

Kartografické vyjádření dynamiky prostorových jevů

Doc. RNDr. Jaromír Kaňok, CSc.

Katedra geoinformatiky, PřF, UP v Olomouci, tř. Svobody 26,
77146, Olomouc, Česká republika,
Jaromir.Kanok@upol.cz

Abstrakt. Pro vizualizaci digitálních dat, která vyjadřují dynamiku prostorových jevů, existuje řada metod tematické kartografie. Jejich využívání v aplikacích geoinformačních technologií (zejména regionálních projektech GIS) je však sporadické. Teprve v poslední době, v souvislosti s rozvojem mobilních a distribuovaných GIS, dochází nejen k častějšímu výskytu využívání tradičních kartografických metod vyjádření dynamiky jevů, ale i k pokusům o vytváření metod nových. Příspěvek předkládá uživateli návod pro rozhodování v aplikacích s dynamickým aspektem prostorových dat formou přehledu a doporučení kartografických metod vyjádření dynamiky prostorových jevů.

Klíčová slova: Dynamický jev; čas; grafická metoda; mapová metoda.

Abstract. *Cartographic representation of three-dimensional phenomena dynamics.* A number of methods of the thematic cartography exist for the visualisation of the digital data that represent the dynamics of three-dimensional phenomena. However, their use in the applications of geoinformation technologies (especially regional projects GIS) is sporadic. Only lately with the development of mobile and distributive GIS we can see more frequent use of the traditional cartographic methods of representation of phenomena dynamics as well as attempts of creating new methods. The paper presents the users a proposition how to decide in applications with the dynamic aspect of the three-dimensional data in the form of an outline and recommendation of the cartographic methods of the representation of three-dimensional phenomena dynamics.

Keywords: Dynamic phenomenon; time; graphic method; map method.

1 Úvod

Stále častěji se autoři článků, knih, výzkumných zpráv, dostávají do situace vizualizovat data dynamického jevu. Co je dynamický jev? Je to jev který probíhá v čase. Zkoumáním změn objektů a jevů v prostoru, v souvislosti s plynutím času, se zabývají různé vědní disciplíny. Mnohé z nich uvádějí výzkumné práce v nichž jsou prezentovány výsledky za pomoci map. Tento fakt staví kartografii před nutnost, až nezbytnost, mít k dispozici metody, které dokáží změny v čase znázorňovat. Řada metod již existuje, ale výzkum v této oblasti zřejmě není ukončen a existující metody se budou vylepšovat nebo se budou vytvářet metody zcela nové.

2 Znázornění dynamiky

Čtvrtý rozměr na mapách. Už od základní školy víme, že máme možnost z velké většiny map zjistit 3 rozměry (délku, šířku a výšku). V příspěvku ukážeme příklady znázorňování čtvrtého rozměru na mapách - konkrétně času. Čtenář nemůže předpokládat, že v tomto příspěvku uvidí příklady všech mapových metod, které mohou dynamiku jevu znázornit, ale uvidí možné náměty k řešení vizualizace svých dat dynamického jevu.

Znázornění dynamiky na mapách lze vyjádřit slovy: pohyb, proces, vývoj, trend, změna, rytmus, cyklus, vznik – trvání - ukončení, rozvoj a pod. Podle toho, které slovo vystihuje znázorňovaný jev nejlépe – podle toho vybíráme i mapovou metodu znázorňování jevu v čase. Samozřejmě, že nejde jen o význam slova, ale především o samotný dynamický jev, hodnotíme strukturu dat jevu, klademe si otázku typu: znázorníme zjištěná data v grafu, v diagramu nebo v mapě? Nejčastější odpověď na poslední část otázky je: Pokud máme data vztažena k bodu, vybíráme z nabídky tematické kartografie zabývající se znázorňováním dynamiky, respektive průběhy jevu v čase (konkrétně z grafů a diagramů). Umístíme je pak přímo do textu, nebo je umístíme k bodu výskytu daného jevu na mapě. Pokud se jev vyskytuje v prostoru a mění se v čase snažíme se vybírat z nabídky tematické kartografie takové mapové metody znázorňování dat, které by jasně ukázaly dynamiku sledovaného jevu. Aby vybraná metoda na mapě co nejlépe vystihla některé z výše zmíněných slov: pohyb, proces, vývoj, trend, změna, rytmus, cyklus, rozvoj apod.)

3 Třídění metod pro znázorňování dynamiky prostorových jevů

Rozdělení metod znázorňující dynamiku jevu můžeme třídít podle různých kritérií. Jedno z možných kritérií je - *jak vypadá výsledné znázornění:*

(a) statické (např.: graf, diagram, mapa, 3 a více map stejného území, kde se jev mění v čase)

(b) dynamické (např.: animace v 2D, animace v 2D/3D)

První skupina (a) se pak může dělit podle *umístění metody ve vědecké práci* do tří skupin.

1. *Mimo mapu.* Výsledky metod grafického zpracování dynamických dat vkládáme do textu. *Mimo mapu* obvykle umístíme schémata nebo grafy pro znázornění závislosti dvou proměnných z nichž jedna proměnná je čas (např. schémata časových soustav; grafy čárové, sloupcové, bodové, kruhové). Podobně zařadíme do textu grafy pro znázornění závislosti tří proměnných (grafy trojúhelníkové, grafy pseudoprostorové).

