

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Katedra matematiky

Bakalářská práce

Vnímání barevných stupnic v tematické kartografii

Plzeň, 2012

Barbora Musilová

Čestné prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, vypracovanou na závěr bakalářského studia na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně, pouze s použitím pramenů uvedených v seznamu, který je její součástí.

V Plzni, dne 29. května 2012

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Ing. Mgr. Otakaru Čerbovi, Ph.D. za cenné rady a celkové vedení bakalářské práce, dále Mgr. E. Raškové za vstřícnost a pomoc při získávání respondentů a v neposlední řadě také A. Kalábové za vytvoření klidného prostředí pro práci.

Abstrakt

Bakalářská práce se věnuje vnímání barevných stupnic při použití v tematické kartografii. V teoretické části jsou stručně shrnuty principy dělení barevných stupnic a základní metody výzkumu. Stěžejní část práce se věnuje zpracování a vyhodnocení dotazníku. Během praktické části práce byl na základě dělení barevných stupnic používaných v tematické kartografii vytvořen dotazník, který ověřuje, jak jsou tyto stupnice vnímány studenty prvních dvou ročníků střední školy. Většina otázek dotazníku je výběrových, několik je škálových a zbylá část ověřuje, zda respondenti mapám rozumí. Výsledky jsou uvedeny a okomentovány v samostatné kapitole. V rámci jejich zpracování byla určována i závislost odpovědí na některých faktorech.

Klíčová slova

Barvy, Barevné stupnice, Tematická kartografie, Vnímání barev, Barevné asociace

Abstract

The dissertation project is focused on the perception of colour scales used in thematic cartographic. The theoretical part briefly looks into the principles of colour scales classification and the techniques of research. The main part of the project is devoted to questionnaires processing and following evaluation. For the practical part, a new questionnaire was created on the basis of colour scales classification. This questionnaire was posed to the students of years 1 and 2 of high school in order to find out how they perceive the colour scales. Majority of questions in the questionnaire are selective, a few are ranging and the last part tests the respondents general comprehension. The results of the study are specified and analyzed in next chapter. When processing it, the correlation between certain agents and the answers was established.

Key words

Colours, Colour Scales, Thematic Cartography, Colour Associations, Perception of Colours

Obsah

1. ÚVOD	1
2 REŠERŠE LITERATURY A EXISTUJÍCÍCH VÝZKUMŮ	2
2.1 KARTOGRAFICKÁ LITERATURA	2
2.2 LITERATURA VĚNUJÍCÍ SE BARVÁM	3
3 BAREVNÉ STUPNICE A JEJICH VLASTNOSTI	4
3.1 BARVY OBECNĚ	4
3.1.1 Fyzikální podstata barvy.....	4
3.1.2 Barevné modely.....	5
3.2 VNÍMÁNÍ BAREV - ASOCIACE	6
3.3 ROZDĚLENÍ BAREV A BAREVNÝCH STUPNIC	6
3.3.1 Kvantitativní a kvalitativní.....	7
3.3.2 Divergentní a konvergentní	7
3.3.3 Barevná hypsometrie	8
4 METODY SBĚRU DAT	9
4.1 POZOROVÁNÍ.....	9
4.2 DOTAZNÍK	10
4.3 INTERVIEW (ROZHOVOR)	10
4.4 EXPERIMENT.....	11
4.5 ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH DOKUMENTŮ/VÝZKUMŮ	12
5 PRAKTICKÁ ČÁST – DOTAZNÍK	13
5.1 VYTVOŘENÍ DOTAZNÍKU A VÝBĚR CÍLOVÉ SKUPINY	13
5.1.1 Výběr cílové skupiny.....	13
5.1.2 Stanovení hypotéz.....	14
5.1.3 Technická část tvorby dotazníku.....	16
5.1.4 Sběr dat	17
5.2 ZPRACOVÁNÍ VÝLEDKŮ DOTAZNÍKU.....	18
5.2.1 Výběrové otázky	18
5.2.2 Škálové otázky.....	22
5.2.3 Doplnující otázky.....	25
5.2.4 Testování závislostí	28
5.3. SHRNUTÍ VÝLEDKŮ A DISKUZE.....	32
6. ZÁVĚR.....	34
SEZNAM ZDROJŮ.....	35
PŘÍLOHY	37

1. Úvod

Kartografickou gramotnost si osvojujeme již od dětských let. Během školní docházky se setkáváme s celou řadou atlasových publikací coby vyučovacích pomůcek. Tím, že si o mapách během vyučování povídáme, hledáme v nich požadované informace, či si je jen prohlížíme, získáváme zkušenosti s prací s mapami, kterou pak využíváme i v běžném životě.

Dnešní člověk se dostává do kontaktu s různými mapami a místopisnými náčrtky poměrně často. Ať už se jedná o jednoduché náčrtky užití v různých reklamních materiálech, nebo kartodiagramy, kartogramy, nebo nepravé kartogramy užívané s oblibou např. v denním tisku. Vzhledem k možnostem, které dnešní technologie nabízejí, bývají tyto mapy a plány pro zvýšení atraktivity i čitelnosti barevné. Ne vždy je dílo odvedeno dobře a míra porozumění tím klesá, nastávají ale i situace, kdy běžný uživatel barevnému jazyku mapy nerozumí prostě jen z důvodu kartografické negramotnosti.

Stejně jako můžeme rozdělit jevy, které na mapách zobrazujeme, na různé typy, můžeme rozdělit i barevné stupnice, které pro jejich znázornění používáme. Není žádným překvapením, že pro zobrazení kvantitativních dat jsou používány kvantitativní barevné stupnice a naopak pro zobrazení kvalitativních dat kvalitativní barevné stupnice. Pro některé jevy jsou stanovena pravidla, jakými barvami jsou zobrazeny, u jiných jevů naopak záleží zcela na autorovi mapy, zda použije takové barvy, které si uživatelé budou umět dát do kontextu se zobrazovaným jevem.

V této práci jsou nejprve vymezeny základní typy barevných stupnic, s kterými se v tematické kartografii setkáváme. Během praktické části práce byly na základě dělení těchto stupnic vytvořeny otázky, které ověřují, jak jsou tyto stupnice vnímány studenty prvních dvou ročníků střední školy. Je to věk, kdy má člověk již ukončenou základní docházku a měl by se tedy umět v mapách standardně orientovat. Na druhou stranu ještě nemá takto mladý člověk tolik životních zkušeností, které nabývá věkem, a proto mu můžou některé asociace činit potíže.

Jelikož je dotazník jednou z metod sběru dat, je součástí teoretické části práce i stručný výčet a charakteristiky ostatních metod sběru dat. Cílem práce je však ověřit, nakolik dokážou studenti rozumět základním typům barevných stupnic používaných v tematické kartografii, a proto je stěžejní část práce věnována právě výše zmíněnému dotazníku, kterým jsou tyto schopnosti studentů testovány. Dotazník je v rámci práce zpracován a výsledky jsou porovnány s hypotézami, které obecně mají dokázat, že studenti mezi zobrazením různými typy barevných stupnic vidí rozdíly a dokážou se v nich orientovat.

2 Rešerše literatury a existujících výzkumů

Bakalářská práce se zabývá vnímáním barev na mapách, posuzuje asociace, které vyvolávají barvy použité při kartografickém znázornění prostorově lokalizovaných jevů, a ověřuje, na jaké úrovni dokáží žáci použité barevné stupnice analyzovat. Je patrné, že se v ní prolínají poznatky z kartografie, jichž bylo využito při tvorbě map i z teorie barev.

2.1 Kartografická literatura

Při vypracovávání bakalářské práce byla stěžejním zdrojem kartografická literatura. Základní publikací v tomto oboru jsou skripta „Aplikovaná kartografie I“ od Víta Voženílka (Voženílek, 2004), v kterých jsou popsána základní pravidla pro tvorbu tematických map. Jsou zde popsány nejdůležitější kartografické metody i obecné informace o koncepci, konstrukčních základech, kompozici a jiných technických parametrech tematických map. V závěru jsou zmíněna Tematická státní mapová díla ČR a Tematické mapy a atlasy vydané v ČR.

Obdobně o tematice tvorby tematických map pojednává i Bohuslav Veverka ve skriptech „Topografická a tematická kartografie“ (Veverka, 2008).

Při výčtu kartografických publikací nelze opomenout „Stručný lexikón kartografie“ od Jána Pravdy, který vysvětluje na 1500 hesel a obsahuje i přehled světových a Slovenských dějin kartografie (Pravda, 2003).

Z cizojazyčné literatury se navrhováním a tvorbou tematických map zabývá např. Cynthia A. Brewer v publikaci „Designing Better Maps: A Guide for GIS Users“ (Brewer, 2005). Tato kniha se věnuje hlavně praktickým radám při tvorbě map s použitím výpočetní techniky, popsané poznatky jsou hojně ilustrovány na příkladech.

Srovnáním textur a barev při použití v tematické kartografii se zabývá studie „A comparison of colour and visual texture as code for use as area symbols on thematic maps“ zrealizovaná Richardem J. Phillipsem a Lizou Noyez. Studie se skládá ze tří vzájemně propojených experimentů. Během prvního zkoumali úspěšnost, s jakou respondenti označí v barevném/texturovém šachovnicovém poli požadovanou trojici barev/textur/barevných textur, ve druhém se zaměřili na počet očních fixací vybraných jednotlivců na jednotlivá pole a ve třetím experimentu hledali respondenti požadovanou barvu/texturu v neuspořádaném systému ploch, který se blížil uspořádáním ploch na reálných mapách. Studie zjistila, že z použitých možností je nejmenší chybovost výběru plochy při použití pouze barev (bylo jich použito 16), jelikož je pro jejich identifikaci potřeba méně očních fixací a lze tedy odpovědět rychleji (Phillips, 1980).

Studii na pomezí kartografie a teorie barev je také příspěvek „Colours harmony in Cartography“, který byl prezentován během 25. mezinárodní kartografické konference. V něm autoři nacházejí klíč, jakým lze určit vzájemný soulad dvou barev, což lze využít i

ve volbě barev pro tematickou kartografii. V závěru práce ukazují na příkladu vyhodnocení míry harmonie barev použitých na mapě (Christophe, 2011).

Harmonickým barevným vyzněním map se zabývá i Lucie Friedmannová ve svém článku „What Can We Learn from the Masters? Color Schemas on Paintings as the Source for Color Ranges Applicable in Cartography“ (Cartwright, 2009, s. 93-105). Rozebírá v něm, jak lze v tematické kartografii využít kombinací barev použitých na obrazech klasických malířů. Na příkladu ukazuje, jak lze z obrazu Claude Moneta vybrat barvy a vytvořit z nich dvoukoncovou barevnou stupnici, která je dále použita na jednoduché mapě.

2.2 Literatura věnující se barvám

Základní českou publikací, která se věnuje barvám v komplexním pohledu je „Dobrodružství barvy“ od Ivany Brožkové, která se, dominantně zaměřuje na vliv barev na člověka, zabývá se otázkami, jak lidé jednotlivé barvy vnímají a jak si s nimi spojují každodenní jevy (vlastnosti, pocity, věci). Populárně naučným stylem přibližuje i fyzikální podstatu barev, principy barevného vidění a nabízí náhled na získávání barev z přírodních zdrojů i laboratorními metodami (Brožíková, 1983).

Psychologickými účinky barev a aplikací těchto poznatků při vizuálním předávání informací se zabývá článek „Význam farieb vo vizualizovaní informácií“ od Jitky Oravcové. Nejprve popisuje základní rysy vnímání barvy z hlediska psychologie, které pak rozvádí pro každou barvu zvlášť. Závěrem shrnuje poznatky o psychologickém významu barev, vypisuje jejich obecné aplikace a uvádí i několik konkrétních příkladů (Oravcová, 2009).

Barvami se zabývá ve svém dokumentu „Frequently Asked Questions about Colours“ i Charles Poynton. V téměř padesáti otázkách popisuje obecné technické parametry barev, základní barevné modely používané v informačních technologiích a rozvíjí další principy a charakteristiky barev v počítačovém zpracování (Poynton, 1997).

3 Barevné stupnice a jejich vlastnosti

Jak již bylo řečeno výše, hlavním tématem této práce je vnímání barev v tematické kartografii. V této kapitole je v úvodu vysvětlena role barvy v tematických mapách, je přiblížena fyzikální podstata barvy a princip, na jakém je lidské oko schopné barevného vidění. Protože jsou v dnešní době mapy zpracovávány většinou počítačově, jsou v kapitole také blíže vysvětleny základní barevné modely, které se pro počítačovou tvorbu barev používají.

Ve druhé části kapitoly je krátce zmíněno, jak barvy působí na lidskou psychiku. Tomuto tématu není v práci věnováno příliš prostoru, jelikož to není hlavní téma této bakalářské práce a o dané problematice se lze dozvědět mnohem více a podrobněji v literatuře, která se jí zabývá (např. (Brožíková, 1983), (Pleskotová, 1987), (Oravcová, 2009)).

Závěr této kapitoly je věnován popisu barevných stupnic z hlediska jejich rozdělení.

3.1 Barvy obecně

Barvy mají v kartografii významnou roli. Nejen, že barevné mapy jsou pro uživatele na první pohled hezčí, ale často jsou i snáze čitelné a srozumitelné, což potvrzuje studie „A comparison of colour and visual texture as code for use as area symbols on thematic maps“ (Phillips, 1980). Černobílé mapy (resp. mapy v odstínech šedi) jsou používány hlavně v případech, kdy chceme vytvořit více levných kopií mapy, nebo není-li technicky možný barevný tisk. Často se s ní setkáváme i pro použití v knižních publikacích (např. sborníky z konferencí, skripta, ...) (Voženílek, 2002, s. 18). Barevné mapy jsou v různých formátech i provedeních mnohem častější. Je-li barva vhodně použita, nejen že zvyšuje estetickou hodnotu mapy, ale především je nositelkou nějaké konkrétní informace, takže se lze v mapě snáze orientovat, než v mapě, kde nejsou plochy odlišeny barevně, ale např. texturou (Phillips, 1980). Barva může nést informaci buď sama o sobě (resp. propůjčuje ji ploše – např. tmavě zeleně vybarvená plocha značí les), nebo je parametrem kartografického znaku (např. modré plné kolečko značí pramen), kde samotná barva nenesení informaci o vlastnosti daného jevu a slouží pouze ke zvýšení estetického účinku mapy (Voženílek, 2002). Tyto dvě funkce se mohou i prolínat (např. sada kartografických znaků pro různé typy občerstvovacích zařízení, které nabývají barev podle cenové kategorie).

