

9. díl seriálu **Chyby v mapách**

Kartogramy a pseudokartogramy

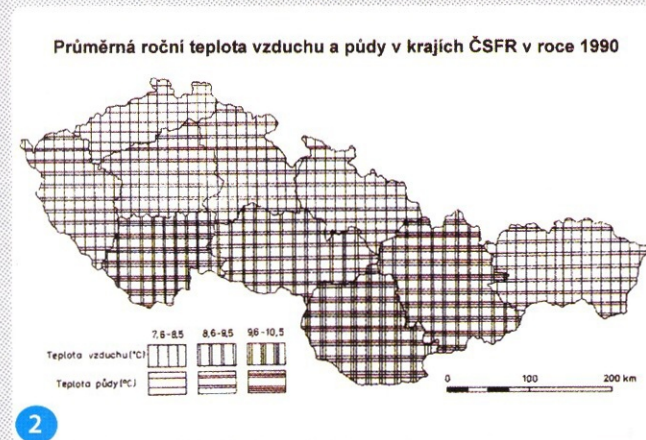
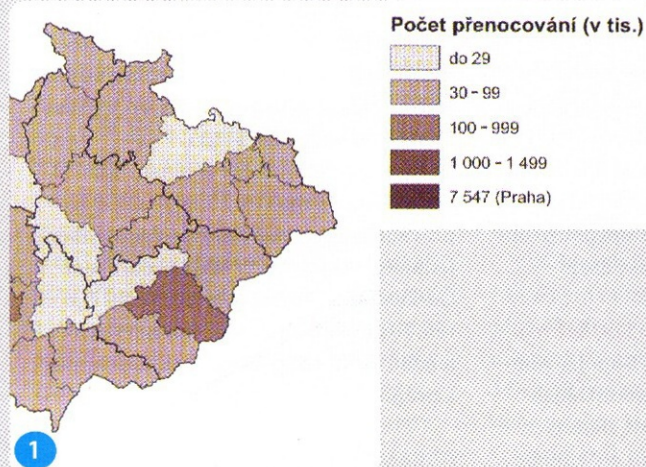
Kartogramy a pseudokartogramy patří mezi nejčastěji užívané vyjadřovací prostředky kvantity v geografii, demografii, ekonomii a dalších oborech. Umožňují srovnávání, případně regionalizaci, jednotlivých dílčích územních celků. Někdy se označují málo frekventovaným termínem „kvantitativní areály“. Metody kartogramu a pseudokartogramu znázorňují plošným způsobem (barvou nebo rastrem) relativní hodnoty prostorových jevů v dílčích územních celcích.

Podstatnou charakteristikou obou metod je znázornění relativních dat. V metodě kartogramu musí být kvantitativní data přepočtena (a to je velmi důležité) na jednotku plochy dílčího územního celku, např. počet obyvatel na 1 km² (obr. 4), hustota říční sítě na 10 km² (obr. 5) nebo průměrný hektarový výnos žita přepočtený na 1 km² okresu. Pokud je do dílčího územního celku vložen průměrný výnos plodiny z 1 hektaru

přepočtený jen na ornou půdu (orná půda tvoří jen část územního celku), již to není kartogram. Každý dílčí územní celek má totiž jiný podíl orné půdy. Mapa pak nemůže plně vystihovat srovnatelnou intenzitu jevu v celém státním území (v množině okresů). Metoda pseudokartogramu (někdy nazývaná nepravým kartogramem) pracuje též s relativními hodnotami, ale nepřepočtenými na dílčí územní celky, např. podíl lesní

Kartografie má své počátky v antickém období. Od té doby rozpracovali odborníci způsob zobrazování prostoru do složitějšího systému zákonů, zásad, pouček a doporučení. Za více než dvě tisíciletí si všechna tato pravidla jednak obhájila svoji nezbytnost a jednak zformulovala svoje přesné znění. Mapy jsou unikátním nástrojem ke sdělení velkého objemu prostorových informací. Tato sdělení předávají mapy přesně a rychle. Pokud jsou na mapách chyby, znamená to, že je některé z pravidel tvorby mapy porušeno a sdělení prostorové informace je uskutečněno nepřesně nebo pomalu, mnohdy i chybně či dokonce vůbec. Kdo sestavuje mapu, měl by se chybám v mapách vyvarovat. A to nejlépe tím, že si nastuduje základní kartografickou literaturu.

