

# KARTOGRAFICKÁ VIZUALIZACE

## Kartografické vyjadřovací prostředky

-

## Kvantitativní údaje 2

**Dr. Lucie Friedmannová**

**2012**



# Znázorňování kvantitativních údajů do map

- **Znázornění kvantitativních údajů do mapy je podmíněno vztahem mezi prostorovou proměnlivostí jevu a absolutní/relativní velikostí měřeného jevu.**
- **Pro znázornění absolutních hodnot:**
  - Metody kartodiagramů
  - Metoda teček – topografický způsob
  - Metody izolinií
- **Pro znázornění relativních hodnot:**
  - Metody kartogramů
  - Metody teček – kartogramový způsob
  - Dasymetrické metody



# Metody kartodiagramu

- Kartodiagram je mapa, do které jsou prostřednictvím diagramů nebo grafů znázorněny absolutní hodnoty statistických dat, vztažených buď ke konkrétním bodům nebo k vymezeným dílčím celkům.
- Kromě diagramů mapa obvykle obsahuje i prvky fyzickogeografického základu, v rozmezí a podrobnosti podle potřeb účelu mapy (nutná orientace). Tyto prvky jsou zpravidla generalizovány a potlačeny tak, aby byl na první pohled patrný původní záměr autora mapy.
- Kartodiagramy lze rozlišit podle vztahu vkládaných objektů k území na bodové, liniové a plošné
- Mapa je vždy tvořena množinou diagramů, znázorňujících kvantitativní charakteristiky, které jsou zpracovány v rámci celé zobrazené plochy **JEDNOTNĚ.**
- Pro data v celé mapě musí být vytvořena objektivní stupnice
- Podle typu použitého diagramu je definován typ výsledného kartodiagramu (jednoduchý, strukturní, srovnávací, dynamický ...)

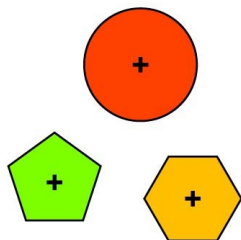


# Kartodiagramy bodové

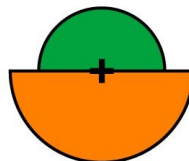
- Diagram (graf) obvykle několikanásobně přesahuje velikost bodu, ke kterému je vztažen – **pravidla lokace** pro zachování optimální čitelnosti mapy
  1. Kruhové a kulové – „na střed“, používá se i u ostatních pravidelných mnohoúhelníků. K posunu mimo střed může dojít jen za výjimečných okolností -> bod na hranici a problematika jeho příslušenství k celku
  2. Polokruhové – střed základny (konstrukční střed)
  3. 3úhelník – průsečík výšek (nikoliv těžiště)
  4. Dynamické – společný výchozí bod všech částí (paví oko)
  5. Čarové a sloupcové grafy – průsečík os X a Y, obvykle levý dolní roh
  6. Věková pyramida – střed dolní základny
  7. Při nemožnosti umístění diagramu na bod se použije pro upřesnění polohy šipka nebo text
  8. Při překrývání zásada menší nahoře, malý diagram je vždy znázorněn celý, zakrytá plocha přitom nesmí překročit 50% diagramu
  9. Měřitelný parametr diagramu musí být vždy čitelný

# Pravidla lokace diagramu/grafu

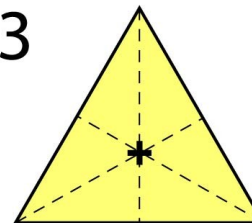
1



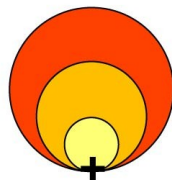
2



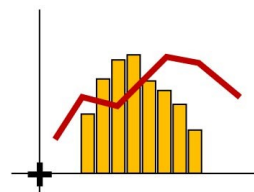
3



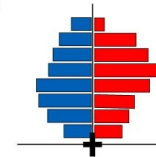
4



5

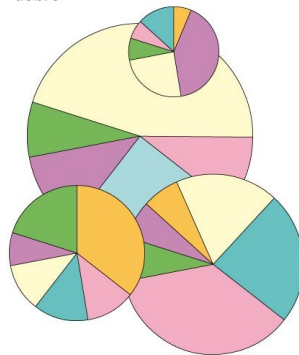


6

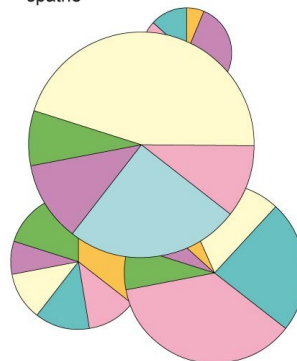


8

dobře



špatně



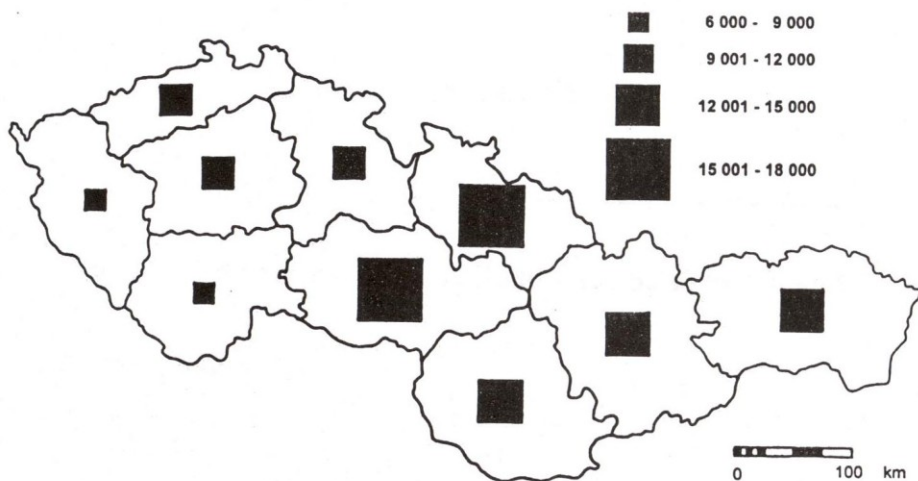
# Kartodiagramy plošné

- Liší se od bodových kartodiagramů **svým vztahem k ploše** – nerepresentují hodnotu v konkrétním bodě ale v celé předem vymezené územní jednotce (světadíl, povodí, okres)
- Při lokaci je prvotním kritériem aby byl diagram celý v ploše, kterou reprezentuje.
- Ideální je umístění na střed území.
- Při nutnosti umístit diagram mimo reprezentovanou plochu se použije upřesňující šipka nebo je ploše přiděleno číslo a diagram je umístěn mimo mapové pole pod tímto číslem
- **Kartodiagram musí být doplněn grafickou stupnicí a v doprovodném textu vzorci pro její výpočet**



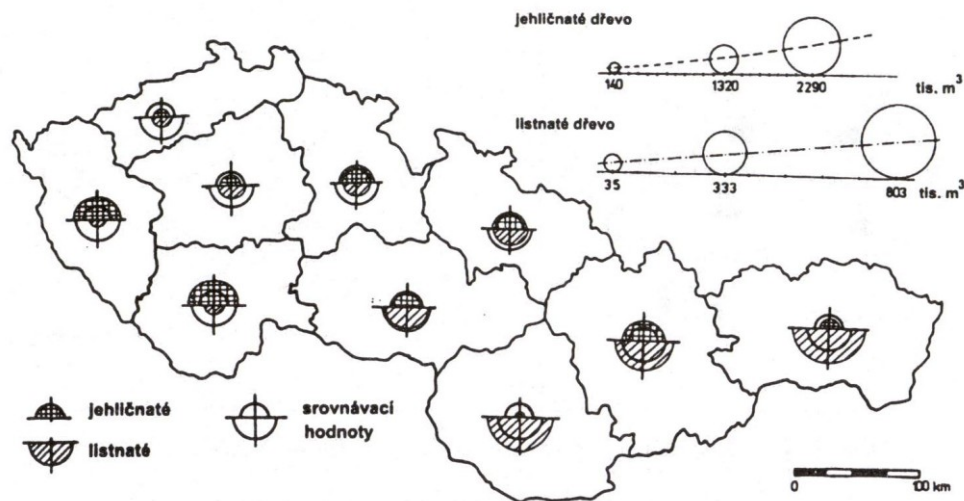
# Příklady kartodiagramů - bodově a plošně lokalizované

