

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Geografie se zaměřením na vzdělávání

Studijní obor: Geografie se zaměřením na vzdělávání – Dějepis se zaměřením na vzdělávání



Matyáš Vavřín

Miskoncepce studentů učitelství o kartogramu a kartodiagramu

Students' misconceptions related to choropleth and proportional symbol maps

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Lenka Krajňáková, Ph.D.

Praha, 2025

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 29. 04. 2025

Matyáš Vavřín

Poděkování

Na tomto místě bych rád vyjádřil upřímné poděkování RNDr. Lence Krajňákové, Ph.D. za její vstřícné a inspirativní vedení, cenné připomínky, podporu a zejména ochotu během celé práce na této bakalářské práci. Mé díky patří také mé rodině za trpělivost, povzbuzení a neustálou podporu v průběhu studia. Vděčnost vyjadřuji i svým přátelům a všem, kteří mě motivovali.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na identifikaci a analýzu miskoncepcí u studentů učitelství geografie v oblasti tematické kartografie, konkrétně při práci s kartogramy a kartodiagramy. Hlavním cílem práce bylo vyhodnotit výsledky konceptuálního testu zaměřeného na tyto kartografické vyjadřovací metody a identifikovat nejčastější miskoncepce. Výzkum byl proveden na vzorku 103 studentů učitelství na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v akademickém roce 2023/2024. Výsledky ukázaly, že studenti často vykazovali hlubší neporozumění zejména při rozlišení absolutních a relativních hodnot, při práci s intervaly a při interpretaci dat na hranicích územních jednotek. Významným zjištěním bylo také časté kombinování více miskoncepcí v rámci jedné odpovědi. Na základě výsledků byly navrženy úpravy konceptuálního testu a formulována doporučení pro efektivnější výuku tematické kartografie.

Klíčová slova: miskoncepce, mylná představa, kartogram, kartodiagram, tematická kartografie, příprava učitelů, student učitelství

Abstract

This bachelor thesis focuses on identifying and analysing misconceptions among pre-service geography teachers related to thematic cartography, specifically in working with choropleth and proportional symbol maps. The main aim was to evaluate the results of a conceptual test targeting these cartographic visualization methods and to identify the most common misconceptions. The research was conducted with a sample of 103 pre-service students at the Faculty of Science, Charles University, during the 2023/2024 academic year. The results revealed that students frequently exhibited deep misunderstandings, especially in distinguishing between absolute and relative data, working with data intervals, and interpreting values at the boundaries of territorial units. A vital finding was the frequent combination of multiple misconceptions within a single response. Based on the findings, modifications to the conceptual test and recommendations for more effective thematic cartography education were proposed.

Key words: misconception, choropleth map, proportional symbol map, diagram map, thematic cartography, pre-service teacher

Obsah

Seznam obrázků	6
Seznam tabulek	7
Úvod	8
1 Tematické mapy kvantitativních vyjadřovacích metod	10
1.1 Kartogram.....	10
1.2 Kartodiagram.....	13
1.3 Role kartogramů a kartodiagramů ve výuce geografie a žákovské dovednosti práce s nimi	15
2 Miskoncepce ve výuce geografie	17
2.1 Miskoncepce versus chyba.....	17
2.2 Současné výzkumy miskonceptů v geografii	17
3 Metodika.....	20
3.1 Konceptuální test.....	20
3.2 Charakteristika výzkumného vzorku.....	22
3.3 Analýza dat.....	23
4 Výsledky výzkumu.....	24
4.1 Analýza miskonceptů odhalených konceptuálním testováním v jednotlivých úlohách	25
5 Diskuse	41
5.1 Limity výzkumu	41
5.2 Diskuse aktuální podoby konceptuálního testu	42
5.3 Diskuse výsledků.....	42
5.4 Seznam doporučení pro výuku tematické kartografie.....	44
Závěr.....	46
Zdroje	48
Seznam příloh.....	51

Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklad jednoduchého homogenního kartogramu.....	12
Obrázek 2: Příklad kartogramu (jednoduchý homogenní a jednoduchý kvalifikační) a kartodiagramu (plošný strukturní).....	13
Obrázek 3: Příklad hodnotového měřítka s funkcí pro přepočet hodnot jevu.....	14
Obrázek 4: Příklad kartogramu (jednoduchý homogenní) a kartodiagramu (plošný složený)	15
Obrázek 5: Zadání úlohy č. 1	25
Obrázek 6: Zadání úlohy č. 2	27
Obrázek 7: Zadání úlohy č. 3	28
Obrázek 8: Zadání úlohy č. 4	29
Obrázek 9: Zadání úlohy č. 5	30
Obrázek 10: Zadání úlohy č. 6	32
Obrázek 11: Zadání úlohy č. 7	33
Obrázek 12: Zadání úlohy č. 8	34
Obrázek 13: Zadání úlohy č. 9	36
Obrázek 14: Zadání úlohy č. 10	37
Obrázek 15: Zadání úlohy č. 11	39

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hlavní rozdíly mezi miskoncepcí a chybou	17
Tabulka 2: Testované propozice	20
Tabulka 3: Testové úlohy	21
Tabulka 4: Specifikační tabulka testu	22
Tabulka 5: Úspěšnost úloh a podíl studentů se zjištěnou miskoncepcí.....	24
Tabulka 6: Objevené miskoncepce v úloze č. 1	26
Tabulka 7: Objevené miskoncepce v úloze č. 2	27
Tabulka 8: Objevené miskoncepce v úloze č. 3	28
Tabulka 9: Objevené miskoncepce v úloze č. 4	29
Tabulka 10: Objevené miskoncepce v úloze č. 5	31
Tabulka 11: Objevené miskoncepce v úloze č. 6	32
Tabulka 12: Objevené miskoncepce v úloze č. 7	34
Tabulka 13: Objevené miskoncepce v úloze č. 8	35
Tabulka 14: Objevené miskoncepce v úloze č. 9	36
Tabulka 15: Objevené miskoncepce v úloze č. 10	38
Tabulka 16: Objevené miskoncepce v úloze č. 11	40

Úvod

Tematické mapy patří mezi základní nástroje geografického vzdělávání a jejich správná interpretace je klíčovou dovedností budoucích učitelů geografie (Havelková a Hanus 2014). Mezi kvantitativní kartografické vyjadřovací metody, které tematické mapy využívají, se řadí zejména kartogram a kartodiagram, ale existuje celá řada dalších. Obě zmíněné metody se často objevují jak ve výuce, tak i ve školních atlasech (Havelková 2016; 2017).

Důležitost zaměření na tyto dvě kartografické vyjadřovací metody doložila Havelková (2016), která ve svém výzkumu potvrdila, že metody kartogramu a kartodiagramu představují, ve srovnání s jinými zkoumanými kartografickými vyjadřovacími metodami, největší obtíže při čtení, analýze i interpretaci tematických map u respondentů, kteří již absolvovali povinnou výuku geografie. Tato zjištění poukazují na potřebu důkladnější přípravy v oblasti práce s tematickými mapami.

V posledních letech lze v odborné literatuře v geografii pozorovat rostoucí zájem o identifikaci a analýzu tzv. miskoncepcí, tedy hlubšího neporozumění základním geografickým konceptům (Dove 1998; King 2010; Krajňáková a kol. 2024). Ty mohou vznikat právě i při práci s tematickými mapami – někteří autoři jejich původ přisuzují učebnicím geografie s nízkou kvalitou vizuálních prvků (Trahorsch a Bláha 2022). Významné příspěvky v oblasti zkoumání miskoncepcí v kartografii přinesly práce Šmídové (2018; 2022). Ta ve své diplomové práci identifikovala pomocí konceptuálního testu řadu miskoncepcí o kartogramu a kartodiagramu u žáků základních škol.

Tato bakalářská práce navazuje na diplomovou práci Šmídové (2022) a svým výzkumem se zaměřuje na miskoncepce o kartogramu a kartodiagramu u vysokoškolských studentů oborů zaměřených na geografické vzdělávání, u kterých se předpokládá nejen správná tvorba a interpretace map, ale i jejich prezentace (vyučování). Z tohoto důvodu si tato bakalářská práce klade za hlavní cíl vyhodnotit a interpretovat výsledky studentů učitelství z akademického roku 2023/2024 v konceptuálním testu zaměřeném na kartogram a kartodiagram. Vedlejším cílem je navrhnout možné úpravy konceptuálního testu na základě zjištěných výsledků a formulovat doporučení pro výuku tematické kartografie v rámci vysokoškolské přípravy studentů učitelství geografie.

Téma této bakalářské práce je aktuální, neboť reaguje na rostoucí potřebu rozpoznávat miskoncepce spojené s tematickými mapami. Relevance tématu spočívá v tom, že tematické

mapy hrají významnou roli v geografickém vzdělávání, a jejich nesprávné chápání může mít dopad na kvalitu vzdělávacího procesu (Havelková a Hanus 2014). Práce zároveň reaguje na současnou snahu o zkvalitnění přípravy budoucích učitelů geografie, u nichž se očekává nejen schopnost správně tematické mapy interpretovat, ale také je efektivně využívat a vysvětlovat ve výuce.

Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. Teoretická část (Kapitola 1 a Kapitola 2) představuje kartografické vyjadřovací metody, vymezuje pojem miskoncepce a shrnuje dosavadní výzkumy v této oblasti a praktická část (Kapitola 3 až Kapitola 5) zahrnuje metodiku výzkumu, prezentaci výsledků, jejich analýzu a diskusi, včetně návrhů na úpravu testu a doporučení pro vzdělávací praxi.

1 Tematické mapy kvantitativních vyjadřovacích metod

Tato bakalářská práce se věnuje miskoncepcím, které se objevily u studentů učitelství při práci s tematickými mapami. Na začátku této kapitoly jsou definovány mapy a tematické mapy obecně. V dalších podkapitolách jsou podrobněji rozebrány konkrétní kartografické vyjadřovací metody, které byly součástí konceptuálního testu.

Mapu lze definovat jako „*rovinné kartografické zobrazení zemského povrchu nebo jeho části s přírodními a socioekonomickými objekty a jevy, případně jiného vesmírného tělesa či nebeské sféry, v určitém měřítku zmenšené a vyjádřené smluvenými kartografickými znaky*“ (Havrlant a kol. 1982, s. 114). Tematické mapy jsou takové mapy, ve kterých dochází k podrobnému zobrazení vybraného jevu a tím k potlačení jiných nepodstatných informací. Tyto jevy mohou být jak společenského (např. doprava), tak i přírodního (např. meteorologie) charakteru (Kučera 1964; Čapek a kol. 1992).

V tematických mapách dochází k vyjádření vybraných jevů pomocí vhodně zvolených kartografických vyjadřovacích prostředků (dále se v české literatuře dle Veverky (1995) objevují pojmy jako kartografické znaky anebo jazyk mapy). Ke kartografickým vyjadřovacím prostředkům dle Nováka a Murdycha (1988) patří bodové značky a lokalizované diagramy, čárové značky, areálová metoda, bodová (tečková) metoda, metoda izochar (izolinií), kartogramy, kartodiagramy (diagramové mapy), anamorfóza mapy a mapy reliéfní a pseudoreliéfní. Obdobné metody uvádí i Čapek a kol. (1992).

Dle Robinsona a kol. (2017) představují mapy nadále jeden z nejúčinnějších prostředků, jak zjednodušit, a především vizuálně zpřístupnit rozsáhlé datové soubory. Autoři zároveň upozorňují, že tradiční kartografické postupy při práci s těmito rozsáhlými soubory dat často narážejí na své limity a je třeba je doplňovat o nové vizualizační přístupy – například interaktivní rozhraní.

1.1 Kartogram

Kartogram je dle Liodta (1954, s. 300) „*grafickým zobrazením v podobě mapy nebo schématu, na kterém se barvami nebo rastrováním různé síly znázorňuje stupeň intensity některého jevu podle jednotlivých územních jednotek*.“ Kartogram je tedy tematická mapa, která umožňuje čtenáři srovnávat jednotlivé části zobrazeného území. Takového srovnání lze s kvantitativními daty dosáhnout jejich vztažením na jednotku plochy dílčího územního celku (např. emise oxidu uhličitého na km²) – tímto vztažením jsou data převedena do relativní podoby. Při tvorbě kartogramu je vybraný jev v rámci územní jednotky vyjádřen střední hodnotou nebo intervalem

hodnot (např. 10 t/km², resp. 5–15 t/km²). Tato vlastnost může vést k mylným představám o tom, jak kartogram funguje. Právě zvýraznění územních celků jednou barvou nebo rastrem totiž neznámá, že by se zkoumaný jev vyskytoval v celém území rovnoměrně nebo se stejnou intenzitou (Liodt 1954; Kaňok 1992; Voženílek 2001).

Na vizuální interpretaci tematických map má významný vliv také způsob práce s barvami. Ve svých studiích Schlossová a kol. (2019) a Schiewe (2019) nezávisle potvrdili existenci tzv. *dark-is-more bias*, kdy účastníci intuitivně vnímali tmavší barvy jako výraz vyšší hodnoty. Zatímco Schiewe (2019) prokázal tento jev i bez přítomnosti legendy, Schlossová a kol. (2019) upozorňují, že intenzita tohoto jevu může být ovlivněna dalšími vizuálními faktory, jako je barva pozadí nebo průhlednost mapového podkladu.

K parametrům barvy patří dle Voženíla (2001) tón, sytost a jas. Tón vychází z vlnové délky světla a určuje samotnou barvu (tedy např. zelená, žlutá, modrá). Sytost vyjadřuje míru „čistoty“ barvy – tedy zda jde o barvu výraznou, nebo spíše méně výraznou vlivem příměsí šedi. Jas poté určuje, jak světle či tmavě barva působí. Voženílek (2001) dále upozorňuje na standardizaci barev v tematické kartografii. Na tyto základní charakteristiky navazuje Šimbera (2015), který zdůrazňuje jejich roli při výběru barevného řešení mapy. Pro kvantitativní údaje doporučuje využívat barevné škály odstupňované podle světlosti jednoho tónu (např. religiozita vyjádřena v tónech žluté barvy), zatímco pro kvalitativní data je vhodné použít více různých tónů při srovnatelné světlosti a sytosti (např. v mapě krajinného pokryvu může červená barva označovat zástavbu, zelená les, modrá vodní plochy).

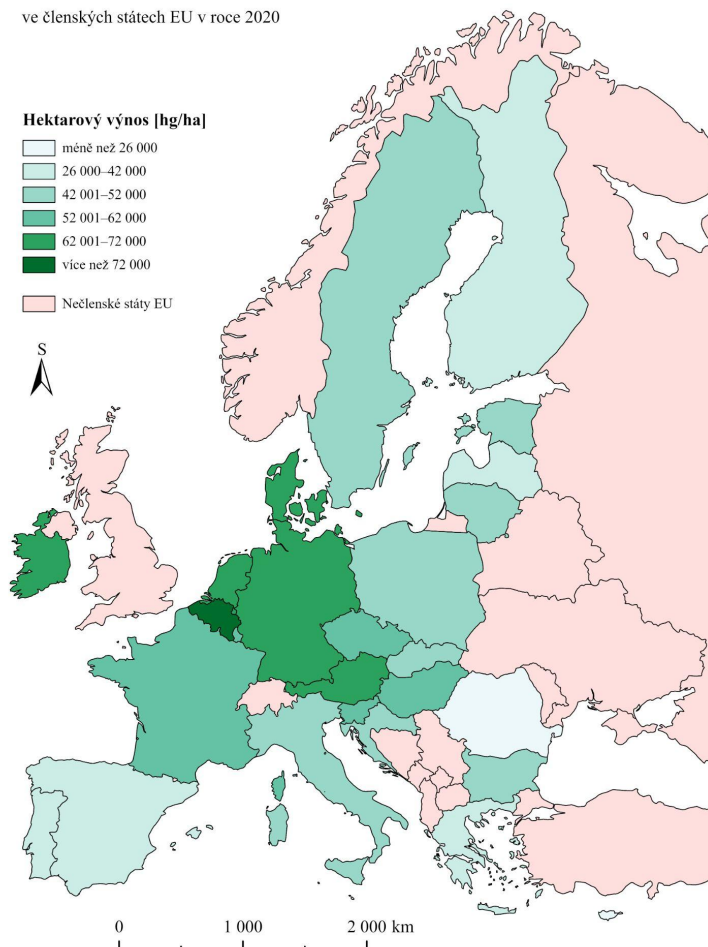
Kaňok (1999) definuje celkem sedm hlavních kategorií kartogramů. Mezi ně řadí kartogramy jednoduché, složené, strukturní, tečkové, čárové, prostorové a prostorové anamorfózní. Jednoduché kartogramy rozděluje na:

- homogenní: ten vyjadřuje intenzitu pouze jednoho jevu v územních jednotkách pomocí barvy nebo šrafováním (např. hektarový výnos ječmene ve státech Evropské unie, viz Obrázek 1);
- kvalifikační: nejdříve je zjištěn průměr vybraného jevu. Od průměru jsou zjištěny odchylky nad a pod, které jsou vyznačeny rozdílným rastrem (např. odchylka od průměru míry nezaměstnanosti, viz Obrázek 2, str. 13);
- selektivní: slouží k přehlednému vyjádření jevů s více vzájemně provázanými kategoriemi (např. turistická aktivita, pokud by se mapa soustředila jen na určité typy památek nebo zařízení a zobrazovala by jejich návštěvnost);

- tečkový: využívá tečky pro reprezentaci jevu – vzniká tak určitá síť (např. hustota zalidnění polských vojvodství: vyjádřená nejnížší hodnota 56 a zbylé hodnoty v ostatních vojvodstvích jsou znázorněny počtem teček);
- geometrický: dochází ke zjednodušení území na geometrické útvary, čímž zlepšuje srovnatelnost (např. hexagonová mapa výsledků voleb v Česku – hexagony vybarveny podílem voličů, kteří vybranou stranu volili).