3.1.1 Fyzikální podstata barvy

Elektromagnetické záření s vlnovou délkou 390-790nm vnímáme postupně jako barvu fialovou, modrou, zelenou, žlutou, oranžovou a červenou. Složením vlnění všech těchto spektrálních složek vznikne bílé světlo (Voženílek, 2004).

Lidské oko není schopno vnímat vlnění různých vlnových délek najednou (jako vnímání dvou různých tónů ve stejném okamžiku), ale dochází k jejich skládání. Tím pro nás vznikají různé odstíny barev (Krynický, 2010).

Barvu krom odstínu (tónu) charakterizuje i její sytost a jas. Tyto tři vlastnosti jsou základními vlastnostmi barvy. Tón je dán vlnovou délkou světla, určuje barevný „odstín“, tedy to, co často nazýváme prostě jen „barva“. Sytost je dána množstvím ostatních barev (tzv. příměsí) – sytá barva má jen svůj odstín, s klesající sytostí barva „šedne“ a odstín není tak dominantní. Jas je celková intenzita barvy, je dán množstvím odraženého/vyzářeného světla. Zvýšením hodnoty jasu na maximum získáme z libovolné barvy barvu bílou, naopak snížením jasu na minimum získáváme barvu černou (Voženílek, 2004).

Rozlišování jednotlivých odstínů barev umožňují čípky, které jsou umístěny na sítnici oka. Ve zdravém lidském oku jsou tři typy čípků, každý typ reaguje na jinou barvu (konkrétně zelená, červená a modrá) a zároveň snižuje citlivost vůči ostatním dvěma barvám. Na sítnici jsou i tyčinky, které zajišťují vnímání množství dopadajícího světla na sítnici, pomocí nich tedy rozlišujeme tmavé a světlé barvy (Trojan, 1987, s. 774-780).

3.1.2 Barevné modely

Jednotlivé barvy mohou být nadefinovány různými způsoby. Jednak již zmíněnými charakteristikami – tónem, sytostí a jasnem, ale i na principu skládání základních barev. Informaci o tom, pomocí čeho jsou barvy definovány, jaké jsou vztahy mezi jednotlivými barvami, jaké barvy jsou základní (je-li jich využíváno) a jaká jsou pravidla pro jejich skládání, a další barevné charakteristiky v sobě nesou tzv. barevné modely (Brožíková, 1983). Ty byly vytvořeny za účelem přehledného popsání barev a používá se jich např. při počítačovém sestavování barev.

Z barevného spektra lze vybrat takové barvy, kterým říkáme základní a jejichž skládáním lze vytvořit ostatní barvy. Každou barvu pak lze tedy vyjádřit pomocí barev základních tak, že udáme jejich množství v ní obsažených. Na principu skládání základních barev stojí model RGB a model CMY (resp. CMYK) (Voženílek, 2004).

Model RGB se užívá ve většině obrazovek, displejů a podobných zařízení. Jde o míšení modrého, zeleného a červeného světla, kdy každá ostatní barva je definována jako směs těchto tří barev v různém poměru. Základními barvami tohoto modelu jsou tedy zelená, červená a modrá. Množství světla základní barvy se udává většinou pomocí konkrétních hodnot, jejichž rozmezí je dáno počtem bitů na daném barevném úseku (např. pro true colours, což je 8 bitů pro barvu (Poynton, 1997, s. 19), je rozmezí 0-255). Model RGB využívá tzv. aditivního skládání barev – čím více množství všech barev se přidá, tím je výsledná barva světlejší (Voženílek, 2004).

CMYK je (na rozdíl od RGB) založený na subtraktivním míchání barev, tedy přidáváním množství základních barev výsledná barva tmavne. Tato metoda je užívána např. tiskárnami. Barevný model CMYK je dán čtyřmi základními barvami - azurovou (*Cyan*), purpurovou (*Magenta*), žlutou (*Yellow*) a černou (*black*), označovanou také jako klíčovou (*Key*). Černá je přidána z toho důvodu, že při tisknutí na tiskárně nemohou být purpurová, žlutá a azurová dokonale krycí (nové barvy vznikají překrýváním) a složením všech tří barev tedy nevznikne požadovaná černá, ale tmavá špinavě hnědá (Voženílek, 2004, s. 85).

Dalším typem modelů, které jsou v počítačové grafice a tedy i při tvorbě barevných map hojně používány, jsou modely, které definují barvy podle tónu, sytosti a jasu, z nichž nejužívanější je model HSV. První složka je *Hue* – značí převládající barevný tón, který je většinou daný pomocí polohy na barevném kruhu – 0°-360°. Druhá složka je *Saturation* (sytost barvy). Ta je definována procentuální vzdáleností od středu kruhu (čím blíže středu tím méně sytá). Třetí složka je *Brightness/Value*, která udává množství jasu (Brewer, 2005, s. 100).

Výše jsem zmínila pouze tři základní barevné modely, se kterými se člověk setkává nejčastěji, protože jsou používány při počítačovém zpracování grafiky. Mimo ně samozřejmě existují i další barevné modely, např. Munsellův barevný model, ve kterém jsou tóny umístěny okolo osy udávající množství jasu, se vzrůstající vzdáleností od osy roste i sytost barvy a výsledkem je nesymetrické těleso (je to dáno tím, že např. žlutá je nejsytější při vysokém jasu, zatímco modrá při nízkém), nebo model CIE, nedefinovaný Mezinárodní komisí pro osvětlení (Brewer, 2005, s. 98). O této tématice se zmiňuje a modely detailněji popisuje většina publikací zabývajících se počítačovou grafikou. Základům barevných modelů se věnují i publikace o tvorbě map (např. (Brewer, 2005)) a materiály pro vysoké školy ke studiu kartografických předmětů (např. (Voženílek, 2004)).

3.2 Vnímání barev - asociace

Každý člověk má v oku jiné množství tyčinek, čípků a také jiný poměr mezi nimi a mezi jednotlivými typy čípků navzájem (Clark, 1992, s. 260). V důsledku toho vnímáme jednu barvu každý trochu odlišně, a může v nás tedy vyvolat odlišné pocity. To, jak vnímáme kterou barvu je dáno i naší aktuální náladou a v neposlední řadě i asociacemi, které máme s danou barvou spojené. Přesto lze u základních odstínů vyzorovat vztahy mezi barvou a tím, jak na nás působí, popř. s čím si ji spojujeme, které lze uvádět jako obecné a platí pro velkou část evropské populace (Brožíková, 1983).

Obecně lze říci, že světlé barvy obsahující žlutou (žlutá, žlutooranžová, žlutozelená) působí vesele, aktivně a většinou tedy pozitivně a optimisticky. Červená je barva, která na sebe velmi dobře přitahuje pozornost a je proto často užívána pro výstrahu nebo zobrazení nebezpečí. Naproti vzrušivé červené stojí uklidňující modrá, kterou si nejčastěji spojujeme s barvou oblohy a vody. Zelené barvy dokáže lidské oko rozlišit nejvíce odstínů v porovnání s jinými barvami. Pro svůj častý výskyt v přírodě ji užíváme právě při zobrazování informací ohledně životního prostředí apod (Oravcová, 2009).

Dané problematice se věnují ve větším rozsahu publikace zabývající se obecně barvami (např. (Brožíková, 1983) nebo (Pleskotová, 1987)), vybraná sociologická a psychologická literatura, popř. některé publikace věnující se kartografii (např. (Voženílek, 2002)).

3.3 Rozdělení barev a barevných stupnic

Barvy můžeme dělit do skupin podle různých aspektů. Často je dělíme podle toho, jak na nás působí na teplé a studené, v různých užitých odvětvích (interiéry bytů, móda)

rozlišujeme barvy podle ročních období na jarní, letní, podzimní a zimní, v tzv. malířském skládání barev rozlišujeme barvy primární, sekundární a komplementární, podle funkčnosti na barvy základní a doplňkové, které vznikají skládáním barev základních, nebo podle barevného tónu (Voženílek, 2004, s. 82).

Z každého seskupení několika barev, ať už se jedná o barvy nějak setříděné do skupin, nebo o víceméně náhodně zvolené barvy, lze vytvořit seřazením barevnou stupnici. Podle toho, jaké barvy jsou obsaženy ve stupnici (což je odvozeno od toho, pro jaká data je používáme) a jak je seřadíme, rozlišujeme více typů barevných stupnic (viz obrázek 3.1).

3.3.1 Kvantitativní a kvalitativní

V tematické kartografii primárně rozlišujeme dva typy barevných stupnic – kvantitativní a kvalitativní. Kvantitativní barevnou stupnicí vyjadřujeme kvantitativní data, tedy data, která ukazují množství (a je jedno, jestli absolutní nebo relativní) nějakého jevu. Kvantitativní barevné stupnice ještě můžeme dále rozdělit na divergentní a konvergentní (viz níže). Druhým základním typem barevných stupnic jsou stupnice kvalitativní, které zobrazují kvalitativní data, tedy data, která nabývají nějakých konkrétních hodnot daného jevu. Příkladem může být barevné zobrazení Evropských států podle jazykové skupiny, pod níž náleží úřední, nebo nejužívanější jazyk daného státu. Hodnotícím jevem je jazyková skupina. Hodnoty, jichž nabývá, jsou pak jednotlivé skupiny, tj. germánské jazyky, románské jazyky, slovanské jazyky aj.

Jako samostatný typ kvalitativních barevných stupnic můžeme uvést tzv. stupnice pásové, kdy jsou data podle nějakého klíče rozdělena do skupin a v rámci jedné skupiny jsou zobrazeny podobnými barvami (různými odstíny o stejném základním barevném tónu) (Čerba, 2011).

3.3.2 Divergentní a konvergentní

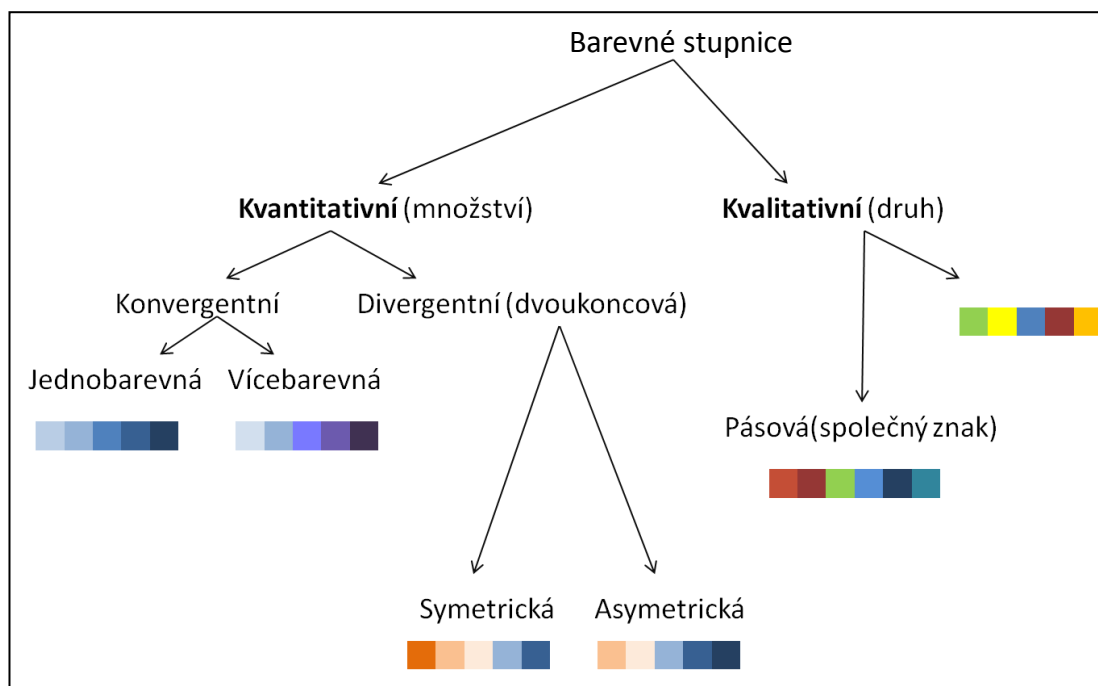
Kvantitativní barevné stupnice lze dále rozdělit na divergentní a konvergentní, často je uváděno i pojmenování dvoukoncové a jednokoncové. Jak již názvy napovídají, divergentní, neboli dvoukoncové barevné stupnice, zobrazují kvantitativní data, která nabývají hodnot z intervalu, v kterém je vymezena konkrétní hodnota, od níž na jednu stranu nabývá jev hodnot kladných a na druhou stranu záporných. Nejtypičtějším příkladem je zobrazení teploty, kdy lomovým bodem je 0°C. Divergentní barevné stupnice často užíváme i v případech, kdy chceme zobrazit odchylku jevu od nějaké konkrétní (nejčastěji průměrné) hodnoty. Tyto barevné stupnice lze ještě rozdělit na symetrické a asymetrické podle toho, zda je lomová hodnota vprostřed intervalu (a počet podintervalů po obou stranách je tedy stejný), nebo ne. Divergentní barevné stupnice bývají nejčastěji dvojtónové (přechod přes bílou barvu), nebo třítónové (přechod přes jinou než bílou barvu, např. žlutou). Jednotónové barevné stupnice nemají pro dvoukoncová data smysl, neboť neumožňují zobrazit najednou hodnoty v absolutní hodnotě narůstající po obou stranách lomového bodu (Brewer, 2005).

Konvergentní barevné stupnice zobrazují rostoucí intenzitu jevu. Bývají buď jednotónové (přechod od nejsvětější barvy po nejtmaší), nebo vícetónové (přechod opět od nejsvětější po nejtmaší, ovšem barvy jednotlivých intervalů nemají všechny stejný barevný tón).