Počet sňatků v ČSFR k 31.12.1990



Obr. 6.1. Kartodiagram jednoduchý

Těžba dřeva v krajích ČSFR v roce 1991

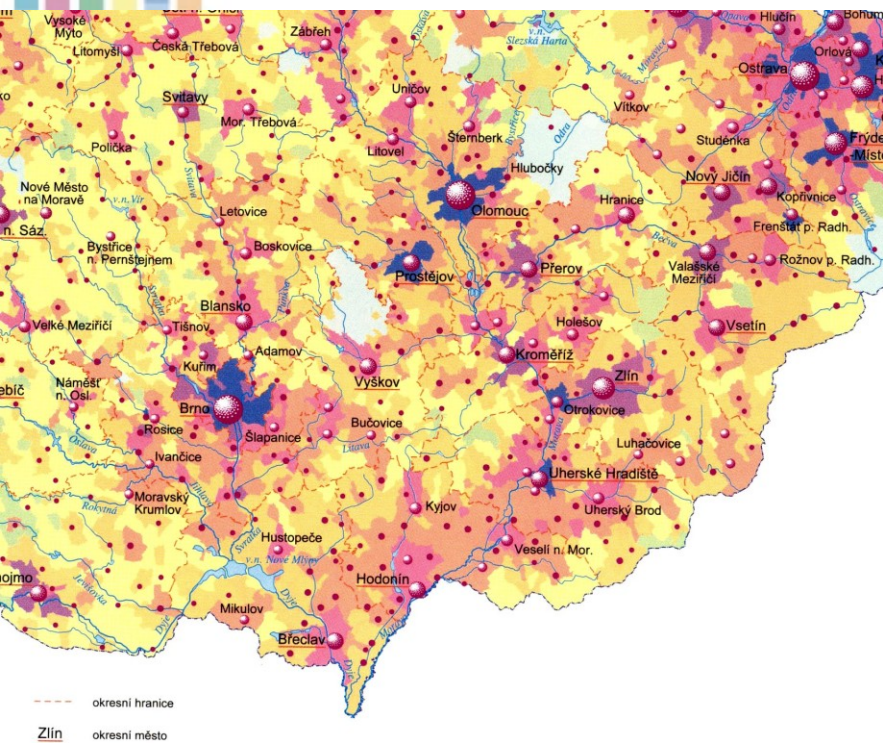


Obr. 6.7. Kartodiagram srovnávací složený

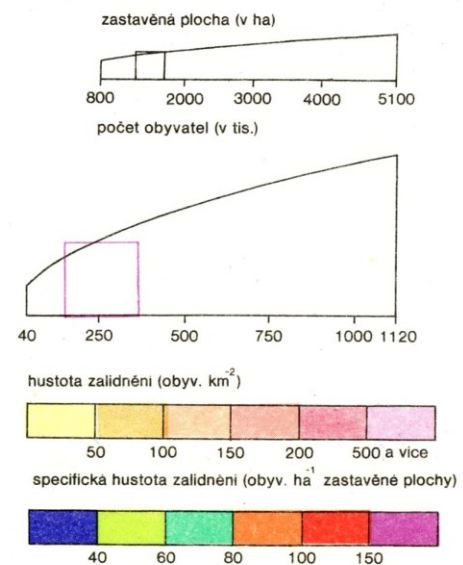
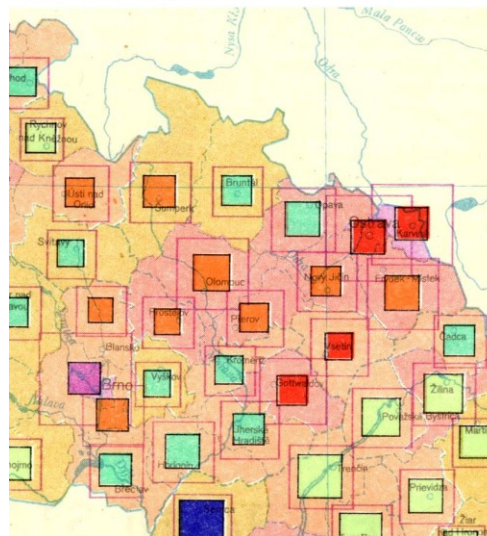




# Příklady kartodiagramů – bodově a plošně lokalizované (Školní atlas České republiky, Atlas obyvatelstva ČSSR)



SPECIFICKÁ HUSTOTA ZALIDNĚNÍ  
1:3 000 000





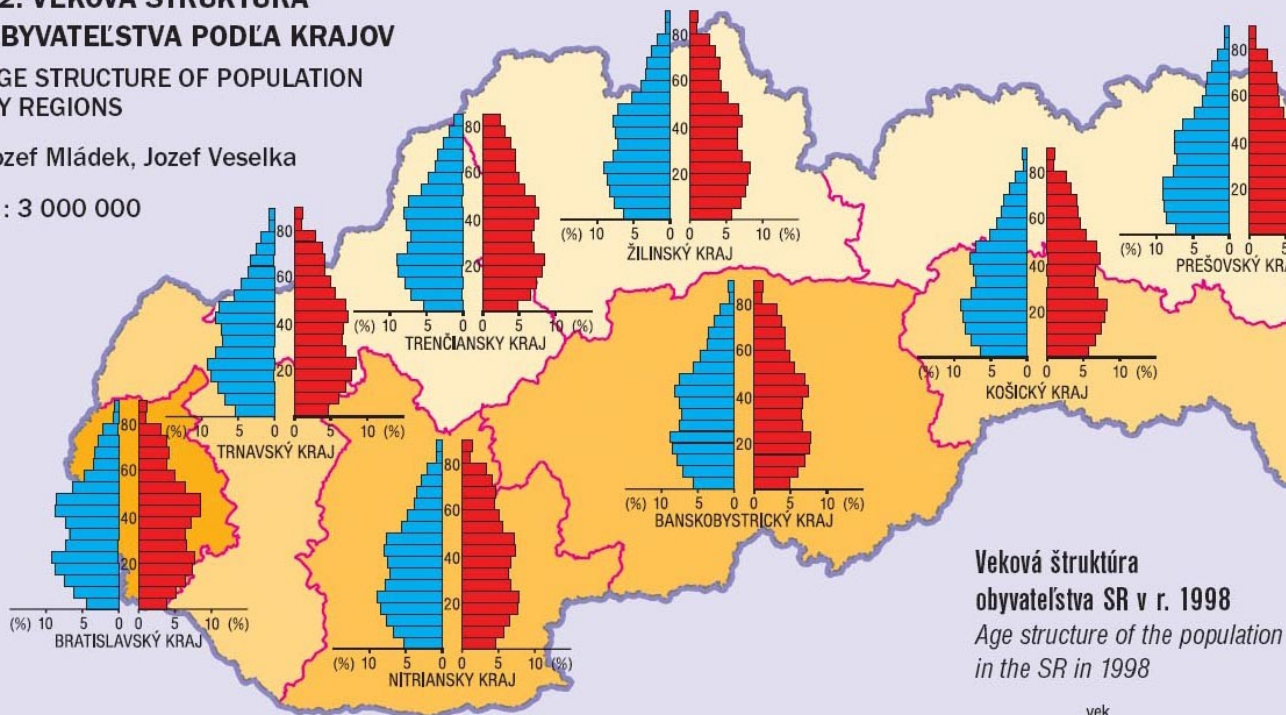
# Příklady kartodiagramů – plošně lokalizované (Atlas krajiny Slovenské republiky)

## 32. VEKOVÁ ŠTRUKTÚRA OBYVATEĽSTVA PODĽA KRAJOV

AGE STRUCTURE OF POPULATION  
BY REGIONS

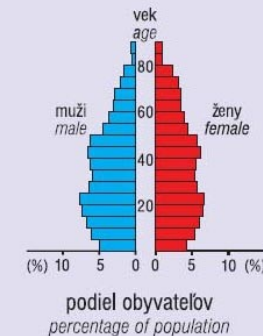
Jozef Mládek, Jozef Veselka

1 : 3 000 000



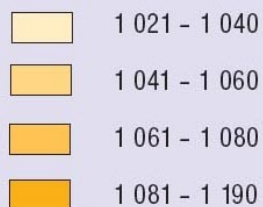
Veková štruktúra  
obyvateľstva SR v r. 1998

Age structure of the population  
in the SR in 1998



Počet žien na 1 000 mužov (index femininity)

Number of women per 1,000 men (femininity index)



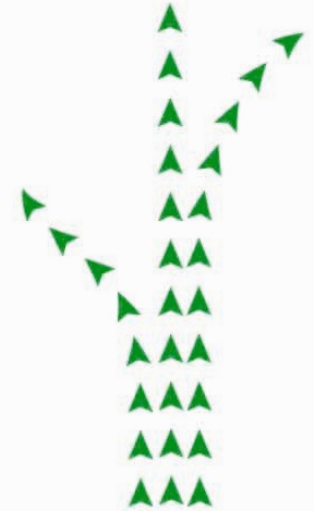
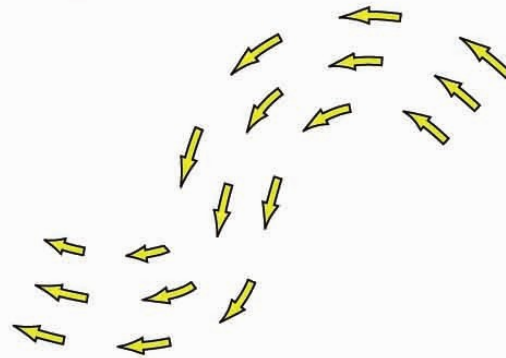
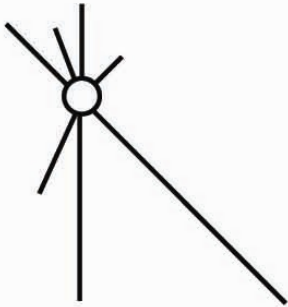
# Kartodiagramy liniové

- **Lze jím ukázat**
  - Směr jevu
  - Velikost jevu
- **Dělíme je na**
  - **Vektorové** – je typický počáteční bodem (centrem), směrem a délkou vektoru
  - **Stuhové** – zachovává reálný průběh čar a ukazuje i podíly přemísťované kvantity jevu – číselná hodnota je vyjádřena šířkou stuhy. Proměnlivost během trasy je dána změnou šířky stuhy (jednoduchý, složený, součtový, strukturní ...)