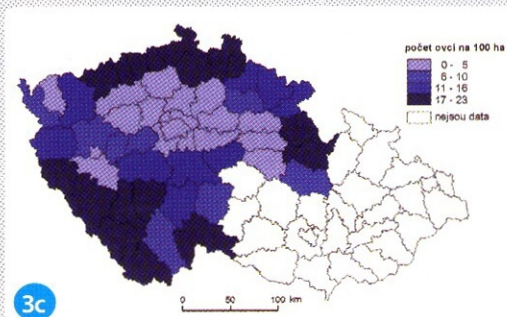
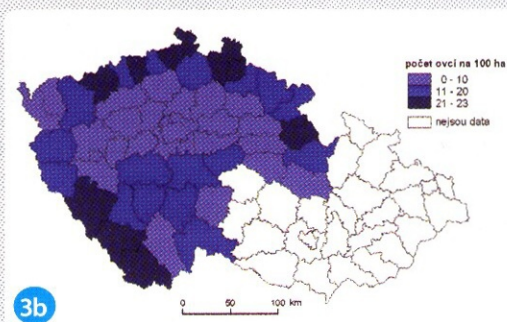
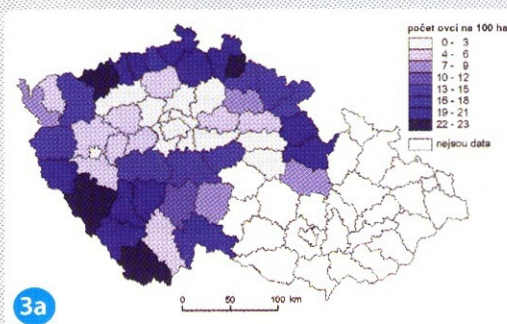
Takhle ne



Obr. 1 – Vyjadřování absolutních hodnot (počet) pomocí kartogramů je velkou kartografickou chybou. V takovém případě se používá metoda kartodiagramu.

Obr. 2 – Složený pseudokartogram vztahově vyjadřuje vztah dvou jevů, ale údaje nejsou vztahy k dílčím plochám. Chybně vyjadřuje fyzicko-geografické jevy v administrativních jednotkách.

Obr. 3a, 3b, 3c – Tři různé konstrukce stupnic ze stejných dat a tři různá prostorová rozmístění intenzity jevu. To bohužel umožňuje tři rozdílné interpretace. Dvě konstrukce stupnic jsou chybné.



půdy v okresech v procentech, přirozený přírůstek obyvatel přepočtený na 1000 obyvatel, index maskulinity (počet mužů na 1000 žen) nebo i výše uvedený průměrný hektarový výnos žita nepřepočtený na plochu okresu (obr. 6, 7).

Takhle ne!

Nejčastější chybou je znázorňování absolutních hodnot prostorových jevů plošným způsobem (barvou a rastrem) v dílčích územních celcích (obr. 1). Pro znázornění absolutních hodnot použijeme některý z mnoha druhů kartodiagramů. Další časté chyby se vyskytují v záměně termínů kartogram a pseudokartogram. Je třeba upozornit na možnost chybné vypovídací schopnosti pseudokartogramu. Vyskytují se však také chyby nevhodně zvolených dílčích jednotek (obr. 2) a chybně konstruovaných stupnic (obr. 3a, 3b, 3c).

Jak na to?

Bohužel i v počítačových manuálech je metoda kartogramu a pseudokartogramu často vysvětlena nesprávně. Na základě špatného výkladu pak dochází k velkým kartografickým chybám.

Jak zvolit územní celky?

Před vlastní konstrukcí se celé území rozdělí podle typu zpracovávaného jevu na dílčí územní celky (státy, kraje, okresy, povodí apod.). Při zpracování fyzickogeografického jevu se volí odpovídající fyzickogeografické dílčí územní jednotky (povodí, geomorfologické jednotky), při znázorňování socioekonomických jevů se volí odpovídající administrativní celky (obec, okres, kraj). Nelze zpracovávat například průměrnou roční teplotu půdy v krajích (obr. 2). U kartogramů nezáleží na různých velikostech dílčích územních celků, protože hodnoty se na tyto dílčí plochy přepočítávají. Avšak u pseudokartogramů se volí územní celky o přibližně stejné velikosti, aby se zmírnil vliv přepočtu na jinou veličinu nežli na plochu územního celku a tím se zmenšila možná chybná interpretace.