3.3.3 Barevná hypsometrie

Samostatnou kapitolou mezi konvergentními barevnými stupnicemi je tzv. barevná hypsometrie, nazývána také metoda barevných vrstev, která znázorňuje nadmořskou výšku tak, že jednotlivým výškovým stupňům přiřazuje odpovídající barvu podle tzv. hypsometrické barevné stupnice. Existuje několik různých nejužívanějších hypsometrických stupnic, z nichž každá vychází z jiného předpokladu pro zobrazení nadmořské výšky (Voženílek, 2004).

Obr 3.1: Dělení barevných stupnic



4 Metody sběru dat

Protože je hlavní částí této bakalářské práce ověření vnímání barevných stupnic pomocí dotazníku, jsou v této kapitole krátce zmíněny metody sběru dat, mezi které metoda dotazníku také patří. Rozdělení metod vychází z knihy „Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu“ od Jarmily Skalkové a kol. (Skalková, 1985). Dalšími publikacemi, které o problematice pojednávají, jsou např. „Úvod do metodologie a metod výzkumu“ od Miroslava Somra (Somr, 2006), „Metody pedagogického výzkumu“ od Miroslava Chráska (Chráska, 2007), nebo „Základy empirického výzkumu pedagogických jevů“ od Jiřího Pelikána (Pelikán, 2011).

Slovo metoda vychází z řečtiny a znamená „cesta za něčím“, „postup“ (Skalková, 1985, s. 21). Různé metody sběru dat (častěji označovány jako výzkumné metody) jsou tedy různými cestami, jak při sběru dat postupovat. Jiří Pelikán metodu definuje slovy „výzkumná metoda je obecným metodologickým nástrojem k získání a zpracování dat, vymezujícím širší a komplexnější úhel pohledu na šetřenou problematiku“ (Pelikán, 2011, s. 95). Nejen tedy, že jde o postup získání dat, ale také o jejich zpracování.

4.1 Pozorování

Pozorování obecně je jednou ze základních cest k získání nějaké informace i v běžném životě. Od pozorování výzkumného se ovšem odlišuje tím, že jsou jeho výsledky subjektivně zabarveny a není prováděno (obvykle) systematicky ani organizovaně.

Výzkumné pozorování má tedy podle J. Skálové tři základní vlastnosti (Skálová, 1985, s. 56-57). Prvně musí mít pevně stanovený cíl, musí být známo, co má výzkum ukázat. Výzkumník tedy musí vědět, čemu má během pozorování věnovat pozornost. M. Chráska k tomu ještě dodává, že je třeba specifikovat objekt pozorování (Chráska, 2007, s. 152). Další charakteristikou výzkumného pozorování je plánovitost a systematickosti. Výzkumník musí mít stanovený časový plán pozorování, rozmyšlené postupy a techniky shromažďování dat (Somr, 2006, s. 13). Poslední vlastností je objektivnost. Výzkumník může být během pozorování ovlivněn různými faktory, které mohou vést k subjektivizaci hodnocení, čemuž lze zčásti předejít tím, že si dopředu jasně určí, co pozoruje, podle čeho bude jevy hodnotit a jak je bude zaznamenávat a hodnotit (Skalková, 1985).

Pozorování můžeme rozdělit podle toho, zda se výzkumník sám výzkumného procesu zúčastní (potom je zúčastněné), nebo nezúčastní a pozorovanou skupinu hodnotí z pohledu třetí osoby (pozorování nezúčastněné). Mimoto může být pozorování zjevné (výzkumník je osobně přítomen a pozorovaná skupina ví o jeho úloze), nebo skryté (použití tzv. „jednostranného transparentu“¹, skryté kamery apod.) (Skalková, 1985).

U pozorování hodnotíme jeho validitu (tedy to, zda je skutečně pozorováno, co pozorováno být má (Chráska, 2007, s. 152)) a reliabilitu (požadavek, aby opakované měření přinášelo tentýž výsledek, nezměnila-li se pozorovaná skupina (Somr, 2006, s. 13)).

¹ stěna, která propouští světlo jen jedním směrem (Somr, 2006, s. 13) (Skalková, 1985, s. 59)

Velkou výhodou pozorování je to, že umožňuje sledovat pozorované jevy v okamžiku, kdy nastávají, v přirozeném prostředí pozorované skupiny. Navíc nejsou výsledky zkreslené subjektivním vnímáním jedinců, jež jsou objektem pozorování, protože jsou pozorováni ideálně nezávislým pozorovatelem. Naopak nedostatkem této metody je to, že v některých situacích nelze přesně určit, kdy proběhne něco pro výzkum podstatného. Navíc je tato metoda poměrně časově náročná jak během přípravy, tak při samotném pozorování a při zpracování (Skalková, 1985).

4.2 Dotazník

Dotazníková metoda je specifická tím, že shromažďuje písemné odpovědi na položené otázky od dotazovaných osob (Pelikán, 2011). Otázky jsou vytvořeny tak, aby dostatečně, ne však nadbytečně, pokrývaly zkoumaný jev.

Jelikož jsou údaje získány zprostředkovaně, mohou být konečné výsledky výrazně ovlivněny formou a obsahem dotazníku. Proto je důležité, aby byly otázky srozumitelné a jednoznačné (Pecáková, 2008, s. 23), musí být v dotazníku také vhodně srovnány (Skalková, 1985, s. 87).

Otázky v dotazníku lze dělit na obsahové (cílí na zkoumaný jev) a funkcionální. Funkcionální otázky lze dále rozdělit na kontaktní (uvádí respondenta do zkoumané problematiky), funkcionálně psychologické (při přechodu mezi dvěma tématy), kontrolní (prověřují věrohodnost zjišťovaných údajů) a filtrační (na jejich základě jsou odděleni respondenti, kteří nesplňují nějaké základní podmínky. Z hlediska formy odpovědi jsou dva druhy otázek – otázky nestrukturované (otevřené)² a otázky strukturované (uzavřené)³. Zatímco u nestrukturovaných otázek je délka a forma odpovědi zcela na respondentovi, u strukturovaných otázek respondent volí z nabízených variant (Chráska, 2007).

I na metodu dotazníku je kladen požadavek validity a reliability (Chráska, 2007). Výhodou dotazníkové metody je snadná administrace a zpracování výsledků. Navíc je možné jím oslovit poměrně velké množství respondentů. Mezi nevýhody patří zejména to, že výpovědi jsou subjektivní, mohou být ovlivněny tím, že si respondent uvědomí záměry tazatele a přizpůsobí se jim, nepochopí otázku, nebo odpovídá bez rozmyslu (Pelikán, 2011).

4.3 Interview (rozhovor)

Další metodou sběru dat je interview. Tato metoda je založena na verbální komunikaci, kdy tazatel pokládá dotazovanému otázky a ten na ně bezprostředně reaguje. Tazatel odpovědi zaznamenává buď přímo během rozhovoru (např. zvukovým záznamem, heslovitými poznámkami), nebo zpětně po každé otázce (Pelikán, 2011, s. 122).

² V dotazníku, jenž byl vytvořen v rámci této bakalářské práce, jsou příkladem dotazy na zdůvodnění odpovědí

³ V dotazníku všechny výběrové otázky (např. otázka č. 1)

Typy interview dělíme podle počtu osob, které se dotazování účastní, na individuální (s jedním dotazovaným) a skupinové (více dotazovaných) (Skalková, 1985, s. 92). Podle toho, nakolik je dopředu dána struktura otázek, dělíme interview na strukturované, nestrukturované a polostrukturované. Při strukturovaném interview se tazatel přesně drží předem připravených otázek, které pokládá v určeném pořadí. Během nestrukturovaného interview tazatel ví, které informace potřebuje od tázaného získat, nejsou však předem přesně stanoveny otázky a jejich pořadí. Je tedy na tazateli, jak bude otázky formulovat, v jakém pořadí je bude klást a zda se během dotazování u některých odpovědí pozastaví a bude je dále rozvíjet. Polostrukturované otázky jsou na pomezí dvou předešlých – otázky jsou přesně stanoveny a mají určené pořadí, navíc však se od respondentů požaduje zdůvodnění odpovědi (Pelikán, 2011).

Během interview je důležité navodit vhodnou atmosféru pro samotný rozhovor. Úspěšnost záleží na tom, zda výzkumník dokáže navázat kontakt s respondentem a vytvořit příjemné a přátelské prostředí. Výhodou interview je to, že tazatel může na odpovědi bezprostředně reagovat a získat tak upřesnění odpovědi (Pelikán, 2011, s. 124). Díky interview se lze dobrat k informacím nebo názorům, které jsou jinými metodami nezjistitelné (Skalková, 1985, s. 92). Nevýhodou této metody je naopak to, že jí nelze aplikovat na velkém množství lidí (jak z důvodu časové, tak personální náročnosti) a v podstatě nelze výsledky statisticky zpracovat (Pelikán, 2011, s. 124).

4.4 Experiment

Podle Jiřího Pelikána experiment „ověřuje, zda manipulace s proměnnou, o níž se domníváme, že je proměnnou intervenující⁴, vede ke změnám v proměnné závislé“ (Pelikán, 2011, s. 222). Podstatou experimentu je tedy to, že jsou respondenti cíleně uváděni do nějaké situace, nebo prostředí, o kterém se výzkumníci domnívají, že má vliv na nějaký stav (postoj, znalosti, výsledky, aj.) respondentů a které pro ně není běžné, a sledují se odchylky od chování v přirozeném prostředí. Toho se dosahuje tím, že se buď provádí tzv. pretest, který testuje sledovaný soubor před započítím experimentu a slouží pro porovnání s výsledky získanými během, nebo po experimentu, nebo se porovnávají výsledky dvou souborů, kdy jeden je v nezměněném prostředí a druhý soubor je podroben experimentu (Somr, 2006, s. 35).

Experiment vzniká na podkladě nějaké teorie, na základě jeho výsledků se potvrzuje, nebo zamítá, teoreticky stanovená hypotéza. Výhodou experimentu je možnost vytvoření kontrolovatelných podmínek pro sledování zkoumaného jevu. Během něj lze intervenující proměnnou měnit a pozorovat, zda a jak se mění zkoumaný jev. Je však nutné, aby byl tento zkoumaný jev izolován od ostatních vlivů, které by na něj mohly působit, aby došlo k zajištění validity i reliability, což může být občas poměrně obtížné (Pelikán, 2011).

⁴ intervenující = ovlivňující

4.5 Analýza stávajících dokumentů/výzkumů

Provádět analýzu nějakého jevu lze i z oficiálních dokumentů, nebo výsledků či závěrečných zpráv výzkumů, které nebyly přímo prováděny pro účely našeho výzkumu. Jelikož některé tyto dokumenty nejsou přímo určeny k vědeckému zpracování, byla vytvořena tzv. obsahová analýza, což je technika umožňující kvantitativní objektivní rozbor jakéhokoliv dokumentu (Somr, 2006).

Před každým výzkumem by měla být udělána rešerše literatury, která se danou problematikou zabývá. Tato literatura by měla být v práci samotné, popř. v návrhu výzkumu, uvedena (Punch, 2008, s. 63). Na základě analýzy stávajících dokumentů lze nasměrovat další výzkum, výsledky předchozích výzkumů lze dalším výzkumem rozšířit, nebo mohou tyto informace posloužit dílčí měrou při vypracování, popř. zpracování otázek dotazníku (Skalková, 1985).

5 Praktická část – dotazník

5.1 Vytvoření dotazníku a výběr cílové skupiny

Jak je již z teoretické části patrné, cílem bakalářské práce je ověřit vnímání zažitých pravidel pro používání barev a barevných stupnic v tematické kartografii z pohledu uživatele, který není nadprůměrně vzdělán v oblasti kartografie (tedy nepracuje, nepracoval, nestuduje, ani nestudoval v oboru s kartografií spjatém).

Na začátku byly vytyčeny čtyři základní vlastnosti barevných stupnic tematických map, podle kterých bylo navrženo množství a rozložení otázek. Nejvíce prostoru je věnováno otázkám zjišťujícím vnímání celkové barvy mapy, tedy uvědomění si kontextu mezi zobrazovaným jevem a barvou, kterou je zobrazován. Několika otázkami je také cíleno na schopnost vhodně zvolit, popř. interpretovat dvoukoncová data zobrazená dvoukoncovou barevnou stupnicí. Třetím zkoumaným rysem byla pásovost⁵ dat, tedy schopnost uživatele dát si do souvislosti barvy podobné odstínem a jevy spolu spjaté. Posledním testovaným kritériem byla schopnost respondentů odlišit kvalitativní a kvantitativní data a přiřadit jim vhodné použité barevné stupnice. Výzkum byl veden formou dotazníku, kde v každé otázce bylo prezentováno několik barevných variant téže mapy a respondenti měli rozhodnout, která varianta je nejlepší. Na většině map jsou data zobrazena metodou nepravého kartogramu, u zbylých map kartodiagramem. Dotazník byl doplněn o několik otázek vycházejících z dotazovaných map, které ověřují, zda žáci mapě rozumí a umí z ní vyčíst základní informace.

5.1.1 Výběr cílové skupiny

Při výběru cílové skupiny bylo stanoveno několik základních podmínek. Jak je zmíněno výše, byli požadováni respondenti, kteří již mají základní zkušenosti se čtením map a zároveň nejsou v tomto ohledu vzděláni více než jejich vrstevníci. Dalším požadavkem byla schopnost samostatného uvažování a tvorby jednoduchých logických dedukcí. Z toho důvodu lze za možné respondenty uvažovat mládež starší 15 let. Tato hranice byla stanovena na základě osobní předchozí zkušenosti s prací s mládeží ve věku 8-18 let. Protože obecný přehled si člověk rozšiřuje díky získaným zkušenostem, které přicházejí během života postupně, lidé různých věkových skupin by odpovídali rozdílně a výsledky by tím tedy byly ovlivněny a nebylo by možno je prohlásit za obecné. Jelikož se primárně nejedná o sociologický výzkum (tedy o poukázání závislosti odpovědí na věku nebo jiných činitelích), bylo požadováno, aby skupina respondentů byla v těchto ohledech homogenní. Pro potřeby dotazníku bylo potřeba 50-100 respondentů. Jelikož se jedná o dotazník obsahující poměrně velké množství barevných map, snažila jsem se najít takovou skupinu respondentů, aby jim mohly být jednotlivé otázky hromadně předloženy (promítnuty na projektoru) a nebylo třeba jim dávat dotazník v papírové podobě.