2. *Vně mapy i do mapy.* Charakter některých dat předurčuje více možnosti umístění metod ve vědecké práci: někdy do textu, někdy jako doplňková informace k mapě, někdy přímo do mapy).

3. *Jen do mapy*. Umístění metody je jednoznačné. Zpracování dat dynamického jevu je předurčeno požadavkem umístění – *jen do mapy*. Podstata takových metod vychází z metod figurálních znaků, z metod liniových znaků, z metod kvalitativních areálů, z metod kvantitativních areálů.

Druhá skupina (b) se používá především ve vědeckých pracích na webových stránkách. Velmi často se využívá *animace* v 2D; 2D/3D.

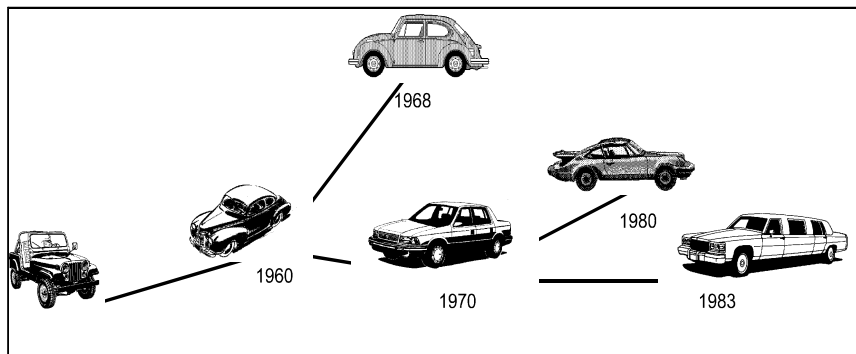
4 Příklady základních metod pro vyjádření dynamiky prostorových jevů

Přehled ukázek. Teorie a terminologie grafických a mapových metod ve světě není zatím sjednocena. Jeden termín, jako příklad, za všechny: *Choropletová mapa – chorogram - kartogram – metoda kvantitativních areálů*. První dva názvy se preferují v anglo-americké řečové oblasti a v západní Evropě. Kartogram se užívá především ve východní Evropě a donedávna se užíval i v Německu. Poslední termín užívá jako širší termín PRAVDA J. [11], do něhož zařazuje obsahově i pojem kartogram.

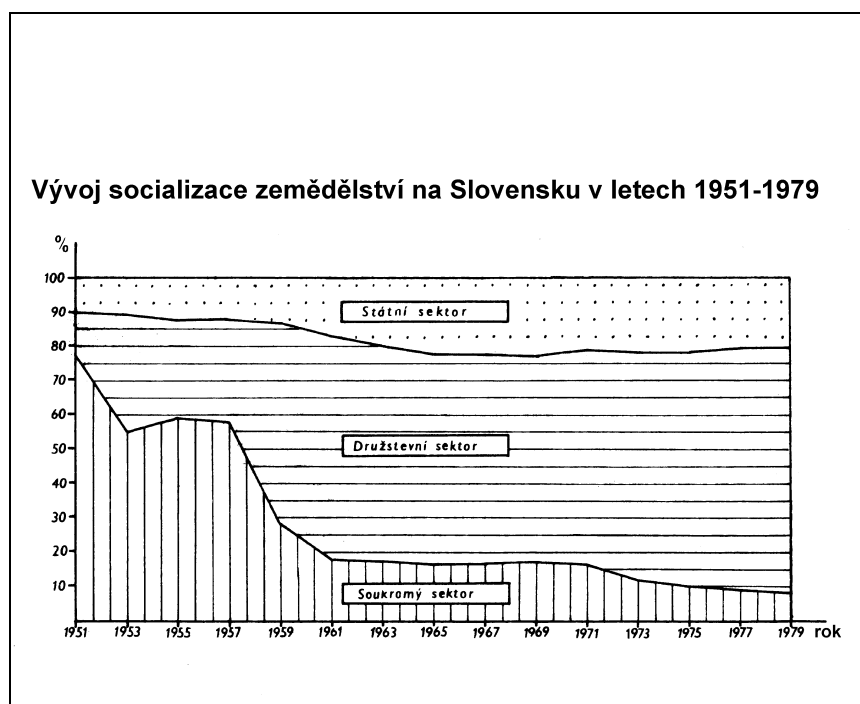
Jedno je však jisté – v poslední době jsou na tematické kartografy kladeny požadavky, aby znázornili dynamiku prostorového jevu. Zatímco v dřívější atlasové tvorbě (orientačně před rokem 1960) se mapové metody vyjadřující dynamiku prostorových jevů vyskytovaly jen ojediněle, v dnešní době se frekvence těchto metod zvyšuje. Částečně to ukazuje jednoduchý přehled tří vybraných, významnějších, atlasů SR za posledních 26 let a v nich počet map znázorňující dynamiku prostorových jevů. Zdá se, že čím je atlas více specializovanější, tím může být počet map, zabývajících se znázorněním dynamiky jevu, menší. Souvisí to s potřebou znázornění dynamických jevů. V Atlase krajiny SR byla potřeba znázornění dynamiky prostorových jevů viditelně menší.

Tabulka 1. Přehled výskytu mapových metod ve vybraných atlasech ČR a SR.