Kdy sestavit kartogram a kdy pseudokartogram?

Klíčové je rozhodnutí, zda se použije kartogram, pseudokartogram nebo jiná vyjadřovací metoda (obr. 1). O tom rozhoduje druh dat (relativní × absolutní), závěrečná vypovídací schopnost mapy a především účel mapy (komu bude informace sdělována), protože

různé metody mají rozdílné vypovídací schopnosti. U pseudokartogramů se mohou dokonce vyskytnout zavádějící výsledky, které mohou významně ovlivnit interpretaci sledovaného jevu. Interpretace je ovlivněna vztahem mezi velikostí dílčích územních celků a do nich vložených dat. Nízká hodnota (nepřepočtená na plochu) v malém celku má jinou vypovídací schopnost než stejná hodnota ve velkém celku. Právě z tohoto důvodu se používání pseudokartogramu často vyhýbáme.

Jakou stupnici sestavit?

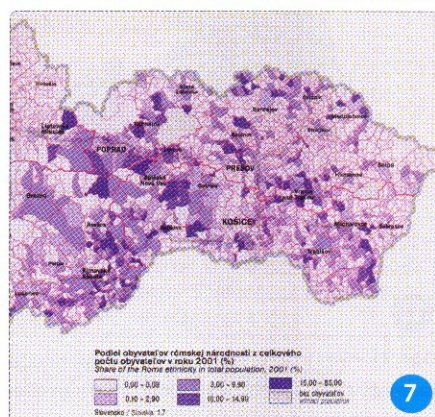
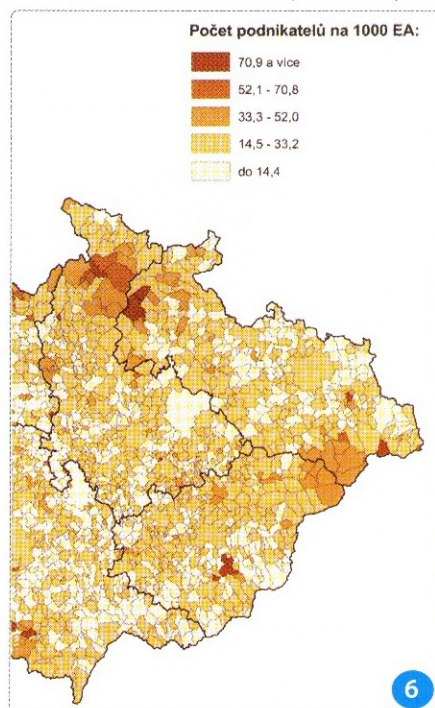
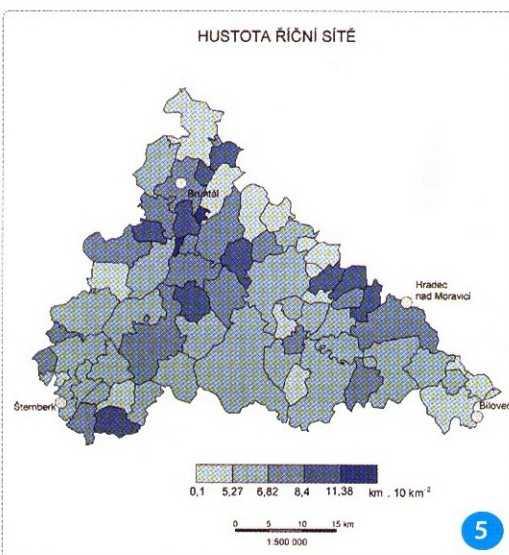
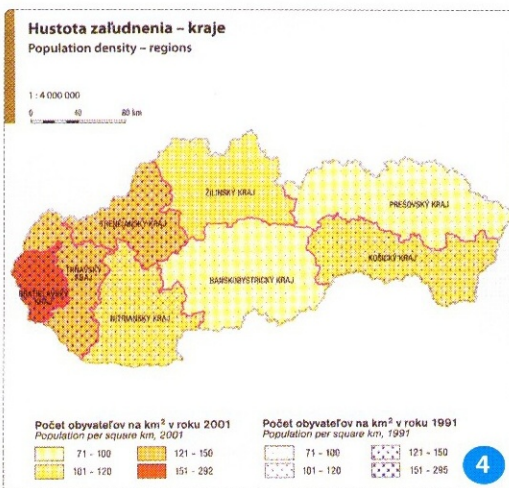
Objektivně sestavená stupnice podle návodu (viz GeoBusiness 6+7/08), je náročným úkolem. Náhodně sestavená stupnice (záměrně či z neznalosti) je zdrojem největších chyb. Obrázky 3a, 3b a 3c ukazují tři možné konstrukce stupnic a následně i tři různá prostorová rozmístění intenzity jevu. Interpretace výsledků pak může být u každé varianty jiná.