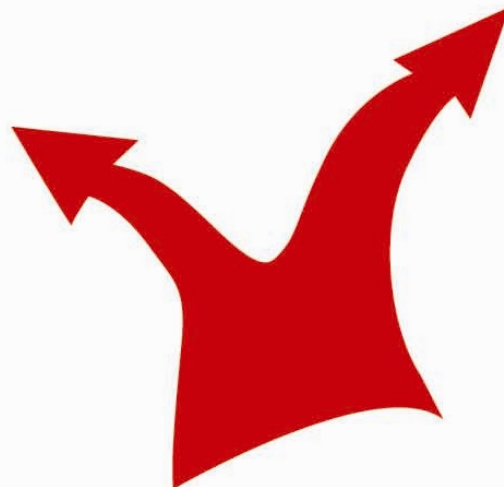
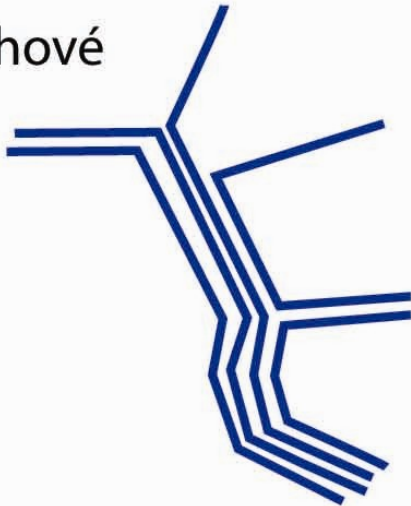


# Pohybové liniové znaky

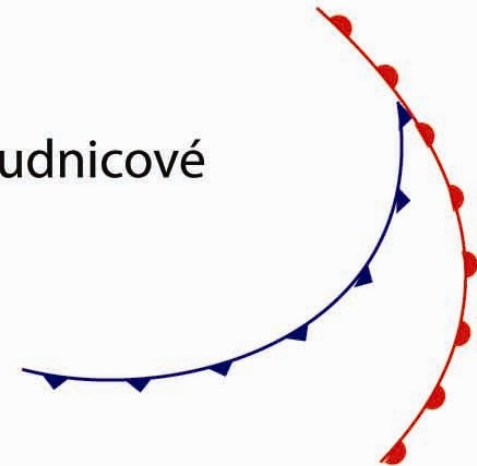
vektorové



stuhové

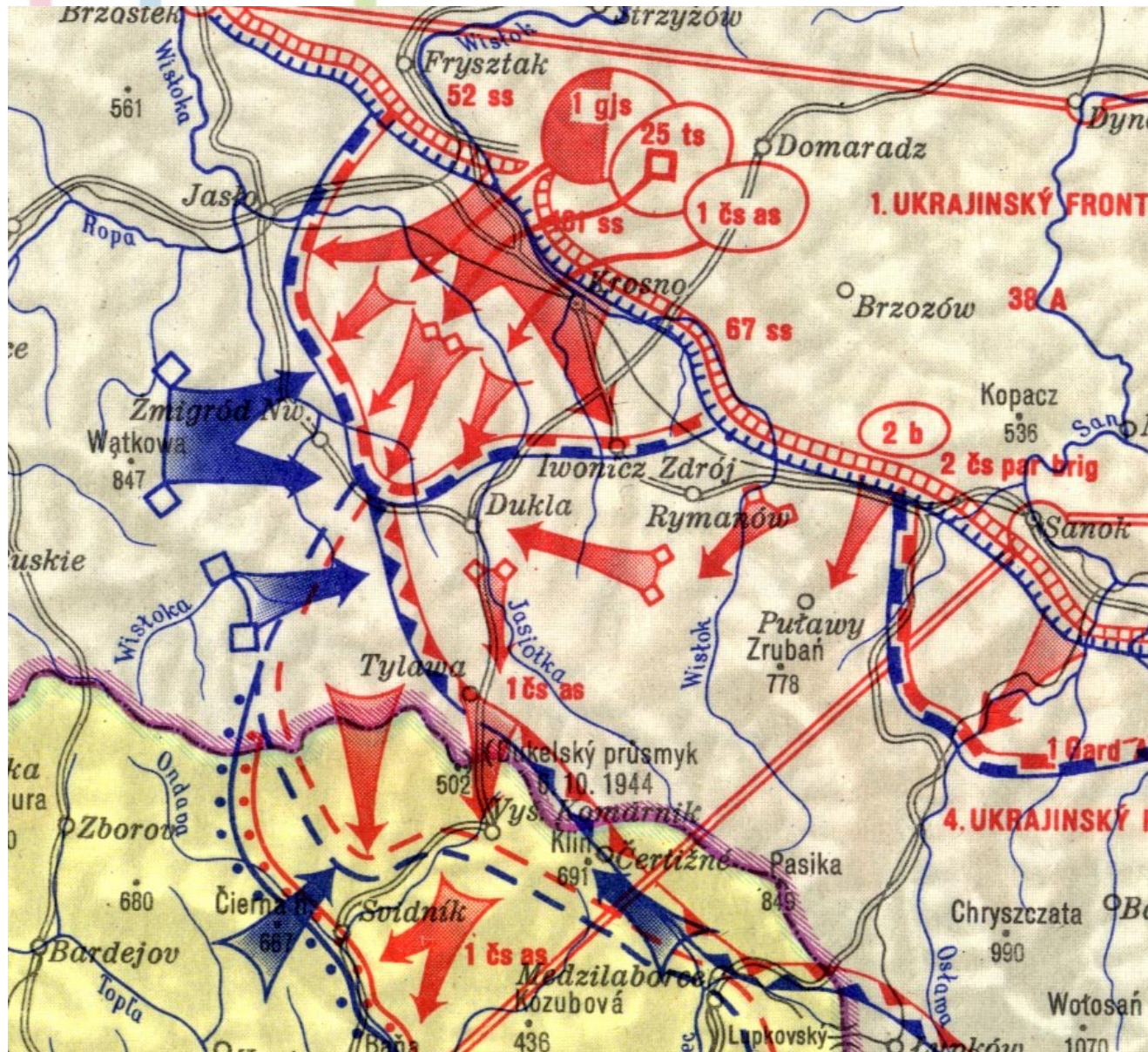


proudnicové





# Pohybové linie v praxi





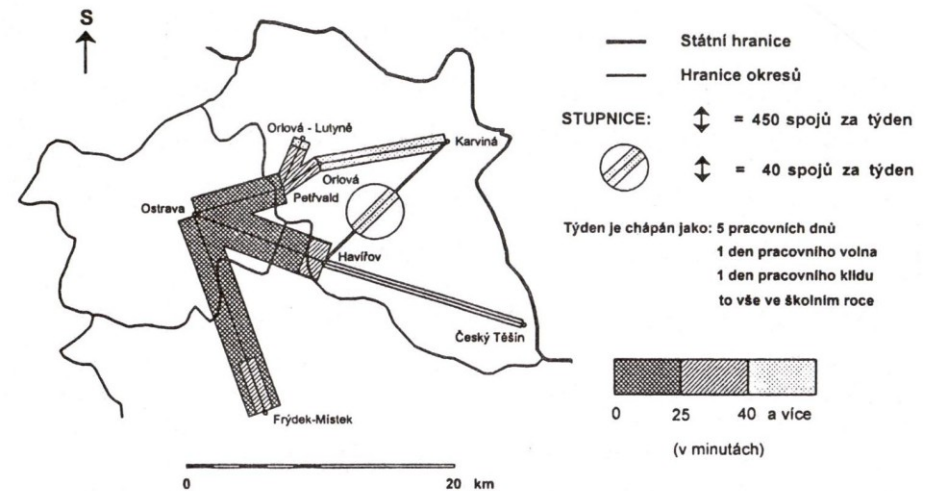
# Příklady kartodiagramů – liniově lokalizované (Školní atlas České republiky)

## INTENZITA SILNIČNÍ DOPRAVY

denní průměr (k roku 1995):