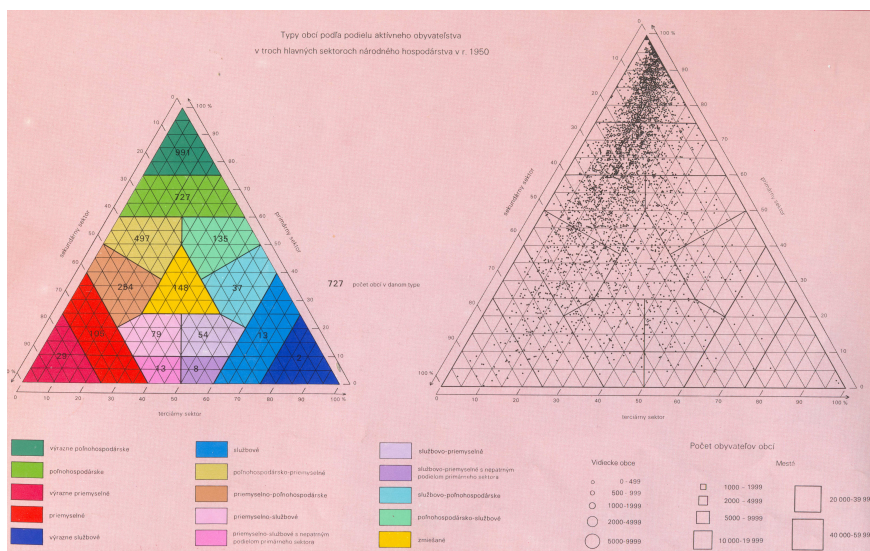
Název atlasu (rok vydání)	Celkový počet map	Počet mapových metod pro vyjádření dynamiky prostorových jevů	Podíl mapových metod pro vyjádření dynamiku prostorových jevů (%)
Atlas Slovenskej socialistickej republiky (1980)	720	134	18
Etnografický atlas Slovenska (1990)	534	66	12
Atlas krajiny Slovenskej republiky (2002)	540	20	4



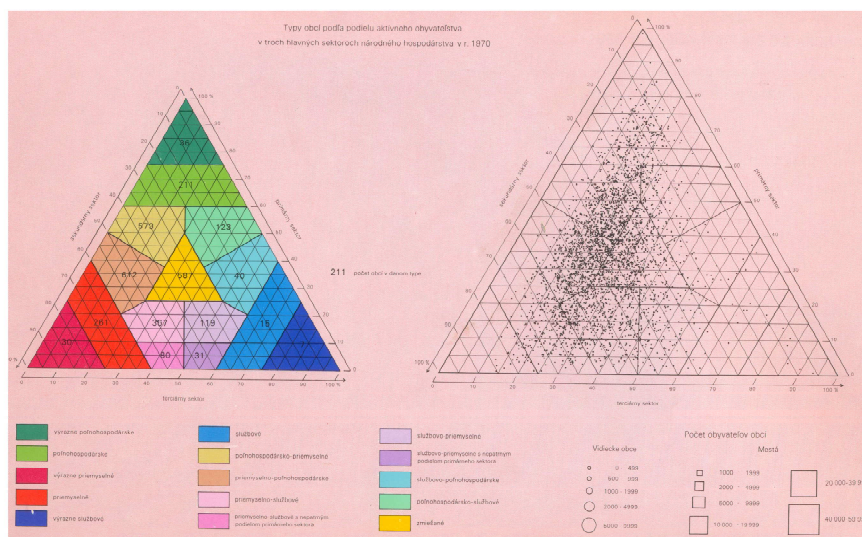
Obr. 1. Schéma časové soustavy [13]



Obr. 2. Čárový graf složený, strukturální [1]

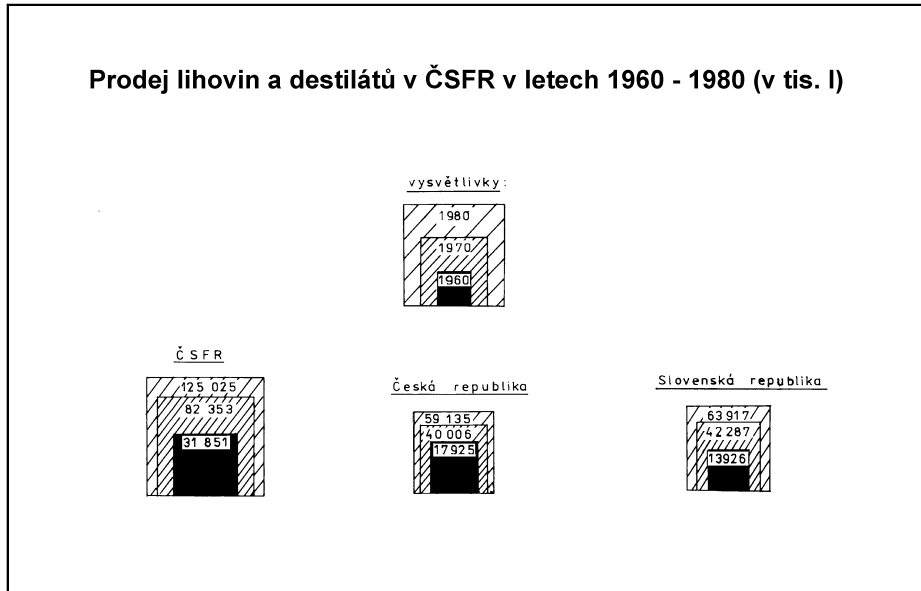


Obr. 3. Čas v trojuhelníkovom grafe. (Typy obcí podľa podielu aktívneho obyvateľstva-1950) [4]