Obrázek 1: Příklad jednoduchého homogenního kartogramu

PRODUKCE JEČMENE ve členských státech EU v roce 2020



Zdroj: vlastní tvorba; zdroj dat: FAOSTAT (2022); podkladová mapa: Natural Earth (2022)

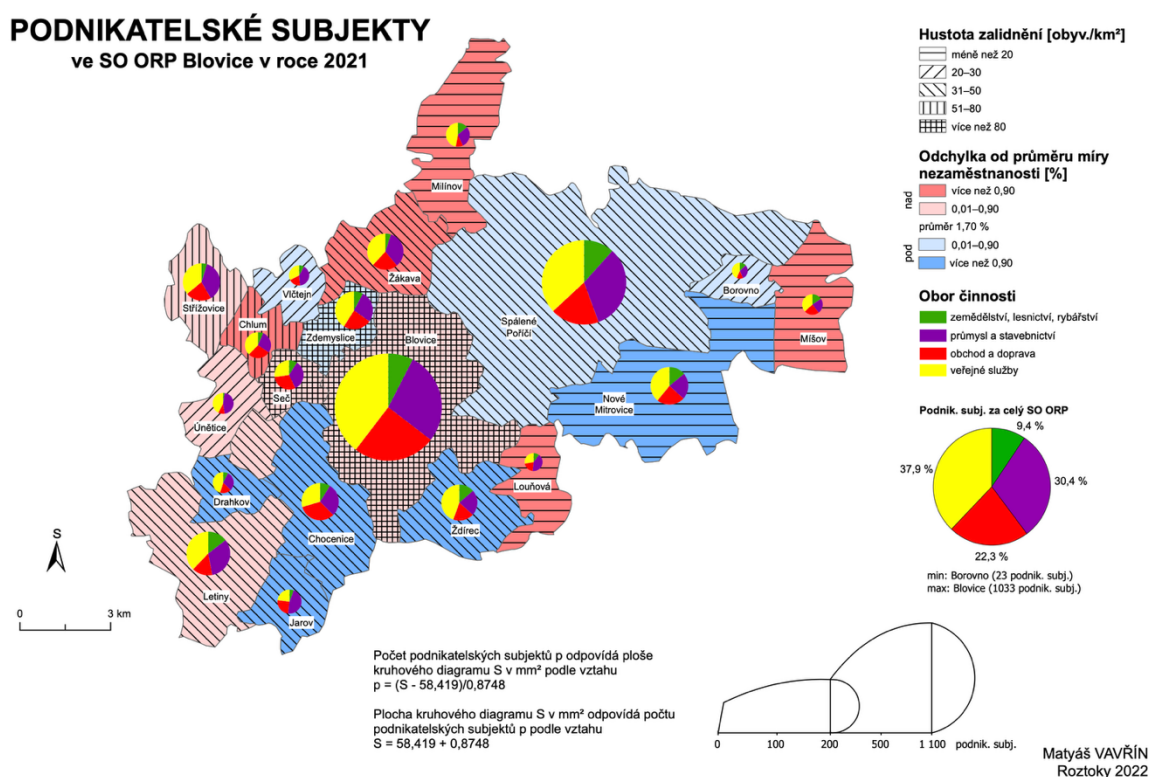
Zvláštním druhem kartogramů jsou kartogramy nepravé, tzv. pseudokartogramy, u kterých nejsou data přepočtená na jednotku plochy, a tudíž nemají prostorový základ – často dochází k přepočtení na jinou jednotku (např. na počet obyvatel) (Voženílek, Kaňok a kol. 2011). Kaňok a Voženílek (2008b) upozorňují, že nejsou-li hodnoty vztaženy k ploše, může mít stejná číselná hodnota jevu jinou vypovídací hodnotu v malých, respektive velkých, územních jednotkách. Z tohoto důvodu se autoři doporučují pseudokartogramům vyhnout.

1.2 Kartodiagram

Liodt (1954, s. 301) nazývá kartodiagram mapovým diagramem, který „ukazuje rozmístění i velikost určitého jevu diagramovými smluvenými značkami – sloupci, kruhy, čtverečky apod., vztahujícími se k určité územní jednotce.“ Taková definice platí pro kartodiagramy plošné, které jsou vztaženy k části zemského povrchu. Kaňok (1999) uvádí jako další typy kartodiagramů dle lokalizace v mapě bodové a liniové. Bodové se vztahují ke konkrétním bodům v mapě (tedy např. k městům, průmyslovým areálům) a liniové mohou vyjadřovat velikost i směr jevu (nejčastěji se vztahují např. k řekám, komunikacím) (Kaňok a Voženílek 2008a).

V případě kartodiagramu se jedná převážně o absolutní data, která jsou v závislosti na jeho druhu vztažena k určité části mapy – nikdy ale nezabírají celé její území nebo dílčí územní jednotku. Při konstrukci mapových děl lze kombinovat více kartografických vyjadřovacích metod – častá je právě kombinace kartodiagramu a kartogramu, čímž lze současně prezentovat absolutní i relativní data (viz Obrázek 2 a Obrázek 4) (Liodt 1954; Hojovec 1987; Voženílek 2001).

Obrázek 2: Příklad kartogramu (jednoduchý homogenní a jednoduchý kvalifikační) a kartodiagramu (plošný strukturní)



Zdroj: vlastní tvorba; zdroj dat: ČSÚ (2022); podkladová mapa: ArcDATA Praha (2021)

Podoba jednotlivých lokalizovaných diagramů může být dle Slocuma a kol. (2005) buď piktografická (např. ikony plodin v mapách zemědělství), nebo geometrická (např. kruhy, čtverce). Autoři upozorňují, že piktografická podoba může být pro čtenáře náročnější na interpretaci, ale zároveň může přitáhnout více pozornosti k mapovému dílu. Konstrukci trojrozměrných lokalizovaných diagramů autoři ani další kartografové obecně nedoporučují.

Aby bylo v kartodiagramu možné mezi sebou porovnat kvantitativní hodnoty znázorněné lokalizovanými diagramy, je nutné uvést tzv. hodnotové měřítko – to se zpravidla vyjadřuje prostřednictvím velikostní stupnice, srovnávacího obrazce apod. (viz Obrázek 3) (Voženílek 2001). Velikostní stupnice může být buď plynulá, nebo intervalová. U plynulé stupnice má každý lokalizovaný diagram svou přesnou velikost úměrnou konkrétní hodnotě jevu, což tedy může ztěžovat rozlišení prvků s podobnými hodnotami. Naopak intervalová stupnice pracuje s intervaly, přičemž hodnoty spadající do stejného intervalu jsou znázorněny lokalizovanými diagramy stejné velikosti (Veverka 1995).

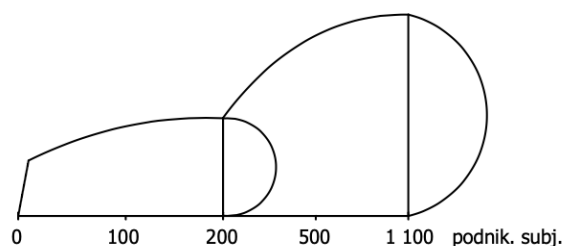
Obrázek 3: Příklad hodnotového měřítka s funkcí pro přepočet hodnot jevu

Počet podnikatelských subjektů p odpovídá ploše kruhového diagramu S v mm^2 podle vztahu

$$p = (S - 58,419)/0,8748$$

Plocha kruhového diagramu S v mm^2 odpovídá počtu podnikatelských subjektů p podle vztahu

$$S = 58,419 + 0,8748p$$

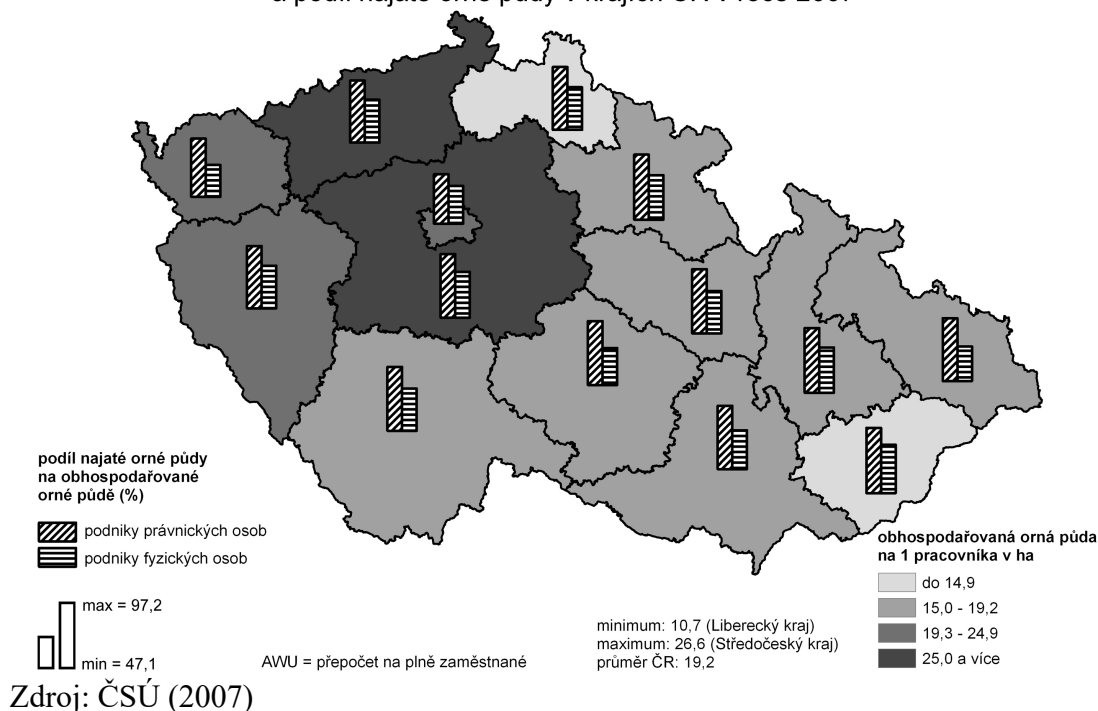


Zdroj: vlastní tvorba

Kaňok (1999) rozděluje kartodiagramy podle jejich lokalizace v mapě na bodové, plošné a liniové. K bodovým a plošným řadí podle obsahu a struktury znázorňovaných dat jednoduché, složené (viz Obrázek 4), součtové, strukturní (viz Obrázek 2), srovnávací, dynamické a anamorfózní kartodiagramy. K liniovým řadí vektorové a stuhové. Pozdější odborná literatura, například Havelková (2016), již dynamické a anamorfózní kartodiagramy mezi plošné a bodové typy kartodiagramů nezahrnuje – tyto formy chápe spíše jako samostatné metody nebo kombinaci kartografických vyjadřovacích metod.

Obrázek 4: Příklad kartogramu (jednoduchý homogenní) a kartodiagramu (plošný složený)

Obhospodařovaná plocha orné půdy na 1 pracovníka v zemědělství (AWU)
a podíl najaté orné půdy v krajích ČR v roce 2007



1.3 Role kartogramů a kartodiagramů ve výuce geografie a žákovské dovednosti práce s nimi

Kartografické vyjadřovací metody se používají ve školních atlasech a učebnicích, které jsou základní pomůckou pro výuku geografie. Výzkum Havelkové (2016) ukázal, že v těchto učebních pomůckách převažuje kartogram jako kartografická vyjadřovací metoda nad metodou kartodiagramu. Přesto tyto dvě metody nejsou příliš zastoupeny (s výjimkou školních atlasů nakladatelství TERRA). K nejpoužívanějším kartografickým vyjadřovacím metodám zobrazovaných ve školních atlasech a učebnicích patří dle výzkumu Havelkové (2016) metoda plošných znaků, metoda figurálních znaků a metoda liniových znaků. Výzkum rovněž potvrdil, že metody kartogramu a kartodiagramu jsou často zobrazované společně.

Kartogramům věnuje pozornost i Rámcový vzdělávací program (RVP) pro čtyřletá gymnázia a vyšší ročníky víceletých gymnázií, a to konkrétně ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda, kam spadá i výuka geografie. Zařazení kartogramů do výuky je zde chápáno jako součást širšího cíle, jímž je schopnost žáků pracovat s různými typy kartografických výstupů při řešení geografických problémů. RVP přitom zdůrazňuje praktické uplatnění těchto dovedností a propojení s reálnými situacemi. Práce s kartogramy tak není jen o porozumění jejich formě,

ale i o jejich využití při analýze prostorových dat, čímž přispívá k rozvoji klíčových kompetencí (zejména kompetence k řešení problémů) (MŠMT 2021).

Studie Havelkové a Hanuse (2018) ukázala, že práce s kvantitativními tematickými mapami, jako jsou kartogramy a kartodiagramy, je pro studenty náročnější než práce s jinými typy tematických map (metoda liniových znaků a areálová metoda). Největší rozdíly v úspěšnosti se projevíly při interpretaci map – ta totiž vyžaduje hlubší porozumění použitým kartografickým vyjadřovacím metodám. Autoři upozorňují, že studenti často nerozlišovali relativní a absolutní hodnoty, což svědčí o nedostatečném pochopení základních principů.

Výzkum Reyese Nuñeze a kol. (2005) provedený v Maďarsku a Argentině se zaměřil na čtení tematických map žáky základních škol. U úloh, které kombinovaly kartogramy a kartodiagramy, dosahovali žáci nižší úspěšnosti, zejména pokud bylo potřeba analyzovat více vrstev dat na jedné mapě. Výrazné problémy nastávaly při porovnávání relativních a absolutních hodnot, což je dovednost typická právě pro práci s kartogramy a kartodiagramy.

Zahraniční studie Korycké-Skorupové a Gołębiowské (2020) ukazuje, že žáci dosahovali při čtení tematických map vyšší úspěšnosti zejména tehdy, když byly kvantitativní údaje prezentovány přímo v podobě čísel. V některých úlohách se tato forma ukázala jako úspěšnější než tradiční kartografická vyjadřovací metoda kartodiagramu. Výzkum Słomské-Przechové a Gołębiowské (2021) ukázal, že studenti středních škol byli při čtení a analýze tematických map nejúspěšnější při práci s kartogramy, které vnímali jako nejjednodušší na pochopení. Statisticky významně horších výsledků dosahovali při práci s izoliniemi a v některých případech i s kartodiagramy. Výsledky studie poukazují to, že kartogramy bývají ve výuce používány nejčastěji, což může ovlivnit jejich vyšší úspěšnost.

2 Miskoncepce ve výuce geografie

Tato kapitola se věnuje miskonceptům obecně – jasně definuje rozdíl mezi miskoncepty a chybou. Dále uvádí současné české a zahraniční výzkumy na téma miskonceptů v geografii.

2.1 Miskoncepce versus chyba

Miskoncepce (v české literatuře též mylná představa nebo naivní teorie dítěte, v zahraniční např. *misconception* či *alternative conception*) je zakořeněná nesprávná představa o přírodních či společenských jevech, která se liší od vědecky ověřených a ověřitelných faktů. Mohou se formovat na základě individuálních zkušeností i sociokulturních vlivů (Čáp a Mareš 2001). Je důležité si uvědomit, že se miskoncepce nemusí vyskytovat pouze u dětí a dospívajících, ale jsou přirozené i v dospělosti (Eylon a Linn 1988).

Chyba je naproti tomu dle Grassingera a Dresela (2017) nezáměrné jednání, které nevede ke správnému výsledku a jehož nesprávnost je často vyhodnocena na základě srovnání očekávaného a dosaženého výkonu. Z hlediska procesu učení se pak jedná o moment, kdy se žákovo chování či rozhodnutí odchyluje od cílového stavu.

Kocová s Maradou (2022) ve své studii o percepci obtížnosti učiva ve výuce geografie upozorňují, že rozlišení mezi běžnou chybou a hlubší miskoncepty není vždy jednoznačné – v některých případech se tyto jevy prolínají natolik, že jejich odlišení bývá velmi obtížné. Níže zpracovaná Tabulka 1 vychází ze závěrů autorů.

Tabulka 1: Hlavní rozdíly mezi miskoncepty a chybou

Miskoncepce	Chyba
Vychází z hlubšího mylného porozumění pojmu nebo jevu.	Vzniká většinou z nezapamatování, momentální nepozornosti.
Je zakořeněna v poznatkovém systému žáka.	Je povrchní, často náhodná nebo přechodná.
Těžko odstranitelná – často trvá i do dospělosti.	Snadno korigovatelná opakováním nebo připomenutím.
Konstruktivistická výuka s ní cíleně pracuje.	Tradiční výuka ji většinou pouze diagnostikuje.

Zdroj: vlastní tvorba na základě Kocové a Marady (2022)

2.2 Současné výzkumy miskonceptů v geografii

Výzkumem miskonceptů u studentů základních, středních i vysokých škol se zatím věnoval malý počet autorů. Níže jsou popsány vybrané výzkumy zkoumající miskoncepce jak v socioekonomické a fyzické geografii, tak i kartografii.

Výzkumu miskonceptů v oblasti geografie se v zahraničí věnovala například Dove (1998), která ve své studii identifikovala běžné miskoncepce týkající se geologických procesů a navrhla

pedagogické strategie pro jejich nápravu (např. zkoumání žákovských představ před vysvětlováním nových pojmů).

Kocová (2015a; 2015b) ve své práci popsala žákovské miskoncepce ze svých hodin geografie na vyšším stupni gymnázia. Poukázala na vliv médií, která často složité jevy zjednodušují a generalizují, čímž přispívají ke vzniku mylných představ. V souvislosti s fyzickogeografickými miskoncepce uvádí například pojem „poušť“, kdy si většina studentů vybaví zejména tu písčitou, protože je tak ilustrována právě v médiích, na internetu či v učebnicích, ačkoliv tím nejčastěji se vyskytujícím typem pouští na Zemi jsou pouště kamenité. V oblasti sociální geografie upozorňuje především na předsudky spojené s vnímáním Afriky, kdy si žáci často představují tento kontinent jako jedno chudé místo bez regionálních rozdílů. Výše zmíněnou miskoncepti studentů o pouštích mj. potvrdili svým výzkumem i Trahorsch a Trhlíková (2021).

Trahorsch (2020) se ve své disertační práci zaměřil na analýzu vizuálních prvků v učebnicích geografie. Výsledky jeho výzkumu ukázaly, že vizuální materiály často obsahují nedostatky (např. špatná tisková kvalita, chybějící popisky). Tyto a další nedostatky mohou snižovat edukační hodnotu vizuálií a komplikovat žákům správné porozumění zobrazovaným jevům. Přestože autor explicitně nespojuje kvalitu vizuálie přímo se vznikem miskonceptí, upozorňuje na to, že kvalita zpracování vizuálních prvků je významným faktorem ovlivňujícím úspěšnost interpretace geografických informací. Vlivem učebnic na vznik miskonceptí se zabýval například i King (2010), který myšlenku o kvalitě zpracování vizuálních prvků a jejich vlivu na dětská pojetí potvrdil.