## Časová dostupnost autobusové dopravy z Ostravy v letech 1992 - 1993



Obr. 6.23. Kartodiagram stuhový izochronický



# Příklady kartodiagramů – liniově lokalizované (Atlas krajiny Slovenské republiky, Atlas obyvatelstva ČSSR)

## 41. CENTRÁ OSÍDLENIA A ICH SPÁDOVÉ REGIÓNŤ SETTLEMENT CENTRES AND THEIR HINTERLANDS

Vladimír Slavík

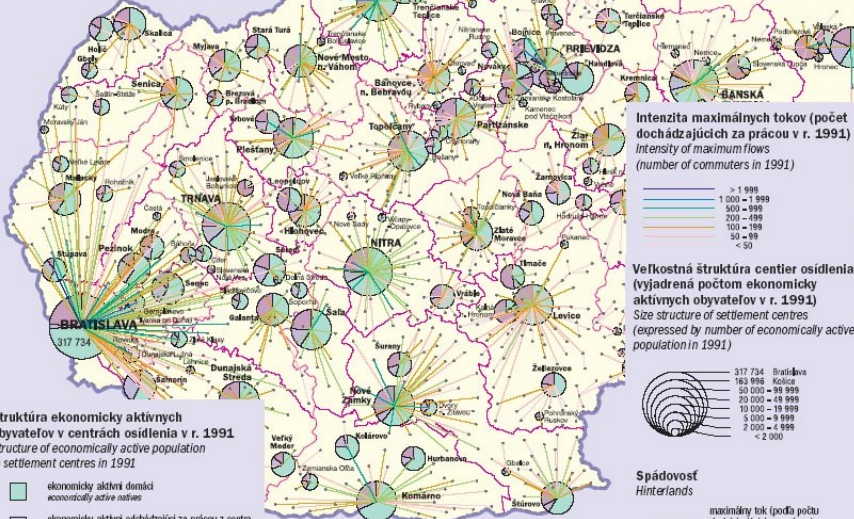
1 : 1 000 000

0 10 20 40 50 km

### Typy obcí

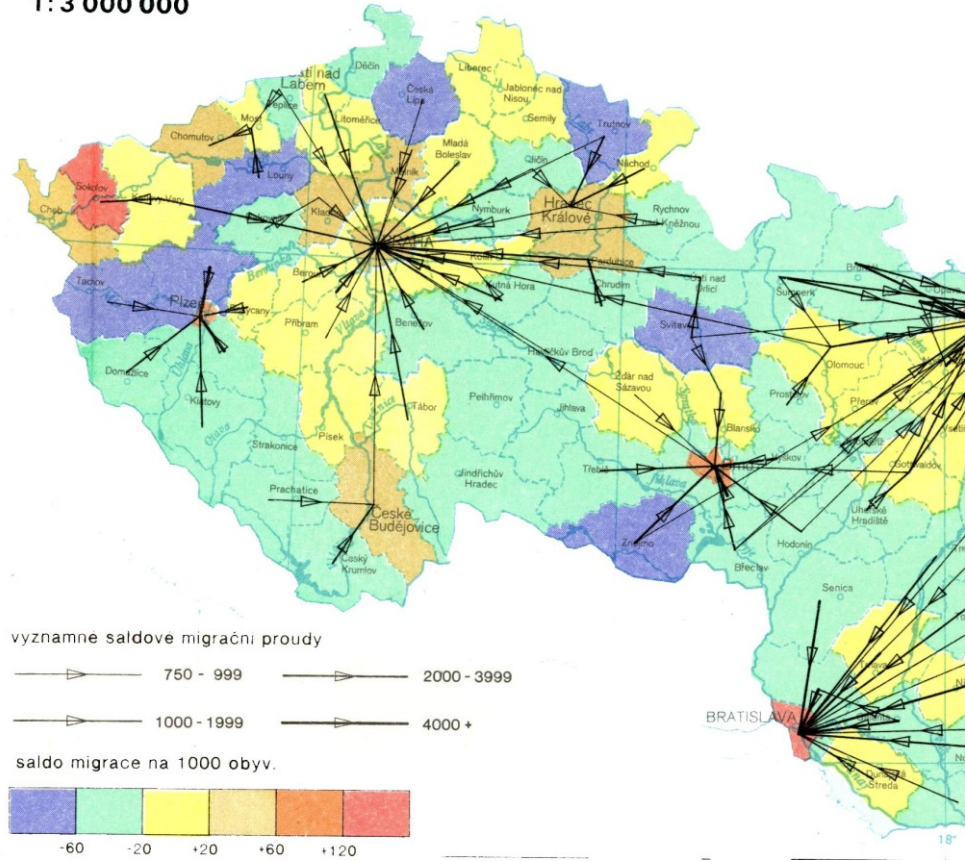
Types of communities

- centrá osídlenia (s počtom dochádzajúcich za prácou > 300)  
settlement centres (with more than 300 commuters)
- ostatné obce  
other communities



## SALDOVÉ MIGRAČNÍ PROUDY MEZI OKRESY V LETECH 1961 - 1970

1 : 3 000 000





# Příklady kartodiagramů

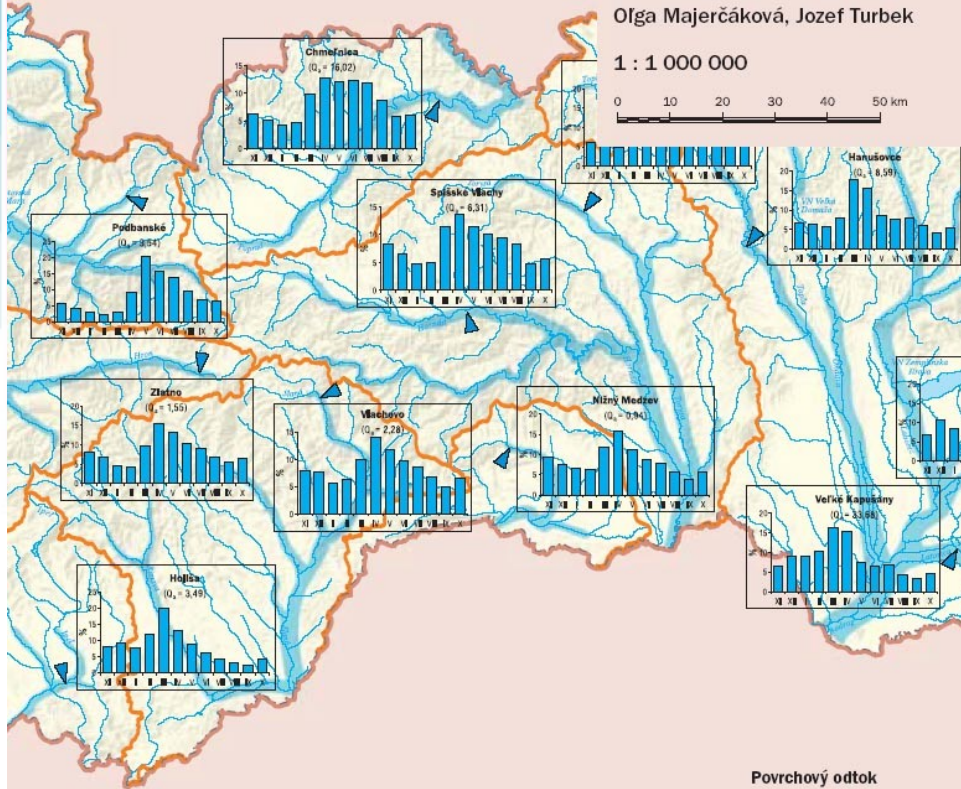
## – liniově lokalizované (Atlas krajiny Slovenské republiky)

### 65. POVRCHOVÝ ODTOK SURFACE RUNOFF

Oľga Majerčáková, Jozef Turbek

1 : 1 000 000

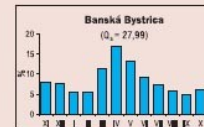
0 10 20 30 40 50 km



Povrchový odtok  
Surface runoff

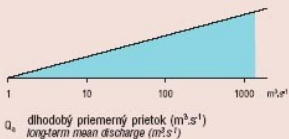
Priemerný prietok za obdobie 1931 – 1980  
Mean discharge for the period 1931 – 1980

Rozdelenie odtoku počas roka  
Distribution of the runoff over the year



▲ vodomerňá stanica  
water gauging station

— hranica hlavného povodia  
boundary of main basin

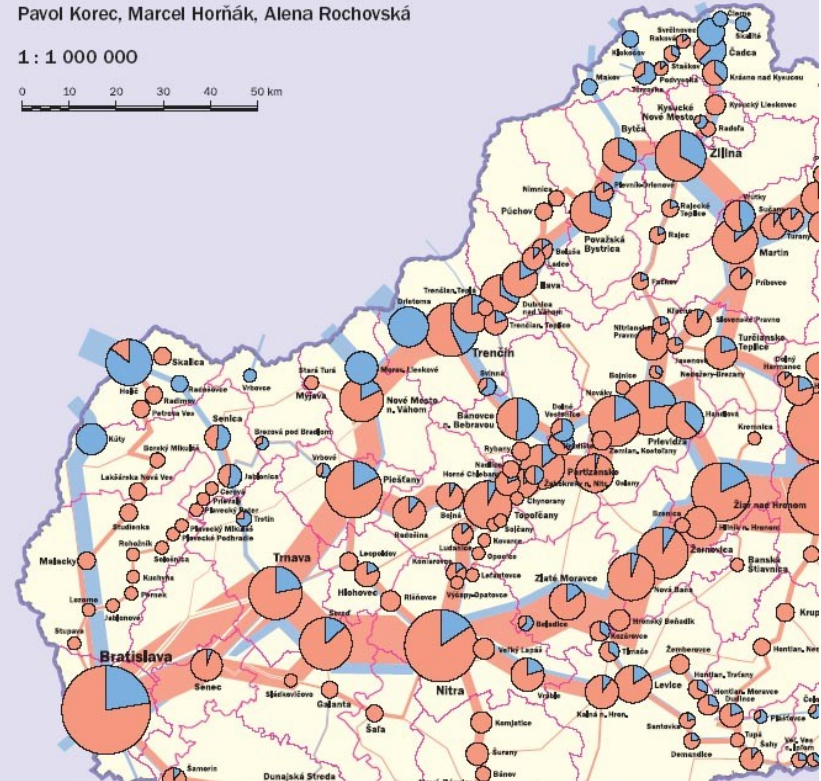


### 99. DIALKOVÁ AUTOBUSOVÁ DOPRAVA LONG-DISTANCE BUS TRANSPORT

Pavol Korec, Marcel Horňák, Alena Rochovská

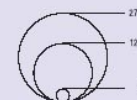
1 : 1 000 000

0 10 20 30 40 50 km



Počet spojov zastavujúcich v sile  
v priebehu 1 pracovného dňa v r. 2000  
Number of bus connections stopping  
in settlement during 1 work day in 2000