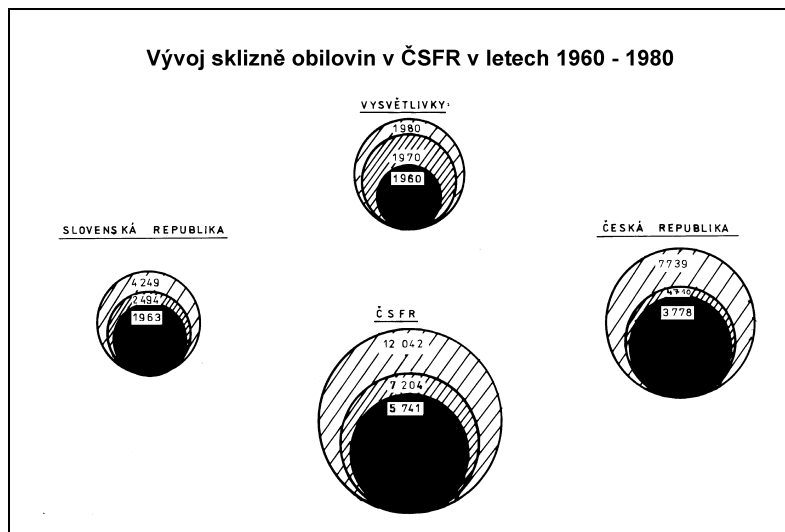


Obr. 4. Čas v trojuhelníkovom grafe. (Typy obcí podľa podielu aktívneho obyvateľstva-1970) [4]

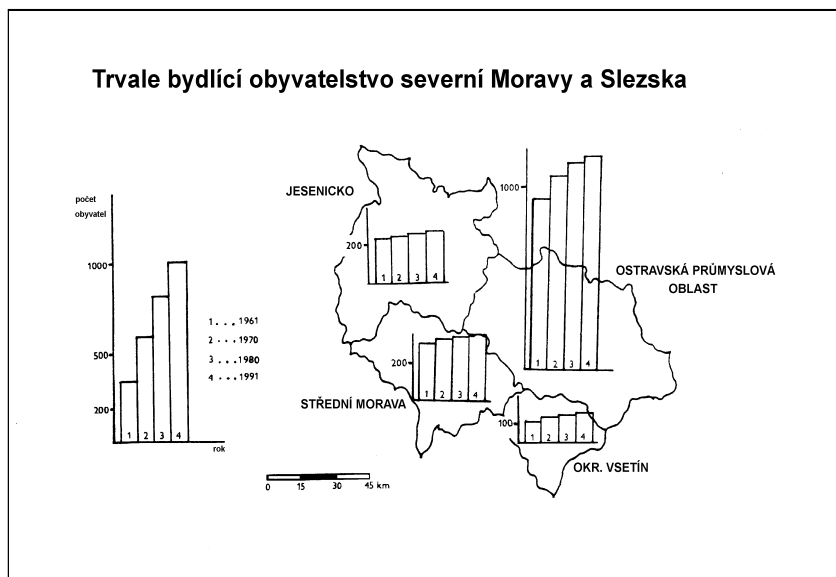
Vně mapy i do mapy zařazujeme např. metody: diagramů (z nichž se nejvíce přímo nabízí diagramy dynamické), metody kartodiagramů (jak plošné, tak bodové, nejlépe dynamické; liniové, nejlépe stuhové-dynamické, izochronické).



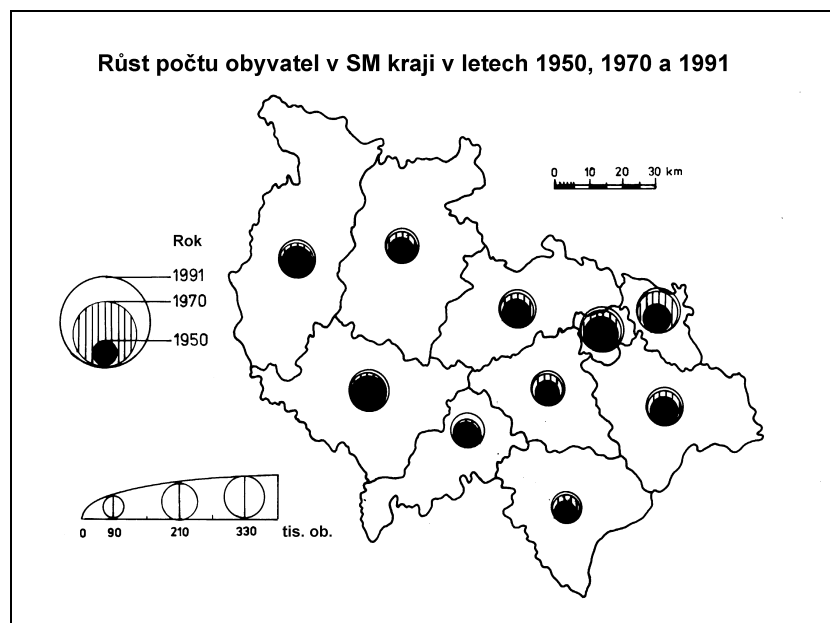
Obr. 5. Diagram dynamický, čtvercový [1]