Köç a kol. (2024) ve své studii analyzovali, jak žáci tureckých základních škol rozumí vybraným fyzickogeografickým a kartografickým pojmům, jako jsou klima, eroze, region či mapa. Při analýze jejich odpovědí identifikovali nejen plné nebo částečné pochopení pojmů, ale i miskoncepce a přímé nepochopení těchto pojmů. U mladších žáků vyšlo najevo, že chápou mapu spíše jako papír zobrazující provincie, zatímco starší žáci ji identifikovali jako plán s měřítkem.

Krajňáková a kol. (2024) ve své studii analyzovali porozumění vrstevnic budoucími učiteli geografie. Zjistili, že i studenti učitelských oborů se často dopouští zásadních miskonceptí při interpretaci vrstevnic, například chápou vrstevnice pouze jako linie výškových hodnot bez propojení s trojrozměrnou představou terénu, nebo nedokážou správně vysvětlit, jak vrstevnice reprezentují strmost svahu. Studie ukazuje, že tyto miskoncepce mohou pramenit jak

z nedostatečného pochopení základních kartografických principů, tak ze slabé prostorové představivosti.

Šmídová (2022) se ve své diplomové práci zaměřila na analýzu miskoncepcí žáků devátých tříd základních škol při práci s kartogramem a kartodiagramem. Výzkum byl realizován pomocí otevřeného konceptuálního testu, jehož cílem bylo odhalit nejčastější mylné představy žáků. Testování odhalilo celkem 59 různých miskoncepcí, které byly identifikovány na základě osmi klíčových propozic. Výsledky ukázaly, že žáci často nechápou rozdíl mezi absolutními a relativními hodnotami, mají potíže s interpretací dat v mapách při změně rozdělení do intervalů a nerozumí tomu, že v rámci jedné územní jednotky nemusí být hodnota jevu všude stejná. Miskoncepce byly rovněž spojeny s nesprávnou interpretací legendy mapy a s představou o skokové změně hodnoty na hranici regionu. Šmídová (2022) poukazuje na to, že tyto miskoncepce pramení jednak z nedostatečného pochopení základních kartografických principů, jednak ze slabé schopnosti žáků chápat prostorové vztahy. Je důležité poznamenat, že autorka výzkumu podcenila náročnost těchto kartografických vyjadřovacích metod pro žáky základních škol a žádný z testů nebyl ve stanovené lhůtě odevzdán kompletně vyplněný.

3 Metodika

Tato kapitola představí podobu konceptuálního testu, jak vznikl výzkumem Šmídové (2022), na který tato bakalářská práce navazuje, a zároveň představí koncepty a propozice, na základě kterých test vytvořila. Ve druhé části této kapitoly bude přiblížen aktuální vzorek vysokoškolských studentů a průběh analýzy dat.

3.1 Konceptuální test

V rámci své diplomové práce vytvořila Šmídová (2022) otevřený konceptuální test založený na osmi klíčových propozicích (viz Tabulka 2), které byly formulovány na základě konceptuální mapy. Ta vycházela z rešerše odborné literatury a předchozích empirických výzkumů zaměřených na kartografické dovednosti.

Tabulka 2: Testované propozice

#	Propozice
1.	Pro zjištění toho, jaká data mapa znázorňuje, je třeba porozumět legendě/hodnotovému měřítku mapy. A: Kartogram znázorňuje relativní data. B: Kartodiagram pomocí různé velikosti diagramů znázorňuje absolutní data a pomocí vnitřní struktury diagramů relativní data.
2.	Nízký/vysoký relativní výskyt jevu nemusí poukazovat na jeho nízký/vysoký absolutní výskyt a naopak.
3.	Při změně rozdělení dat do různých intervalů lze ze stejné vstupní databáze vytvořit množství rozdílných map.
4.	Všechna místa v dané územní jednotce nemají stejnou hodnotu jevu. A: Kartogram znázorňuje v naprosté většině případů průměrné hodnoty jevu v územních jednotkách. B: Kartodiagram prostřednictvím velikosti diagramu v naprosté většině případů znázorňuje součet hodnot jevu v jednotlivých lokalitách dané územní jednotky.
5.	Na hranici regionu se hodnota jevu skokově nemění. A: V kartogramu se, vzhledem ke znázorněným průměrným hodnotám, na hranici regionu hodnota jevu skokově nemění. B: V kartodiagramu se, vzhledem ke znázorněnému součtu hodnot všech lokalit, na hranici regionu hodnota jevu skokově nemění.
6.	Kvantitativní vlastnosti (hodnotu / rozmezí hodnot) jevu lze z kartodiagramu odvodit prostřednictvím hodnotového měřítka.
7.	Diagramy jsou vztaženy k celé územní jednotce, nebo ke konkrétnímu bodu (např. městu), případně linii (např. silnici). Konkrétní lokalizace diagramu vztaženého k územní jednotce nenese význam, tedy ani nevypovídá o hodnotě jevu v daném bodu.
8.	Jevy mohou být v mapě znázorněny jako individuální hodnoty nebo prostřednictvím intervalu. Stejná barva/rastr územní jednotky či velikost diagramu nemusí značit identickou hodnotu jevu.

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno

Na základě těchto propozic bylo vytvořeno 17 otevřených úloh (viz Tabulka 3). Některé úlohy testují více než jednu propozici (viz Tabulka 4). Otevřený charakter úloh umožňuje detailněji zachytit porozumění i typy miskoncepcí, které se u žáků objevily.

Tabulka 3: Testové úlohy

#	Úloha
1.	Před sebou vidíte dvě mapy. Ukazují obě mapy ten samý jev? Proč ano/ne?
2a.	Na základě čeho autor mapy určil barvu jednotlivých okresů (neboli které údaje potřeboval)? Proč?
2b.	Na základě čeho autor mapy určil velikost diagramů (kruhů) v jednotlivých okresech (které údaje potřeboval)? Proč?
3.	Kolik ovcí se chová v Plakálkově? Uveďte váš postup řešení.
4a.	Vyznačte v mapě oblast, ke které se vztahuje diagram A. Podle čeho jste tuto oblast určili?
4b.	Vyznačte v mapě oblast, ke které se vztahuje diagram C. Podle čeho jste tuto oblast určili?
5a.	Ve kterém okrese je největší celková rozloha orné půdy?
5b.	Ve kterém okrese zabírá orná půda největší část celkové rozlohy okresu?
5c.	Ve kterém okrese je podíl ovsa na celkové rozloze orné půdy okresu nejmenší?
5d.	Porovnejte okresy Snová a Lešenice. Ve kterém okrese je pěstováno žito na větší ploše (tj. pole s žitem zabírají celkově větší rozlohu, více kilometrů čtvereční)?
6.	Na mapě jsou znázorněna dvě města – Adamov a Bělá. Může se hustota zalidnění v Adamově a v Bělé lišit? Proč?
7a.	Jak se liší relativní množství škol („hustota škol“) v jednotlivých okresech mezi první a druhou mapou?
7b.	Označte v mapách okres(y), ve kterých je počet škol na 10 km ² větší než 0,5 školy na 10 km ² a zároveň nanejvýš 1,0 škol na 10 km ² . Jak jste k odpovědi dospěli?
8.	Na mapě jsou znázorněna dvě města – Adamov a Bělá. Může se počet obyvatel obývajících rodinný dům v Adamově a v Bělé lišit? Proč?
9.	Na mapě je znázorněna meteorologická stanice ležící na hranici okresů Veselí a Slunčice. Lze určit, ve které části plochy, na které se nachází stanice, spadne za rok vyšší úhrn srážek? Pokud ne, zdůvodněte, proč to není možné.
10.	Popište, jaká je hustota zalidnění ve městech Holice, Rakov a Zdice.
11.	Před sebou vidíte kartogram a k němu tabulku s uvedenými průměrnými hodnotami počtu dětí na 10 000 obyvatel v jednotlivých okresech. Vymyslete způsob, jak lze uvedené hodnoty rozdělit do tří intervalů. Doplňte legendu a vybarvěte kartogram na MAPĚ A. Pokud existuje více než jeden způsob, jak tyto hodnoty do intervalů rozdělit, doplňte obdobným způsobem i kartogram na MAPĚ B. Proč existuje pouze jeden způsob / více způsobů znázornění těchto intervalů?

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Původní verze testu byla do té současné upravena na základě dalšího testování, zejména vysokoškolských studentů. Došlo například ke změně pořadí, přeformulování či doplnění některých úloh. Veškeré informace v této práci vycházejí z jeho současné podoby (k roku 2024) (viz Příloha 1). Tyto změny byly provedeny vedoucí diplomové práce Šmídové Krajňákovou.

Tabulka 4: Specifikační tabulka testu

		Propozice											Počet testovaných propozic v úloze
		1A	1B	2	3	4A	4B	5A	5B	6	7	8	
Úloha	1	X	X										2
	2a	X											1
	2b		X										1
	3									X			1
	4a										X		1
	4b										X		1
	5a		X							X			2
	5b	X											1
	5c		X										1
	5d			X						X			2
	6					X							1
	7a				X								1
	7b											X	1
	8						X						1
	9						X		X	X			3
	10					X		X					2
	11	X			X							X	3
Počet úloh na propozici		4	4	1	2	2	2	1	1	4	2	2	

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

3.2 Charakteristika výzkumného vzorku

Vzorek je tvořen studenty prvního ročníku učitelských oborů (podrobněji viz dále) na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, a proto se jedná o tzv. záměrný výběr. Data byla sesbírána na podzim roku 2023 v rámci cvičení z předmětu Kartografie (MZ350P03U). Konceptuálního testu se zúčastnilo celkem 103 ze 123 studentů, z toho 37 žen, zapsaných na tento předmět v akademickém roce 2023/2024. Psaní konceptuálního testu bylo dobrovolné, každý student ale mohl získat podle své úspěšnosti 0 až 5 bodů navíc k zápočtu z předmětu.

Zastoupení studentů podle studijních oborů je následující: nejpočetnější skupinu tvoří studenti dvouoborového učitelství tělesné výchovy a geografie (30 studentů), následováni studenty jednooborového učitelství geografie (24 studentů) a dvouoborového učitelství geografie a dějepisu (19 studentů). Studenti dvouoborového učitelství kombinace biologie a geografie a geografie a matematika jsou zastoupeni shodně po 15 studentech.

3.3 Analýza dat

V předchozím výzkumu Šmídové (2022) bylo miskoncepcím na základě jejich podobnosti přiřazeno 59 unikátních identifikačních čísel (dále ID). Tato klasifikace posloužila jako východisko pro aktuální analýzu zaměřenou na vysokoškolské studenty. Pro větší přehlednost byly miskoncepce seřazeny (viz Příloha 2) podle přiřazeného ID (sloupec „Aktuální ID misk.“). Přiřazené ID tedy nemusí odpovídat četnosti výskytu ve zkoumaném vzorku. Klíčem pro srovnání předchozího a současného výzkumu jsou sloupce „Aktuální ID misk.“ a „Původní ID misk.“

Kromě miskoncepcí se u studentů objevily chyby, jejichž příčinou nebyla mylná představa. Tyto chybné odpovědi byly označeny jako XCHX (první X značí číslo úlohy, druhé X pořadí v rámci úlohy) a též jim bylo přiřazeno unikátní ID.

Anonymizované testy byly zevrubně opraveny a jednotlivé odpovědi byly na základě podobnosti přiřazeny k odpovídajícím ID miskoncepcí. Analýza proběhla v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. V Příloha 2 jsou miskoncepce odlišeny barevně: žlutě jsou označeny ty miskoncepce a chyby, které se ve studovaném vzorku neobjevily, a modře jsou označeny nově identifikované miskoncepce a chyby. Takové barevné rozlišení bylo provedeno s cílem zachovat konzistenci číslování a zároveň zpřehlednit porovnání výsledků.

4 Výsledky výzkumu

Tato část práce představuje výsledky konceptuálního testu studentů učitelství geografie z akademického roku 2023/2024. Nejprve shrnuje miskoncepce v rámci celého konceptuálního testu, poté podrobně analyzuje jejich výskyt v jednotlivých úlohách.

Konceptuální test obsahoval 17 úloh. Od zúčastněných studentů se nashromáždilo 1751 odpovědí. Z toho bylo 1134 odpovědí správných (64,76 %) a 541 chybných (30,90 %). V 59 případech zůstalo pole pro odpověď prázdné (p), v 17 případech studenti uvedli, že neví, jak mají postupovat (sn) – z toho se ve dvou případech objevila kombinace miskoncepce a tohoto typu odpovědi. Celkem studenti tedy nedokázali odpovědět v 76 případech (4,34 %).

Ve studovaném vzorku bylo celkem zaznamenáno 550 výskytů mylných představ, které byly na základě podobnosti charakterizovány do 59 miskonceptů a bylo jim přiřazeno ID. Nejvíce mylných představ bylo identifikováno v úlohách 3, 6, 9 a 10 (viz Tabulka 5). Zároveň tyto úlohy vykazaly největší počet odpovědí s více než jednou miskonceptem.

Tabulka 5: Úspěšnost úloh a podíl studentů se zjištěnou miskonceptí

		Odpověď				Úspěšnost (%)**	Podíl studentů se zjištěnou miskonceptí (%)
		Správně	Chybně	Z toho miskonceptí*	Nevyplněno		
Úloha	1	65	38	58	0	63,11	28,16
	2a	72	30	22	1	69,90	21,57
	2b	82	18	10	3	79,61	10,00
	3	41	62	61	0	39,81	41,75
	4a	70	20	13	13	67,96	14,44
	4b	57	33	14	13	55,34	14,44
	5a	98	5	6	0	95,15	4,85
	5b	101	2	2	0	98,06	1,94
	5c	91	12	10	0	88,35	9,71
	5d	64	30	9	9	62,14	9,57
	6	63	40	44	0	61,17	37,86
	7a	61	31	33	11	59,22	29,35
	7b	54	39	26	10	52,43	27,96
	8	84	19	16	0	81,55	14,56
	9	44	51	56	8	42,72	52,63
	10	28	70	134	5	27,18	69,39
	11	59	41	36	3	57,28	35,00

Zdroj: vlastní výzkum

Pozn.: Přesné zadání úloh se nachází v Tabulka 3.

*Sloupec zahrnuje identifikované miskoncepce na základě podobnosti s již přiřazeným ID.

**Míra úspěšnosti vypočtená podílem správných odpovědí v dané úloze na celkovém počtu odevzdaných testů.

Celkový výskyt chybných odpovědí, jejichž původcem nebyla miskoncepce, bylo 67 a bylo jim na základě podobnosti přiřazeno 11 unikátních ID. Nejvíce se odpovědi tohoto typu vyskytlo v úloze č. 3. Zvláštní kategorií byly chybné odpovědi, které nebyly vysvětlené (n) nebo byly nepřesně vysvětlené (nv). Celkový výskyt takovýchto odpovědí byl 82, nejvíce v úloze 4b.

U dvou z celkového počtu 17 úloh činila úspěšnost méně než 40 %. Ve většině úloh (11 ze 17) se úspěšnost pohybovala v rozmezí od 40 do 80 %. Ve čtyřech úlohách studenti vykázali více než 80% úspěšnost. Nejmenší podíl miskonceptů u studentů se vyskytl v úloze 5b (1,94 %), nejvyšší naopak v úloze 10 (69,39 %). Obě tyto úlohy zároveň vykázaly nejvyšší, respektive nejnižší, úspěšnost.

4.1 Analýza miskonceptů odhalených konceptuálním testováním v jednotlivých úlohách

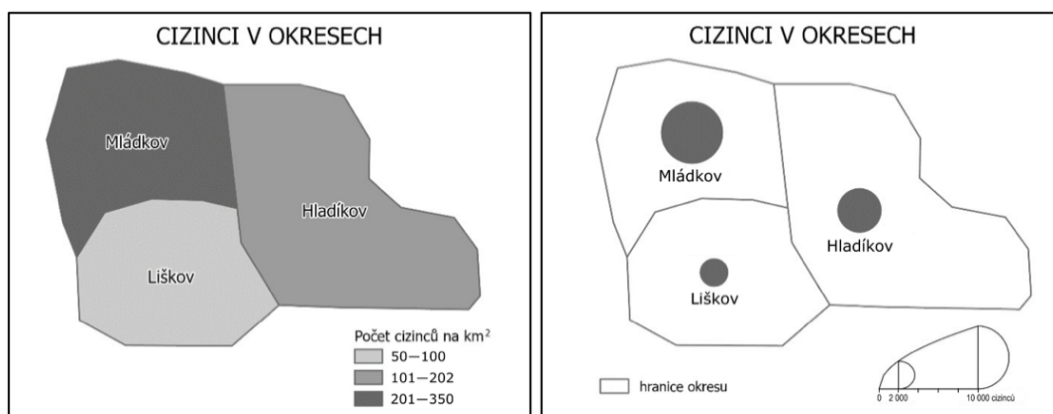
V souladu s hlavním cílem práce jsou pouze charakterizovány odpovědi studentů, ve kterých se objevily miskoncepce a chyby s označením XCHX. Odpovědi, které nebyly vysvětlené či byly nepřesně vysvětlené nejsou v analýze zahrnuty. Některé miskoncepce a chyby jsou doplněny o přímé citace studentů, v zájmu anonymity není uvedeno jméno ani ID studenta. Znění všech miskonceptů je k dispozici v Příloha 2.

4.1.1 Úloha č. 1

V první úloze (viz Obrázek 5) bylo u studentů učitelství geografie zaznamenáno celkem 58 výskytů miskonceptů (viz Tabulka 6).

Obrázek 5: Zadání úlohy č. 1

1. Před sebou vidíte dvě mapy. Ukazují obě mapy ten samý jev? Proč ano/ne?



Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Nejčtenější byla miskoncepce 1C, která byla identifikována u 20 studentů. Typickým příkladem byla odpověď: „*Ano, obě mapy nám ukazují, v kterém okrese je cizinců nejvíce.*“ Druhou a třetí nejčtenější miskoncepce byly 1A a 1D, přičemž každá z nich byla identifikována u jedenácti studentů. Kombinace všech těchto tří nejčtenějších miskoncepce (1A, 1C a 1D) se objevila u sedmi studentů současně. Ostatní identifikované miskoncepce se vyskytly v jednotkách případů – výjimku tvořila miskoncepce 1B, která se objevila čtyřikrát.