Počet spojov v priebehu  
1 pracovného dňa v r. 2000  
Number of bus connections during  
1 work day in 2000



domáce diaľkové linky  
inland bus lines

medzinárodné linky  
international bus lines

15 spojov  
15 connections

30 spojov  
30 connections

60 spojov  
60 connections



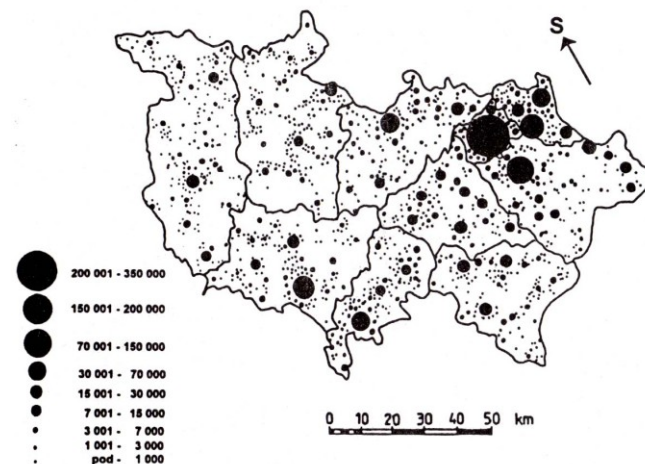
# BODOVÝ ZPŮSOB / METODA TEČEK

- **Bodový způsob umožňuje kvantitativní vyjádření nespojitého jevu v absolutních hodnotách**
- **Nejčastěji se používá pro znázornění hustoty**
- **Rozmístění bodů v mapě reprezentuje rozmístění daného jevu ve skutečnosti a zároveň ukazuje změnu jeho intenzity nebo rozptýlení**
- **Použití metody teček musí předcházet geografická analýza výskytu jevu, na jejímž základě se vymezí území bez výskytu jevu a ohniska největší hustoty jevu**
- **Vlastní umístování teček se děje na základě**
  - **TOPOGRAFICKÉHO principu (absolutní hodnoty) nebo**
  - **KARTOGRAMOVÉHO principu (relativní hodnoty)**

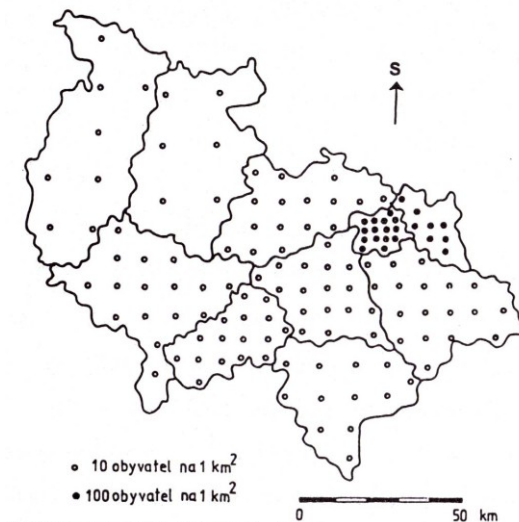
# BODOVÝ ZPŮSOB / METODA TEČEK

- **TOPOGRAFICKÝ princip**
  - Umožňuje vyjádřit rozmístění jevu v terénu
  - Mapa zalidnění (pouště a vysokohorské oblasti)
- **KARTOGRAMOVÝ princip**
  - Lokace bodů je schematizovaná – body jsou rovnoměrně rozmístěny na předem vymezené jednotce
  - Velikost jevu představuje množina teček v územní jednotce
  - Odstraněním hranic vznikne obraz změny intenzity
  - Čím menší budou územní celky, tím se výsledek bude blížit topografickému principu
- **Podrobněji viz Kaňok (1999): Tématická kartografie nebo Drápela (1983): Vybrané kapitoly z kartografie**

Počet obyvatel na severní Moravě a Slezsku v r. 1991



Hustota obyvatel na 1 km<sup>2</sup> na severní Moravě a Slezsku (k 31.12.1990)





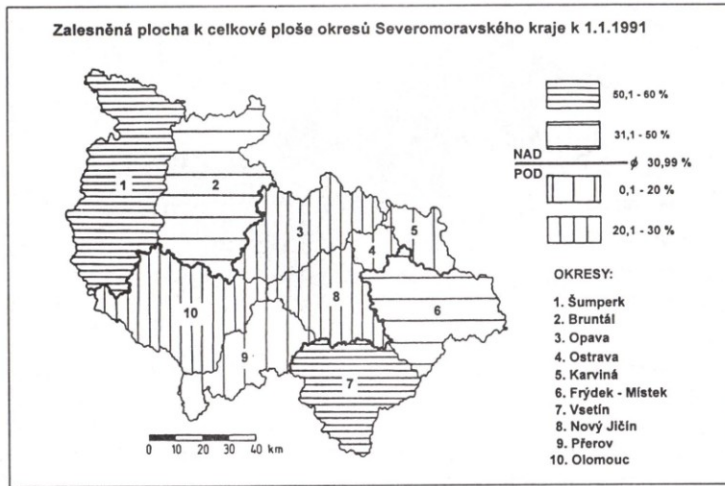
# Metody kartogramu

- Kartogram je mapa s dílčími územními celky, do kterých jsou plošným způsobem znázorněny **RELATIVNÍ** hodnoty statistických dat
- Kvantitativní data jsou přepočtena na **jednotku plochy** dílčího územního celku (počet obyvatel na  $\text{Km}^2$ )
- Pokud nejsou data přepočtena na plochy dílčích územních jednotek a přebírají jen vnější formu kartogramu, jedná se o **PSEUDOKARTOGRAMY**, které v žádném případě nemohou vystihnout srovnatelnou intenzitu jevu v ploše
- Vnější formu kartogramu představují dílčí územní jednotky vyplněné v ploše barevnými odstíny nebo rastrem, které reagují na relativní velikost sledovaného jevu
- Rastry či odstíny jsou sestaveny do posloupnosti, při jejíž tvorbě se bere ohled zvláště na vyjádření intenzity, ale je brán ohled i na konkrétní strukturu sledovaného jevu (bipolárnost) -> viz **TVORBA ŠKÁL**
- *Kaňok (1999) definuje 22 konstrukčně odlišných kartogramů (jednoduchý, korelační, strukturní, čarový, prostorový ...), nejčastěji používané jsou však ty nejjednodušší*

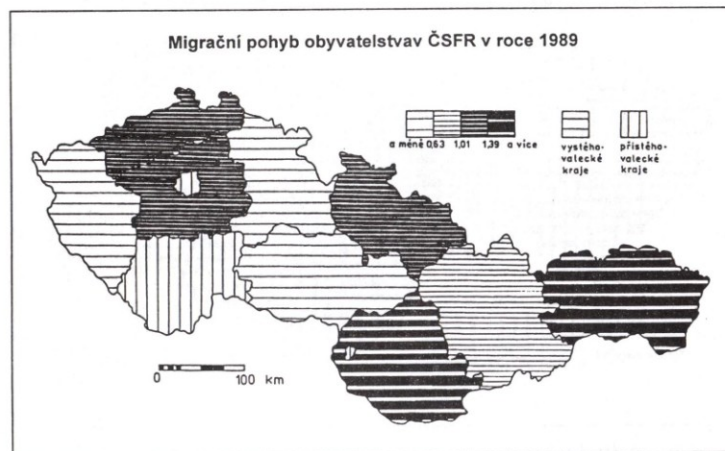


# Příklady kartogramů

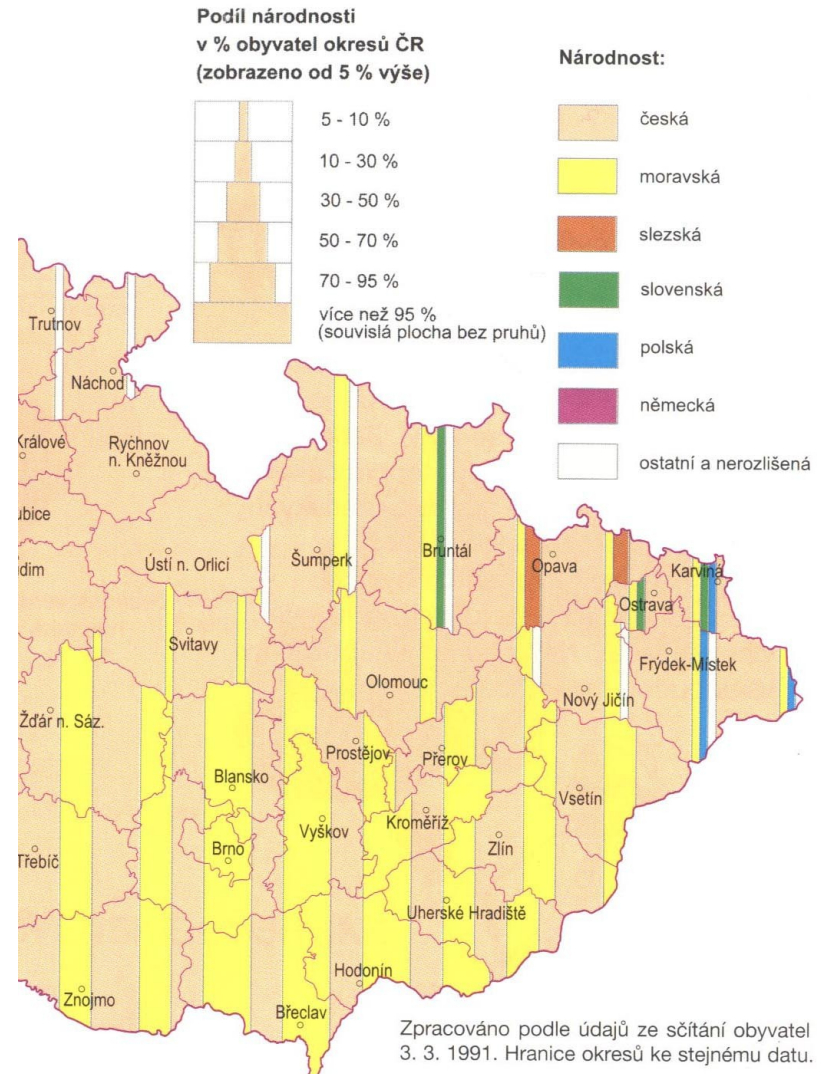
## (Školní atlas České republiky)