Obr. 6. Diagram dynamický, kruhový [1]



Obr. 7. Kartodiagram dynamický, sloupkový [1]



Obr. 8. Kartodiagram dynamický, kruhový [1]

V kategorii „jen do mapy“ (tedy do znázorněného prostoru, kde dynamika jevu probíhá) použijeme mapové metody jejichž základ vychází z metod (terminologie podle PRAVDA, J. 2006 v [11]):

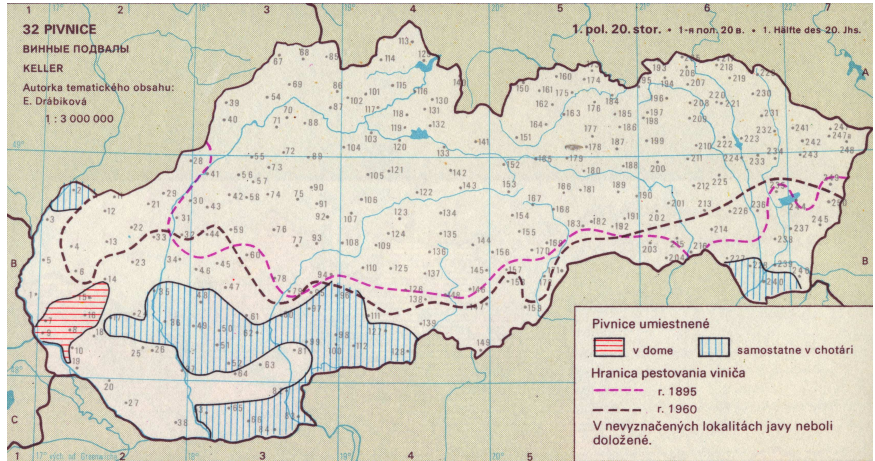
- metoda kvalitativních figurálních znaků,
- metoda hustotních figurálních znaků,
- metoda kvalitativních lineárních znaků,
- metoda směrových znaků,
- metoda kvalitativních areálů,
- metoda kvantitativních areálů,
- metoda diagramů (kartodiagramů).



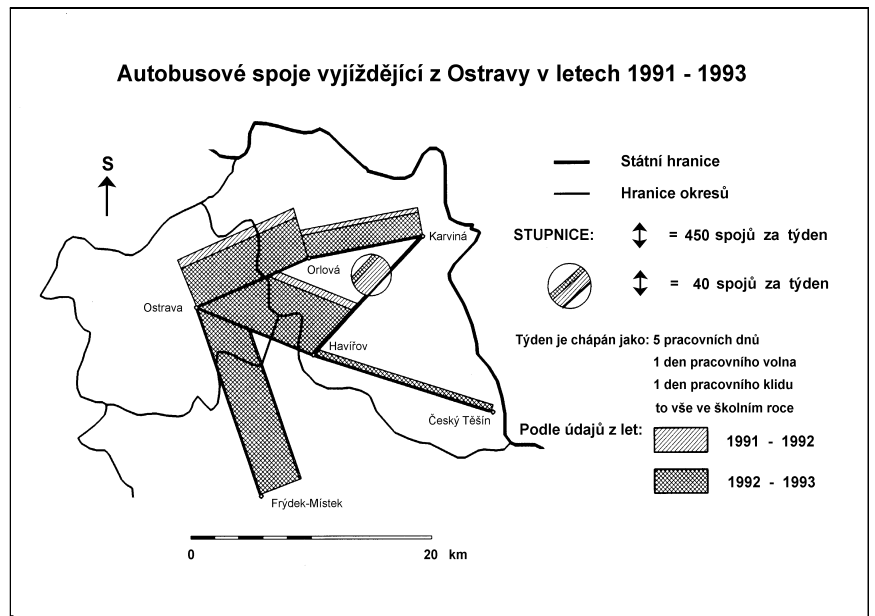
Obr. 9. Metoda figurálních znaků pro vyjádření dynamiky (Školy ve vybraných obdobích-výřez z mapy Slovenska) [3]



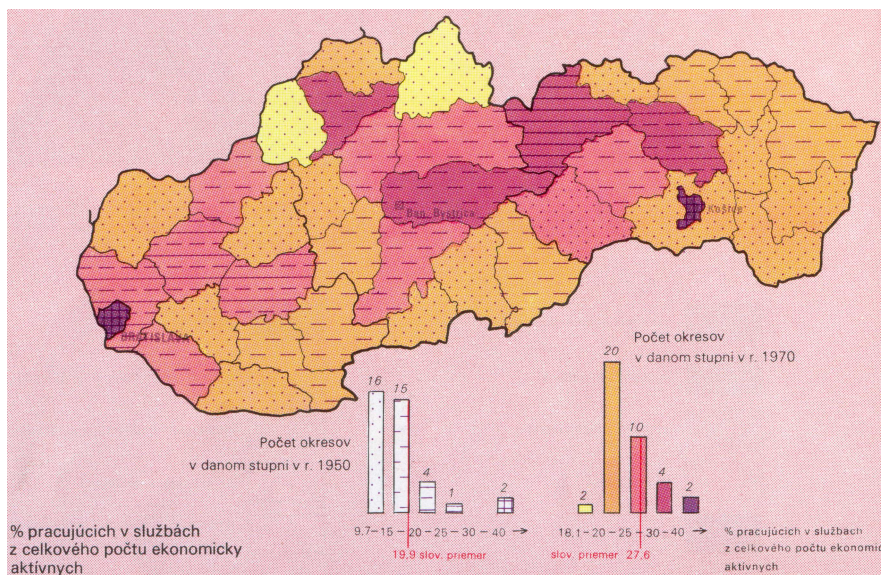
Obr. 10. Metoda kvalitativních lineárních znaků pro vyjádření dynamiky [9]