Při testování vysokoškolských studentů byla navíc identifikována jedna nová miskoncepce, oproti výzkumu mladších žáků, označená 1Q, ve které student uvedl: „*Nelze poznat, jak velké jsou kraje na km², proto nelze spočítat, jestli jsou mapy stejné*“. Určitá podobnost této nové s dříve definovanou miskoncepce 1O je možná, ta ale hovoří o celkovém počtu všech obyvatel.

Celkově byla v této úloze alespoň jedna miskoncepce identifikována u 29 studentů, přičemž 20 studentů vykazalo více než jednu miskoncepce. Kromě miskoncepce byla v jednom případě zjištěna chyba (1CH1), protože student zaměnil počet cizinců za počet obyvatel.

Tabulka 6: Objevené miskoncepce v úloze č. 1

Úloha č. 1		
ID misk.	Znění miskoncepce	Četnost misk.
1A	Kartogram znázorňuje absolutní data.	11
1B	Mapy, které mají stejný titul, znázorňují stejná data.	4
1C	Mezi absolutními a relativními hodnotami není rozdíl, a proto kartogram i kartodiagram znázorňují to samé.	20
1D	Kartodiagram znázorňuje prostřednictvím velikosti diagramů relativní data.	11
1E	Diagramy se vztahují k místům s největším výskytem jevu.	2
1F	Diagramy se vztahují ke konkrétní lokalitě, ne celé územní jednotce.	1
1G	Kartogram slouží k rozlišení jednotlivých regionů.	2
1H	Diagramy znázorňují velikost regionů.	4
1J	Mapy, které zobrazují stejné území, znázorňují stejná data.	1
1N	Znázornění absolutních dat kartodiagramem je nevhodné, kartodiagram má znázorňovat relativní data.	1
1Q	Je potřeba znát přesnou rozlohu všech okresů.	1
1CH1	Záměna počtu cizinců za počet obyvatel.	1

Zdroj: vlastní výzkum

Pozn.: Ve sloupcích „ID misk.“ a „Četnost misk.“ značí „misk.“ slovo miskoncepce. Obdobně ve zbylých tabulkách.

4.1.2 Úloha č. 2

Druhá úloha byla rozdělena na dvě podúlohy – 2a a 2b (viz Obrázek 6). Celkem se v této úloze vyskytlo 32 případů miskoncepcí (viz Tabulka 7).

Obrázek 6: Zadání úlohy č. 2

2. Pracujte se stejnými mapami jako v první úloze.

a) Na základě čeho autor mapy určil barvu jednotlivých okresů (neboli které údaje potřeboval)? Proč?

b) Na základě čeho autor mapy určil velikost diagramů (kruhů) v jednotlivých okresech (které údaje potřeboval)? Proč?

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

V podúloze 2a byla identifikována jediná miskoncepce 1A, která se vyskytla u 22 studentů. Tato miskoncepce se nejčastěji projevowała myšlenkou, že kartogram vychází z absolutních dat, tedy například: „Čím více cizinců, tím tmavší barva.“ V této pouloze se také objevily celkem čtyři chyby – všechny samostatně, bez kombinace s miskoncepcí.

V podúloze 2b se objevilo hned několik mylných představ. Nejčtenější miskoncepce byla 1D, která byla identifikována celkem u pěti studentů, kdy častokrát uváděli procenta, namísto absolutních hodnot, například: „Když je diagram velký, znamená to, že v tom okrese žije větší procento cizinců.“ Další miskoncepce (1E, 1H, 1O a 1Q) se objevily pouze ojedinelé. V souvislosti s podúlohou 2b bylo zaznamenáno sedm výskytů chyby (1CH1) – z toho v jednom případě byla kombinována chyba a miskoncepce (konkrétně 1O).

Tabulka 7: Objevené miskoncepce v úloze č. 2

Úloha č. 2				
ID misk.	Podúloha	Znění miskoncepce	Četnost misk.	
1A	2a	Kartogram znázorňuje absolutní data.	22	
1D	2b	Kartodiagram znázorňuje prostřednictvím velikosti diagramů relativní data.	5	
1E	2b	Diagramy se vztahují k místům s největším výskytem jevu.	1	
1H	2b	Diagramy znázorňují velikost regionů.	2	
1O	2b	Ke znázornění počtu cizinců na km ² je třeba znát celkový počet všech obyvatel dané územní jednotky.	1	
1Q	2b	Je potřeba znát přesnou rozlohu všech okresů.	1	
1CH1	Obě	Záměna počtu cizinců za počet obyvatel.	4	7

Zdroj: vlastní výzkum

Pozn.: Ve sloupci „Četnost misk.“ je vlevo uvedena četnost v podúloze 2a, vpravo četnost v podúloze 2b.

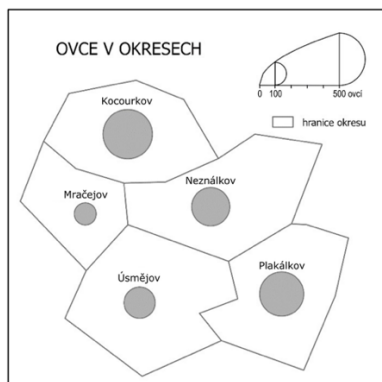
4.1.3 Úloha č. 3

Ve třetí úloze (viz

Obrázek 7) bylo u studentů učitelství geografie zaznamenáno celkem 73 výskytů miskoncepcí (viz Tabulka 8).

Obrázek 7: Zadání úlohy č. 3

3. Kolik ovcí se chová v Plakálkově? Uveďte váš postup řešení.



Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Nejčtenější miskoncepce 3A byla zaznamenána u 22 studentů, kteří si sice všimli hodnotového měřítka, ale uplatnili pouze přímou úměrnost: „Jedna jednotka je 100, čtyři musí být 400“. Mylná představa 3C byla zaznamenána ve 21 případech u níž studenti chybně vynášeli průměr kruhu na osu x hodnotového měřítka namísto na osu y. Miskoncepce 3E byla identifikována ve 14 případech. Mylná představa 3J byla zaznamenána u čtyř studentů, kteří se snažili dopočítat výsledku nesprávnými matematickými výpočty. Kromě uvedených miskoncepcí byla dvanáctkrát zaznamenána chyba 3CH1, kdy docházelo k zaokrouhlování hodnot podle potřeby. Celkově bylo v této úloze u 16 studentů identifikováno dvě a více miskoncepcí, přičemž ve dvou případech byly zaznamenány dokonce tři různé miskoncepce současně.

Tabulka 8: Objevené miskoncepce v úloze č. 3

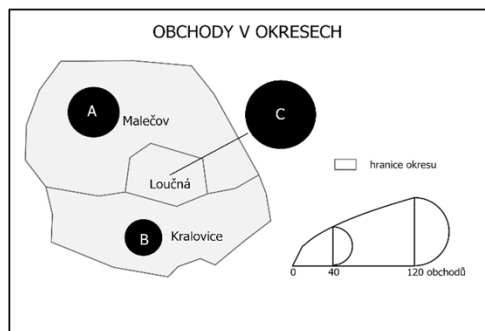
Úloha č. 3		
ID misk.	Znění miskoncepce	Četnost misk.
3A	Pro určení velikosti diagramů v kartodiagramu je vždy využita přímá úměrnost.	22
3C	Hodnotu jevu lze vyčíst přenesením průměru diagramu na osu x hodnotového měřítka.	21
3E	Hodnotu jevu lze vyčíst přenesením průměru regionu na hodnotové měřítko.	14
3J	Pro určení velikostí diagramů v kartodiagramu je využita určitá funkce, ne však lineární (konkrétně, když 5 mm je 100 ovcí, tak 10 mm je 500 ovcí).	4
3CH1	Nesprávná odpověď je dána nepřesností měření, nikoliv miskoncepcí.	12

Zdroj: vlastní výzkum

4.1.4 Úloha č. 4

Čtvrtá úloha byla rozdělena na dvě podúlohy – 4a a 4b (viz Obrázek 8). Celkově bylo v této úloze identifikováno 27 případů miskoncepcí (viz Tabulka 9).

Obrázek 8: Zadání úlohy č. 4



4. Obchody v okresech

a) Vyznačte v mapě oblast, ke které se vztahuje diagram A. Podle čeho jste tuto oblast určili?

b) Vyznačte v mapě oblast, ke které se vztahuje diagram C. Podle čeho jste tuto oblast určili?

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Nejčtenější miskoncepce 4A byla zaznamenána u dvanácti studentů v podúloze 4a a u jedenácti v podúloze 4b. Studenti ve svých odpovědích například uvedli: „Protože velikostně odpovídá okresu,“ anebo věty formulovali přesněji, ale stále mylně, „diagram A bude v Kralovicích → nejedná se o největší počet obchodů, ale ani o nejmenší.“ Miskoncepce 4B byla identifikována pouze u jednoho studenta, který vyznačil bezprostřední okolí diagramu A. Poslední identifikovaná mylná představa 4D v této úloze byla zaznamenána u tří studentů. Jeden z nich „označil Loučnou jako nejmenší okres, a proto v ní musí být nejvíce obchodů.“ Chyby se ve čtvrté úloze objevily celkem v 16 případech – studenti často chybně vyznačili území kvůli škrtání, neurčitým šipkám či jiným nepřesným grafickým znakům.

Tabulka 9: Objevené miskoncepce v úloze č. 4

Úloha č. 4				
ID misk.	Podúlohy	Znění miskoncepce	Četnost misk.	
4A	Obě	Velikost diagramu je úměrná velikosti území, největší diagram patří největší územní jednotce a naopak.	12	11
4B	4a	Diagramy se vztahují pouze k oblasti územní jednotky, kterou svou velikostí zabírají.	1	
4D	4b	V menším území je větší výskyt jevu, a tedy k němu náleží i větší diagram.	3	
4CH1	Obě	Území, ke kterému je vztahována hodnota diagramu, nepřesně vyznačeno.	10	6

Zdroj: vlastní výzkum

Pozn.: Ve sloupci „Četnost misk.“ je vlevo uvedena četnost v podúloze 4a, vpravo četnost v podúloze 4b.

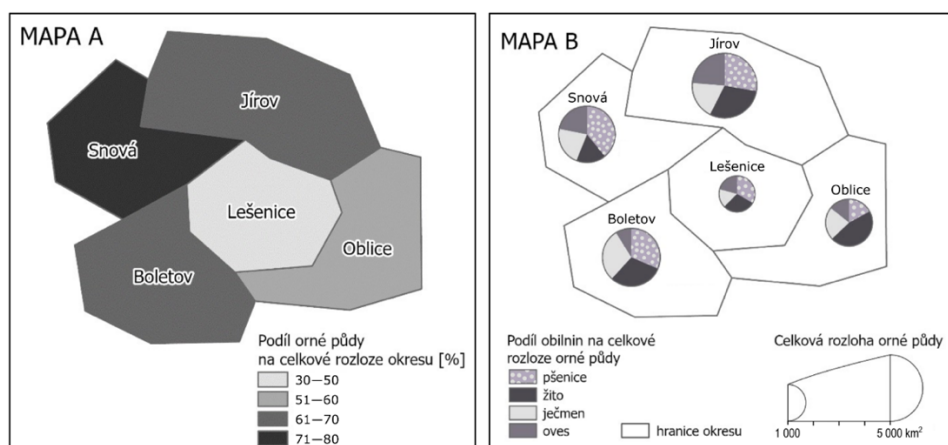
Celkem u dvanácti studentů byla identifikována současná kombinace miskoncepce a chyby. Pouze u jednoho studenta byly identifikovány dvě miskoncepce zároveň.

4.1.5 Úloha č. 5

Pátá úloha byla rozdělena na čtyři podúlohy – 5a, 5b, 5c a 5d (viz Obrázek 9). Celkově bylo v této úloze identifikováno 27 výskytů miskoncepce (viz Tabulka 10).

Obrázek 9: Zadání úlohy č. 5

5. Před sebou vidíte dvě mapy.



a) Ve kterém okrese je největší celková rozloha orné půdy?

Jak jste daný okres rozpoznali?

Ze které mapy jste svou odpověď zjistili?

Proč jste použili tuto mapu?

b) Ve kterém okrese zabírá orná půda největší část celkové rozlohy okresu?

Jak jste daný okres rozpoznali?

Ze které mapy jste svou odpověď zjistili?

Proč jste použili tuto mapu?

c) Ve kterém okrese je podíl ovsa na celkové rozloze orné půdy okresu nejmenší?

Jak jste daný okres rozpoznali?

Ze které mapy jste svou odpověď zjistili?

Proč jste použili tuto mapu?

d) Porovnejte okresy Snová a Lešenice. Ve kterém okrese je pěstováno žito na větší ploše (tj. pole s žitem zabírají celkově větší rozlohu, více kilometrů čtvereční)?

Uveďte postup výpočtu.

Ze které mapy jste svou odpověď zjistili?

Proč jste použili tuto mapu?

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

V podúloze 5a byla nejčteněji identifikována miskoncepce 5A, která se vyskytla u pěti studentů. Typickým projevem této miskoncepce bylo, že student „vybral to s úplně největší výsečí, protože to znamená největší rozlohu orné půdy.“ V této podúloze se ještě objevila miskoncepce 5F s jedním výskytem, a to současně v kombinaci s mylnou představou 5A.

V podúloze 5b byla identifikována miskoncepce 5B u dvou studentů. Ti zde mylně spojovali velikost podílu jevu v diagramu přímo s jeho vysokou absolutní hodnotou.

V podúloze 5c se objevila miskoncepce 5C v jednom případě a mylná představa 5D v devíti případech – v jednom případě student tvrdil, že: „*Tento okres (Lešenice) má nejmenší diagram, proto tam bude nejmenší podíl ovsa*“. V této podúloze byl zaznamenán jeden případ chyby 5CH2, kdy student nesprávně porozuměl zadání úlohy a zjišťoval jinou hodnotu, než bylo požadováno.

V podúloze 5d byla opět identifikována miskoncepce 5A, tentokrát v šesti případech. Ostatní mylné představy (konkrétně 5C, 5D a 5L) měly v této úloze shodně po jednom výskytu. Kromě miskoncepce bylo v podúloze 5d zaznamenáno devět případů chyby 5CH1 a jeden případ chyby 3CH2, kdy student chybně vybral okres, na který se úloha nevztahovala.

Tabulka 10: Objevené miskoncepce v úloze č. 5

Úloha č. 5				
ID misk.	Podúloha	Znění miskoncepce	Četnost misk.	
5A	5a, 5d	Čím větší je podíl jevu na celku, tím větší je jeho absolutní velikost.	5	6
5B	5b	Velký podíl jevu v diagramu (velká výseč) určuje jeho vysoký absolutní výskyt.	2	
5C	5c, 5d	Čím větší je absolutní velikost jevu, tím větší je jeho podíl na celku.	1	1
5D	5c, 5d	Nízká absolutní hodnota jevu určuje nízký podíl jeho jednotlivých částí.	9	1
5F	5a	Diagram znázorňuje pouze strukturu jevu, nikoliv jeho absolutní hodnotu.	1	
5L	5d	Čím větší je absolutní velikost jevu, tím větší je absolutní hodnota jednotlivých částí.	1	
5CH1	5d	Nesprávná odpověď je dána nepřesností výpočtu/měření, nikoliv miskoncepce.	9	
5CH2	5c	Nesprávná odpověď je dána nepozorností při čtení zadání (zjišťována největší hodnota).	1	
3CH2	5d	Nesprávná odpověď je dána nepozorností při čtení zadání (zjišťována hodnota pro jiný okres).	1	

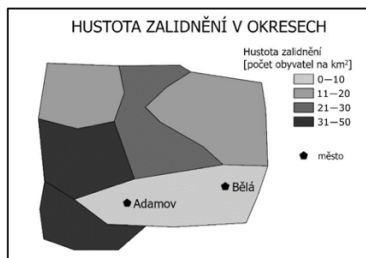
Zdroj: vlastní výzkum

Pozn.: Ve sloupci „Četnost misk.“ je vlevo uvedena četnost miskoncepce v podúloze 5a, respektive 5c, a vpravo je uvedena četnost v podúloze 5d.

4.1.6 Úloha č. 6

V šesté úloze (viz Obrázek 10) bylo celkově identifikováno 44 případů miskoncepcí (viz Tabulka 11).

Obrázek 10: Zadání úlohy č. 6



6. Na mapě jsou znázorněna dvě města – Adamov a Bělá. Může se hustota zalidnění v Adamově a v Bělé lišit? Proč?

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Nejčtenější byla miskoncepce 6C, která se objevila u 32 studentů. Ti často správně chápali, že místa v jedné územní jednotce mohou mít různý výskyt jevu, velká část z nich ale volila možnost pouze v rozmezí hodnot příslušného intervalu – „rozmezí je 0–10, v Adamově to může být třeba 5, zatímco v Bělé třeba 8,“ nebo velmi obdobně, „může se lišit, protože interval je 0–10. To znamená, že v Adamově může být 10, ale v Bělé 2.“

Miskoncepce 6A a 6B byly každá identifikovány ve třech případech. Studenti s miskoncepcí 6A mylně předpokládali, že všechna místa uvnitř jedné územní jednotky mají shodný relativní výskyt jevu, zatímco studenti s miskoncepcí 6B nesprávně vyvozovali výskyt jevu na základě polohy místa vůči jiným jednotkám. Tedy například: „Okres vedle Adamova má větší hustotu zalidnění než v Bělé. Takže v Adamově může bydlet více lidí.“

Tabulka 11: Objevené miskoncepce v úloze č. 6

Úloha č. 6		
ID misk.	Znění miskoncepce	Četnost misk.
6A	Místa, která leží v jedné územní jednotce (tj. jsou v kartogramu znázorněna stejnou barvou), mají shodný relativní výskyt jevu.	3
6B	Místo, které leží blíže územní jednotce s vyšším relativním výskytem jevu, má také vyšší výskyt.	3
6C	Místa, která leží v územní jednotce, mohou mít odlišný výskyt jevu v rozmezí uvedeného intervalu znázorněného danou barvou.	32
6E	Hodnoty se nemohou lišit, protože spadají do stejného intervalu.	4
6G	Hodnoty v konkrétním místě spadající do určité územní jednotky jsou odvislé od průměrných hodnot v územních jednotkách, které jsou od nich nedaleko.	2
6CH1	Nesprávná odpověď je dána nepozorností při čtení legendy, nikoliv miskoncepcí (města umístěna do jiného intervalu).	1

Zdroj: vlastní výzkum

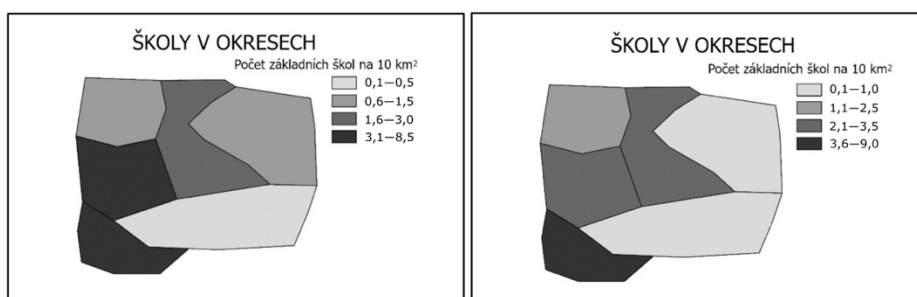
Miskoncepce 6E byla identifikována ve čtyřech případech a studenti nejčastěji uvedli přesně (nebo velmi podobně) to, jak je tato mylná představa definována. Kromě miskonceptů byla v této úloze zaznamenána také jedna chyba 6CH1, kdy student v důsledku nepozornosti při čtení legendy zařadil města do nesprávného intervalu.