Obr. 6.27. Kartogram jednoduchý kvalifikační



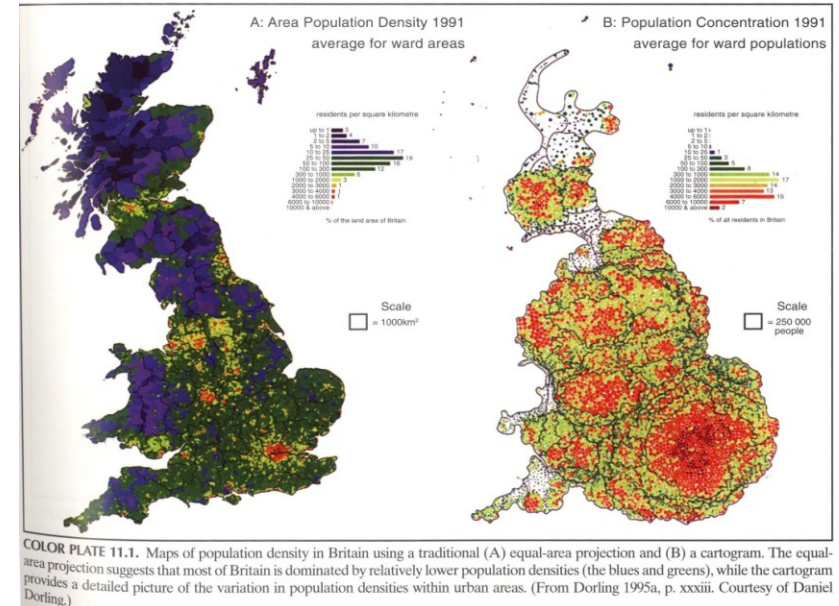
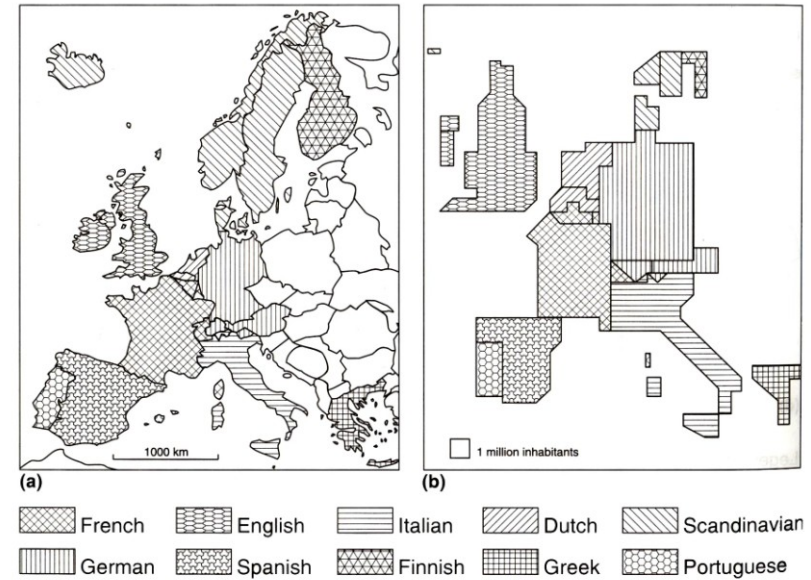
Obr. 6.28. Kartogram jednoduchý selektivní



Zpracováno podle údajů ze sčítání obyvatel 3. 3. 1991. Hranice okresů ke stejnému datu.

# Anamorfované mapy

- Anamorfóza je abstraktní přeměna geometrické osnovy mapy za účelem zvýraznění určité složky tématického obsahu
- Lze je označit za specifický druh kartogramu
- V anglické terminologii: kartogram je mapa, která záměrně deformuje geografický prostor na základě proměnlivosti hodnot tématu (např. přizpůsobuje velikost území počtu obyvatel) – blíže Slocum et al (2005): *Thematic Cartography and Geographic Visualization*, str.360-364)
- **Nejběžnější typy jsou**
  - Vzdálenostní kartogramy (distance cartogram)
  - Plošné kartogramy (area cartogram)



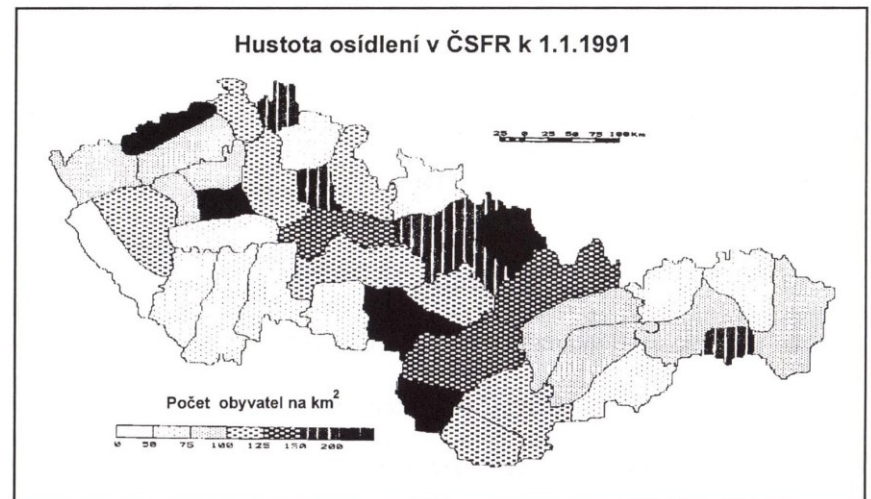


# Metody dasymetrické

- Ukazují oblasti, kde má sledovaný jev stejnou hustotu nebo intenzitu
- Snahou je co nejpřesněji určit geografické rozložení statistických hodnot
- Označují se také jako **dasymetrické kartogramy**
- Prvořadým úkolem je zaznamenání proměnlivosti výskytu jevu
- Metoda rozbíjí uměle vytvořené administrativní jednotky
- **Analýza tečkové mapy (dasymetrická analýza)**
  - Určení oblastí se stejnou hustotou teček – vzdálenosti teček určují meze třídních intervalů
- **Analýza kartogramická**
  - Užívá se v případech, kdy dílčí jednotky kartogramu jsou velké nebo za část území chybí údaje.
  - Je vhodná pokud jev nemá plynulý charakter ve svém prostorovém rozmístění (obydlené okraje pouští)
  - Pokud známe hustotu jevu v určité části jednotky, lze vypočítat hustotu v části zbyvající



Obr. 6.45. Analýza tečkové mapy



Obr. 6.46. Analýza kartogramická

# Metody izolinií

- **IZOLINIE** jsou čáry spojující místa se stejnou hodnotou jevu. Konstruují se na základě bodového pole (pravidelné x nepravidelné)
- Nejjednodušší způsob je prostřednictvím **LINEÁRNÍ INTERPOLACE** – předpokladem je rovnoměrné rozložení změny jevu z jednoho bodu pole do druhého. V ostatních příkladech se použije nelineární interpolace podle vhodné funkce.
- Izolinie se **NESMÍ PROTÍNAT**
- Pravé izolinie = izaritmy = izočáry => spojité jevy, obvykle přírodního charakteru)
- Pseudoizolinie => nespojité jevy (skokové), většinou se jedná o hospodářské a společenské jevy
- Je definováno více než 400 typů izolinií (R. Čapek, 1979)
- Nejznámějšími izoliniemi jsou **VRSTEVNICE**
- **Popis** hodnoty **izolinií** se děje přerušením izolinie tak, aby pata popisu směřovala k nižším hodnotám jevu

# Příklady izolinií

- **Izohypsa = vrstevnice**
- **Izobata = hloubnice**
- **Izobara – tlak**
- **Izohyeta – srážky**
- **Izoterma – teploty**
- **Izohélie – sluneční svit**
- **Izochrona – čas**
- **Izogona – stejná magnetická deklinace**
- **Izodeformáta = ekvideformáta – stejná deformace (např. kartografické zkreslení)**