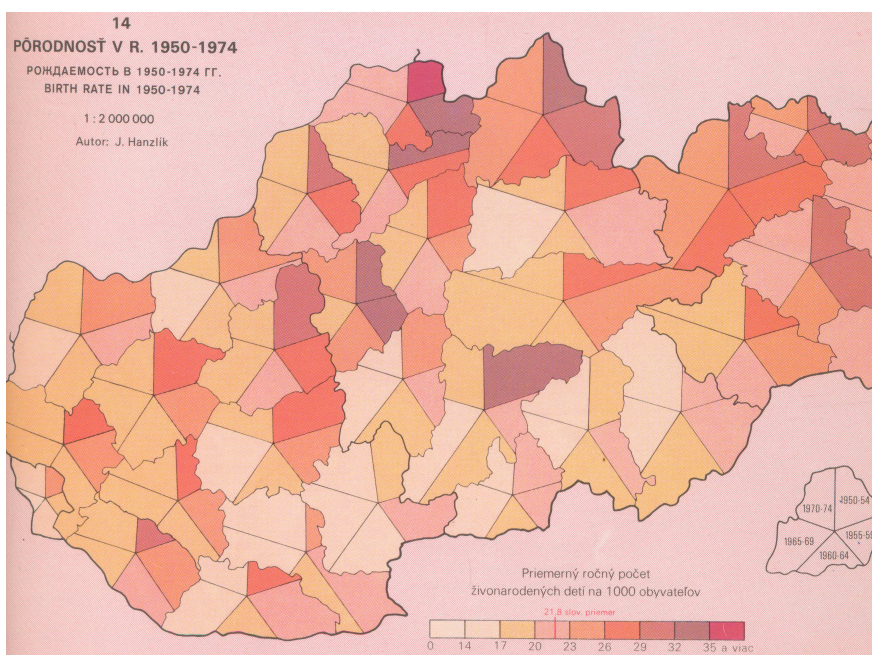
Obr. 11. Metoda kvalitativních lineárních znaků a otevřeného areálu pro vyjádření dynamiky [3]



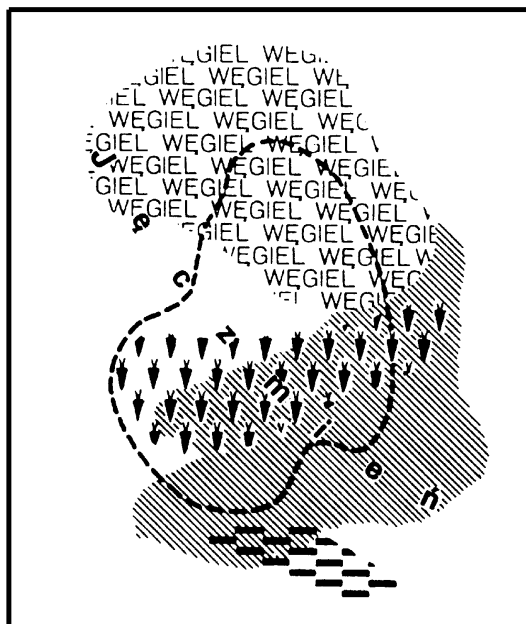
Obr. 12. Metoda kartodiagramu stuhového, dynamický [1]



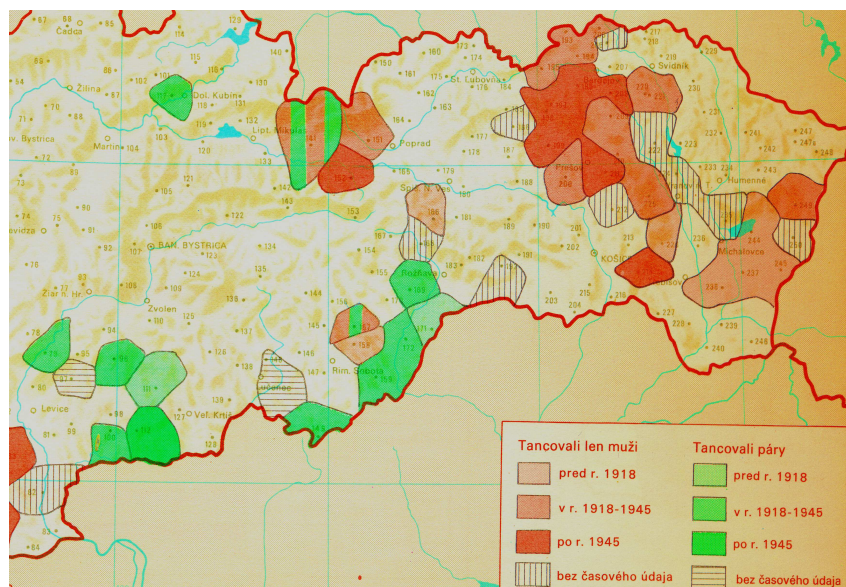
Obr. 13. Překrývající se areály pro vyjádření dynamiky jevu [4]
Poznámka: Přeкрытие двумя часовых наборов дат, využití шрафовани и бев.