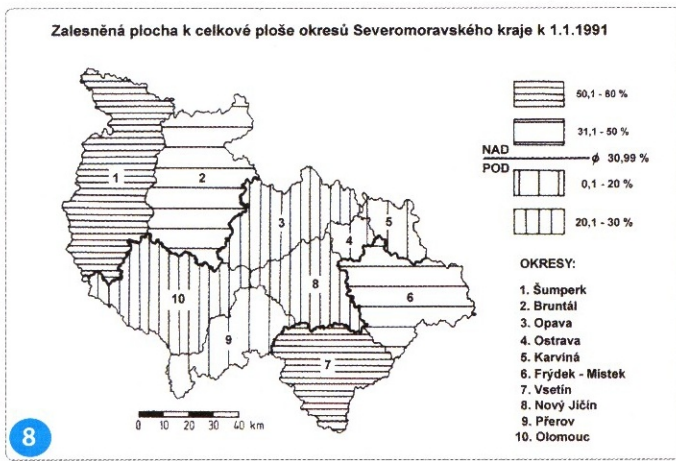
Grafická stupnice musí být u kartogramu a pseudokartogramu uvedena vždy. Výsledná podoba kartogramů a pseudokartogramů vykazují charakteristický způsob vyjádření kvantitativních dat. Dílčí územní celky jsou vyplněny barvou nebo rastrem odpovídající relativním hodnotám vyjadřovaného jevu. Hustota rastru nebo barevné odstíny jsou stanoveny na základě objektivně sestrojené stupnice (viz díly seriálu Barva a Stupnice).

Jaké existují druhy kartogramů a pseudokartogramů?

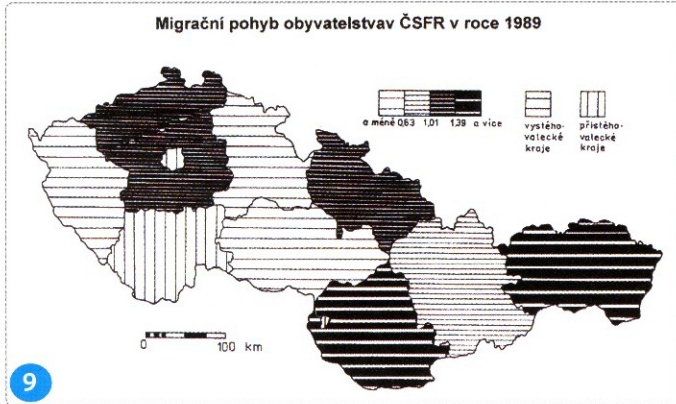
Počet konstrukčně odlišných kartogramů a pseudokartogramů se blíží ke 22 druhům. Z tohoto poměrně velkého počtu se používá v počítačových produktech jen malé množství. Podle počtu znázorňovaných jevů se kartogramy a pseudokartogramy rozlišují na jednoduché a složené, podle způsobu interpretace jevu na strukturální, tečkové, čárové a pseudoprostorové: ❧

Obr. 4 – Složený kartogram vyjadřující hodnoty dvou časových období jevu umožňuje jejich snadné srovnání. **Obr. 5** – Jednoduchý kartogram vyjadřuje délky toků přepočtené na 10 km². **Obr. 6** – Jednoduchý pseudokartogram vyjadřuje relativní hodnotu nepřepočtenou na plochu (EA = ekonomicky aktivní obyvatelé). **Obr. 7** – Jednoduchý pseudokartogram vyjadřující procenta (procenta nemají vztah k ploše obcí).