Shrnutí požadavků:

- 50-100 respondentů

⁵ pásovostí rozumíme vlastnost datové sady, kdy lze jednotlivá data roztřídit podle nějakého klíče do skupin, v kterých mají data společnou vlastnost

- minimální věk 15 let
- věkově homogenní skupina
- průměrná kartografická gramotnost
- možnost hromadné prezentace dotazníku před dílčími skupinami respondentů

Splnění těchto podmínek bylo umožněno pedagogy z Gymnázia Karla Čapka v Dobříši. Vzhledem k tematice dotazníku jsem se domluvila s vyučující předmětu Zeměpis, který je vyučován v 1. a 2. ročníku čtyřletého gymnázia a odpovídajících ročnících osmiletého gymnázia a žákům těchto čtyř tříd byl dotazník předložen. Tato skupina respondentů splňuje všechny výše vypsané požadavky.

Do výzkumu bylo tímto zahrnuto celkem 89 respondentů, u kterých byl rozlišen typ gymnázia (studují-li gymnázium čtyřleté nebo osmileté) a ročník, ve kterém studují. Profil skupiny je znázorněn v tabulce 5.1.

Tab 5.1: Profil skupiny respondentů

<i>typ gymnázia</i> <i>věková skupina</i>	osmileté gymnázium	čtyřleté gymnázium	celkem
1. ročník střední školy	21	23	44
2. ročník střední školy	22	23	45
celkem	43	46	89

5.1.2 Stanovení hypotéz

Jak již bylo v úvodu kapitoly zmíněno, vycházela jsem při tvorbě hypotéz a následně otázek ze čtyř základních vlastností barevných tematických map. Zde jsou popsány blíže.

Mapy, u nichž je zkoumána schopnost žáků dát si do kontextu barvu mapy a vyobrazený jev, jsou rozděleny do dvou podkategorií na mapy zobrazující kvantitativní data a na mapy zobrazující kvalitativní data. Pro obě tyto podkategorie jsou pak rozlišeny jevy tří typů:

- 1) jevy s jasným barevným kontextem
- 2) jevy se sporným barevným kontextem (nemůžeme u nich obecně stanovit asociativní barvu)
- 3) jevy s více barevnými kontexty

U map zobrazujících jevy s jasným kontextem lze očekávat jen nepatrné množství odpovědí volících jinou než „správnou“ variantu, naopak u jevů se sporným barevným kontextem bude rozptýl odpovědí pravděpodobně větší. V tomto případě bude nejčastěji volená varianta vycházet spíše z toho, jaké barevné provedení se žákům nejvíce líbí, než s jakou barvou si jev asociují. Otázky na jevy s více barevnými kontexty mají ukázat, zda budou odpovědi vyrovnaně rozmístěné mezi všechny vhodné varianty. Konkrétní jevy, které reprezentují výše popsané kategorie a jejich podkategorie, jsou uvedeny v tabulce 5.2.

Pro kvalitativní data byly navíc vybrány dva další jevy, z nichž jeden lze zobrazit pásovou barevnou stupnicí a u druhého je tato varianta zobrazení nevhodná. Konkrétní jevy jsou uvedeny v tabulce 5.3. Práce má ověřit, zda si žáci všimnou souvislosti mezi jednotlivými daty a přiřadí jim tak pásovou stupnici, nicméně to nejspíše nebude většina.

Obdobně byly pro kvantitativní data zvoleny jevy reprezentující divergentní data a konvergentní data. Konkrétní jevy jsou uvedeny v tabulce 5.4. U těchto map lze očekávat, že většina žáků si dvoukoncovost /jednokoncovost dat uvědomí a podle toho zvolí náležitou barevnou reprezentaci.

Tab 5.2: Jevy pro testování vnímání barevných kontextů

	jasný kontext	sporný kontext	více kontextů
kvalitativní data	· poměr žen/mužů · podíl zemědělské půdy/lesů/zastavěných ploch · výsledky voleb	· cizinci podle národností · nejčtenější příjmení	· následky nehody (mrtví/zranění)
kvantitativní data	· podíl lesů · kriminalita (konkrétní čin) · průměrná teplota	· průměrný příjem · sebevraždy (přepočtené na počet obyvatel) · hustota zalidnění	· oblíbenost pro rekreační účely · počet letních koupališť (přepočtené na počet obyvatel)

Tab 5.3: Jevy pro testování vnímání pásovosti dat

	pásová	nepásová
kvalitativní data	· cizinci podle národností	· příjmení

Tab 5.4: Jevy pro testování vnímání dvoukoncovosti dat

	dvoukoncová	konvergentní
kvantitativní data	· průměrná teplota · přirozený přírůstek	· hustota zalidnění · podíl lesů

Schopnost respondentů odlišit od sebe kvalitativní a kvantitativní data a přiřadit jim vhodnou barevnou stupnici jsou testovány v rámci výše popsaných jevů tak, že u vybraných map s kvalitativními daty byla vytvořena i varianta s kvantitativní barevnou stupnicí a naopak. Respondenti tak byli nuceni vybrat nejen mezi několika barvami, ale i mezi kvalitativní a kvantitativní stupnicí. Bakalářská práce má ověřit předpoklad, že vhodnou stupnici přiřadí většina respondentů.

Shrnutí obecných hypotéz:

- pro zobrazení jevu s barevným kontextem volí jen nevýznamné množství žáků jinou barvu než kontextovou
- pro zobrazení jevu s nejasným barevným kontextem volí žáci variantu, která je barevně nejhezčí
- většina žáků nenajde souvislost mezi navzájem podobnými jevy a podobnými barvami

- nadpoloviční množství žáků umí pracovat s dvoukoncovými daty a pro jejich zobrazení preferuje dvoukoncovou barevnou stupnici
- téměř všichni žáci volí pro kvantitativní/kvalitativní data příslušné barevné stupnice

5.1.3 Technická část tvorby dotazníku

Vzhledem k tomu, že cílem dotazníku bylo ověřit vnímání barev na mapách, bylo zamýšleno u většiny map použití celé České republiky coby referenčního území, jelikož by hodnocení map mohlo být ovlivněno znalostmi, které respondenti o tomto území mají. Za území, na kterém jsou zobrazena data, byl tedy zvolen Kraj Vysočina, který je sice žákům také dobře známý, ovšem spíše jako celek než jeho dílčí části. Navíc má Vysočina relativně symetrický tvar a není zde tedy žádná oblast, která by na sebe mohla poutat pozornost na základě prostorového umístění.

Údaje, které byly podkladem pro tvorbu map, jsou z velké části volně dostupné v databázi ČSÚ (Český statistický úřad), pro účely dotazníku byly vyexportovány z internetové databáze a upraveny v tabulkovém kalkulátoru tak, aby z nich mohl být vytvořen kartodiagram, nebo aby mohly být zobrazeny pomocí nepravého kartogramu. Původní data nebyla ve většině případů zachována, ale hodnoty byly pozměněny tak, aby mohly být výsledné mapy v takovém barevném provedení, které odpovídá potřebám dotazníku (např. při tvorbě mapy zobrazující nejčastější příjmení v ORP (obec s rozšířenou působností) Kraje Vysočina byla pro některá ORP vybrána taková příjmení, která byla v četnosti na druhém nebo třetím místě tak, aby bylo minimálně jedno příjmení, které se v datové sadě vyskytne více než jen jednou).

Mapy byly vytvořeny v programu ArcMap⁶. Hranice územních celků byly použity z databáze ArcČR 500⁷. Jelikož nebylo třeba pro účely dotazníku vyžadovat naprostou korektnost hranic, byly použity hranice z databáze, která již nemusí být plně aktuální. Rozdíl aktuální situace a situace zobrazené v ArcČR 500 jsem z výše zmíněných důvodů nejnižšovala.

Mapám není většinou přiřazeno měřítko ani tiráž, jelikož cílem práce není vytvořit soubor map se všemi náležitostmi, nýbrž zhodnotit vnímání barev na nich. Kvůli ověřování asociací s jednotlivými barvami i ostatních ověřovaných vlastností není u některých map přidána ani legenda, aby jí nebylo hodnocení ovlivněno.

Byla vytvořena sada 34 otázek, z nichž 17 je čistě výběrových (výběr jedné varianty ze dvou až šesti barevných variant map, mezi nimiž jsou použité i „nehodné“ barevné stupnice pro zobrazovaná data – např. kvantitativní stupnice pro kvalitativní data a naopak; u map je vždy titulek), 2 jsou škálové (úkol seřadit mapy od nejvhodnější po nejméně vhodnou). K těmto otázkám je přiřazeno dalších 9 otázek, které testují, zda respondenti mapám rozumí a dokáží z nich zjistit požadované informace. 4 další otázky jsou zaměřeny na schopnost vidět souvislost mezi barvami podobného tónu a 1 otázka (seřazení barev různých tónů podle „velikosti“) zůstala nezařazena.

⁶ ESRI. *ArcMap* [počítačový program]. Verze 10.0. ©2010.

⁷ ARCDATA PRAHA s.r.o. *ARCČR 500* [digitální databáze]. Verze 2.0. ©1997, aktualizace srpen 2003.

Související otázky byly pro účel dotazníku od sebe v prezentaci odděleny a proloženy otázkami jinými.

Obecné hypotézy stanovené v předchozí podkapitole byly pro jednotlivé otázky zkonkretizovány a sepsány dílčí obecné předpoklady, z kterých se pak pro tvorbu konkrétních hypotéz vychází. Při určování hypotéz byla zohledněna cílová skupina, již byl dotazník určen. Soupis těchto hypotéz je zařazen mezi přílohami.

5.1.4 Sběr dat

Už od začátku tvorby bakalářské práce byla snaha najít jinou než papírovou formu dotazníku, aby se tím předešlo obtížím, které by s sebou mohlo nést obstarání i následná distribuce a sběr velkého množství barevně natisknutých papírů. Proto byla zvolena taková cílová skupina, které bylo možno dotazník promítnout ve formě prezentace.

Prezentace byla vytvořena v programu Microsoft Office PowerPoint⁸. Na začátku je umístěna jedna stránka s grafem zobrazujícím druhy barevných stupnic a jejich vzájemné členění a vztahy (stejný obrázek je použit v podkapitole 3.3. „Rozdělení barev a barevných stupnic“). Účelem této stránky je respondentům přiblížit, o co v dotazníku půjde a uvést je tím do něj. Druhým důvodem bylo vzbudit v nich aspoň malé povědomí o dané problematice, obzvláště v případech, kdy se s teorií barev a barevných stupnic ještě nesetkali, nebo s barvami neumí pracovat intuitivně. Součástí úvodu prezentace je i krátké představení dotazníku, instrukce pro vyplňování a ukázková otázka. Celá prezentace je součástí příloh.

Mimo samotnou prezentaci byl připraven i formulář (příloha č. 3), kde respondenti zaškrtovali zvolené odpovědi a odpovídali na otázky. Byl rozdán na začátku hodiny Zeměpisu před samotnou prezentací. Na formulářích bylo u každé otázky vynechané místo na krátké zdůvodnění odpovědi. Celá prezentace zabrala 45 minut, z toho samotný dotazník asi 35 minut. Ač byl dotazník před prezentací ve škole předložen k připomínkám několika lidem, bylo velmi pravděpodobné, že během vyplňování vyvstanou nějaké nejasnosti, které budu muset žákům blíže vysvětlit. Do průběhu dotazníku jsem chtěla ovšem zasahovat pouze tehdy, bude-li to opravdu nezbytné a díky tomu, že žáci vyplňovali formuláře samostatně a většinu otázek dobře rozuměli, byly zásahy skutečně jen minimální.

K prezentaci ve škole došlo druhý týden v únoru. Vzhledem k rozvrhu hodin Zeměpisu v jednotlivých třídách probíhalo vyplňování ve dvou dnech, kdy v každém dni byl dotazník vyplněn se dvěma třídami. V obou dnech byla jedna třída z osmiletého gymnázia a druhá ze čtyřletého, navíc věkově odpovídající si ročníky byly v rozdílných dnech. Díky těmto skutečnostem bylo možné při následném vyhodnocování dotazníku zjistit vliv počasí (jeden den bylo pod mrakem, zatímco druhý den bylo jasno), věku i typu studia, aniž by bylo třeba obávat se, že je každý tento jev zaměněn s jiným.

⁸ Microsoft Corporation. *Microsoft Office PowerPoint 2007* [počítačový program]. Verze 12.0.6654.5000. ©2007.

5.2 Zpracování výsledků dotazníku

Jak je zmíněno v úvodu kapitoly 5.1, dotazník je zaměřen na vnímání barevných stupnic podle čtyř typů jejich rozdělení. Na testování bylo použito tří typů otázek (výběrové, škálové a ostatní). Otázky byly zpracovávány pro všechny testované charakteristiky stupnic dohromady, proto je tato podkapitola rozdělena podle typů otázek. U každého typu je nejprve vysvětleno, jak byly otázky zpracovávány a následně jsou uvedeny výsledky podle charakteristik barevných stupnic, které byly testovány. Pokud to charakter otázek umožnil, byly vytvořeny kontingenční tabulky pro zjištění závislosti výsledků na ročníku studia, počasí a typu studia pomocí testu nezávislosti ve dvourozměrných tabulkách. Tomuto zpracování je věnována závěrečná podkapitola.

Schopnost žáků přidělit kvalitativním/kvantitativním datům odpovídající barevnou stupnici byla testována pouze výběrovými otázkami (celkem jich bylo 17).

Na zhodnocení vnímání stupnic s barevným kontextem bylo cíleno deset výběrových otázek. Ty byly doplněny pěti otázkami ostatními, které ověřují, zda žáci kontext vnímají správně a podle čeho se orientují, nejsou-li v mapě použity barvy kontextové.

Dalším testovaným jevem byla schopnost rozlišit konvergentní a divergentní data a přiřadit jim podle toho konvergentní nebo divergentní barevnou stupnici. V dotazníku jsou na něj cíleny čtyři výběrové otázky, dvě škálové a čtyři otázky doplňující.

Poslední testovanou vlastností barevných stupnic je vhodnost pro zobrazení pásových dat. Ta byla testována ve dvou výběrových otázkách a čtyřech otázkách doplňujících, ve kterých je testováno, jak moc si žáci dávají do souvislosti barvy jednoho tónu různých odstínů.