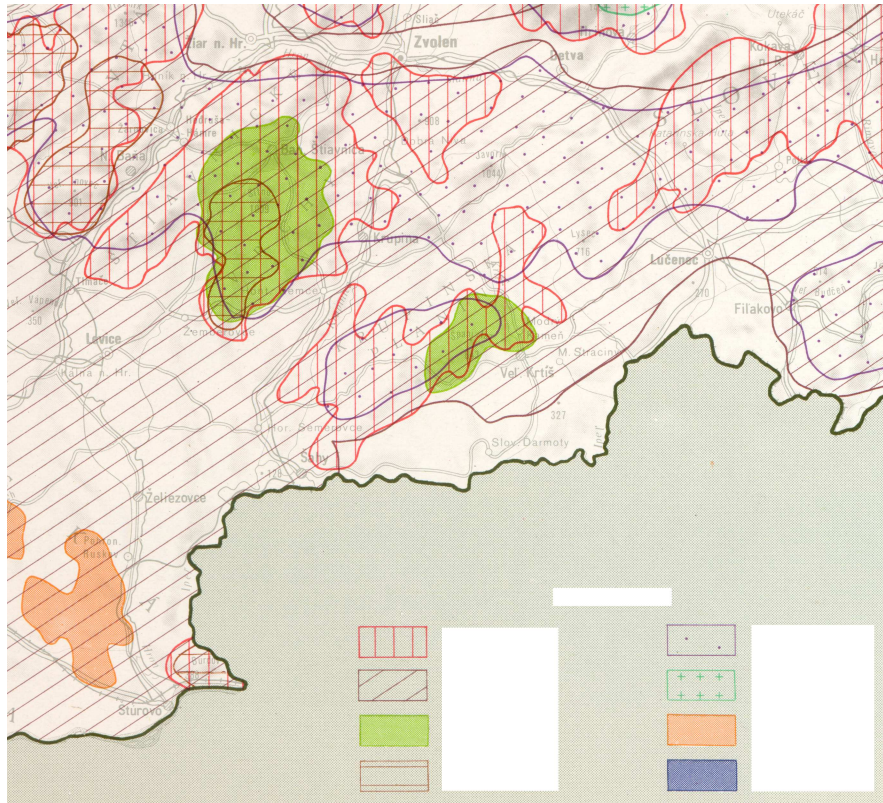
Obr. 14. Metoda kvantitatívnych areálov pro vyjádření dynamiky jevu pěti časových období – výřez z mapy Slovenska [4] *Poznámka:* kombinace pseudokartogramu s areálovou metódou



Obr. 15. Metoda kvalitativních areálů (překrývající se areály) [12]



Obr. 16. Metoda kvalitativních areálů – řešení pomocí barev (téma: Verbuňky, výřez z mapy Slovenska) [3]



Obr. 17. Metoda kvalitativních areálů pro dynamiku jevu–řešení pomocí šrafování, tečkování, barev (výřez z mapy Slovenska) [4]
Poznámka: Do legendy lze doplnit čas, období výskytu jevu. Uprostřed lze vidět překryv pěti areálů.

Ve vědeckých pracích na webových stránkách se často využívá *animace* v 2D, nebo 2D/3D.

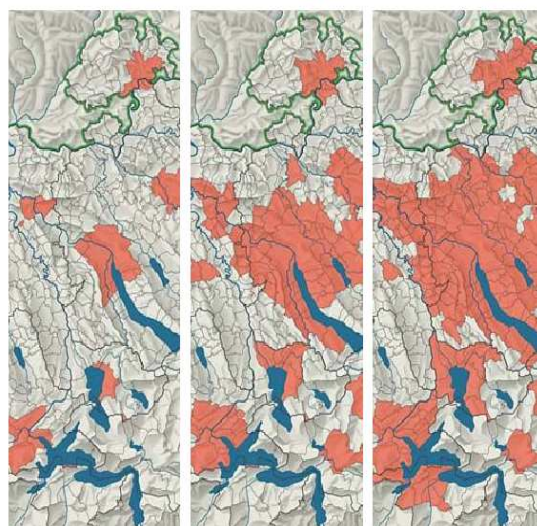
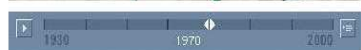
Na obr. 18 je příklad, kdy mapy obsahují výskyt jevu v daných časových obdobích. Dynamický jev se pak může ukazovat v samostatných, časově následných mapách, nebo jako animace. Příklad animace může ukázat obr. 19, tam se ukazuje rozšiřování zástavby-jevu v čase-po určené hranice.