# Konstrukce izolinií

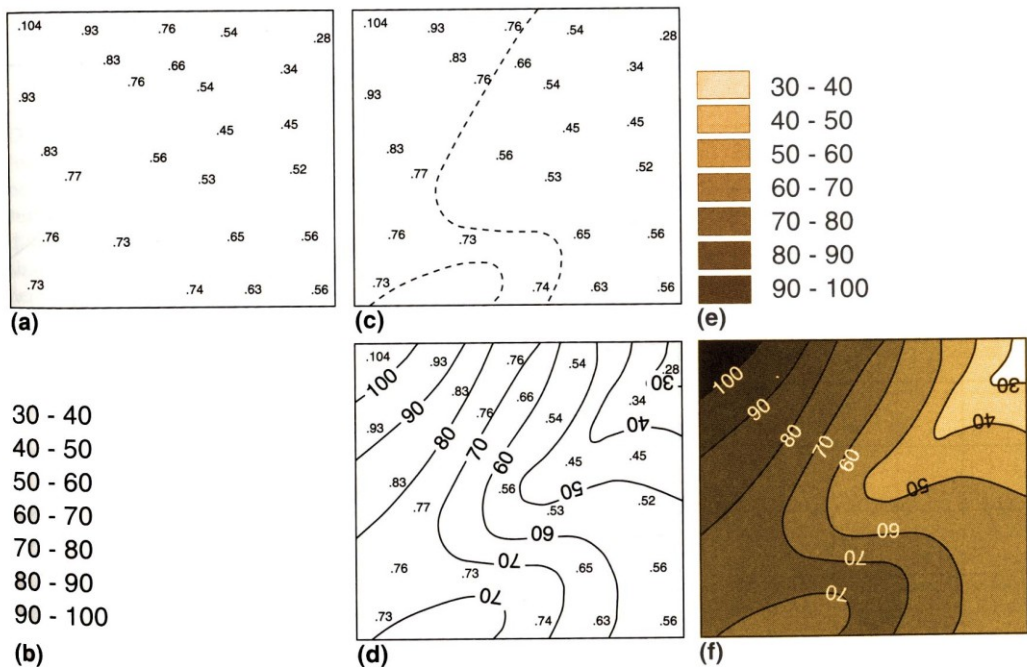
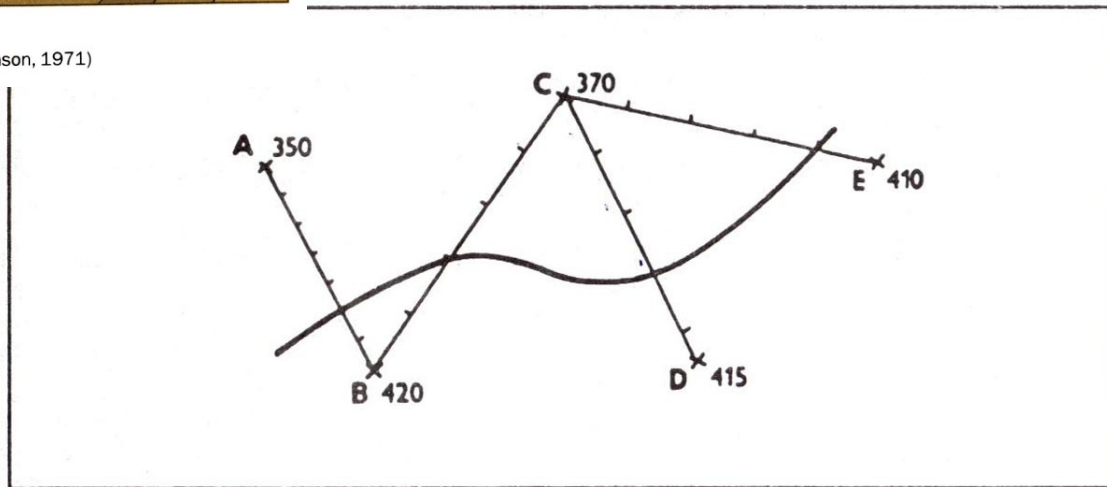


Figure 7.24 The production of point data-based isoline map (after Monkhouse and Wilkinson, 1971)



Obr. 6.47. Konstrukce izolinií (vrstevnice 400 m n. m.)

# Příklad izoliniové mapy

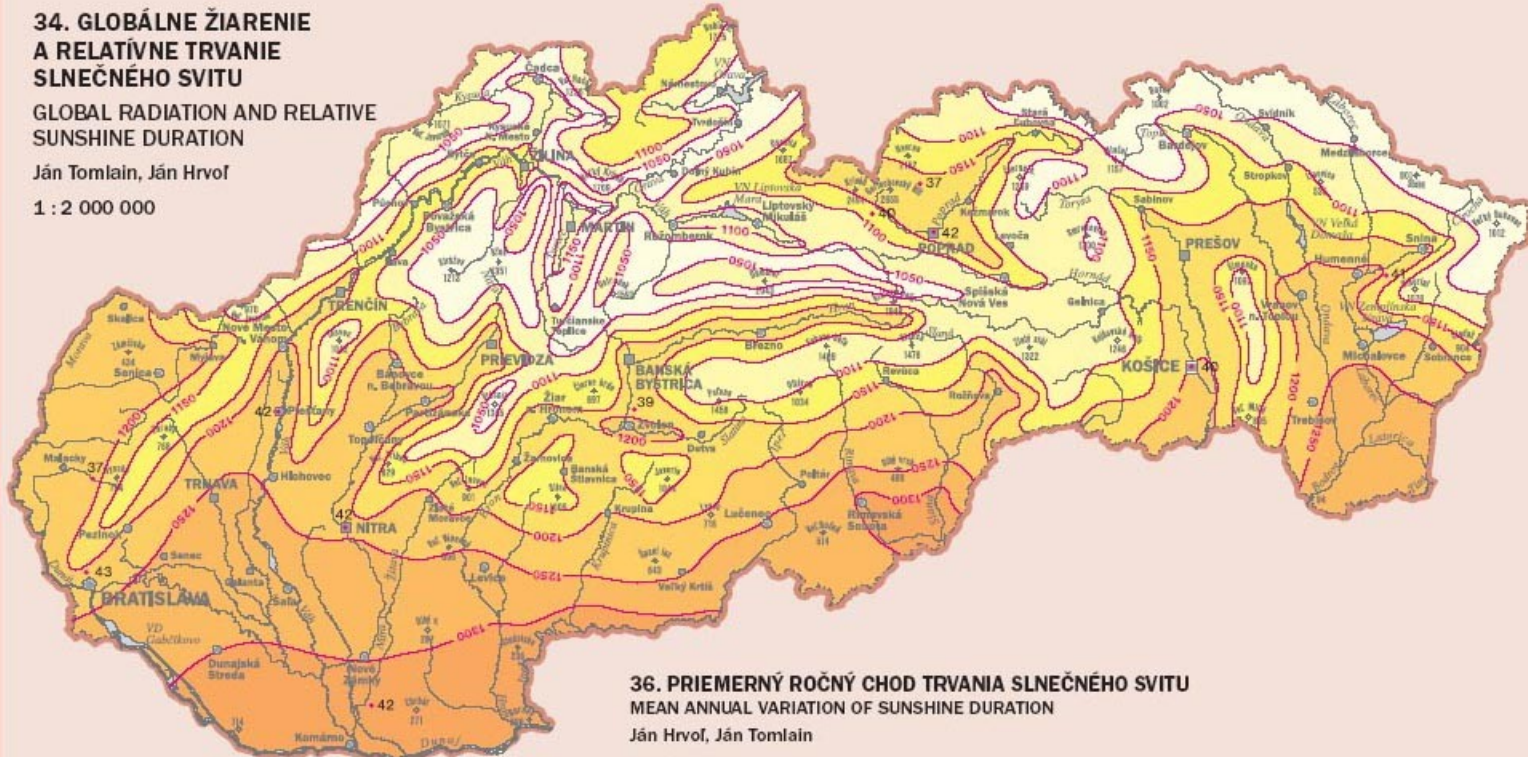
(Atlas krajiny Slovenské republiky)

## 34. GLOBÁLNE ŽIARENIE A RELATÍVNE TRVANIE SLNEČNÉHO SVITU

GLOBAL RADIATION AND RELATIVE  
SUNSHINE DURATION

Ján Tomlain, Ján Hrvol

1 : 2 000 000



## 36. PRIEMERNÝ ROČNÝ CHOD TRVANIA SLNEČNÉHO SVITU

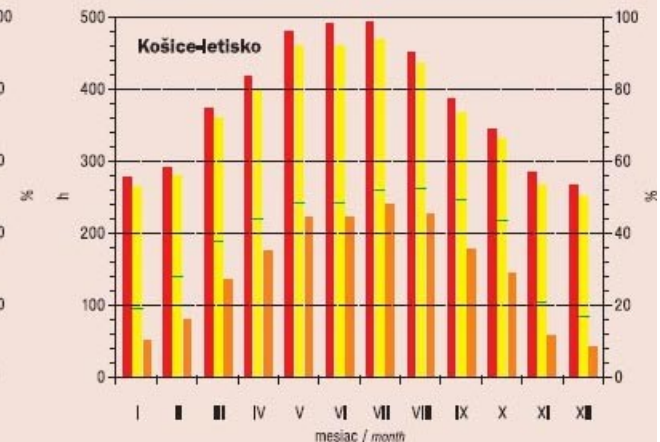
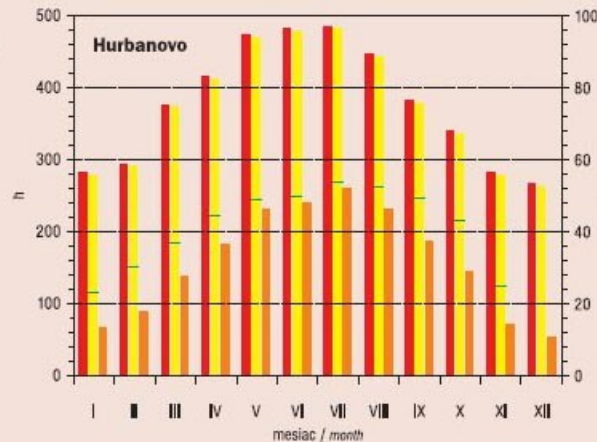
MEAN ANNUAL VARIATION OF SUNSHINE DURATION