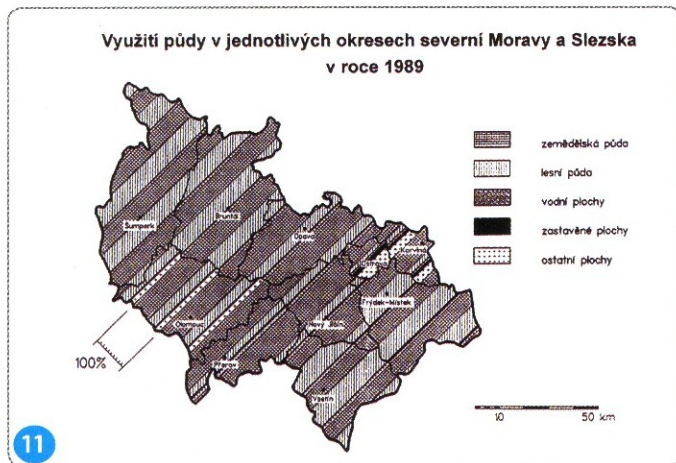
Obr. 8 – Jednoduchý pseudokartogram kvalifikační.



Obr. 9 – Jednoduchý pseudokartogram selektivní.



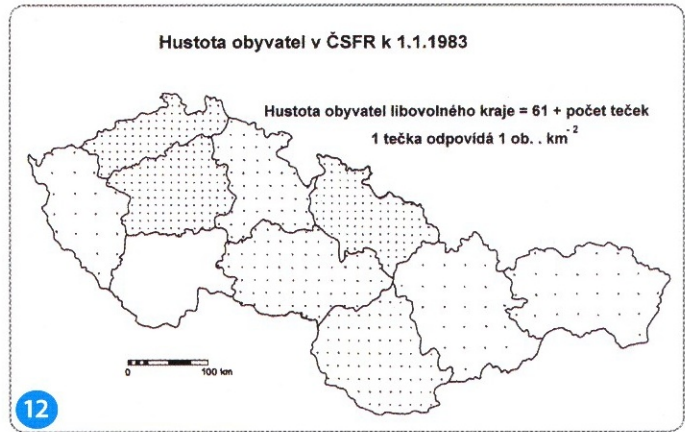
Obr. 10 – Jednoduchý kartogram tečkový s chybnou stupnicí a špatným výpočtem velikosti teček.



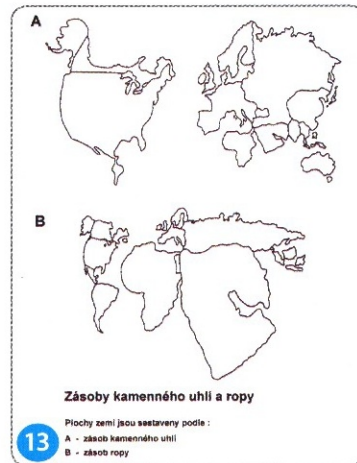
Obr. 11 – Ve strukturálním pseudokartogramu představuje každý pás 100% hodnoty sledovaného jevu s jeho vnitřním členěním.

• Jednoduchý kartogram a pseudokartogram vyjadřují jen jeden jev v různých formách znázornění (homogenní, kvalifikační, selektivní, tečkové a geometrické). Homogenní znázornění je nejčastější a nejjednodušší formou, kdy je celek pokryt odstíny barvy nebo rastrem podle předem sestavené stupnice (obr. 5). Při kvalifikačním znázornění se určí průměr nebo střední hladina intenzity jevu v celém území kartogramu a ve stupnici se vyznačí rozdílným rastrem třídní intervaly nad a pod střední hladinou. Přitom intenzita rastrů se zvětšuje směrem na obě strany od středu. Při barevném řešení se volí pro hodnoty nad střední hodnotou odstíny teplé barvy, pro hodnoty jevu pod střední hodnotou, odstíny studené barvy. Na závěr se obvykle vymezení (kvalifikuje) zesílenou čarou území, která mají intenzitu jevu pod a nad střední hladinou (obr. 8). Selektivní znázornění se používá při výskytu dvou nebo více vzájemně se doplňujících kategorií jevu (např. vystěhovalí/přistěhovalí, přírůstek/úbytek) (obr. 9). Při tečkovém znázornění se plocha kartogramu rozděluje pravidelnou pravoúhloú sítí, jejichž průsečíky jsou zároveň středy teček zaznamenávaných do plochy kartogramu. Pokud je proporcionálnost teček vypočtena špatně, vytvoří se jednolitá skvrna a výsledek nemá téměř žádnou vypočítací schopnost (obr. 10). Geometrické znázornění je založeno na rozdělení kartogramu do shodných geometrických obrazců (čtverců, šestiúhelníků), ve kterých jsou hodnoty vyjádřeny obvyklým způsobem.