4.1.7 Úloha č. 7

Sedmá úloha byla rozdělena na dvě podúlohy – 7a a 7b (viz Obrázek 11). Celkově bylo v této úloze identifikováno 59 výskytů miskonceptů (viz Tabulka 12).

Obrázek 11: Zadání úlohy č. 7

7. Před sebou vidíte dvě mapy znázorňující počet škol na 10 km² v jednotlivých okresech.



a) Jak se liší relativní množství škol („hustota škol“) v jednotlivých okresech mezi první a druhou mapou?

b) Označte v mapách okres(y), ve kterých je počet škol na 10 km² větší než 0,5 školy na 10 km² a zároveň nanejvýš 1,0 škol na 10 km². Jak jste k odpovědi dospěli?

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

V podúloze 7a byla nejčastěji identifikována miskoncepce 7A, která se objevila u dvanácti studentů. Ti v těchto odpovědích nesprávně předpokládali, že v mapě s menšími intervaly je vyšší relativní výskyt jevu, například: „V levé mapě je větší hustota škol.“ Dalšími častými mylnými představami byly 7D a 7F, každá identifikovaná u devíti studentů. U miskonceptu 7D studenti nesprávně vyvozovali, že u širších intervalů je relativní výskyt vyšší, zatímco u miskonceptu 7F předpokládali přesný opak. Kombinace těchto dvou mylných představ v jedné odpovědi se objevila u čtyř studentů. Miskoncepce 7G byla identifikována pouze v jednom případě – student zde nesprávně usuzoval, že mapy zobrazující stejné území znázorňují i stejná data. Miskoncepce 7I, tedy druhá nová identifikovaná mylná představa u studentů učitelství geografie, se objevila ve dvou případech a byla charakteristická nesprávnou představou, že u širších intervalů je relativní výskyt nižší, se slovy, že „na druhé mapě kleslo relativní množství škol ve dvou okresech.“ V této podúloze byl rovněž zaznamenán jeden výskyt chyby 7CH2, kdy student zaměnil diagramy za intervaly.

V podúloze 7b byla nejčteněji identifikována miskoncepce 7E, která se vyskytla u 14 studentů. Studenti zde chybně předpokládali, že oblasti znázorněné ve dvou mapách stejnou barvou mají stejné hodnoty jevu, a tak na základě této domněnky vybarvili pravý spodní okres. Miskoncepce 7C se objevila u dvanácti studentů v časté formulaci „*tato informace se nedá s jistotou určit*,“ nebo, „*neodpovídá žádný okres – jiné hodnoty v legendě*.“ Tito studenti mylně předpokládali, že v mapách s odlišnými intervaly hodnot nelze najít územní jednotku, kde by se hodnoty prolínaly. Kromě miskonceptů byly v podúloze 7b zaznamenány také tři výskyty chyby 7CH1, kdy studenti v důsledku nepřesného čtení legendy nesprávně určovali hodnoty jevu.

Tabulka 12: Objevené miskoncepce v úloze č. 7

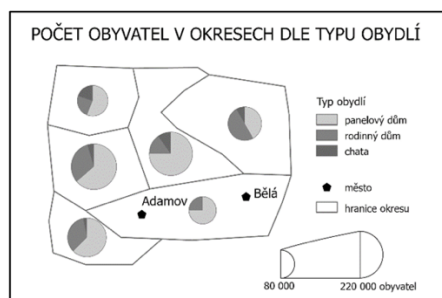
Úloha č. 7			
ID misk.	Podúloha	Znění miskoncepce	Četnost misk.
7A	7a	V mapě s menšími intervaly je vyšší relativní výskyt jevu.	12
7C	7b	V mapách, které mají odlišné intervaly hodnot, nelze najít územní jednotku, kde by se hodnoty prolínaly.	12
7D	7a	U širších intervalů hodnot je relativní výskyt jevu v mapě vyšší.	9
7E	7b	Oblasti znázorněné ve dvou mapách stejnou barvou mají stejné hodnoty jevu.	14
7F	7a	U užších intervalů hodnot je relativní výskyt jevu v mapě nižší.	9
7G	7a	Mapy, které zobrazují stejné území, znázorňují stejná data.	1
7I	7a	U širších intervalů hodnot je relativní výskyt jevu v mapě nižší.	2
7CH1	7b	Nesprávná odpověď je dána nepřesností čtení legendy, nikoliv miskoncepty.	3
7CH2	7a	Nesprávná odpověď je dána záměnou diagramů za intervaly.	1

Zdroj: vlastní výzkum

4.1.8 Úloha č. 8

V osmé úloze (viz Obrázek 12) bylo celkově identifikováno 16 případů miskonceptů (viz Tabulka 13).

Obrázek 12: Zadání úlohy č. 8



8. Na mapě jsou znázorněna dvě města – Adamov a Bělá. Může se počet obyvatel obývajících rodinný dům v Adamově a v Bělé lišit? Proč?

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Nejčtenější byla miskoncepce 8A, která se objevila u deseti studentů. Studenti zde chybně předpokládali, že všechna místa uvnitř jedné územní jednotky mají shodný výskyt jevu. Typickým projevem tohoto mylného uvažování byla odpověď: „(místa) *na mapě jsou ve stejném okresu, což znamená, že podle legendy se lišit (počet obyvatel) nemůže.*“ Mylná představa 8C byla identifikována ve dvou případech. Studenti správně rozpoznali, že místa uvnitř jedné územní jednotky mohou mít odlišné absolutní hodnoty jevu, ale chybně se domnívali, že struktura jevu v jednotlivých místech musí přesně odpovídat lokalizovanému diagramu dané jednotky. U jedné odpovědi se objevila kombinace miskoncepcí 8A a 8C.

Miskoncepce 1D byla zaznamenána ve dvou případech. Studenti zde nesprávně vyvozovali, že kartodiagram znázorňuje relativní data prostřednictvím velikosti diagramů, a to tak, že „*ano, diagram ukazuje počet obyvatel na okres. Je relativní.*“

Kromě miskoncepcí byla v této úloze zaznamenána také jedna chyba 8CH1, kdy si student v důsledku nepozornosti nesprávně interpretoval zadání úlohy „...*v okrese žije 80 000 obyvatel, z toho převážná většina v panelovém domě a zbytek v rodinném domě.*“

Tabulka 13: Objevené miskoncepce v úloze č. 8

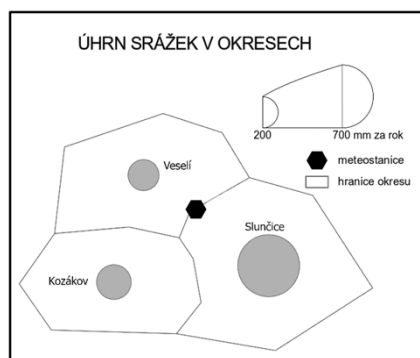
Úloha č. 8		
ID misk.	Znění miskoncepce	Četnost misk.
8A	Místa, která leží v jedné územní jednotce, mají shodný výskyt jevu.	10
8B	Intenzitu/Hodnotu jevu v daném místě ovlivňuje jeho poloha vůči okolním územním jednotkám.	1
8C	Místa, která leží v jedné územní jednotce (tj. v kartodiagramu jim odpovídá stejný součtový diagram), mohou mít jinou absolutní hodnotu jevu, ale struktura jevu na všech místech odpovídá struktuře znázorněné v diagramu.	2
8E	Hodnoty se mohou lehce lišit, protože diagram vyjadřuje průměrnou hodnotu (resp. nevyjadřuje přesnou hodnotu).	1
1D	Kartodiagram znázorňuje prostřednictvím velikosti diagramů relativní data.	2
8CH1	Nesprávná odpověď je dána nepozorností při čtení zadání, nikoliv miskoncepcí.	1

Zdroj: vlastní výzkum

4.1.9 Úloha č. 9

V deváté úloze (viz Obrázek 13) bylo celkově identifikováno 56 výskytů miskoncepcí (viz Tabulka 14).

Obrázek 13: Zadání úlohy č. 9



9. Na mapě je znázorněna meteorologická stanice ležící na hranici okresů Veselí a Slunčice. Lze určit, ve které části plochy, na které se nachází stanice, spadne za rok vyšší úhrn srážek? Pokud ano, uveďte ve které a svou odpověď zdůvodněte. Pokud ne, zdůvodněte, proč to není možné.

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Nejčtenější byla miskoncepce 9A, která byla identifikovaná u 42 studentů. Studenti v těchto případech chybně předpokládali, že na hranici územní jednotky dochází ke skokové změně hodnoty jevu. Typickým vyjádřením této mylné představy byla odpověď „...v okrese Veselí obecně spadne méně srážek než v okrese Slunčice. Z toho důvodu si myslím, že by v Slunčické části meteostanice mohlo spadnout více srážek. Ale vzhledem k rozloze stanice nevím, jestli by ten rozdíl byl vidět.“ Miskoncepce 9B byla identifikována v deseti případech. Studenti zde nesprávně usuzovali, že hodnota jevu v místě na hranici územních jednotek závisí na tom, do které jednotky zasahuje větší část kartografického znaku. Kombinace mylných představ 9A a 9B se objevila v šesti případech.

Miskoncepce 9C a 9D byly každá zaznamenána ve dvou případech. U mylné představy 9C studenti předpokládali, že hodnota jevu v místě ležícím na hranici je průměrem hodnot sousedních jednotek. U miskoncepce 9D studenti chybně vyvozovali, že hodnota jevu závisí na velikosti územní jednotky.

Tabulka 14: Objevené miskoncepce v úloze č. 9

Úloha č. 9		
ID misk.	Znění miskoncepce	Četnost misk.
9A	Na hranici území se hodnota jevu skokově mění.	42
9B	V místě ležícím na hranici dvou územních jednotek se hodnota jevu odvíjí od polohy větší části kartografického znaku.	10
9C	V místě ležícím na hranici dvou územních jednotek je hodnota jevu průměrem z hodnot v územních jednotkách, na jejichž hranicích se místo nachází.	2
9D	Hodnota jevu závisí na velikosti územní jednotky.	2

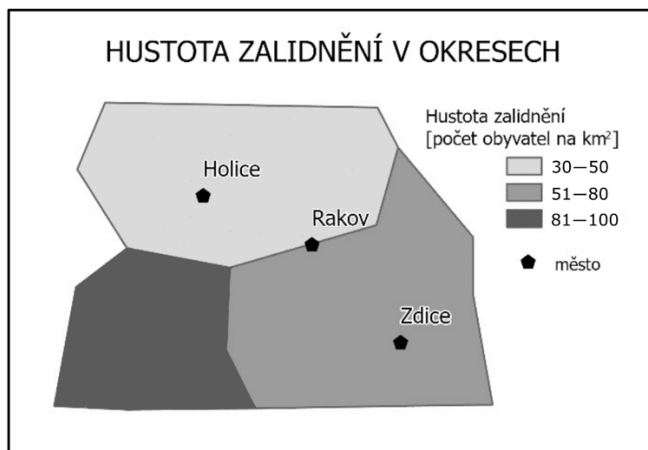
Zdroj: vlastní výzkum

4.1.10 Úloha č. 10

V desáté úloze (viz Obrázek 14) bylo celkově identifikováno 134 případů miskoncepcí (viz Tabulka 15).

Obrázek 14: Zadání úlohy č. 10

10. Popište, jaká je hustota zalidnění ve městech Holice, Rakov a Zdice.



Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Nejčtenější byla miskoncepce 10G, která byla identifikována u 61 studentů. Studenti v těchto případech nesprávně předpokládali, že místa mohou mít hodnotu jevu vždy pouze v rozmezí intervalu, do kterého spadá územní jednotka, ve které se nachází. Typicky studenti přepisovali přesné intervaly z legendy. Další častou mylnou představou byla 10A, zaznamenaná ve 36 případech. Studenti zde chybně usuzovali, že hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek odpovídá intervalu, který zahrnuje hodnoty obou jednotek, tedy „že *hustota zalidnění v obci Rakov spadá do intervalu 30–80 obyvatel na km²*“. Kombinace těchto dvou nejčtenějších miskoncepcí (tedy 10A a 10G) se objevila celkem 36krát, tudíž se mylná představa 10A nikdy neobjevila samostatně.

Miskoncepce 10B, 10D a 10J byla každá identifikována v devíti případech. U mylné představy 10B studenti nesprávně předpokládali, že hodnota na hranici odpovídá intervalu jednotky s vyšší hodnotou jevu, tedy, že město Rakov „*spadá do intervalu 51–80*“. U miskoncepce 10D se studenti domnívali, že hodnota přesně odpovídá hraniční hodnotě mezi intervaly dvou jednotek, nejčastěji zmíněno jako „*musí to být přece 50, nebo možná 51.*“ U mylné představy 10J studenti předpokládali, že místo v jednotce spadající do nižšího intervalu má vždy nižší hodnotu než místo v jednotce vyššího intervalu, tedy například: „*Holice se nachází v okrese s nižší hustotou zalidnění, tudíž oproti Zdicím, kde je hustota větší budou na tom Holice hůře.*“

Miskoncepce 10F a 10I byly identifikovány ve čtyřech případech. V mylné představě 10F studenti nesprávně předpokládali, že hodnota jevu se na hranici skokově mění podle toho, do které územní jednotky část obce spadá. U miskoncepce 10I zase studenti chybně usuzovali, že hodnota odpovídá rozmezí mezi středními hodnotami obou intervalů, tedy například: „...*průměrná hustota zalidnění v Rakově je 41–65 ob., konkrétně 48 ob./km².*“

Mylná představa 10E byla identifikována ve dvou případech. Studenti nesprávně odhadovali hodnotu jako střední hodnotu celého intervalu v územní jednotce – oba shodně určili, že „*v Holicích žije 40 obyvatel na km².*“

Kromě miskoncepce bylo v této úloze zaznamenáno také deset případů chyby 10CH1, kdy si studenti chybně přiřadili barvy k intervalům, tedy několik studentů uvedlo, že „*Zdice patří do intervalu 81–100*“.

Kombinace alespoň dvou miskoncepce byla v úloze č. 10 identifikována 62krát. V celkem čtyřech případech byly identifikovány tři miskoncepce najednou.

Tabulka 15: Objevené miskoncepce v úloze č. 10

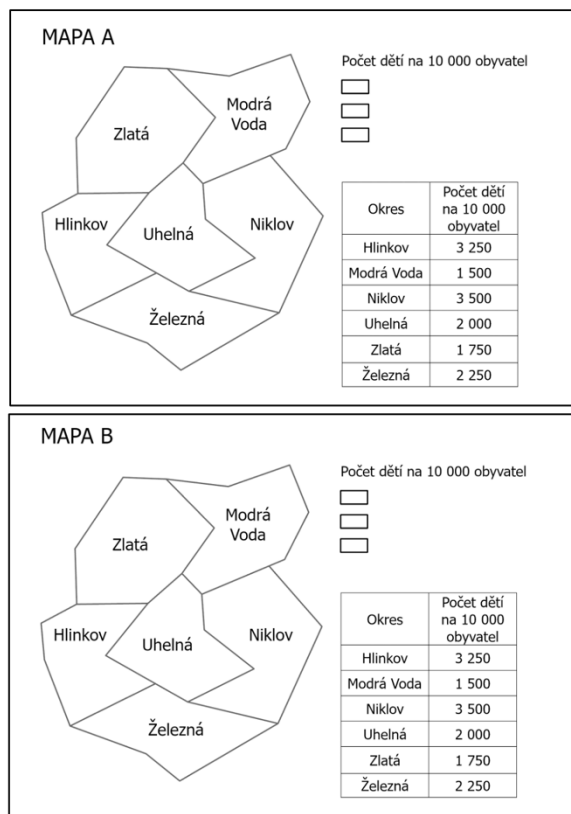
Úloha č. 10		
ID misk.	Znění miskoncepce	Četnost misk.
10A	Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek odpovídá intervalu hodnot spadajícímu do intervalů obou jednotek.	36
10B	Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek odpovídá intervalu hodnot, do kterého spadá jednotka s vyšší hodnotou jevu.	9
10D	Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek přesně odpovídá hraniční hodnotě intervalů, do kterých jednotky spadají.	9
10E	Hodnota jevu odpovídá ve všech místech územní jednotky střední hodnotě intervalu hodnot, do kterého daná územní jednotka spadá.	2
10F	Hodnota jevu se na hranici regionu skokově mění dle územní jednotky, do které daná část obce spadá.	4
10G	Místa mohou mít relativní hodnotu jevu vždy pouze v rozmezí intervalu, do kterého spadá územní jednotka, ve které se nachází.	61
10I	Hodnota jevu v místě na hranici dvou územních jednotek odpovídá přibližně rozmezí mezi středními hodnotami intervalů těchto dvou jednotek (konkrétně např. 45–65).	4
10J	Konkrétní místo v územní jednotce spadající do nižšího intervalu má vždy nižší hodnotu než konkrétní místo v územní jednotce, která spadá do vyššího intervalu.	9
10CH1	Chyba při čtení kartogramu (např. omyl při přiřazování barev k jednotlivým intervalům, tj. Zdice přiřazeny do nejvyššího intervalu).	10

Zdroj: vlastní výzkum

4.1.11 Úloha č. 11

V jedenácté úloze (viz Obrázek 15) bylo celkově identifikováno 36 výskytů miskoncepcí (viz Tabulka 16).

