehet egy vizualizáció megalkotása.

Leaflet

A Leaflet egy másik nagyon népszerű JavaScript könyvtár, amelynek célja interaktív térképek egyszerű létrehozása. A Leaflet mottója: “an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps”, azaz nyílt forráskódú, mobilbarát interaktív térképkönyvtár. A Leaflet leginkább a csempézett (tile-based) webtérképekre fókuszál, hasonlóan a Google Maps működéséhez: van egy alap térképréteg (pl. OpenStreetMap csempék), erre kerülnek rá a vektorrétegek (pontok, vonalak, poligonok GeoJSON formátumban) és az interaktív elemek (popupok, jelölők).

A Leaflet erőssége az egyszerűség és kis méret – kifejezetten úgy tervezték, hogy könnyen tanulható és integrálható legyen. Már néhány tucat sornyi JavaScript kóddal összeállítható egy alap interaktív térkép. Emellett gazdag plugin-ökoszisztémával rendelkezik, melyekkel bővíthető (pl. Heatmap plugin, Cluster marker plugin, stb.). A Leaflet önmagában is képes tematikus térképeket megjeleníteni: például a kartogram-példák megmutatják, hogyan lehet GeoJSON-t színezni attribútum alapján. Intézeti példa: <https://github.com/balladaniel/leaflet-dataclassification>.

Előnyök: Gyors fejlesztés, alacsony belépési küszöb; működő térkép „pillanatok alatt”; számtalan plugin; jól optimalizált mobil eszközökre.

Hátrányok: Korlátozottabb testreszabhatóság, mint D3 – a Leaflet inkább keretrendszer jellegű; nagyon nagy adatmennyiségnél (több tízezer poligon) a teljesítménye csökkenhet (bár erre vannak pluginok, pl. webgl réteg).

Folium

A Folium egy Python könyvtár, amely a Leaflet erejét hozza közelebb a Python használóihoz. A Folium lényegében Pythonban generál HTML/JavaScript kódot a Leaflet térképhez, így a felhasználó Pythonból, ismerős objektumokkal dolgozhat. A Folium mottója: "Manipulate your data in Python, then visualize it in a Leaflet map via folium.", vagyis építsd fel/elemezd az adataid Pythonban, majd jelenítsd meg egy Leaflet térképen a Folium segítségével.

Ez ideális Jupyter Notebook környezetben: a Python nyelv erős adatelemző képességeit (pl. pandas, geopandas) ötvözi a szépen megjelenő interaktív térképekkel a notebook-cellában. A Folium objektumai (Map, Marker, Choropleth stb.) magas szintű interfészt adnak. Például a Folium Map objektummal létrehozunk egy térképet, majd CircleMarker-ekkel pontokat adunk hozzá, vagy a choropleth függvénnyel egyből készíthetünk kartogramot egy pandas DataFrame-ből. Egyszerű példák: https://autogis-site.readthedocs.io/en/2021/notebooks/L5/02_interactive-map-folium.html

Előnyök: Nem igényel JavaScript tudást a felhasználatól; szorosan integrálható Python adatkezeléssel (pl. adatok olvasása pandas-szal, majd átadása Foliumnak); Jupyterben azonnal megjelenik a térkép interaktív módon.

Hátrányok: Mivel a Folium a Leaflet lehetőségeire épül, bizonyos egyedi megoldások nehezebben érhetők el (a Folium fejlesztése során figyelembe kell venni a Leaflet korlátait); nagy adataknál a notebookban a renderelt térkép mérete gondot okozhat; és offline használathoz figyelni kell a szükséges js/css fájlokra.

Kepler.gl

A kepler.gl egy viszonylag új eszköz, amelyet az Uber fejlesztett és nyílt forráskódúvá tett. A kepler.gl célja, hogy kód írása nélkül is lehessen látványos, big data vizualizációkat készíteni egy webes felületen. Tulajdonképpen egy kész alkalmazás (lehet webalkalmazásként vagy Jupyter Notebook widgetként használni), amelybe, ha betáplálunk adatokat (pl. egy CSV sok koordinátával), akkor GUI-n keresztül beállíthatjuk, hogyan jelenjenek meg (pontok, hőkép, útvonalak, 3D oszlopok stb.). A kepler.gl épít a deck.gl könyvtárra (ami szintén Uber fejlesztés, WebGL alapú vizualizációs keretrendszer), ennek köszönhetően nagyon jó teljesítménnyel tud megjeleníteni akár több százezer pontot is a térképen GPU segítségével.

Bár a kepler.gl használata sokszor “kattintgatós”, említhetjük ebben a fejezetben, mert Pythonból is integrálható (a keplergl csomaggal). Így a Python kódban előkészített adatokat átadhatjuk a kepler widgetnek, és a jegyzetfüzetben egy interaktív térkép nézet jelenik meg, ahol akár a felhasználó is tud változtatni a megjelenítésen. Példa: <https://kepler.gl/demo/ukcommute>.

Előnyök: Nagy méretű adatok esetén is gördülékeny (WebGL miatt); 3D nézetet is kínál (kiemelt oszlopdiagramok, pontfelhők); nem igényel mély programozást a beállítások finomhangolása sem; rengeteg beépített vizualizációs lehetőség (idősoros animáció, színsémák, térképi témák).

Hátrányok: Kevésbé testre szabható, mint a D3 (a rendelkezésre álló megjelenítési típusok közül választhatunk, nem rajzolhatunk teljesen egyedi grafikát); inkább felfedező eszköz, mint publikációra szánt egyedi design.

Egyebek

Plotly / Dash: A Plotly Python (és JS) könyvtárával interaktív grafikonok és térképek készíthetők, akár tematikus térképek is. A Dash keretrendszerrel pedig teljes webes dashboard építhető Pythonban, amibe térképi elemek is integrálhatók. Előnye, hogy webalkalmazást készítünk anélkül, hogy frontendet kellene külön programozni – hátránya, hogy kicsit kötöttebb a működés a kész komponensek szerint.

Bokeh: Egy másik Python könyvtár, ami hasonló célt szolgál, mint a Plotly, de JavaScript oldalon a BokehJS jeleníti meg a grafikákat. Támogat térképi megjelenítést, de nem elterjedt tematikus térképezésre.

Carto, Google Maps API, Mapbox GL JS: Ezek inkább online szolgáltatás platformok. A Carto egy felhőalapú megoldás, amely SQL adatbázissal és egyszerű stíluskezelővel (CartoCSS) teszi lehetővé tematikus térképek készítését. A Google Maps JavaScript API és a Mapbox GL JS pedig térképi megjelenítő motorok: előbbi a Google saját térképadatain alapszik, utóbbi nyílt adatokon (OSM) vagy saját adatsompénken. A Mapbox GL JS különlegessége, hogy WebGL-t használ a megjelenítéshez, így pl. folytonos zoom és 3D épületek is lehetségesek. Érdekesség, hogy a kepler.gl által exportált konfigurációt be lehet tölteni a Mapbox online stúdiójába is, és így integrálni más projektekbe. Példák: <https://atlo.team/>