Ján Hrvol, Ján Tomlain

Obdobie pozorovania / Period of observation: 1961 - 1990

• 39 bodová hodnota relatívneho trvania slnečného svitu (%)  
point values of relative sunshine duration (%)

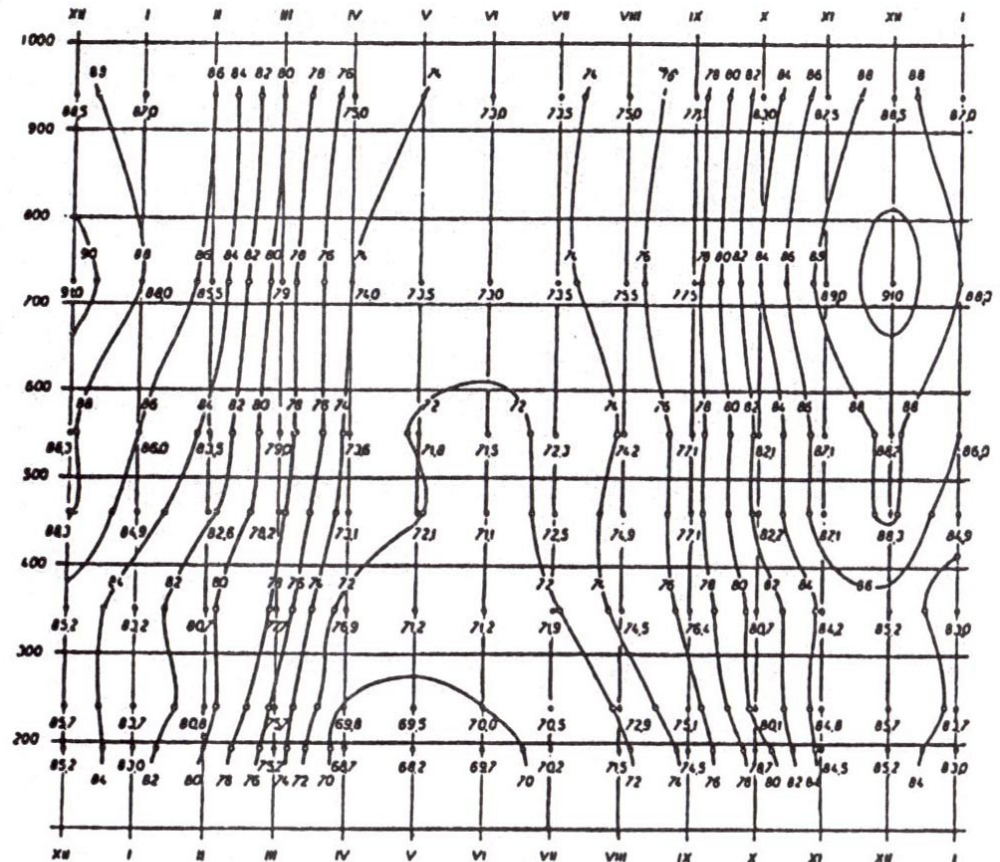
Priemerné ročné sumy globálneho žiarenia  
Mean annual sums of global radiation





- Mají mezi izoliniemi zvláštní postavení
- Jsou to izolinie zanesené místo do mapy do grafu
- Chronoizoplety – změna jevu s časem
- Topoizoplety – změna jevu se vzdáleností













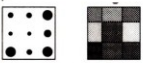








## Změny ročního chodu relativní vlhkosti s nadmořskou výškou. Morava (1926 - 1950)



Obr. 6.48. Konstrukce izopleť

# Rozdělení typů map

(Kraak and Ormeling, 1996)

grafické proměnné	kvalitativní změna barvy, arientace, tvaru	kvantitativní		
		opakování	změna zrnitosti, velikosti a intenzity	složené symboly (vícehodnotové) změna velikosti, jemnosti členění
body		tečkové mapy 	proporcionální symboly 	point diagram maps § 7.5.6 
linie		—	stuhové mapy 	liniové kartodiagramy 
vektory	—	vektorové mapy 	vektorové mapy s gradací 	vektorové kartodiagramy 
plochy	kvalitativní grid 	tečková mapa gridového typu 	pravidelně uspořádané proporcionální symboly gridový kartogram 	gridový kartodiagram 
normální rozdělení	—	—	—	—
ostatní	chorochromatické mapy 	—	choroplety 	plošně lokalizované diagramy 
objemová data	—	—	stupňovité statistické povrchy 	—
povrchová data	—	izolinie 	vyplněné izolinie 	—
objemová data	—	—	hladké povrchy 	—

- Standardizovaný způsob použití kartografických vyjadřovacích prostředků (grafických proměnných), k interpretaci informací a dat v mapovém poli lze také označit jako **kartografickou metodu (mapping method)**
- Výsledek specifické kombinace použitých grafických proměnných podle takovéto metody pak označujeme jako **typ mapy (map type)**

d  
i  
s  
k  
r  
é  
t  
n  
í  
  
s  
p  
o  
j  
i  
t  
á



# Možnosti transformací mezi použitými metodami vizualizace dat (Kraak and Ormeling, 1996)

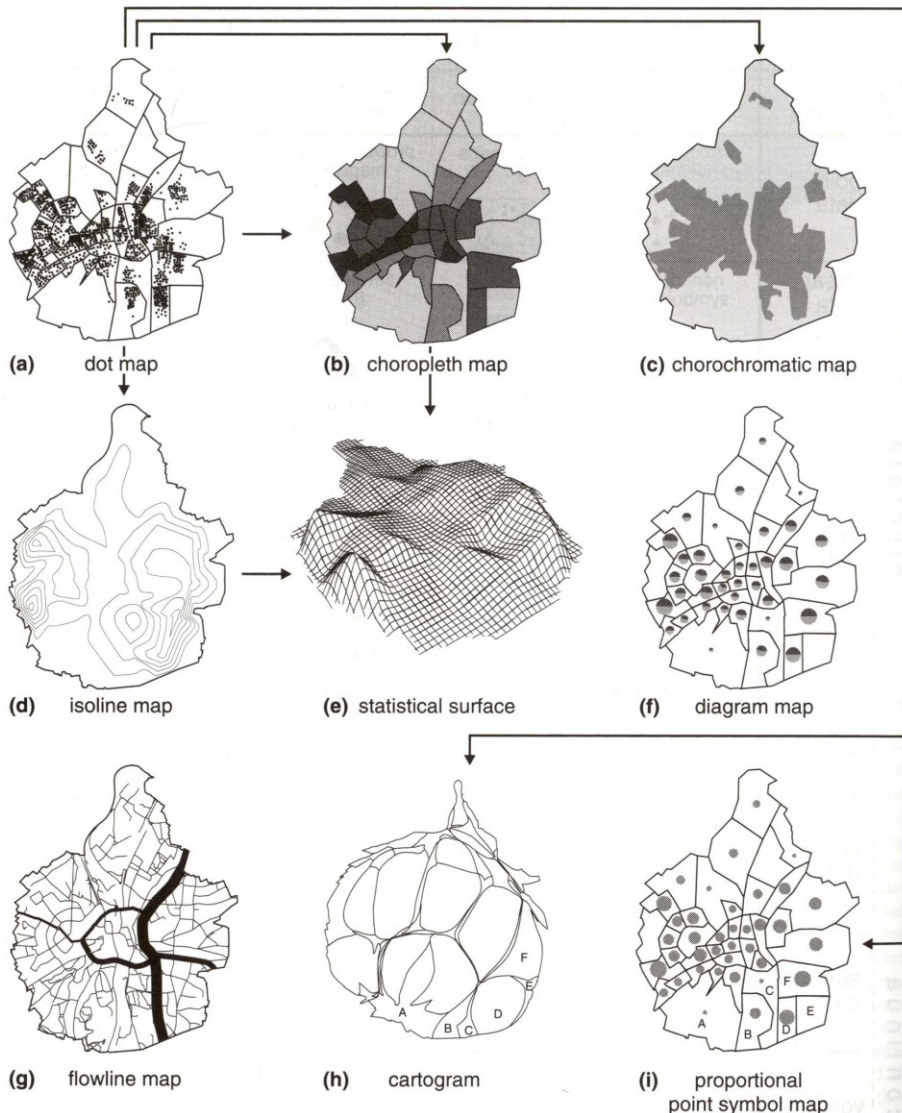


Figure 7.16 Transformation possibilities among maps

- **Při nutnosti změny způsobu vizualizace (změna účelu, neočekávaná struktura dat ...) dochází k transformaci mapového typu**
  - Návrat k originálním datům (vhodnější)
  - Transformace zdrojové mapy
- **Obvykle sebelépe provedená transformace vede k degradaci informace – návrat k původní (originální) mapě rekonstrukcí není možný**
- **Přesnější data neznamenají lépe čitelná – komunikace s uživatelem je na prvním místě**