Dotazníky (vyplněné formuláře) byly již během získávání roztříděny podle jednotlivých ročníků, které je vyplňovaly. V rámci každého ročníku byly vyhodnoceny odpovědi na jednotlivé otázky, které byly následně převedeny do programu MS Office Excel⁹, kde došlo k jejich dalšímu zpracování.

Dále se v bakalářské práci pro přehlednost používají otázky použité v dotazníku s číselným označením tak, jak byly v dotazníku seřazeny. Kompletní seznam otázek včetně jejich číslování je součástí příloh. Konkrétní otázky v grafické formě jsou uvedeny v příloze č. 2.

5.2.1 Výběrové otázky

Nejprve byly dány dohromady výsledky z jednotlivých ročníků, aby mohly být zpracovány komplexně. Již dříve stanovené očekávané výsledky (viz příloha č. 4) byly převedeny do formy hypotéz tak, aby mohly být statisticky testovány. Navíc byly vytvořeny nové hypotézy, které vychází z již známých výsledků dotazníku. Oba tyto druhy hypotéz byly, bylo-li to možno, statisticky testovány.

Na hypotézy, které předpokládaly shodné množství odpovědí ve dvou variantách otázek, bylo použito metody „porovnání dvou relativních četností“ (Hendl, 2009, s.

⁹ Microsoft Corporation. *Microsoft Office Excel 2007* [počítačový program]. Verze 12.0.6661.5000. ©2007.

311). Hypotézy, které stanovují procentuální zastoupení odpovědí, byly testovány pomocí jednoho z postupů testování parametrických hypotéz, tj. použitím testového kritéria (5.1), které je porovnáváno s kritickou hodnotou. K výsledkům obou metod bylo přihlíženo pouze tehdy, splňovala-li testovaná data podmínku pro aproximaci normálním rozdělením (viz nerovnice (5.2)) Všechna testování probíhala na 5% hladině významnosti (Pecáková, 2008).

$$u = \frac{p - \hat{p}}{\sqrt{p(1-p)}} \sqrt{n} \quad (5.1)$$

$$n\hat{p}(1 - \hat{p}) > 9 \quad (5.2)$$

...kde p je testovaná pravděpodobnost (daná nulovou hypotézou), \hat{p} je pravděpodobnost získaná z výsledků dotazníku a n je počet žáků, kteří na otázku odpověděli

Procentuální zastoupení odpovědí na výběrové otázky je patrné z tabulky 5.5. Jsou v ní vypsány všechny vytvořené výběrové mapy, pro každou z nich lze z tabulky vyčíst, mezi jakými typy stupnic žáci během testu volili. Zeleně vybarvené jsou názvy map, které zobrazují kvalitativní data, modře vybarvené jsou ty, které znázorňují kvantitativní data. V tabulce je barevně vyznačena nejvyšší procentuální hodnota pro každou řádku. Pokud nebyla tato odpověď očekávána jako nejčastější, tedy nebyla určena jako nejvhodnější, jsou procentuální hodnota očekávané odpovědi i výsledná nejčastější odpověď vypsány červeně.

Tab 5.5: Výsledky výběrových otázek

barevná varianta → číslo mapy se zkráceným názvem ↓	černobílá verze	kvantitativní stupnice				kvalitativní stupnice		
		s barevným kontextem	bez barevného kontextu	alternativní barva	divergentní stupnice	s barevným kontextem	bez barevného kontextu	alternativní barva
1. ženy a muži	-	-	-	11%	-	80%	9%	-
2. mzda	-	49%	29%	-	-	-	-	22%
3. nejčastější příjmení	18%	-	-	27%	-	-	29%	26%
5. rozdělení půdy	-	-	-	3%	-	67%	9%	21%
8. přírůstek obyvatel	-	-	66%	-	11%	-	-	23%
10. dopravní nehody	34%	-	-	23%	-	35%	-	8%
13. výsledky voleb	-	-	-	30%	-	62%	8%	-
16. pokryv lesem	1%	52%	1%	-	5%	39%	2%	-
19. množství koupališť	-	83%	3%	14%	-	-	-	-
23. zalidnění	-	-	68%	14%	12%	-	-	6%
24. úmrtnost na silnicích	-	74%	10%	16%	-	-	-	-
27. rekreační oblíbenost	-	28%	36%	11%	-	-	-	25%
29. přírůstek obyvatel	-	-	63%	-	16%	-	-	21%
31. pokryv lesem	-	75%	-	-	25%	-	-	-
6. množství sebevražd		58%	16%	5%	alternativní barva 2 21%			
		pásová	nepásová					
12. nejčastější příjmení		54%	-	-	-	-	46%	-
15. cizinci podle národností		66%	-	8%	-	-	10%	16%

Byla-li kvalitativní data zobrazena kvantitativní barevnou stupnicí, je pro ni výsledek uveden ve sloupci „kvantitativní stupnice - alternativní barva“. Toto platí i opačně kromě otázky č. 10, kdy byla kromě vícetónové kvalitativní stupnice použita i kvalitativní stupnice jednoho tónu (zelené) různých odstínů (viz příloha č. 2). Pro stupnici odpovídající charakteristice dat reprezentuje sloupec nadepsaný „alternativní barva“ alternativní barevné kontextové, popř. u dat bez barevného kontextu nekontextové, barevné vyobrazení. Názvy map jsou v tabulce uvedeny zkráceně, kompletní seznam názvů je uveden v příloze č. 1.

Z tabulky jsou dobře patrné dva hlavní výsledky dotazníku. Konkrétně to, že téměř u všech otázek dokáže většina žáků vhodně analyzovat, zda jsou data kvantitativní či kvalitativní a přiřadit jim odpovídající barevnou stupnici. Dále je možné nahlédnout, že u map, kterým byla vytvořena barevná varianta podle barevného kontextu zobrazovaného jevu, dávali respondenti právě této variantě přednost před zobrazením alternativními barvami.

Kvalitativní a kvantitativní data

Vraťme se ke kvantitativním a kvalitativním datům a jejich znázornění. Jak již tabulka vypovídá, nejčastěji byla mezi odpověďmi zastoupena mapa s typem barevné stupnice, který odpovídá typu dat. Přesto však byla téměř vždy ta druhá (neodpovídající) varianta zastoupena přibližně pětinou hlasů. Porovnání očekávané hodnoty a výsledků testu je uvedeno v tabulce 5.6. Je z ní patrné, že zjištěný počet respondentů volících neodpovídající stupnici je ve všech případech větší než očekávaný. Pomocí t-testu na 5% hladině významnosti byla přijata hypotéza, že neodpovídající stupnici volí 20% žáků. Otázky s výrazně nižšími hodnotami můžeme rozdělit na dva typy. Jediným zástupcem prvního typu je mapa zobrazující hustotu zalidnění (otázka č. 23). Respondenti zde nejčastěji uváděli jako zdůvodnění volby kvantitativní stupnice hezké barvy, i to, že je s rostoucí sytostí dobře vidět rostoucí hustota obyvatel. Druhým typem jsou mapy zobrazující jevy s jasným barevným kontextem, který byl zobrazen právě odpovídající barevnou stupnicí. Tyto mapy byly v testu dvě (č. 1 a č. 5), obě zobrazující kvalitativní data. V těchto případech respondenti volili variantu podle barevného kontextu. Vliv barvy je také dobře patrný u mapy zobrazující „Zalesněnost území jednotlivých ORP Kraje Vysočina“ (otázka č. 16), kde byla kontextová barva (zelená) použita jak v kvalitativní, tak v kvantitativní stupnici. Počet odpovědí byl u obou těchto variant vyrovnaný, shodnost byla potvrzena statistickým testem. Pokud obecně respondenti volili neodpovídající stupnici, zdůvodňovali často svůj výběr právě tím, že na ně barvy působí hezky, příjemně, líbí se jim barevné provedení, nebo jsou více kontrastní a tedy je výsledná mapa přehlednější.

Tab 5.6: Porovnání očekávaného a získaného množství respondentů volících neodpovídající barevnou stupnici [%]

číslo mapy	1.	2.	3.	5.	8.	10.	13.	15.	16.	23.	27.	29.
očekávané hodnoty	<1	<5	<1	-	<1	<1	-	<1	-	<1	<5	-
získané hodnoty	9	22	27	3	23	23	30	10	41	6	25	21

u některých otázek nebyly očekávané hodnoty stanoveny, příslušné pole v tabulce je u nich proškrtnuto „-“ očekávání „vyloučení kvalitativní/kvantitativní stupnice“ (viz Příloha 4) bylo pro zpracování výsledků přeloženo jako počet_odpovědí<1%

Data s barevným kontextem

U otázek, u kterých bylo testováno, zda a v jaké šíři dávají žáci přednost kontextovým barevným stupnicím před nekontextovými, nebyly zjištěny žádné výjimky od předpokladu, že nejvíce žáků zvolí právě kontextovou barevnou variantu. Ve většině případů zvolila primárně stanovenou kontextovou barvu, nebo alternativní kontextovou barvu, více než polovina respondentů, pouze ojediněle to ovšem bylo více, než byl primární odhad. Porovnání očekávaného a zjištěného množství respondentů volících kontextovou barevnou stupnici je uvedeno v tabulce 5.7.

Tab 5.7: Porovnání očekávaného a získaného množství respondentů volících kontextovou barevnou stupnici [%]

číslo mapy →	1.		2.	5.		6.			10.		13.	16.
	prim.	alt.		prim.	alt.	prim.	alt.1	alt.2	prim.	alt.		
očekávané hodnoty	>50	<10	-	-	20	10	10	-	-	-	>80	>60
získané hodnoty	80	11	49	21	67	58	21	5	35	8	62	52+39 ¹⁾
číslo mapy →	19.		24.		27.							
	prim.	alt.	prim.	alt.	prim.	alt.						
očekávané hodnoty	>90	-	-	-	>70	20						
získané hodnoty	84	14	74	16	28	11						

u některých otázek nebyly očekávané hodnoty stanoveny, příslušné pole v tabulce je u nich proškrtnuto „-“

„prim.“=primární kontextová varianta

„alt.“=alternativní kontextová varianta

1) 52% respondentů zvolilo kvantitativní, 39. kvalitativní; obě tyto stupnice měly (stejný) barevný kontext

Konvergentní a divergentní data

V tabulce 5.8 jsou znázorněna procentuální zastoupení žáků, kteří volili konvergentní a žáků, kteří volili divergentní (dvoukoncovou) barevnou stupnici pro zobrazení konkrétních dat. Data, která byla zobrazena v otázce č. 8 a č. 29 jsou shodná (přirozený přírůstek), v otázkách byly také použity stejné barevné varianty, v otázce č. 29 však byla navíc doplněna legenda, která poukazovala na rozsah intervalu dat, který pokrýval nulu. U otázky č. 31 (zalesněnost území) byla přidána krátká informace o rozdílu divergentní a konvergentní barevné stupnice.

Tab 5.8: Porovnání očekávaného a získaného množství respondentů volících divergentní a konvergentní variantu barevné stupnice [%]

číslo mapy →	8.		16.		29.		31.	
	div.	konv.	div.	konv.	div.	konv.	div.	konv.
očekávané hodnoty	-	60	-	-	>60	-	<30	-
získané hodnoty	11	66	5	54	16	63	25	75

u některých otázek nebyly očekávané hodnoty stanoveny, příslušné pole v tabulce je u nich proškrtnuto „-“
očekávaný výsledek „vyloučení divergentní/konvergentní stupnice“ (viz Příloha 3) bylo pro zpracování výsledků přeloženo jako počet_odpovědí<1%

u otázek, kde bylo více barevných variant konvergentní stupnice, byly výsledky z dílčích variant sečteny

„div.“=divergentní

„konv.“=konvergentní

Z tabulky je dobře patrné, že žáci volí častěji konvergentní variantu, než divergentní i v případě, že data by šlo možná lépe znázornit právě divergentní barevnou stupnicí (jedná se o otázky č. 8 a č. 29). Pokud je přidána legenda ukazující, že jsou zobrazena

dvoukoncová data, zvolí více žáků odpovídající barevnou stupnici, než v případě, kdy legenda přidána není. Tato domněnka však nebyla potvrzena statistickým testem (resp. statistický test porovnávající dvě relativní četnosti nedovolil zamítnout hypotézu o shodnosti četnosti odpovědí u otázky s legendou a četnosti odpovědí u otázky bez legendy). Z tabulky také vidíme, že celá čtvrtina žáků zvolila divergentní stupnici v případě, kdy byla otázka doplněna krátkou informací o divergentních a konvergentních stupnicích. 13% z respondentů, kteří u otázky č. 31 zvolili konvergentní stupnici (tj. 36% z žáků, kteří zdůvodnili zvolení této varianty), uvedlo, že se hnědá/oranžová pro znázornění lesů nehodí, protože množství lesů neklesá nikdy pod nulu.

Pásovost dat

Poslední vlastností, která byla výběrovými otázkami testována, je pásovost dat. Pásovostí dat rozumíme, když můžeme soubor dat rozdělit podle jednotného dělení do kategorií, kdy v každé mají data nějaký společný znak. Příkladem může být rozdělení datové sady (b, c, d, f, h, k, l, m, ř) na tři kategorie (b, f, l, m), (c, ř) a (d, h, k) podle toho, zda jde o souhlásky tvrdé, měkké, nebo obojetné. Obdobně lze vytvořit pásovou barevnou stupnici, v které jsou barvy rozděleny po odstínech.