Obrázek 15: Zadání úlohy č. 11



11. Před sebou vidíte kartogram a k němu tabulku s uvedenými průměrnými hodnotami počtu dětí na 10 000 obyvatel v jednotlivých okresech.

Vymyslete způsob, jak lze uvedené hodnoty rozdělit do tří intervalů. Doplňte legendu a vybarvěte kartogram na MAPĚ A.

Pokud existuje více než jeden způsob, jak tyto hodnoty do intervalů rozdělit, doplňte obdobným způsobem i kartogram na MAPĚ B.

Proč existuje pouze jeden způsob / více způsobů znázornění dat v kartogramu?

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno vedoucí práce

Nejčtenější byla miskoncepce 11A, která byla identifikována u 28 studentů. Ti v těchto případech nesprávně předpokládali, že pro zobrazení jedné datové sady existuje pouze jeden způsob rozdělení dat do intervalů. Typickým projevem této mylné představy bylo tvrzení studentů, že „v tomto případě existuje 1 způsob, protože obě mapy se vztahují k 10000 obyvatel a počtu dětí na ně,“ nebo prosté nevyplnění mapy B.

Další miskoncepce se objevily pouze v jednotkách případů. Mylná představa 11F byla identifikována u tří studentů. Studenti v tomto případě připustili více možností rozdělení dat do intervalů, ale domnívali se, že jedno je to nejlepší se slovy „aby to bylo hezčí.“

U miskoncepce 11I, která byla identifikována dvakrát, studenti nesprávně předpokládali, že pokud se hranice intervalů vyjádří pomocí procent, vzniká nové rozdělení hodnot. Jediná kombinace dvou mylných představ v jedné odpovědi se vyskytla právě u 11A a 11I.

Miskoncepce 11B, 11D a 11G byly každá zaznamenána v jednom případě. U mylné představy 11B student nesprávně usuzoval, že relativní data lze znázornit jak kartogramem, tak velikostí diagramů. V miskonceptu 11D student předpokládal, že relativní data lze znázornit velikostí diagramů. V případě 11G student chybně usuzoval, že změnou způsobu vizualizace (např. použitím rastru místo barvy) vzniká nové rozdělení hodnot, i když intervaly zůstávají stejné.

Tabulka 16: Objevené miskoncepce v úloze č. 11

Úloha č. 11		
ID misk.	Znění miskoncepce	Četnost misk.
11A	Pro zobrazení jedné datové sady existuje pouze jeden způsob rozdělení dat do intervalů.	28
11B	Relativní data lze znázornit prostřednictvím kartogramu nebo velikosti diagramů.	1
11D	Relativní data lze znázornit prostřednictvím velikosti diagramů.	1
11F	Existuje více způsobů rozdělení hodnot do intervalů, ale jeden je vždy nejlepší (nejlogičtější).	3
11G	Při znázornění dat jednou barvou a podruhé rastrem vzniká nové rozdělení hodnot, přestože intervaly zůstávají stejné.	1
11I	Pokud hranice intervalů zapíšeme pomocí procent, vzniká nové rozdělení hodnot.	2

Zdroj: vlastní výzkum

5 Diskuse

V této části práce budou diskutovány limity výzkumu, samotný konceptuální test a výsledky pohledem odborné literatury. Rovněž budou navrženy kroky k eliminaci miskoncepcí u budoucích učitelů geografie.

5.1 Limity výzkumu

Jedním z omezení této práce je velikost výzkumného vzorku. Výsledky jsou založeny na odpovědích 103 studentů učitelství geografie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, a proto je důležité k nim přistupovat s jistou rozvážností. Takto vymezený vzorek neumožňuje zobecnění výsledků na celou populaci vysokoškolských studentů učitelství – budoucích učitelů. Pokud by byl vzorek širší a rozmanitější (např. se studenty z jiných univerzit v rámci Česka či zahraničí) mohl by vést k jiným výsledkům. Do budoucna by bylo vhodné ověřit závěry této práce na větším souboru respondentů z různých vzdělávacích institucí a s různými typy odborného zaměření.

Šmídová (2022) při testování žáků základních škol na základě podobnosti identifikovala 59 miskoncepcí. Následným testováním vysokoškolských studentů, realizovaným její vedoucí práce, byl tento počet rozšířen na celkových 93 zaznamenaných miskoncepcí. Kompletní seznam všech identifikovaných miskoncepcí je uveden v Příloha 2.

Autorka předchozího výzkumu ve své práci doporučila vytvořit uzavřenou variantu svého konceptuálního testu. Lze pozitivně hodnotit testování vysokoškolských studentů opět otevřenou variantou testu, neboť byly zaznamenány dvě nové miskoncepce a celkem pět nových chyb. Přestože je počet nových mylných představ poněkud nízký, zásadní je, že nebylo zaznamenáno 35 dříve definovaných miskoncepcí. Výsledky poukazují na to, že bude třeba vytvořit uzavřenou verzi testu zvlášť pro mladší žáky a zvlášť pro vysokoškolské studenty.

Konceptuální testování má ovšem i své limity – mezi ty hlavní patří časová náročnost opravování a subjektivita výzkumníka. Identifikace jednotlivých miskoncepcí je náročná záležitost a bez použití dalších výzkumných metod je jejich zpětná identifikace v některých případech obtížná, ba dokonce nemožná. Kocová a Marada (2022) doporučují pro hlubší pochopení miskoncepcí použít metodu rozhovoru.

I přes své limity lze metodu konceptuálního testování hodnotit efektivně při zjišťování miskoncepcí žáků o kartografických vyjadřovacích metodách kartogramu a kartodiagramu.

5.2 Diskuse aktuální podoby konceptuálního testu

Původní test strukturovala Šmídová (2022) na základě vytvořené pojmové mapy konceptů a k ní vztažených propozic, které diskutovala s odborníky z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy – z původního počtu 15 propozic jich bylo nakonec zvoleno osm. Současná podoba konceptuálního testu vychází z její práce. K úpravám došlo na základě dalšího testování, zejména vysokoškolských studentů. Nejvýznamnější změny oproti původní verzi spočívají v přečíslování (např. z původních úloh 3a, 3b, 3c a 3d se staly úlohy 5a, 5b, 5c a 5d), zpřesnění úloh a úpravě legendy u vybraných tematických map. Cílem těchto úprav bylo zvýšení srozumitelnosti testu a jeho obsahová návaznost.

Výsledky ukázaly, že test byl schopen odhalit široké spektrum miskoncepcí v oblasti tematické kartografie (konkrétně pro kartografickou vyjadřovací metodu kartogramu a kartodiagramu). Pozitivní bylo zejména to, že test zachytil nejen jednotlivé miskoncepce, ale také jejich kombinace v rámci jedné odpovědi. V tomto ohledu lze aktuální podobu testu považovat za komplexní nástroj umožňující hlubší diagnostiku miskoncepcí studentů učitelství geografie.

Na druhou stranu se v průběhu analýzy ukázalo, že některé úlohy byly pro studenty obtížnější, než by bylo žádoucí, a to nejen z důvodu studentských miskoncepcí. Nejvíce problémů činily úlohy zaměřené na práci s intervaly (zejména úlohy č. 7 a č. 10) a určování hodnot na hranicích územních jednotek (zejména úloha č. 9). Částečně mohlo hrát roli i způsob grafického znázornění (tedy černobílé provedení).

Z těchto důvodů autor překládané práce doporučuje pouze drobné úpravy konceptuálního testu (např. zvýšení kontrastu v některých územních jednotkách, zejména v úlohách č. 5, č. 6 a č. 7). Při dalším výzkumu by bylo možné vytvořit, v souladu se závěry Šmídové (2022), uzavřenou variantu testu.

5.3 Diskuse výsledků

Výsledky výzkumu ukázaly, že tematické mapy využívající kartografické vyjadřovací metody kartogram a kartodiagram představují pro studenty učitelství geografie významnou obtíž. Ačkoli celková průměrná úspěšnost činila 64,76 %, tak bylo napříč jedenácti úlohami identifikováno více než 500 výskytů miskoncepcí. Jejich četnost a charakter se výrazně lišily v závislosti na typu úlohy a použité kartografické vyjadřovací metodě.

V úlohách č. 1 a č. 2 byly nejčastěji identifikovány miskoncepce týkající se rozlišování mezi absolutními a relativními hodnotami. Mezi nejčtenější mylné představy patřily 1A („Kartogram

znázorňuje absolutní data“), 1C („Mezi absolutními a relativními hodnotami není rozdíl, a proto kartogram i kartodiagram znázorňují to samé“) a 1D („Kartodiagram znázorňuje prostřednictvím velikosti diagramů relativní data“). Tyto miskoncepce patřily k těm nejčtetnějším také ve výzkumu žáků základních škol (Šmídová 2022).

V úloze č. 3, zaměřené na čtení hodnotového měřítka v kartodiagramu, činila úspěšnost méně než 40 %. Nejčtetnějšími miskoncepce byly 3A („Pro určení velikosti diagramů v kartodiagramu je vždy využita přímá úměrnost“) a 3C („Hodnotu jevu lze vyčíst přenesením průměru diagramu na osu x hodnotového měřítka“). Ve výzkumu žáků základních škol odpovídají těmto miskoncepce mylné představy 4A a 4C, které se vyskytly v malém absolutním počtu (Šmídová 2022). Problematiku čtení hodnot z map kartodiagramů dokládá výzkum Korycké-Skorupové a Gołębiowské (2020), který upozorňuje na to, že při čtení jednotlivých lokalizovaných kartodiagramů uživatelé často nejsou schopni správně odhadnout nebo porovnat hodnoty.

V úloze č. 4 byl zaznamenán relativně nízký výskyt miskoncepce u žáků i studentů. Na základě tohoto výsledku (a při porovnání s úlohou č. 3) lze usuzovat, že lokalizace oblastí v mapě je s metodou kartogramu méně problematická než přesné určování hodnot.

V úloze č. 5, v níž bylo úkolem porovnat dvě mapy využívající metodu kartogramu a kartodiagramu, dosáhli studenti průměrné úspěšnosti 86 %, zatímco žáci základních škol pouze 25 % (Šmídová 2022). Tento rozdíl poukazuje na možnou zvýšenou náročnost úloh, které kombinují více kartografických zobrazovacích metod najednou.

Při práci s intervaly v úloze č. 6 byl celkový výskyt miskoncepce vyšší u žáků základních škol, nicméně výskyt miskoncepce 6C („Místa, která leží v územní jednotce, mohou mít odlišný výskyt jevu v rozmezí uvedeného intervalu znázorněného danou barvou“) byl téměř třikrát vyšší u studentů vysokých škol. Ve svém výzkumu Havelková a Hanus (2018) uvádějí, že se mnoho studentů mylně domnívá, že hodnota jevu v rámci intervalu je stejná pro celé území, což charakterizuje miskoncepce 6A. Obtížnost kartogramu dokládá svým výzkumem i Havelková (2016), která jej identifikovala jako právě ten nejobtížnější (z porovnávaných čtyř kartografických vyjadřovacích metod).

V úloze č. 7 byl celkový výskyt miskoncepce vyšší u žáků, ale konkrétní miskoncepce se vyskytly v podobné míře u obou skupin. Jednalo se zejména o mylné představy 7E („Oblasti znázorněné ve dvou mapách stejnou barvou mají stejné hodnoty jevu“) a 7F („U užších intervalů hodnot je relativní výskyt jevu v mapě nižší“) (Šmídová 2022).

V úloze č. 8, zaměřené na určení počtu obyvatel měst v rámci okresu, si lépe vedli studenti než žáci. Výskyt všech mylných představ v odpovědích studentů nedosáhl ani na četnost nejčastější miskoncepce u žáků, konkrétně 8A (*„Místa, která leží v jedné územní jednotce, mají shodný výskyt jevu“*) (Šmídová 2022).

Úloha č. 9, která se zaměřovala na interpretaci hodnot na hranicích územních jednotek, byla obtížná pro obě skupiny. V obou případech se jako nejčastější ukázala miskoncepce 9A (*„Na hranici území se hodnota jevu skokově mění“*) (Šmídová 2022).

V úloze č. 10, která společně s úlohou č. 3 patřila k těm nejméně úspěšným (úspěšnost méně než 40 %). Nejčastějšími miskoncepcemi byly 10A (*„Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek odpovídá intervalu hodnot spadajícím do intervalů obou jednotek“*) a 10G (*„Místa mohou mít relativní hodnotu jevu vždy pouze v rozmezí intervalu, do kterého spadá územní jednotka, ve které se nachází“*). Ve výzkumu žáků základních škol byla u miskoncepce 10A zaznamenána nízká absolutní četnost a mylná představa 10G se nevyskytla vůbec (Šmídová 2022). Úloha č. 10 vykazovala relativně vysoký absolutní počet chyby 10CH1, v níž studenti přiřadili město Zdice do intervalu 81–100 obyvatel na km². Je možné, že k tomu došlo na základě shody barev mezi barvou mapové značky města a příslušným intervalem legendy, tuto hypotézu však nebylo možné zpětně ověřit.

V úloze č. 11, ve které studenti i žáci sami rozdělovali data do vlastních intervalů, byla nejčastěji zaznamenána miskoncepce 11A (*„Pro zobrazení jedné datové sady existuje pouze jeden způsob rozdělení dat do intervalů“*) (Šmídová 2022).

Srovnání těchto dvou metodologicky blízkých výzkumů přináší cenné poznatky, zároveň je však nutné přihlídnout k věkové a vývojové odlišnosti mezi žáky 9. ročníků základní školy a studenty prvního ročníku vysoké školy. Významnou roli hraje také rozdíl ve velikosti výzkumného vzorku – zatímco v tomto výzkumu bylo testováno 103 studentů, studie Šmídové (2022) zahrnovala 249 žáků.

5.4 Seznam doporučení pro výuku tematické kartografie

Na základě výsledků konceptuálního testování studentů učitelství geografie lze pro výuku tematické kartografie doporučit následující:

- důsledně rozlišovat absolutní a relativní data (v rámci cvičení i přednášek lze zařadit úkoly, které pracují s oběma typy dat, a kvalitní vizualizací ukázat, jak se odlišují);

- procvičovat práci s intervaly a hranicemi územních jednotek (zaměřit se na pochopení toho, jak vznikají intervaly, proč existuje více možností jejich rozdělení, a jak interpretovat hodnoty na hranicích území);
- zlepšit grafickou kvalitu mapových podkladů (používat mapy s jasnou, barevně srozumitelnou legendou a vyhnout se zbytečně složitému nebo černobílému provedení);
- zařadit výuku tematických map systematictěji (vysvětlovat kartogramy, kartodiagramy i další kartografické vyjadřovací metody už v raných fázích geografického vzdělávání, samozřejmě s přihlédnutím k věku);
- podporovat kritické čtení tematických map (vést studenty k tomu, aby mapu neinterpretovali pouze mechanicky podle legendy, ale aby aktivně přemýšleli o tom, co skutečně znázorňuje).

Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vyhodnotit a interpretovat výsledky studentů učitelství geografie z akademického roku 2023/2024 v konceptuálním testu ověřujícím jejich porozumění kartografickým vyjadřovacím metodám kartogramu a kartodiagramu. Vedlejším cílem bylo navrhnout možné úpravy testu a vytvořit doporučení pro výuku tematické kartografie. Hlavní i vedlejší cíle se podařilo naplnit, jak dokládá zevrubná analýza v Kapitole 4 a diskuse v Kapitole 5.

V Kapitole 1 přiblížila teoretická část práce kartografické vyjadřovací metody (kartogram a kartodiagram), které společně tvořily obsah konceptuálního testu. V Kapitole 2 byla na základě rešerše české i zahraniční literatury definováním rozlišena miskoncepce od chyby, a v souladu s hlavním cílem práce byly představeny současné výzkumy miskonceptí v geografii a konkrétněji poté především v kartografii. Praktická část v Kapitole 3 se věnovala metodice výzkumu. Výsledky výzkumu byly prezentovány v Kapitole 4. Diskusi výsledků a limity výzkumu shrnula Kapitola 5.

Tato práce přispěla k hlubšímu porozumění tomu, jak studenti učitelství geografie pracují s tematickými mapami. Zvolená metoda konceptuálního testování se ukázala jako vhodný nástroj pro identifikaci miskonceptí, přičemž umožnila sledovat i způsob, jakým respondenti o mapách uvažují. Přínosná byla rovněž možnost porovnání s výzkumem Šmídové (2022), které potvrdilo podobné tendence, zejména v oblasti práce s intervaly.

Zjištění této práce mohou sloužit jako východisko pro inovaci výuky tematické kartografie na vysoké škole. Výuka by se neměla omezovat pouze na technické zvládnutí kartografických vyjadřovacích metod, ale měla by podporovat schopnost porozumět datům v kontextu, interpretovat kartografické sdělení a rozvíjet kartografické myšlení jako součást geografické gramotnosti.

Pro další výzkum se otevírá několik možností. Lze doporučit ověření zjištění na širším a různorodějším souboru studentů z jiných univerzit. Dále by bylo vhodné doplnit kvantitativní metodu testování o kvalitativní metody, jako je rozhovor, který může nabídnout hlubší pohled na to, jak miskoncepce vznikají a proč přetrvávají. Perspektivní je také vývoj standardizované verze konceptuálního testu s uzavřenými úlohami, která by mohla být využita jako diagnostický či formativní nástroj ve výuce.

Výsledky této práce potvrzují, že ani vysokoškolští studenti nemají porozumění tematickým mapám zcela osvojené. To podtrhuje důležitost výuky tematické kartografie, která bude budoucím učitelům nejen předávat fakta, ale současně rozvíjet jejich schopnost číst, interpretovat a kriticky hodnotit prostorové informace v mapovém vyjádření.

Zdroje

ARCDATA PRAHA (2021): ArcČR 4.0, <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-4-0> (12. 3. 2022).

ČÁP, J., MAREŠ, J. (2001): Psychologie pro učitele. Portál, Praha.

ČAPEK, R., MIKŠOVSKÝ, M., MUCHA, L. (1992): Geografická kartografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

ČSÚ (2007): Postavení venkova ve Středočeském kraji, https://csu.gov.cz/produkty/201361-09--vydano_2009--30 (16. 4. 2025).

ČSÚ (2022): Veřejná databáze, <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=uziv-dotaz#k=5&pvokc=43&uroven=70&w=> (14. 3. 2022).