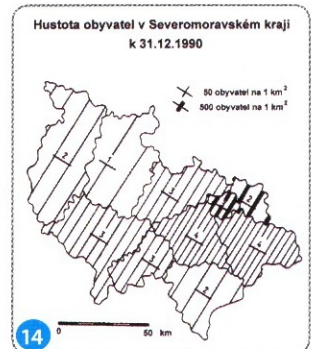
• Složený kartogram a pseudokartogram (obr. 4) vyjadřuje hodnoty dvou nebo více jevů a umožňuje jejich snadné a rychlé srovnání. Vzniká překrytím dvou nebo více navzájem zřetelně odlišných jednoduchých kartogramů či pseudokartogramů. Stupnice musí být



Obr. 12 – Tečkový kartogram.



Obr. 13 – V anamorfózním pseudokartogramu se zvětšují či zmenšují územní celky podle hodnot znázorňovaného jevu, ale jejich tvar se nemění.



Obr. 14 – Ukázka čárového pseudokartogramu

zpracovány jednou výpočtovou metodou. Grafický výstup musí být jasně rozlišitelný, např. jeden jev barevnými odstíny, druhý jev vodorovným rastrem, případně třetí jev svislým rastrem. Specifickým druhem jsou vztahové kartogramy vyjadřující různými grafickými prostředky vztah dvou geografických jevů. V korelační variantě je závislost jevů prokázána objektivními statistickými metodami, zatímco ve variantě pseudokorelační závislost jevů statisticky prokázána není, ale vztah je logicky možný a patrný z grafického znázornění sledovaných jevů. Ukázka chybného použití je na obrázku 2.

- **Strukturální pseudokartogram (obr. 11)** slouží ke grafickému zobrazení intenzity vnitřního členění jevu sledovaného v území. Celá mapa se rozdělí na stejně široké rovnoběžné pásy (nejčastěji ve směru JZ-SV a nejmenší dílčí jednotkou území by měly procházet alespoň dva pásy). Každý pás představuje 100 % sledovaného jevu a jeho vnitřní dělení (na různé široké pásy), vyjadřuje kvalitativním způsobem (barvou nebo rastrem) strukturu jevu (v %). Nevýhodou je složitější konstrukce a někdy nezřetelné malé procentní hodnoty v rámci jednoho pásu. Což mohou řešit další varianty (strukturální se skokovou stupnicí,

strukturální výběrový-maximální, strukturální výběrový-minimální).

- **Tečkový kartogram** se používá k vyjádření hodnoty jevu zahuštěním teček (s jednotnou hodnotou) v dílčích celcích. Součtem hodnot všech teček v dílčím celku lze zjistit hodnotu jevu (obr. 12). I tento druh má své varianty.
- **Čárový pseudokartogram (obr. 14)** je podobný jako tečkový, pouze tečky jsou nahrazeny čarami. Jedna čára má tutéž hodnotu jako bod. Konstrukce čar a jejich počet závisí více na tvaru celého území, než na jeho ploše. Podlouhlý tvar území „spotřebuje“ větší počet čar než kruhové území stejné plochy. Proto se dodržují zásady pro konstrukci strukturálních pseudokartogramů.
- Z dalších kartogramů a pseudokartogramů a jejich modifikací lze uvést např. pseudoprostorový, síťový, s nepravidelnou sítí mnohoúhelníků, s nepravidelnou sítí pravouhelníků, anamorfózní (obr. 13). Každý z nich má své výhody a nevýhody. Pro jejich složitost a vhodnost využití autoři doporučují jejich konstrukci přenechat kartografům. ☼

— **Jaromír Kaňok, Vít Voženílek**
Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci

Z historie vývoje kartogramů a pseudokartogramů

Kartogramy se začaly používat přibližně začátkem 20. století v demografii k vyjádření hustoty zalidnění (obr. 4). Je zajímavé, že se tato metoda zpočátku používala správně – počet obyvatel se přepočítával na jednotku rozlohy území (km², m², míle²). Tím nedocházelo při vyhodnocování jevu různě velkých územních celků k chybné interpretaci, např. hustota zalidnění (počet obyvatel na km²) v demografii nebo specifický odtok (l.s⁻¹.km²) v hydrologii. Toto je dodnes jediný objektivní způsob použití metody kartogramu.