Pásové varianty byly vytvořeny pro dvě výběrové otázky. Byla to otázka č. 12 (četnost příjmení) a otázka č. 15 (podíl cizinců). Otázce č. 12 předcházela doplňující otázka, která zjišťovala, zda žáci přiřadí plochám vybarveným podobným odstínem podobně znějící jména z nabídky. Tato otázka byla zařazena, aby si respondenti uvědomili vztah mezi podobností barev a souvislostí jevu (zde jmen). Pásovou variantu u otázky č. 12 zvolilo 54% žáků, nepásovou 46%. Z respondentů, kteří zvolili pásovou variantu, uvedlo zdůvodnění 27%, nejčastěji byly jako důvod uváděny hezké/příjemné barvy. Nikdo z nich nezvolil danou barevnou variantu z důvodu možné pásovosti dat. Z žáků, kteří zvolili nepásovou variantu, uvedlo 6% (9% z těch, kteří uvedli zdůvodnění) jako důvod jejího zvolení to, že „jména/barvy spolu nesouvisí“. U otázky č. 15 zvolilo pásovou variantu 66% respondentů. I zde je však ze zdůvodnění patrné, že velká část z nich tak učinila pouze na základě toho, že se jim tato varianta zdála barevně hezká. Pouze 2 respondenti (3% ze všech, kteří variantu zvolili a 7% z těch, kdo svou odpověď zdůvodnili) uvedli, že tak učinili, protože „jsou tam zároveň i vyjádřeny ty různé národy (např. slovanské)“.

5.2.2 Škálové otázky

Dalším typem otázek, které se v dotazníku vyskytovaly, byly otázky škálové. Otázky na seřazení barevných variant mapy podle vhodnosti k zobrazení daného jevu byly celkem dvě. V této kapitole je k nim ještě přiřazena otázka, v které měli respondenti seřadit barvy tak, aby vyjadřovaly hodnoty od největší po nejmenší.

Jednotlivé odpovědi byly při zpracovávání otázek umisťovány do tabulky, jejíž řádky určovaly zvolené pořadí a sloupce byly označeny jednotlivými variantami barevných stupnic, popř. barvami. Odpověď byla zaznamenána do náležité buňky tabulky, čímž vznikla přehledná dvourozměrná tabulka ukazující, kolik respondentů zvolilo konkrétní variantě jaké pořadí. U každé barevné stupnice lze vyčíst, kolik respondentů ji považuje za nejlepší, popř. za nejhorší. Z tabulek bylo následně určeno pořadí barevných stupnic (resp. barev) tak, aby odpovídalo pořadí, které respondenti daným

variantám nejčastěji přiřazovali. Toto pořadí bylo získáno následovně: Nejprve bylo pro každou barevnou variantu nalezeno pořadí, které zvolilo nejvíce respondentů. Pak byla každému pořadí nalezena barevná varianta, kterou mu přiřadilo nejvíce respondentů. Pokud se pro dané pořadí výběr překrýval s prvním výběrem, bylo toto pořadí přiřazeno konkrétní variantě. Došlo-li ke kolizi dvou výběrů pro jednu barvu nebo pro jedno pořadí, přihlédlo se k průměrnému pořadí¹⁰. V případě, že se řádkový a sloupcový výběr neshodovaly, bylo zvoleno barvě takové pořadí, které bylo prvkem alespoň jednoho výběru. Pokud to nebylo z důvodu kolize více barev nebo více pořadí možné, přihlédlo se k průměrnému pořadí.

Obě škálové otázky s výběrem z variant pásových stupnic byly směřovány na schopnost přiřadit pro zobrazení dat vhodně dvoukoncovou barevnou stupnici. V první otázce (v dotazníku otázka č. 25) byla zobrazována průměrná teplota v okresech ČR, v druhé otázce (č. 30) to bylo vloupání do bytů a rodinných domů v okresech ČR. U obou otázek měli žáci na výběr z více variant konvergentní stupnice a jedné (resp. dvou) stupnic dvoukoncových. Výsledky z přiřazování pořadí barevným variantám mapy, jež zobrazuje průměrnou teplotu, jsou zpracovány v tabulce 5.9. Výsledky z druhé škálové otázky jsou zobrazeny v tabulce 5.10. Červeně je napsaná hodnota u barevné varianty, která byla pro dané pořadí nejčastěji volena.

Tab 5.9: Výsledky seřazení divergentních a konvergentních variant zobrazení dat [%]

pořadí ↓	divergentní		konvergentní		
	symetrická	asymetrická	černobílá	kontextová	alternativní
1.	21	2	8	65	4
2.	21	16	7	19	37
3.	12	38	8	6	36
4.	31	33	12	5	19
5.	15	8	66	6	5

Tab 5.10: Výsledky seřazení divergentních a konvergentních variant zobrazení dat [%]

stupnice → pořadí ↓	divergentní	konvergentní		
		kontextová	alternativní	převrácená
1.	7	36	44	13
2.	14	47	31	7
3.	46	13	16	26
4.	33	4	9	54

Z tabulky 5.9 vidíme, že za nejvhodnější stupnici pro zobrazení teploty je nejčastěji volena kontextová barevná stupnice (zvolilo ji 65% respondentů). Kontextovou zde rozumíme stupnici, která obsahuje teplé barvy, tj. nabývá barev od světle žluté přes oranžovou po tmavě červenou (viz příloha č. 3). Druhou nejčastější variantou je alternativní barevná stupnice, která byla vytvořena v posloupnosti teplé hnědé barvy. Dvoukoncové barevné stupnice, které obsahují kromě červené i modrou barvu, byly

¹⁰ průměrné pořadí bylo vypočítáno podle vzorečku:

$$\frac{\sum_{j=1}^P n_j j}{N}$$

...kde N je celkový počet respondentů, n_j je počet žáků, kteří zvolili j -té pořadí a P je celkový počet barevných variant

obě voleny méně často, než varianty konvergentní. Z nich byla na přednějším místě volena asymetrická varianta, která obsahuje méně modře vybarvených ploch. Pořadí, v jakém žáci seřadili jednotlivé barevné varianty od nevhodnější po nejméně vhodnou, ke kterému se došlo výše popsáním postupem, je následující (názvy varianty byly odvozeny od barev, jež jsou pro ně charakteristické): žluto-červená→hnědá→červeno-modrá (s menším počtem modrých ploch)→červeno-modrá→černobílá

Tímto byla potvrzena domněnka, že v konkurenci variant v teplých barvách a variant s ustálenou červeno-modrou stupnicí bude černobílá varianta volena nejčastěji jako nejméně vhodná.

Druhou škálovou otázkou je otázka č. 30 (vloupání do bytů a rodinných domů). V tabulce 5.10 je pojmem „převrácená konvergentní stupnice“ míněna barevná stupnice protikladné barvy, než je barva kontextová, u které navíc roste jas a klesá sytost v opačném pořadí (pro opačná data) než u stupnice v kontextové barvě. Jak je z tabulky patrné, nejčastěji volenou barevnou variantou vhodnou pro zobrazení daného jevu je stupnice s alternativní (fialovou) barvou. Ta je poměrně blízce následována kontextovou barevnou stupnicí (červená). Jako nejméně vhodné byly nejčastěji voleny obě varianty obsahující zelenou barvu. Pořadí jednotlivých variant je následující (opět jsou varianty nazvány barvou, jíž jsou v ní data zobrazena): fialová→červená→zeleno-červená→zelená

Poslední škálovou otázkou bylo seřazování barev tak, aby vyjadřovaly hodnoty od největší po nejmenší. Tato otázka byla v dotazníku umístěna proto, aby si respondenti uvědomili (nebo potvrdili), že pouhým barevným tónem nelze vyjádřit množství. Výsledky z této otázky jsou uvedeny v tabulce 5.11. Opět je červeně napsána varianta, kterou žáci volili pro konkrétní pořadí nejčastěji. Ze zvýrazněných hodnot vidíme, že zatímco u červené barvy se většina respondentů shodla na tom, že vyjadřuje velkou hodnotu, u modré již odpovědi tak jednoznačné nejsou a nejméně shodné jsou u zařazení fialové barvy.

Tab 5.11: Výsledky seřazování barev podle velikosti [%]

barva → pořadí ↓	červená	oranžová	žlutá	zelená	fialová	tyrkysová	modrá
1.	58	0	8	3	23	2	8
2.	12	45	0	3	11	6	23
3.	12	11	44	11	5	9	11
4.	3	12	6	42	15	17	5
5.	9	0	8	23	11	42	6
6.	2	32	2	15	15	17	18
7.	5	0	33	3	21	8	30

Barvy seřadilo podle barevného spektra 17% respondentů. 12% respondentů seřadilo podle spektra barvy od červené do tyrkysové, ale zaměnilo pořadí fialové s modré.

5.2.3 Doplnující otázky

Posledním typem otázek, které byly v dotazníku použity, jsou otázky, které byly označeny jako doplňující. Jejich účelem již není pouze ověřit vnímání té které barevné stupnice, ale spíše otestovat, zda respondenti mapám rozumí a dokáží z nich získat požadovanou informaci. Tuto skupinu můžeme rozdělit na dvě podskupiny. V první je devět otázek, které jsou zaměřeny právě na schopnost respondentů porozumět vybraným barevným variantám map, které byly použity v dotazníku. Druhou skupinu tvoří čtyři otázky, v kterých je testováno, zda si žáci dokáží dát do souvislosti podobné barvy. Vzhledem k tomu, že charakter otázek je nejednotný, nelze stanovit nějaký obecný postup, kterým byly otázky zpracovány.

Otázky, které testují, zda respondenti dokáží vybraným mapám porozumět, lze dále rozdělit do tří skupin – otázky na kontext, otázky na divergentní zobrazení dat a nezařazená otázka na pásovost dat. Vzhledem k tomu, že poslední jmenovaná otázka svým způsobem spadá i do kategorie otázek na vzájemnou souvislost barev, je její výsledek zhodnocen v rámci této kategorie.

Otázky na porozumění kontextovým barevným stupnicím

Kontextových otázek je v doplňujících otázkách celkem pět. Jsou to dvě dvojice otázek, kde v každé dvojici jsou zobrazena stejná data stejnou kartografickou metodou a otázky se odlišují jen v barevném provedení. Zbývající otázka zkoumá, zda již znají žáci nižších ročníků středních škol barvy, které se obvykle užívají pro zobrazení jednotlivých politických stran. Jako vzorové byly vybrány s politikou nejčastěji asociované barvy, a to oranžová (ČSSD) a červená (KSČM). Oranžovou barvu správně přiřadilo odpovídající straně 45% respondentů, červenou 63%. Mezi zdůvodněními se vyskytuje odpověď, že „béžová je neutrální“, popř. „ta hnědá je do oranžova“, z čehož lze vyčíst, že barvy byly promítáním zčásti zkresleny. Dá se očekávat, že nedošlo-li by k tomuto barevnému zkreslení, počet žáků volících správnou variantu by byl vyšší. I tak ale můžeme říci, že nejméně polovina respondentů již má povědomí o barvách, jimiž se jednotlivé politické strany v ČR prezentují.

První z dvojic, jež jsou zmíněny výše, tvoří otázka č. 9 a otázka č. 14. V obou z nich je mapa, která metodou strukturního kartodiagramu zobrazuje způsob využití plochy v jednotlivých ORP Kraje Vysočina. V otázce č. 9, v které je kartodiagram vybarven kontextovými barvami, mají respondenti vybrat z označených ORP tu, v které je nejmenší podíl zemědělské půdy. Správně odpovědělo 83% žáků. V otázce č. 14 jsou použity nekontextové barvy a žáci měli přiřadit složce kartodiagramu způsob využití plochy, který zobrazuje. Na výběr měli ze tří typů plochy, které byly vypsány pod sebou vedle mapy. Nejvíce žáků zvolilo prostřední vypsání plochy (41%), zbylé dvě plochy byly zvoleny se shodnou relativní četností, konkrétně z 28% a z 31% (testování na shodnost relativní četnosti potvrdilo, že mezi nimi není statisticky významný rozdíl). 9% ze všech respondentů (38% z těch, kdo svou odpověď zdůvodnili) uvedlo, že způsob využití plochy zvolili podle barvy¹¹, 8% respondentů (33% z těch, kdo svou odpověď zdůvodnili) uvedlo jako důvod pořadí. Dva respondenti svůj výběr zdůvodnili

¹¹ příklady odpovědí: „Vylučovací metodou – růžová nejbližší zem. půdě“, „zemědělská půda světlejší než les“, „není to přírodní barva“

logickou úvahou¹². Vidíme tedy, že v případě, kdy neexistuje jasné barevné vodítko pro určení jevu, pomáháme si jinými prostředky.

Druhou dvojicí spolu provázaných otázek jsou otázka č. 22 a otázka č. 28. V obou z nich jsou respondenti tázáni, zda konkrétní barva zobrazuje v součtovém kartodiagramu muže, nebo ženy. U otázky č. 22 jsou použity alternativní kontextové barvy (fialová a zelená), u otázky č. 28 je použita barevná dvojice červená-modrá. V obou případech zvolil správnou variantu (správná odpověď byla v obou případech „ženy“) nadpoloviční počet žáků. U otázky č. 28 správně odpovědělo 87% respondentů, u otázky č. 22 to bylo 94%. Vidíme tedy, že i použití zavedené barevné varianty může vést k mylné odpovědi ve více případech, než použití alternativní kontextové barevné stupnice.

Otázky na porozumění dvoukoncovým stupnicím

Otázky, které zkoumají, jak žáci dokážou pracovat s divergentními barevnými stupnicemi, jsou celkem čtyři. Otázka č. 20 a č. 26 jsou obdobné. V otázce č. 20 je divergentní stupnicí (oranžová-žlutá-zelená) zobrazeno zalesnění v jednotlivých ORP Kraje Vysočina. Žáci v ní mají za úkol zvolit z označených ORP tu, v které je největší podíl zalesnění. Byly označeny tři ORP – jedna vybarvená sytou zelenou, druhá tmavou oranžovou a třetí byla vybarvena prostřední barvou z dvoukoncové barevné stupnice, tj. světle zelenou. Nejvíce žáků (77%) zvolilo správně jako nejzalesněnější to území, které bylo vybarvené tmavě zelenou barvou, celá pětina respondentů však zvolila plochu znázorněnou tmavou oranžovou. Dalším úkolem u otázky č. 22 bylo určit relativní zalesnění území, které je vybarveno tmavě oranžovou barvou.