DOVE, J. E. (1998): Students' alternative conceptions in Earth science: a review of research and implications for teaching and learning. *Research Papers in Education*, 13, 2, 183–201.

EYLON, B.-S., LINN, M. C. (1988): Learning and Instruction: An Examination of Four Research Perspectives in Science Education. *Review of educational research*, 58, 3, 251–301.

FAOSTAT (2022): Crops and livestock products, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (15. 4. 2025).

GRASSINGER, R., DRESEL, M. (2017): Who learns from errors on a class test? Antecedents and profiles of adaptive reactions to errors in a failure situation. *Learning and Individual Differences*, 53, 61–68.

HANUS, M. (2012): Mapové dovednosti českých žáků: porovnání různých věkových skupin. Disertační práce. Univerzita Karlova, Praha.

HAVELKOVÁ, L. (2016): Vliv kartografické vyjadřovací metody na úroveň mapových dovedností žáků. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Praha.

HAVELKOVÁ, L. (2017): Rozumějí žáci kartogramu a kartodiagramu? *Geografické rozhledy*, 27, 2, 24–27.

HAVELKOVÁ, L., HANUS, M. (2014): Význam rozvoje mapových dovedností ve výuce. *Geografické rozhledy*, 24, 3, 14.

HAVELKOVÁ, L., HANUS, M. (2018): The Impact of Map Type on the Level of Student Map Skills. *Cartographica*, 53, 3, 149–170.

HAVRLANT, M., BUZEK, L., WAHLA, A., VENCÁLEK, J. (1982): Geografický terminologický slovník. Pedagogická fakulta, Ostrava.

HOJOVEC, V. (1987): Kartografie. Geodetický a kartografický podnik, Praha.

KAŇOK, J. (1992): Kvantitativní metody v geografii - 1. díl. Ostravská univerzita, Ostrava.

KAŇOK, J. (1999): Tematická kartografie. Ostravská univerzita, Ostrava.

KAŇOK, J., VOŽENÍLEK, V. (2008a): Chyby v mapách: Kartodiagramy. *Geobusiness*, 08, 11, 36–39.

KAŇOK, J., VOŽENÍLEK, V. (2008b): Chyby v mapách: Kartogramy a pseudokartogramy. *Geobusiness*, 08, 8+9, 36–39.

KING, C. J. H. (2010): An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth science in England and Wales. *International Journal of Science Education*, 32, 5, 565–601.

KÖÇ, A., DEMIRKAYA, H., ŞANLI, S. (2024): Middle school students' misconceptions about geography concepts. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 1–17.

KOCOVÁ, T. (2015a): Miskoncepce ve výuce geografie I. *Geografické rozhledy*, 25, 1, 12–13.

KOCOVÁ, T. (2015b): Miskoncepce ve výuce geografie II. *Geografické rozhledy*, 25, 2, 12–13.

KOCOVÁ, T., MARADA, M. (2022): Percepce obtížnosti učiva ve výuce geografie jako faktor podmiňující vznik miskonceptů. *Geografie*, 127, 2, 169–193.

KORYCKA-SKORUPA, J., GOŁĘBIEWSKA, I. M. (2020): Numbers on Thematic Maps: Helpful Simplicity or Too Raw to Be Useful for Map Reading? *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9, 7, 415.

KRAJŇÁKOVÁ, L., HANUS, M., TRAHORSCH, P. (2024): Pre-service geography teachers' conceptual understanding of contours on maps: implications for teacher training in cartography. *Journal of Geography in Higher Education*, 1–19.

KUČERA, K. (1964): Výkladový geodetický a kartografický slovník. Státní nakladatelství technické literatury, Praha.

LIODT, G. N. (1954): *Nauka o mapách*. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha.

MIDLOCHOVÁ, A. (2020): Miskoncepce studentů při čtení, analýze a interpretaci vrstevnic. Závěrečná práce ČŽV. Univerzita Karlova, Praha.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY (2021): Rámcový vzdělávací program pro gymnázia, https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2021/09/001_RVP_GYM_uplne_zneni.pdf (17. 4. 2025).

MRÁZKOVÁ, K. (2013): Kartografické dovednosti ve výuce zeměpisu. Disertační práce. Masarykova Univerzita.

NATURAL EARTH (2022): 1:50m Cultural Vectors, Natural Earth, <https://www.naturalearthdata.com/downloads/50m-cultural-vectors/> (15. 4. 2025).

NOVÁK, V., MURDYCH, Z. (1988): *Kartografie a topografie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

PETERKOVÁ, T. (2019): Miskoncepce žáků při interpretaci výškopisu. Závěrečná práce ČŽV. Univerzita Karlova, Praha.

REYES NUÑEZ, J. J., JULIARENA DE MORETTI, C. E., GALLÉ, E., GARRA, A. M., REY, C. A., ALVES DE CASTRO, M. V., DIBIASE, A. S. (2005): Reading Thematic Maps in Argentine and Hungarian Schools. Proceedings of the XXII International Cartographic Conference, 1–10.

ROBINSON, A. C., DEMŠAR, U., MOORE, A. B., BUCKLEY, A., JIANG, B., FIELD, K., KRAAK, M.-J., CAMBOIM, S. P., SLUTER, C. R. (2017): Geospatial big data and cartography: research challenges and opportunities for making maps that matter. *International Journal of Cartography*, 3, S1, 32–60.

SCHIEWE, J. (2019): Empirical Studies on the Visual Perception of Spatial Patterns in Choropleth Maps. *KN - Journal of Cartography and Geographic Information*, 69, 3, 217–228.

SCHLOSS, K. B., GRAMAZIO, C. C., SILVERMAN, A. T., PARKER, M. L., WANG, A. S. (2019): Mapping Color to Meaning in Colormap Data Visualizations. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 25, 1, 810–819.

SLOCUM, T. A., MCMASTER, R. B., KESSLER, F. C., HOWARD, H. H. (2005): Thematic cartography and geographic visualization. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

SŁOMSKA-PRZECH, K., GOŁĘBIEWSKA, I. M. (2021): Do Different Map Types Support Map Reading Equally? Comparing Choropleth, Graduated Symbols, and Isoline Maps for Map Use Tasks. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10, 2, 69.

ŠIMBERA, J. (2015): Kvalitativně-quantitativní barvy v kartografii: využití při vizualizaci funkčních regionů. *Geografické rozhledy*, 24, 5, 12–13.

ŠMÍDOVÁ, M. (2018): Miskoncepce žáků základních škol při práci s tematickou mapou. Bakalářská práce. Univerzita Karlova.

ŠMÍDOVÁ, M. (2022): Miskoncepce žáků o kartogramu a kartodiagramu. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Praha.

TRAHORSCH, P. (2020): Vizualie v učebnicích geografie a jejich vliv na vznik miskonceptů. Disertační práce. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta.

TRAHORSCH, P., BLÁHA, J. D. (2022): The Influence of Textbook Visual Quality of Geographical Phenomena on Children's Conceptions. *Journal of Geography*, 121, 3, 100–114.

TRAHORSCH, P., TRHLÍKOVÁ, D. (2021): Jak si žáci základních škol představují pouště? *Biologie-Chemie-Zeměpis*, 30, 4, 38–50.

VEVERKA, B. (1995): Topografická a tematická kartografie. Vydavatelství ČVUT, Praha.

VOŽENÍLEK, V. (2001): Aplikovaná kartografie I: tematické mapy. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. (2011): Metody tematické kartografie: Vizualizace prostorových jevů. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

Seznam příloh

Příloha 1: Konceptuální test.....	52
Příloha 2: Seznam všech miskoncepcí	57

Příloha 1: Konceptuální test

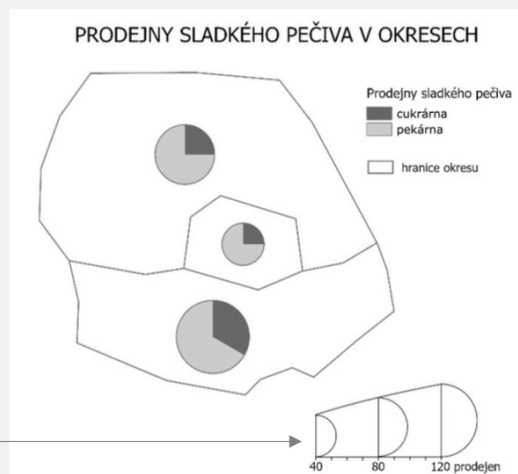
KONCEPTUÁLNÍ TEST – KARTOGRAM A KARTODIAGRAM

ID studenta (UKČO, tj. 8místné číslo na ISICu):

PŘED ZAHÁJENÍM ŘEŠENÍ TESTU SI POZORNĚ PŘEČTĚTE DEFINICE UVEDENÉ NÍŽE.

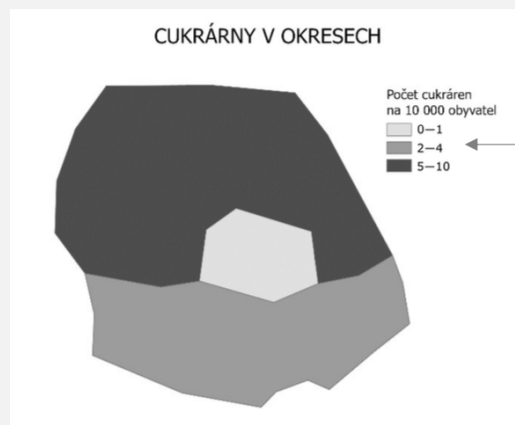
Kartodiagram pomocí velikosti diagramů (např. kruhů) znázorňuje absolutní data – celkové hodnoty jevu (např. počet obyvatel, obchodů). Pomocí vnitřní struktury diagramu (např. výšečí kruhu) znázorňuje relativní data – podíl jednotlivých složek jevu na celkové hodnotě jevu.

Kvantitativní vlastnosti (celkové počty) jevu lze z kartodiagramu odvodit prostřednictvím **hodnotového měřítka**, a to tak, že si změříme velikost (průměr/výšku) diagramu v mapě a promítneme ji do hodnotového měřítka, ze kterého na stupnici vyčteme hodnotu jevu.



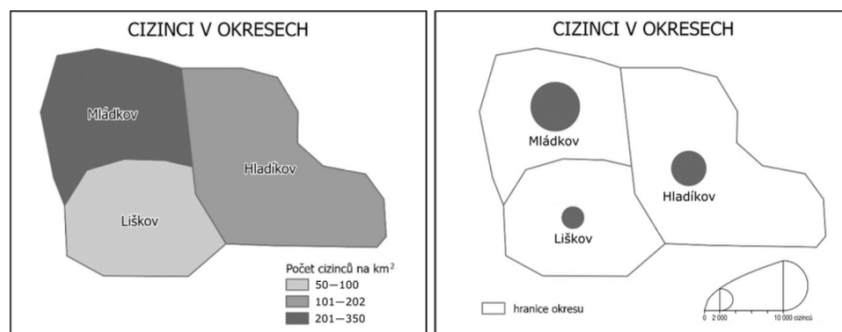
Kartogram znázorňuje relativní data – data přepočtená ke stejné jednotce (např. rozloze oblasti v km² nebo 1 000 obyvatel). Kartogram tak může znázorňovat např. hustotu zalidnění (počet obyvatel na km²) nebo počet cukráren na 10 000 obyvatel.

Jevy mohou být v mapě znázorněny prostřednictvím **intervalu**. Interval je skupinou hodnot, která leží mezi dvěma krajními hodnotami (např. do intervalu 5–10 cukráren na 10 000 obyvatel spadají všechny hodnoty od 5 do 10, tedy i 6 nebo 9,5 cukráren na 10 000 obyvatel). Stejná barva dvou územních jednotek tak nemusí značit stejnou hodnotu jevu.



Kartogram i kartodiagram nejčastěji znázorňují **souhrnná data** za oblasti (např. kraje nebo okresy), nikoliv všechny konkrétní hodnoty, ale častěji průměr více hodnot.

1. Před sebou vidíte dvě mapy. Ukazují obě mapy ten samý jev? Proč ano/ne?



Jak jste si jistý/jistá svou odpovědí na úlohu 1?

zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím

2. Pracujte se stejnými mapami jako v první úloze.

a) Na základě čeho autor mapy určil barvu jednotlivých okresů (neboli které údaje potřeboval)? Proč?

b) Na základě čeho autor mapy určil velikost diagramů (kruhů) v jednotlivých okresech (které údaje potřeboval)? Proč?

Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 2?

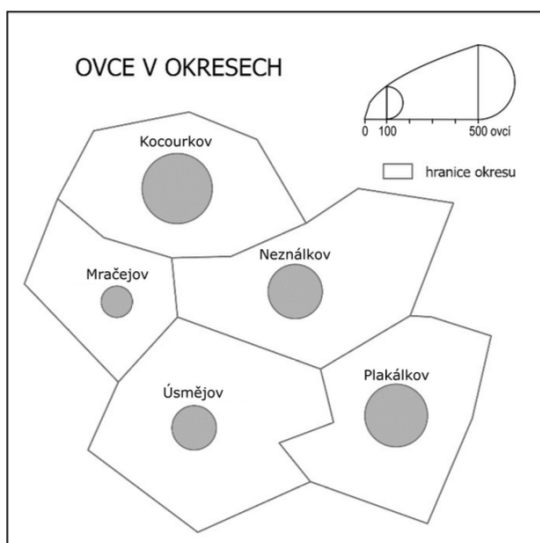
zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím

3. Kolik ovcí se chová v Plakálkově? Uveďte váš postup řešení.



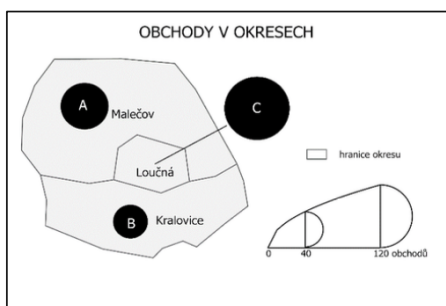
Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 3?

zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím



4. Obchody v okresech

a) Vyznačte v mapě oblast, ke které se vztahuje diagram A. Podle čeho jste tuto oblast určili?

b) Vyznačte v mapě oblast, ke které se vztahuje diagram C. Podle čeho jste tuto oblast určili?

Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 4?

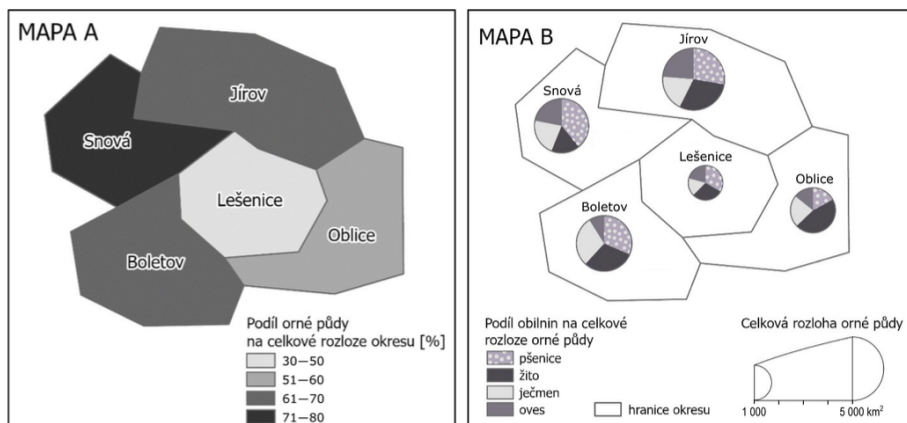
zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím

5. Před sebou vidíte dvě mapy.



a) Ve kterém okrese je největší celková rozloha orné půdy?

Jak jste daný okres rozpoznali?

Ze které mapy jste svou odpověď zjistili?

Proč jste použili tuto mapu?

b) Ve kterém okrese zabírá orná půda největší část celkové rozlohy okresu?

Jak jste daný okres rozpoznali?

Ze které mapy jste svou odpověď zjistili?

Proč jste použili tuto mapu?

c) Ve kterém okrese je podíl ovsa na celkové rozloze orné půdy okresu nejmenší?

Jak jste daný okres rozpoznali?

Ze které mapy jste svou odpověď zjistili?

Proč jste použili tuto mapu?

d) Porovnejte okresy Snová a Lešenice. Ve kterém okrese je pěstováno žito na větší ploše (tj. pole s žitem zabírají celkově větší rozlohu, více kilometrů čtvereční)?

Uveďte postup výpočtu.

Ze které mapy jste svou odpověď zjistili?

Proč jste použili tuto mapu?

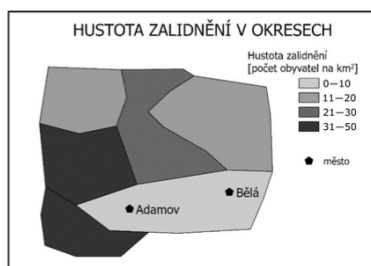
Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 5?

zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím



6. Na mapě jsou znázorněna dvě města – Adamov a Bělá. Může se hustota zalidnění v Adamově a v Bělé lišit? Proč?

Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 6?

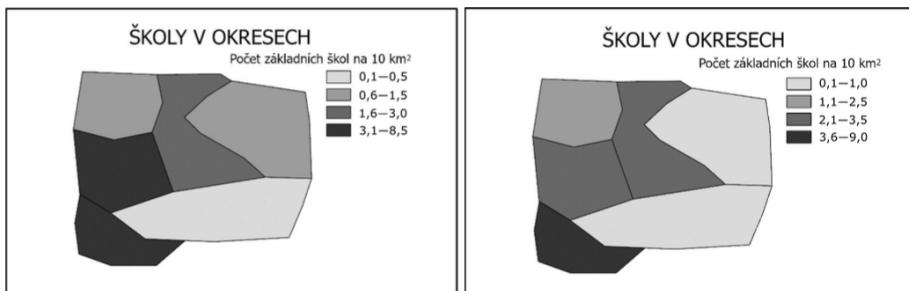
zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím

7. Před sebou vidíte dvě mapy znázorňující počet škol na 10 km² v jednotlivých okresech.



a) Jak se liší relativní množství škol („hustota škol“) v jednotlivých okresech mezi první a druhou mapou?

b) Označte v mapách okres(y), ve kterých je počet škol na 10 km² větší než 0,5 školy na 10 km² a zároveň nanejvýš 1,0 škol na 10 km². Jak jste k odpovědi dospěli?