ATLAS OF SWITZERLAND

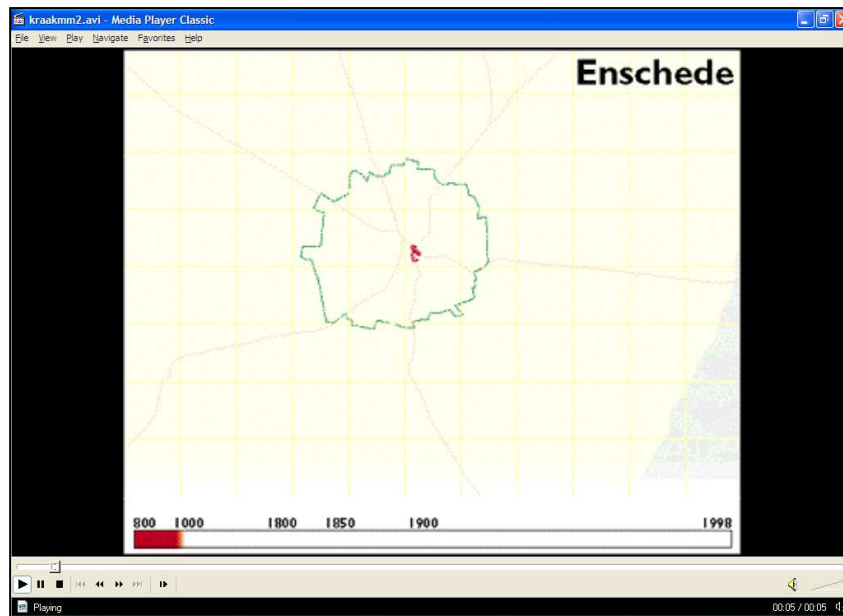
Time



Many maps contain several time spans or periods so that changes can be displayed as separate maps or in the form of an animation.



Obr. 18. Příklad zpracování „časových dat“ v časově následných mapách nebo v animaci. [15]



Obr. 19. Příklad zpracování dynamického jevu v animaci. [16]

Pokud potřebuje čtenář více podrobností o použití mapových metod, včetně metod vhodných pro dynamické jevy, je možno použít teoretickou literaturu [1], [2], [6], [7], [8], [10], [11], [12], [13], [14]. Doporučuji taky nahlédnout do široké nabídky mapových metod uvedených v atlasech [3], [4], [5], [9], [15], [16], které jsou velmi inspirativní.

Na závěr musím upozornit na to, že je nutno dodržovat základní pravidla tvorby tematických map. Při studiu literatury jsem narazil na spoustu pokusů vyjádření času v mapě, které byly konstruovány chybně. Velmi důležitý moment při tvorbě nebo výběru mapové metody pro znázornění dynamiky jevu je uživatel. Tvůrce si vždy musí uvědomovat komu se výsledek-mapa bude předkládat !

Tento příspěvek je součástí řešeného projektu: GAČR č. 205/06/0965 s názvem Vizualizace, interpretace a percepce prostorových informací v tematické kartografii.

Reference

1. KAŇOK, J. (1999 a): Tematická kartografie. Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, Ostrava 1999. 318 s. ISBN 80-7042-781-7
2. KAŇOK, J. (1999 b): Kartogram a kartodiagram – stanovení objektivní stupnice. Geografie - Sborník české geografické společnosti 1999, roč. 104, č. 4, s. 268 – 281.
3. KOVAČEVIČOVÁ, S. a kol. (1990): Etnografický atlas Slovenska. Etnografický ústav Slovenskej akademie vied a Slovenská kartografia, Bratislava. ISBN 80-224-0075-0
4. MAZÚR a kol. (1980): Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Slovenská akadémia vied a Slovenský úrad geodézie a kartografie, Bratislava.
5. MIKLÓS, L. a kol. (2002): Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia SR a Esprit, Bratislava. ISBN 80-88833-27-2
6. NIŽNANSKÝ, B. (2000): Grafické premenné a ich význam v semiotike, kartografii a geoinformatike Acta fakultatis - Folia Geographica 4, Prešov, s. 101-110. ISBN 80-8068-030-2
7. NIŽNANSKÝ, B. (2004): Grafická jednotka mapového znaku. Kartografické listy, 12, GÚ SAV, Bratislava, s. 80-91. ISBN 80-89060-05-6
8. NIŽNANSKÝ, B. (2006): Teória mapového zobrazovania na báze empiricko-teoretického geografického a kartografického výskumu. [Habilitační práce.] Ružomberok-Brno, VA 2006, 198 s.
9. PARKER, G. – LOVETT, R. A. (1999): Atlas světových dějin. Knižní klub, Praha 1999, 176 s. ISBN 80-7176-928-2
10. PRAVDA, J. (2003): Stručný lexikon kartografie. VEDA, Bratislava. 325 s. ISBN 80-224-0763
11. PRAVDA, J. (2006): Metódy mapového vyjadrovania. Geographia Slovaca 21/2006. SAV GÚ Bratislava 2006, 126 s. ISSN 1210-3519
12. RATAJSKI, L. (1989): Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej. 2. vyd., Warszawa – Wrocław, PPWK 1989, 338 s.
13. VOŽENÍLEK, V. (1999): Aplikovaná kartografie I. (tematické mapy). Učební text PřF PU, Vydavatelství UP, Olomouc 1999, 168 s. ISBN 80-7067-971-9
14. VOŽENÍLEK, V. (2005): Cartography for GIS: geovizualization and map communication. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2005, 140 s. ISBN 80-244-1047-8
15. www.atlasofswitzerland.ch/english/functionality/time.html
16. <http://zk.gik.pw.edu.pl/Edukacja/Kursy/Kartopen.html>