Později se kartogramy začaly používat méně precizněji – stačilo, aby vkládané hodnoty byly relativní, např. počet narozených na 1000 obyvatel, podíl věřícího obyvatelstva v okresech v %, podíl nezaměstnaných v % (obr. 6, 7), počet lůžek na 10 000 obyvatel, počet osob na 1 lékaře, průměrná roční dojivost na 1 krávu, obytná plocha v m² na 1 byt v administrativní jednotce. Přibývaly i různé indexy, například věkový index (%), index femininity (‰), index růstu obyvatel za určité období. Sledovaný jev se nepřepočítával na jednotku územního celku, ale například na konstantní počet obyvatel žijící v příslušné dílčí územní jednotce. Jenže v každém dílčím celku je jiný počet obyvatel a ten nesouvisí s jeho rozlohou. Proto není znázornění jevu na každých 1000 obyvatel korektní (obr. 6). Ještě výrazněji může vyniknout nelogičnost v užívání metody v přepočtu na 1 lůžko nebo na 1 byt nebo znázorňování indexů. U všech uvedených příkladů vzniká logická chyba mezi hodnotou jevu a velikostí územního celku, ve které se plošně vyjadřuje. Aby se odlišila metoda lepší od horší zavedly se pojmy kartogram a pseudokartogram.

V poslední době se začaly vyskytovat mapy, které znázorňovaly kartogramovým způsobem data v absolutních hodnotách, například počet obyvatel, zásoby dřeva (mil. m³), počet jaderých elektráren. Neexistuje žádná logická souvislost mezi absolutní hodnotou jevu a velikostí územního celku (obr. 1).

I když existuje mnoho druhů a variant kartogramů a pseudokartogramů, je doporučeno vyjadřovat v mapě pouze relativní hodnoty, přepočtené na plochu dílčích územních celků. Znázorňování relativních hodnot nepřepočtených na jednotky územního celku je lepší potlačit a raději nepoužívat. Vyjadřování absolutních hodnot pomocí kartogramů je velkou kartografickou chybou. V takovém případě se používá metoda kartodiagramu. ☼ — **(jk, vv)**

Zapamatujme si

1. V náročném tvorbě kartogramů a pseudokartogramů se uživatelé programových produktů velmi často dopouštějí závažných chyb, které výrazně mění informace sdělované mapou. Pokud uživatel není schopen zabezpečit správnost sestavení kartogramu a pseudokartogramu, měl by jejich vytvoření přenechat kartografům.
2. Existuje rozdíl mezi kartogramem a pseudokartogramem. Oba vyjadřují v dílčích územních celcích relativní hodnoty, ale u kartogramu jsou přepočteny na plochy těchto dílčích územních celků (!).
3. Celé území se musí rozdělit podle typu zpracovávaného jevu na dílčí územní celky (státy, kraje, okresy, povodí apod.). Při zpracovávání fyzikogeografického jevu se volí odpovídající fyzikogeografické jednotky (povodí, geomorfologické jednotky), při znázorňování socioekonomických jevů se volí odpovídající administrativní celky (obec, okres, kraj).
4. Pro pseudokartogramy se volí dílčí územní celky o přibližně stejné velikosti. Důvodem je snížení možných chyb při interpretaci jevu.
5. Interpretace je ovlivněna vztahem mezi hodnotou jevu a velikostí dílčího územního celku. Nízká hodnota (nepřepočtená na plochu) v malém celku má jinou vypovídací schopnost než stejná hodnota ve velkém celku.
6. U kartogramu a pseudokartogramu nesmí nikdy chybět stupnice. Navíc se doporučuje uvést, jakým způsobem byla stupnice vytvořena. Nesprávně sestavená stupnice může negativně ovlivnit informace sdělované mapou (obr. 3a, 3b, 3c).
7. Dílčí územní celky se vyplňují rastrem nebo častěji barevnými odstíny, které vyjadřují relativní hodnoty prostorového jevu.
8. Existuje mnoho druhů, variant a modifikací kartogramů a pseudokartogramů. Každý z nich má své výhody a nevýhody. Konstrukci složitějších druhů a variant doporučujeme přenechat kartografům.

Chyby v mapách: 1. Název, 2. Měřítko, 3. Legenda, 4. Kompozice, 5. Barvy, 6. Popis a písmo, 7. Kartografické znaky, 8. Stupnice, 9. Kartogramy

Příště: Grafy a diagramy