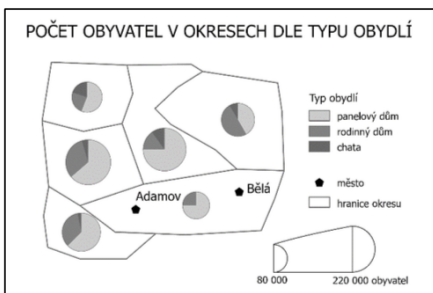
Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 7?

zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím



8. Na mapě jsou znázorněna dvě města – Adamov a Bělá. Může se počet obyvatel obývajících rodinný dům v Adamově a v Bělé lišit? Proč?

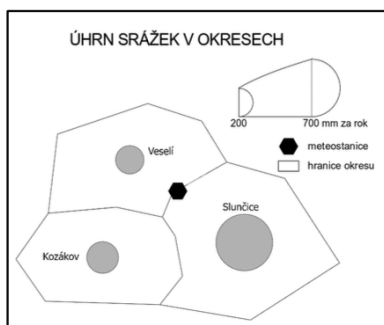
Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 8?

zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím



9. Na mapě je znázorněna meteorologická stanice ležící na hranici okresů Veselí a Slunčice. Lze určit, ve které části plochy, na které se nachází stanice, spadne za rok vyšší úhrn srážek? Pokud ano, uveďte ve které a svou odpověď zdůvodněte. Pokud ne, zdůvodněte, proč to není možné.

Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 9?

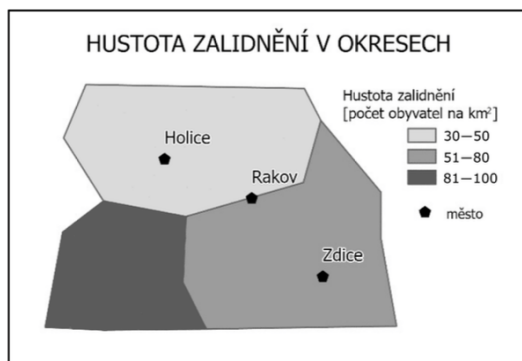
zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím

10. Popište, jaká je hustota zalidnění ve městech Holice, Rakov a Zdice.



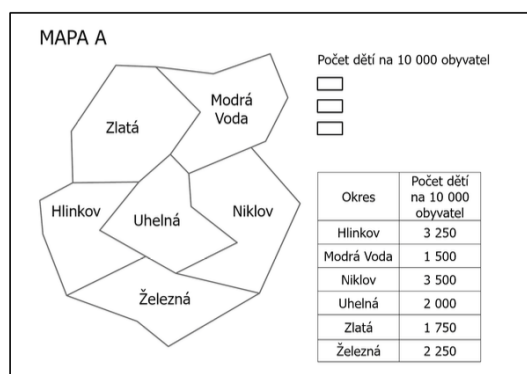
Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 10?

zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

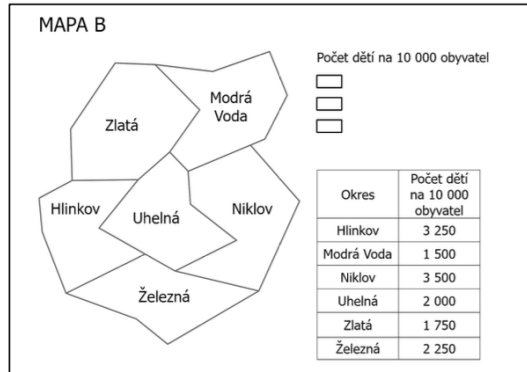
hádám/nevím



11. Před sebou vidíte kartogram a k němu tabulku s uvedenými průměrnými hodnotami počtu dětí na 10 000 obyvatel v jednotlivých okresech.

Vymyslete způsob, jak lze uvedené hodnoty rozdělit do tří intervalů. Doplňte legendu a vybarvěte kartogram na MAPĚ A.

Pokud existuje více než jeden způsob, jak tyto hodnoty do intervalů rozdělit, doplňte obdobným způsobem i kartogram na MAPĚ B.



Proč existuje pouze jeden způsob / více způsobů znázornění dat v kartogramu?

Jak jste si jistý/jistá svou odpověď na úlohu 11?

zcela jistý/á

spíše jistý/á

spíše nejistý/á

hádám/nevím

Odevzdáním testu souhlasíte s anonymním zpracováním vašich odpovědí v rámci výzkumu Centra geografického a environmentálního vzdělávání PíF UK.

Zdroj: Šmídová (2022), upraveno

Příloha 2: Seznam všech miskoncepcí

Aktuální úloha	Aktuální ID misk.	Původní ID misk.	Znění miskoncepce
1, 2a	1A	1A	Kartogram znázorňuje absolutní data.
1	1B	1B	Mapy, které mají stejný titul, znázorňují stejná data.
1	1C	1C	Mezi absolutními a relativními hodnotami není rozdíl, a proto kartogram i kartodiagram znázorňují to samé.
1, 2b, 8	1D	1D	Kartodiagram znázorňuje prostřednictvím velikosti diagramů relativní data.
1, 2b	1E	1E	Diagramy se vztahují k místům s největším výskytem jevu.
1	1F	1F	Diagramy se vztahují ke konkrétní lokalitě, ne celé územní jednotce.
1	1G	1G	Kartogram slouží k rozlišení jednotlivých regionů.
1, 2b	1H	1H	Diagramy znázorňují velikost regionů.
2b	1I	1I	Diagramy v kartodiagramu nenesou podstatnou informaci.
1	1J	1J	Mapy, které zobrazují stejné území, znázorňují stejná data.
1	1K	1K	Mapy neznázorňují stejný jev, protože neodpovídá jejich měřítko.
1	1L	1L	Mapy neznázorňují stejný jev, protože jedna z nich je chybě kartograficky vyhotovená.
1	1M	1M	Tematiku cizinců v okresech může znázornit pouze kartogram.
1	1N	1N	Znázornění absolutních dat kartodiagramem je nevhodné, kartodiagram má znázorňovat relativní data.
2b	1O	1O	Ke znázornění počtu cizinců na km ² je třeba znát celkový počet všech obyvatel dané územní jednotky.
2	1P	1P	Kartodiagram vzniká tak, že kartograf si nejdřív nakreslí velikosti jednotlivých diagramů a až poté na jejich základě vytvoří hodnotové měřítko.
1, 2b	1Q	–	Je potřeba znát přesnou rozlohu všech okresů.
1, 2	1CH1	CH	Záměna počtu cizinců za počet obyvatel.
3	3A	4A	Pro určení velikosti diagramů v kartodiagramu je vždy využita přímá úměrnost.
3	3B	4B	Pokud je v mapovém poli lichý počet diagramů, prostřední diagram má hodnotu jevu v polovině krajních hodnot.
3	3C	4C	Hodnotu jevu lze vyčíst přenesením průměru diagramu na osu x hodnotového měřítka.
3	3D	4D	Diagram s dvojnásobným průměrem značí dvojnásobnou hodnotu jevu.
3	3E	4E	Hodnotu jevu lze vyčíst přenesením průměru regionu na hodnotové měřítko.
3	3F	4F	Hodnotové měřítko zobrazuje poloměr diagramu.
3	3G	4G	Z kartogramu lze určit přesnou hodnotu jevu pouze, pokud je uvedena na stupnici hodnotového měřítka.
3	3H	4H	Každý diagram v mapovém poli lze přiřadit k vyznačené hodnotě na ose x, tj. velikost diagramu nemůže odpovídat mezihodnotě mezi čárkami na ose x.
3	3I	4I	Hodnota jevu může být vyšší než je maximální hodnota na hodnotovém měřítku, a to i přes to, že se nejedná o největší diagram v mapovém poli (konkrétně např. víc než 500).
3	3J	4J	Pro určení velikosti diagramů v kartodiagramu je využita určitá funkce, ne však lineární (konkrétně, když 5 mm je 100 ovcí, tak 10 mm je 500 ovcí).
3	3CH1	CH1	Nesprávná odpověď je dána nepřesností měření, nikoliv miskoncepcí.
3, 5d	3CH2	CH2	Nesprávná odpověď je dána nepozorností při čtení zadání (zjišťována hodnota pro jiný okres).
4a, 4b	4A	5A	Velikost diagramu je úměrná velikosti území, největší diagram patří největší územní jednotce a naopak.
4a	4B	5B	Diagramy se vztahují pouze k oblasti územní jednotky, kterou svou velikostí zabírají.
4a, 4b	4C	5C	Diagram se vztahuje k té územní jednotce, k jejíž hranicím je nejbližší.
4b	4D	5D	V menším území je větší výskyt jevu, a tedy k němu náleží i větší diagram.
4b	4E	5E	V případě diagramu, který je s mapovým polem svázán vodící linkou, diagram se nevztahuje k celé územní jednotce, ale ke konkrétnímu místu, kde končí vodící linka.
4	4CH1	CH	Území, ke kterému je vztahována hodnota diagramu, nepřesně vyznačeno.
5a, 5d	5A	3A	Čím větší je podíl jevu na celku, tím větší je jeho absolutní velikost.
5b	5B	3B	Velký podíl jevu v diagramu (velká výšeč) určuje jeho vysoký absolutní výskyt.
5c, 5d	5C	3C	Čím větší je absolutní velikost jevu, tím větší je jeho podíl na celku.
5c, 5d	5D	3D	Nízká absolutní hodnota jevu určuje nízký podíl jeho jednotlivých částí.
5a, 5b	5E	3E	Kartogram je pro řešení úloh (vztahujících se k absolutním hodnotám) vhodnější, protože je graficky přívětivější.
5a	5F	3F	Diagram znázorňuje pouze strukturu jevu, nikoliv jeho absolutní hodnotu.
5a, 5b, 5d	5G	3G	Relativní hodnoty v kartogramu a v kartodiagramu se shodují, i když jsou vztaženy k jinému jevu.
5b	5H	3H	Čím je okres menší, tím větší je hodnota jevu.
5b	5I	3I	Čím světlejší barva či menší diagram, tím větší absolutní hodnota.

5a	5J	3J	Čím větší je relativní podíl jevu, tím menší je jeho absolutní hodnota.
5d	5K	3K	Kartodiagram je pro řešení úloh vhodnější, protože je přehlednější.
5d	5L	3L	Čím větší je absolutní velikost jevu, tím větší je absolutní hodnota jednotlivých částí.
5d	5CH1	CH	Nesprávná odpověď je dána nepřesností výpočtu/měření, nikoliv miskoncepcí.
5c	5CH2	–	Nesprávná odpověď je dána nepozorností při čtení zadání (zjišťována největší hodnota).
6	6A	6A	Místa, která leží v jedné územní jednotce (tj. jsou v kartogramu znázorněna stejnou barvou), mají shodný relativní výskyt jevu.
6	6B	6B	Místo, které leží blíže územní jednotce s vyšším relativním výskytem jevu, má také vyšší výskyt.
6	6C	6C	Místa, která leží v územní jednotce, mohou mít odlišný výskyt jevu v rozmezí uvedeného intervalu znázorněného danou barvou.
6	6D	6D	Hodnoty se mohou lišit, protože byl kartogram chybně kartograficky zpracován.
6	6E	6E	Hodnoty se nemohou lišit, protože spadají do stejného intervalu.
6	6F	6F	V případě kdy územní jednotka částečně či zcela obklopuje druhou jednotku, tak místa v ní spadají do obou jednotek.
6	6G	6G	Hodnoty v konkrétním místě spadající do určité územní jednotky jsou odvislé od průměrných hodnot v územních jednotkách, které jsou od nich nedaleko.
6	6CH1	–	Nesprávná odpověď je dána nepozorností při čtení legendy, nikoliv miskoncepcí (města umístěna do jiného intervalu).
7a	7A	8A	V mapě s menšími intervaly je vyšší relativní výskyt jevu.
7a	7B	8B	V mapách s menšími intervaly hodnot jsou větší rozdíly relativního výskytu jevu mezi jednotlivými územními jednotkami.
7b	7C	8C	V mapách, které mají odlišné intervaly hodnot, nelze najít územní jednotku, kde by se hodnoty prolínaly.
7a	7D	8D	U širších intervalů hodnot je relativní výskyt jevu v mapě vyšší.
7b	7E	8E	Oblasti znázorněné ve dvou mapách stejnou barvou mají stejné hodnoty jevu.
7a	7F	8F	U užších intervalů hodnot je relativní výskyt jevu v mapě nižší.
7a	7G	8G	Mapy, které zobrazují stejné území, znázorňují stejná data.
7a	7H	8H	Menší intervaly hodnot (tj. přesnější hodnoty) nemění relativní množství jevu.
7a	7I	–	U širších intervalů hodnot je relativní výskyt jevu v mapě nižší.
7b	7CH1	–	Nesprávná odpověď je dána nepřesností čtení legendy, nikoliv miskoncepcí.
7a	7CH2	–	Nesprávná odpověď je dána záměnou diagramů za intervaly.
8	8A	7A	Místa, která leží v jedné územní jednotce, mají shodný výskyt jevu.
8	8B	7B	Intenzitu/Hodnotu jevu v daném místě ovlivňuje jeho poloha vůči okolním územním jednotkám.
8	8C	7C	Místa, která leží v jedné územní jednotce (tj. v kartodiagramu jim odpovídá stejný součtový diagram), mohou mít jinou absolutní hodnotu jevu, ale struktura jevu na všech místech odpovídá struktuře znázorněné v diagramu.
8	8D	7D	Hodnoty se mohou lišit, protože byl kartodiagram chybně kartograficky zpracován.
8	8E	7E	Hodnoty se mohou lehce lišit, protože diagram vyjadřuje průměrnou hodnotu (resp. nevyjadřuje přesnou hodnotu).
8	8CH1	–	Nesprávná odpověď je dána nepozorností při čtení zadání, nikoliv miskoncepcí.
9	9A	9A	Na hranici území se hodnota jevu skokově mění.
9	9B	9B	V místě ležícím na hranici dvou územních jednotek se hodnota jevu odvíjí od polohy větší části kartografického znaku.
9	9C	9C	V místě ležícím na hranici dvou územních jednotek je hodnota jevu průměrem z hodnot v územních jednotkách, na jejichž hranicích se místo nachází.
9	9D	9D	Hodnota jevu závisí na velikosti územní jednotky.
9	9E	9E	Průměr figurálního znaku určuje hodnotu jevu v kartodiagramu.
10	10A	10A	Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek odpovídá intervalu hodnot spadajícímu do intervalů obou jednotek.
10	10B	10B	Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek odpovídá intervalu hodnot, do kterého spadá jednotka s vyšší hodnotou jevu.
10	10C	10C	Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek odpovídá intervalu hodnot, do kterého spadá jednotka s nižší hodnotou jevu.
10	10D	10D	Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek přesně odpovídá hraniční hodnotě intervalů, do kterých jednotky spadají.
10	10E	10E	Hodnota jevu odpovídá ve všech místech územní jednotky střední hodnotě intervalu hodnot, do kterého daná územní jednotka spadá.
10	10F	10F	Hodnota jevu se na hranici regionu skokově mění dle územní jednotky, do které daná část obce spadá.

10	10G	10G	Místa mohou mít relativní hodnotu jevu vždy pouze v rozmezí intervalu, do kterého spadá územní jednotka, ve které se nachází.
10	10H	10H	Konkrétní místa v dané územní jednotce nemohou mít hodnotu jevu odpovídající hranicím daného intervalu.
10	10I	10I	Hodnota jevu v místě na hranici dvou územních jednotek odpovídá přibližně rozmezí mezi středními hodnotami intervalů těchto dvou jednotek (konkrétně např. 45–65).
10	10J	10J	Konkrétní místo v územní jednotce spadající do nižšího intervalu má vždy nižší hodnotu než konkrétní místo v územní jednotce, která spadá do vyššího intervalu.
10	10K	10K	Město v dané územní jednotce bude mít vždy hodnotu jevu vyšší, než je střední hodnota rozmezí intervalu, do kterého územní jednotka spadá.
10	10L	10L	Hodnota jevu na hranici dvou územních jednotek je v rozmezí dolní hranice prvního intervalu a horní hranice posledního intervalu v kartogramu.
10	10CH1	CH	Chyba při čtení kartogramu (např. omyl při přiřazování barev k jednotlivým intervalům, tj. Zdice přiřazený do nejvyššího intervalu).
11	11A	11A	Pro zobrazení jedné datové sady existuje pouze jeden způsob rozdělení dat do intervalů.
11	11B	11B	Relativní data lze znázornit prostřednictvím kartogramu nebo velikosti diagramů.
11	11C	11C	Při znázornění dat jinou barvou vzniká nové rozdělení hodnot, přestože intervaly zůstávají stejné.
11	11D	11D	Relativní data lze znázornit prostřednictvím velikosti diagramů.
11	11E	11E	Při znázornění relativních dat existuje více možných způsobů rozdělení hodnot do intervalů, u absolutních dat by byl pouze jeden.
11	11F	11F	Existuje více způsobů rozdělení hodnot do intervalů, ale jeden je vždy nejlepší (nejlogičtější).
11	11G	11G	Při znázornění dat jednou barvou a podruhé rastrem vzniká nové rozdělení hodnot, přestože intervaly zůstávají stejné.
11	11H	11H	Existuje více možných hranic intervalů, ale počet územních jednotek v jednotlivých intervalech musí být vždy stejný (je pevně daný).
11	11I	11I	Pokud hranice intervalů zapíšeme pomocí procent, vzniká nové rozdělení hodnot.
11	11J	11J	Existuje pouze jeden způsob rozdělení do intervalů, protože není možné vytvořit kratší intervaly.
11	11K	11K	Využitím jiné kartografické vyjadřovací metody vhodné pro absolutní data (např. metoda teček) vzniká nové rozdělení hodnot.

Pozn.: Modře podbarvené miskoncepce byly přidány na základě analýzy dat z konceptuálního testování v akademickém roce 2023/2024. Pořadí původních miskonceptů je dáno četností jejich výskytu u žáků základních škol, nemusí tak odpovídat četnosti výskytu miskonceptů u vysokoškolských studentů. Žluté jsou podbarveny miskoncepce z testování z předešlých let, které se v akademickém roce 2023/2024 neobjevily. U některých úloh bylo zjištěno, že nesprávné odpovědi vyplynuly nikoliv z miskonceptů, ale z (pouhých) chyb (např. nepozorné čtení zadání, nepřesné měření), proto jsou i ty zde uvedeny.

Zdroj: Šmídová (2022), vlastní výzkum