U otázky č. 26 je pro stejná data použita konvergentní kontextová barevná stupnice a žáci mají za úkol odhadnout procentuální pokrytí v území vybarveném nejsvětlejší zelenou. U obou otázek (tedy u otázky č. 22 a č. 26) bylo navíc označeno území vybarvené tmavě zelenou, u kterého bylo uvedeno zalesnění 42% (40% v otázce č. 26). U otázky č. 20 uvedlo 26% respondentů procentuální lesní pokryv větší než 42% (což odpovídá zalesnění oblasti vybarvené nejtmaší zelenou), 45% žáků uvedlo hodnotu zalesnění menší nebo rovnou 20% a 17% žáků uvedlo zalesnění menší než 10% plochy. U otázky č. 26 uvedlo hodnotu větší než 40% (zalesnění oblasti vybarvené nejtmaší zelenou) 15% respondentů, hodnotu menší nebo rovnou 20% uvedlo 79% respondentů, hodnotu zalesnění menší než 10% uvedlo 14% respondentů. Z toho vidíme, že se žáci snáze orientují v konvergentních barevných stupnicích. Další věcí, která byla u této otázky poměřována, byl vztah mezi oběma odhadnutými procentuálními hodnotami. Jelikož bylo první odhadované území (v otázce č. 22) vybarvené tmavou oranžovou a druhé (v otázce č. 26) světlou zelenou, bylo očekáváno, že u otázky č. 26 budou respondenti volit vyšší procento zalesnění, protože zelená barva je asociována s porostem, kdežto tmavá oranžová spíše s neporostlou (suchou) plochou. Tento jev nastal v 26% z případů.

Další otázka (č. 33) byla cílena na schopnost respondentů rozlišit u dvoukoncové stupnice hranu mezi dvěma barevnými vyjádřeními, která reprezentuje lomovou hodnotu. Vedle příslušně vybarvené mapy je v otázce umístěna použitá barevná

¹² „jih Vysočiny“ a „je toho u nás nejvíc“

stupnice s vyznačeným rozpětím zobrazených hodnot a úkolem respondentů bylo přiřadit hodnoty ve vnitřním dělení stupnice. Byla použita červeno-modrá dvoukoncová barevná stupnice o pěti stupních, z nichž tři byly reprezentovány odstíny červené a dva odstíny modré. Bylo pozorováno, zda žáci přiřadí hranici mezi těmito dvěma barevnými tóny hodnotu „0“, nebo ne. Příslušné hranici ji přiřadilo pouze 5% respondentů.

Poslední otázka, která se zabývala vnímáním divergentních stupnic, je otázka č. 34. Zde byly uvedeny tři barevné varianty tematické mapy zobrazující průměrnou teplotu v ČR – divergentní stupnice symetrická, divergentní stupnice asymetrická a konvergentní žluto-červená stupnice. U obou divergentních stupnic je použita kombinace červené a modré, u symetrické stupnice jsou obě koncové varianty sytější, než u asymetrické stupnice. Respondenti měli za úkol přiřadit každé barevné variantě interval teplot, který znázorňuje. Vzhledem k charakteristice variant se pozorovalo, kolik respondentů zvolí hodnoty u konvergentní varianty vyšší, než u ostatních variant, v jakém relativním množství odpovědí bude symetrická dvoukoncová stupnice pokrývat největší interval a v kolika odpovědích bude interval přiřazený asymetrické dvoukoncové stupnici podmnožinou intervalu přiřazenému symetrické dvoukoncové stupnici. Také bylo pozorováno, zda je interval určen od záporných do kladných hodnot. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 5.12. Pro zjednodušení byl použit zápis pomocí matematických operátorů, kde $I_K = \langle d_K; h_K \rangle$ je interval příslušný konvergentní stupnici, $I_A = \langle d_A; h_A \rangle$ asymetrické divergentní stupnici a $I_S = \langle d_S; h_S \rangle$ symetrické divergentní stupnici.

Z tabulky vidíme, že respondenti vhodně rozlišují dvoukoncovou stupnici, které přiřazují ve většině případů dvoukoncové hodnoty, aniž by dvoukoncové hodnoty přiřazovali i konvergentní stupnici.

Tab 5.12: Zpracování otázky č. 34

pozorování	četnost odpovědí [%]
$h_K > h_A \wedge h_K > h_S$	67
$ I_S > I_A \wedge I_S > I_K $	60
$I_A \subset I_S$	49
$0 \in I_S$	64
$0 \in I_A$	93
$0 \in I_K$	9

$$|I| = h - d$$

Otázky na hledání souvislosti mezi barvami

V otázce č. 11 bylo testováno, zda žáci přiřadí ke každé ze dvou podobných barev příjmení tak, že si i přiřazená příjmení budou podobná. V rámci otázky byli tázáni i na přiřazení příjmení ke dvěma odlišně označeným a stejnou barvou vybarveným oblastem. Při přiřazování volili z vypsání nabídky příjmení. Podobná příjmení zvolilo pro podobné barvy 19% respondentů. Poměrně překvapivým výsledkem bylo, že k oběma plochám o stejné barvě přiřadilo stejná příjmení jen 17% respondentů.

Na souvislost mezi barvami byli respondenti tázáni i v otázce č. 7, kde měli vypsát označené výseče ze strukturního kruhového kartodiagramu, které spolu nějakým způsobem souvisí. Označené výseče byly čtyři vedle sebe, kdy vždy dvě byly podobné barvy (odstíny modré a zelené). Žádnou souvislost mezi barvami nevidělo 38% žáků,

obě dvojice naopak označilo 27% žáků. 26% žáků označilo jen jednu dvojici podobných barev.

Obdobnou otázkou byla otázka č. 18. Zde bylo označeno vedle sebe pět barev – popořadě tmavě zelená, modrofialová, růžová, šedá a světle zelená. U této otázky se mírně snížil počet respondentů, kteří nenašli žádnou souvislost (31%). Souvislost mezi oběma odstíny zelené označilo 38% žáků (27% odpovědělo, že z nabídky spolu souvisí jen tyto dvě barvy, zbytek žáků uvedl ještě jiné kombinace). 6% respondentů označilo za spolu související tmavou zelenou a modrou a zároveň šedou a růžovou. Mezi zdůvodněními se objevuje, že jsou plochy podobně velké i to, že se jedná o tmavé barvy. Vidíme tedy, že se někteří žáci neorientují primárně podle tónů barev, ale i podle jiných znaků.

Další otázkou na hledání souvislostí mezi různými barvami je otázka č. 34. Zde měli respondenti za úkol roztřídit deset barev do dvou až čtyř skupin tak, aby spolu barvy v každé skupině nějak souvisely. 77% respondentů roztřídilo barvy podle jejich barevného odstínu. 70% z nich (54% ze všech) zvolilo rozdělení do tří skupin podle barev červená, modrá a zelená, šedou barvu a případně jiné nejasné odstíny přiřadili do barevně nejbližší skupiny. 16% ze všech respondentů (20% z respondentů, kteří barvy rozdělili podle podobných odstínů) přiřadilo šedou, popř. jiné nejasné odstíny do samostatné skupiny. Jeden respondent přidal ještě další skupinu, do níž vyčlenil odstíny oranžové. Dva respondenti sloučili zelené a modré odstíny dohromady. Jeden respondent oddělil od skupiny modrých odstínů tyrkysovou barvu. 11% z respondentů, kteří rozdělili barvy do skupin na odstíny červené, zelené a modré, uvedlo, že je roztřídili podle toho, zda jsou to barvy vhodné k zobrazení lesů, vodstva, nebo hor/země/zemědělství. 5% respondentů rozdělilo barvy na tmavé a světlé (každý z nich rozdělil barvy jinak, to, že byly rozděleny na tmavé a světlé uvedli u otázky). Jeden respondent rozdělil barvy na teplé a studené a jeden z žáků rozdělil barvy na přírodní a ostatní.

Poslední otázkou, která se zabývá tím, jaké souvislosti respondenti mezi barvami vidí, je otázka č. 17, v které měli žáci za úkol seřadit sestupně označená území podle hustoty obyvatel. Vzhledem k tomu, že jev byl na mapě zobrazen konvergentní jednobarevnou stupnicí (metodou nepravého kartogramu), většina respondentů neměla s odpovědí problém a správně odpovědělo 84% žáků. Pokud k nim připočteme i ty, kteří seřadili území opačně (tedy vzestupně), získáme výsledek, že správně odpovědělo 95% žáků.

5.2.4 Testování závislostí

Je možné, že odpovědi u jednotlivých otázek dotazníku mohly být ovlivněny různými vnějšími faktory (např. rozdíl ve vnímání barev jednotlivými žáky), které nelze během vyplňování eliminovat a ani při následném zpracování určit, nakolik jimi byly odpovědi ovlivněny. Jsou zde však i takové faktory, které sice nemůžeme eliminovat během vyplňování dotazníku, ale během zpracování u nich můžeme zjistit, nakolik odpovědi ovlivnily. Vzhledem k tomu, že vyplňování dotazníku s respondenty proběhlo ve dvou dnech, kdy každý den bylo jiné počasí (první den bylo jasno, druhý den bylo zataženo), bylo možné, že tím byla ovlivněna barevnost prezentace a odpovědi žáků se tedy mohly v návaznosti na tuto skutečnost v jednotlivých dnech lišit. Aby mohlo být zjištěno, zda existuje závislost odpovědí na kvalitě zobrazení prezentace, bylo nutné vyloučit

zaměnění vlivu počasí za jiný vliv. Toho bylo docíleno tím, že každý z obou dní byly testovány dvě třídy, z nichž v jedné byli žáci osmiletého gymnázia a v druhé čtyřletého. Tím se vyloučil vliv typu studia. Obdobně byl vyloučen vliv studovaného ročníku tím, že věkově odpovídající si ročníky nebyly testované ve stejný den. Navíc všechny ročníky mají stejného vyučujícího zeměpisu, takže byl vyloučen i případná závislost odpovědí na vyučujícím. Díky těmto skutečnostem mohly být pro všechny tři možné ovlivňující faktory vytvořeny kontingenční tabulky a pomocí testu nezávislosti ve dvourozměrných tabulkách¹³ zjištěna míra závislosti. Kontingenční tabulky byly vytvořeny pro každou otázku zvlášť.

Závislost na typu studia

Bylo zjištěno, že na typu studia výsledky závisí jen ve velmi malém počtu případů. Konkrétně byla prokázána závislost u tří otázek, a to u otázky č. 2 (průměrná mzda), č. 12 (nejzastoupenější příjmení) a č. 7 (souvislosti mezi barvami)

U otázky č. 2, která zobrazuje kvantitativní data, zvolilo variantu s kvalitativní barevnou stupnicí pouze 7% ze studentů osmiletého gymnázia, kdežto ze studentů čtyřletého gymnázia ji zvolilo celých 37%. Porovnání ostatních otázek na kvalitativní/kvantitativní data je vidět v tabulce 5.13. Vidíme, že ve většině případů volilo neodpovídající barevnou stupnici relativně více žáků čtyřletého gymnázia než osmiletého. Při tomto zjištění byla stanovena hypotéza, že výběr typu stupnice je nezávislý na typu studia. Hypotéza byla testována párovým t-testem a byla zamítnuta na 1% hladině významnosti, lze tedy říci, že data jsou s 99% pravděpodobností závislá na typu studia. Dalším testováním (také na 1% hladině významnosti) bylo zjištěno, že rozdíl volby v závislosti na typu studia je v tomto případě významný.

Tab 5.13: Porovnání relativního množství respondentů volících neodpovídající barevnou stupnici podle typu studia [%]

číslo mapy	1.	2.	3.	5.	8.	10.	13.	15.	16.	23.	27.	29.
osmileté gymnázium	2	7	46	0	16	21	26	7	37	5	27	14
čtyřleté gymnázium	15	37	43	7	28	26	35	13	44	7	23	27

Druhou otázkou, v které byla zjištěna závislost na typu studia, je otázka č. 12. Zde zvolilo pásovou variantu podstatně více žáků čtyřletého než osmiletého gymnázia (žáci čtyřletého gymnázia: 67%, žáci osmiletého gymnázia: 40%.) Ve zdůvodněních volby je několika žáky osmiletého gymnázia uvedeno, že pásovou variantu nezvolili z toho důvodu, že mezi příjmeními není souvislost a tato varianta se tedy nehodí. Žáci čtyřletého gymnázia zdůvodňovali volbu pásové varianty tím, že je světlejší, je na ní méně barev a je přehlednější. Jelikož byly vytvořeny na testování pásové varianty dat pouze dvě výběrové otázky, nelze rozdíl mezi studenty zobecnit.

Testování sice ukázalo závislost otázky č. 7 na typu studia respondentů, tento výsledek je ale silně ovlivněn skutečností, že žáci kvinty měli výrazně jiné rozložení odpovědí, než žáci v ostatních třídách. Zatímco v ostatních třídách odpověď „žádná souvislost mezi barvami“ byla nejvíce 37% z žáků, kteří na otázku odpověděli, v kvintě to bylo

¹³ (Reif, 2004, s. 69)

celých 90%. Vyřadíme-li odpovědi žáků kvinty, test nezávislosti již neprokazuje závislost odpovědí na typu studia.

Závislost na studovaném ročníku

Dalším faktorem, na něž byly výsledky dotazníku testovány, je věk studentů (resp. ročník středoškolského studia – tedy rozdělení podle toho, zda jsou respondenti žáky 1. ročníku čtyřletého gymnázia a kvinty osmiletého gymnázia, nebo druhého ročníku a sexty). Tímto testováním bylo zjištěno pět otázek závislých na věku – otázky č. 2 (průměrná mzda), č. 7 (souvislosti mezi barvami), č. 13 (výsledky voleb), č. 14 (podíl plochy) a č. 17. (řazení barev).

U otázky č. 2 volí starší žáci nejčastěji kontextovou barevnou variantu (59%), kdežto žáci 1. ročníku a kvinty volí nejčastěji vyobrazení nekontextovou kvantitativní barevnou stupnicí (45%) a kontextová varianta je až druhá nejčastější (39%). Zbytek mladších žáků zvolil kvalitativní barevnou stupnici (16%), která byla staršími žáky volena jako druhá nejčastější (29%). Největší rozdíl mezi těmito věkovými skupinami je tedy ve volbě nekontextové kvantitativní stupnice, kdy si více mladších žáků uvědomilo, že data mají kvantitativní charakter, ale zobrazený jev si neasociují se zelenou barvou, kdežto starší žáci, kteří si uvědomili kvantitativní charakter dat, již tuto asociaci mají. Domněnku, že asociaci dat s finančním podtextem a zelené (zelenošedé) barvy získáváme s věkem, potvrzuje i výsledek dotazníku, který vyplnili studenti 2. ročníku bakalářského studia, z nichž volí zelenou variantu 75%. 44% z nich zdůvodňuje volbu tím, že zelená barva se hodí k financím či mzdě, popř. že je to barva dolarů.

Problém související se závislostí odpovědí u otázky č. 7 je popsán již výše u testování závislostí na typu gymnázia. I v tomto případě dochází po vyřazení odpovědí žáků kvinty k neprokázání závislosti.

U otázky č. 13 se největší rozdíly v odpovědích vyskytují u varianty s alternativní (nekontextovou) kvalitativní stupnicí. Tu z respondentů z 1. ročníku středoškolského studia nezvolil nikdo, kdežto starší žáci ji zvolili v 15% případů. Naopak kvalitativní variantu, u které byly použity barvy v kontextu s jednotlivými politickými stranami, zvolilo 70% mladších žáků, ale jen 53% žáků starších.

Další otázkou, kde je statisticky potvrzena závislost odpovědí na ročníku studia, je otázka č. 14. Zde měli respondenti přiřadit složce plošného strukturního kartodiagramu, který byl vybarven nekontextovými barvami, typ plochy, který zobrazuje. Typy byly tři a byly vypsány pod sebou vedle mapy. Tázaná složka byla v kartodiagramu uprostřed. 50% mladších žáků zvolilo typ plochy, který byl uveden uprostřed vypsáných, z nich 14% (celkem 50% z žáků, kteří odpověď zdůvodnili) uvedlo, že tak učinili na základě pořadí. Žáci vyššího ročníku nejčastěji volili typ plochy „ostatní“ (40%), zatímco tento typ plochy zvolilo jen 17% žáků nižšího ročníku. Prostřední uvedenou plochu zvolilo 33% starších žáků.

Poslední otázkou, jejíž odpovědi byly ovlivněny věkem respondentů, byla otázka č. 17. U ní měli žáci za úkol seřadit označené plochy sestupně podle hustoty obyvatel. Výsledek byl ovlivněn tím, že 22% mladších žáků seřadilo plochy opačně. Je-li tato nepozornost při čtení zadání opravena, výsledky jsou pro obě věkové skupiny totožné.

Závislost na testovacím dni

Posledním faktorem, na který byla skupina otázek statisticky testována, je den, v kterém proběhla prezentace dotazníku. Toto testování také můžeme nazvat testováním na závislost na počasí, resp. na oblačnosti.

Podle výsledků testu nezávislosti byla potvrzena závislost odpovědí na počasí u osmi otázek. Jsou to otázky č. 3 (nejzastoupenější příjmení), č. 5 (využití plochy), č. 7 (souvislost mezi barvami), č. 10 (následky dopravních nehod), č. 12 (nejzastoupenější příjmení – výběr ze dvou variant), č. 19 (množství koupališť), č. 23 (hustota zalidnění) a č. 29 (přírůstek obyvatel).

Zatímco první den, kdy bylo slunečno, byly nejčastěji v otázce č. 3 voleny obě kvalitativní varianty (celkem 70%), druhý den, kdy bylo zataženo, byly tyto varianty voleny nejméně často (celkem je zvolilo 40% respondentů). Významný je také rozdíl u černobílé varianty, kterou první den zvolilo pouze 9% respondentů a druhý den 27%.

U otázky č. 5 zvolilo první den 79% respondentů pro barevné vyjádření zemědělské půdy žlutou barvu a 12% barvu hnědou. Druhý den zvolilo žluté vyjádření 56% respondentů a hnědou barvu zvolilo 29% respondentů. Rozdíl v počtu žáků, kteří zvolili hnědou barvu, může být dán tím, že při přsvětlení hnědá šedne, takže mapa ztrácí pestrost, navíc je potlačen kontrast mezi méně sytou hnědou a sousední, byť sytou, zelenou, který zůstává lépe zachován, je-li místo hnědé použita žlutá.

Problém s výsledkem testování na závislosti u otázky č. 7 je popsán u předchozích testování. V tomto případě, vyloučíme-li od ostatních silně odchylenou datovou sadu výsledků dotazníku žáků kvinty, však stále zůstává zachována závislost odpovědí na dni. Zatímco druhý den prezentování dotazníku již pouze 11% žáků odpovědělo, že mezi zobrazenými barvami není žádná souvislost, předchozího dne tak odpovědělo 37% žáků. Další možnou odpovědí, v které se výsledky více rozcházejí, je označení souvislosti barev podle odstínu (tmavě a světle modrá spolu souvisí a zároveň spolu souvisí i světle zelená a tmavě zelená). Obě dvě tyto souvislosti uvedlo první testovací den 11% dotázaných, zatímco druhý testovací den jich bylo 50%. Tyto rozdíly mohly být způsobeny jednak zmiňovaným počasím, jelikož ale bylo první den poznat, že tato otázka byla i složitější na pochopení, druhý testovací den se to již vědělo a otázka mohla být srozumitelněji uvedena, takže by mohla rozdíl v odpovědích vysvětlit i tato skutečnost.

U otázky č. 10 zvolilo pro zobrazení dat složeným sloupcovým kartodiagramem první den kvantitativní variantu 35%, kdežto druhý den jen 13%. Tento rozdíl mohl být způsoben tím, že při zobrazení pomocí kvantitativní stupnice byla vybarvena část kartodiagramu tmavou a sytou barvou, která byla při silném slunečním svitu dobře zřetelná, zatímco u ostatních barevných variant mohlo dojít ke ztrátě kontrastu mezi podkladem a kartodiagramem i mezi jednotlivými složkami kartodiagramu.

Další otázkou s rozdílným zastoupením odpovědí v různé dny je otázka č. 12. Zde volilo pásovou variantu první den 41% respondentů (59% volilo nepásovou) a druhý den 67%. 54% z žáků, kteří zvolili první den nepásovou variantu, uvedlo, že je lépe vidět, je přehlednější, výraznější a že je mezi jednotlivými barvami lepší kontrast.

U otázky č. 19 volilo první den zobrazení alternativní kontextovou barevnou stupnicí 24% žáků, druhý den ji volilo 5% žáků. Primární barevná stupnice byla vytvořena v odstínech modré, alternativní barevnou stupnicí byly odstíny žluté. To mohlo vést k jevu, že při přesvětlení ztratila modrá varianta sytost, zatímco u žluté varianty zůstala zachována a proto byla první den volena relativně čteněji.

Výše denního jasů ovlivnila i výběr odpovědí u otázky č. 23. Zde byla první den volena častěji oranžová varianta mapy (zvolilo ji 23% žáků), která druhý den ale vypadala více jako hnědá a zvolilo ji už jen 5% žáků.

Poslední otázkou, u které byla potvrzena závislost na dni, kdy probíhalo testování, je otázka č. 28. V ní byli respondenti tázáni na to, zda konkrétní (červená) barva zobrazuje v součtovém kartodiagramu muže, nebo ženy. První den zvolilo odpověď „ženy“ 77% žáků. Druhý testovací den zvolilo odpověď ženy 96% respondentů. Toto mohlo být způsobeno tím, že první den byly barvy méně jasné a více splývaly, takže část respondentů volila podle jiných ukazatelů (33% z respondentů, kteří uvedli jako správnou variantu „muži“, zdůvodnilo svou odpověď pozicí barvy v kartodiagramu), zatímco druhý den byly barvy jasnější a žáci si je mohli dát lépe do kontextu.

5.3. Shrnutí výsledků a diskuze

V závěru vyhodnocení výsledků dotazníku lze porovnat obecné hypotézy, které byly při tvorbě dotazníku stanoveny, s výsledky, které jsme vyhodnocením dotazníku získali. Konkrétní hypotézy, které byly stanoveny pro každou otázku zvlášť, jsou uvedeny i s výsledkem v příloze č. 4.

Výsledky testů závislosti dat sice prokázaly, že některé odpovědi na sledovaných faktorech závisely, ale vzhledem ke skutečnosti, že testované kategorie byly zastoupeny v souboru respondentů rovnoměrně, nebyly otázky, u nichž byla závislost zjištěna, vyloučeny.

H1: Pro zobrazení jevu s barevným kontextem volí jen nevýznamné množství žáků jinou barvu než kontextovou.

Tato hypotéza byla zamítnuta, nekontextovou barvu volí více žáků, než je nevýznamné množství (cca 20%). Pokud má jev jasný barevný kontext, volí kontextovou barevnou variantu sice nadpoloviční množství studentů, nicméně stále je více než 10% žák, kteří volí nekontextovou barevnou stupnici.

H2: Pro zobrazení jevu s nejasným barevným kontextem volí žáci variantu, která je jim barevně nejpříjemnější.

Tato hypotéza není potvrzena. Pokud nemá jev jasný barevný kontext, respondenti nejprve přihlíží k jiným aspektům, než je barva a tyto aspekty uvádí jako důvod zvolení dané varianty. Nicméně i tak je nezanedbatelné množství těch, kdo zdůvodnili volbu dané barevné varianty tím, že se jim více líbí, nebo obsahuje příjemnější barvy (u otázek s jevem bez barevného kontextu tento úvod uvedlo nejméně 14% (otázka č. 23), nejvíce 52% (otázka č. 15) z respondentů, kteří svou odpověď zdůvodnili).

Obecně lze ještě o použití kontextové barevné stupnice říci, že jí dáváme přednost před použitím nekontextové stupnice i v případě, že jinou svou charakteristikou neodpovídá datům, která zobrazuje (např. kvalitativní barevné stupnice pro kvantitativní data). V případě, kdy není zřejmý barevný kontext se zobrazovanými daty, hledáme jiné souvislosti mezi barvami pro orientaci v mapě (např. pořadí barev, nám známé poznatky o území aj.). Z dotazníku také vyplynulo, že většina dotazovaných žáků již má vytvořenou barevnou asociaci k českým politickým stranám. Co se týče zelené coby kontextové barvy finančních záležitostí, většina mladších žáků ji nemá ještě příliš zažitou.

H3: Většina žáků nenajde souvislost mezi navzájem podobnými jevy a podobnými barvami

Tato hypotéza byla vyhodnocením dotazníku potvrzena. I když žáci volili z barevných stupnic často i tu, která byla pásová, pouze malé množství (do 5%) z nich uvedlo, že tak učinili na základě možné pásovosti dat. V otázce, v níž byli respondenti na souvislost dat a barev přímo tázáni (otázka č. 11), uvedlo spolu související data pouze 19% respondentů.

H4: Většina žáků umí pracovat s dvoukoncovými daty a pro jejich zobrazení preferuje dvoukoncovou barevnou stupnici.

Tato hypotéza nebyla ani potvrzena, ani zamítnuta. Pro zobrazení dvoukoncových dat preferuje zobrazení dvoukoncovou barevnou stupnicí necelá čtvrtina žáků a zbytek volí stupnici konvergentní. Dotazník ukázal, že více než 75% respondentů umí pracovat s kartogramem, u kterého je použita dvoukoncová barevná stupnice a určit barvám vzájemné relace. Mají-li respondenti určit rozsah hodnot, které divergentní stupnice zobrazuje, většina z nich správně zvolí přechod přes lomovou hodnotu, zatímco pro konvergentní stupnici zvolí rozsah hodnot s lomovým bodem jen necelých 10% respondentů. Pokud však mají respondenti v zobrazené dvoukoncové barevné stupnici, v níž nejsou intervaly stejně velké, lomový bod určit, na pomezí dvou barev ho přiřadí jen 5% žáků.

H5: Většina žáků volí pro kvantitativní/kvalitativní data příslušné barevné stupnice.

Tato hypotéza byla přijata. Odpovídající barevnou stupnici volí téměř 80% respondentů. Během vyhodnocování dotazníku bylo zjištěno, že to, jestli žáci zvolí odpovídající nebo neodpovídající barevnou stupnici, je dáno i tím, zda studují osmileté nebo čtyřleté gymnázium, kdy žáci čtyřletého gymnázia volili neodpovídající variantu relativně méně často než žáci čtyřletého gymnázia.

6. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo ověřit, nakolik dokážou studenti prvních dvou ročníků střední školy rozlišovat mezi jednotlivými typy barevných stupnic a orientovat se v mapách, v kterých jsou dané typy stupnic použity. Předpokládá se, že většina studentů nemá s porozumění mapám, v kterých je použito k datům příslušné barevné stupnice, téměř žádný problém a že studenti dokážou konkrétním datům přiřadit vhodnou barevnou stupnici, kterou jsou data na mapě zobrazena.

Vyhodnocení vytvořeného dotazníku ukázalo, že studenti vhodně rozlišují kvalitativní a kvantitativní data a umí jim přiřadit správnou barevnou stupnici. Bylo zjištěno, že velký vliv na volbu barevné stupnice má i případný kontext barvy a zobrazovaného jevu. Naopak nebyla potvrzena schopnost studentů pracovat s dvoukoncovou barevnou stupnicí, protože výsledky z dotazníku nesvědčily ani zcela pro, ani zcela proti ní. Vidíme tedy, že některé stanovené hypotézy byly potvrzeny, zatímco některé nebyly.¹⁴

Pro část otázek byly vytvořeny kontingenční tabulky, z kterých byla zjištěna závislost výsledků některých otázek na stanovených faktorech. Tyto otázky však nadále zůstaly mezi výsledky zachovány, protože celý soubor odpovědí tvoří průřez tím, jak vnímají barevné stupnice žáci 1. a 2. ročníku čtyřletého gymnázia a příslušných ročníků osmiletého gymnázia, což s sebou nese sice právě možnou kategorizaci, nicméně jde o kategorie v rámci zkoumaného souboru.

Výsledky této práce by šly rozvinout navazujícím testováním žáků jiných středních škol, než gymnázií. Lze očekávat, že se tyto výsledky budou lišit od výsledků prezentovaných v této práci. Při vhodně zvolených respondentech by vzniklý soubor dat mohl být dále generalizován a obecně by charakterizoval vnímání barevných stupnic žáky nižších ročníků středních škol, což by mohlo najít uplatnění např. při tvorbě školních atlasů cílených právě na tuto věkovou skupinu. Další možností je aplikovat dotazník s časovým odstupem opět na studenty 1. a 2. ročníku čtyřletého gymnázia a kvinty a sexty osmiletého gymnázia a porovnat výsledky vzešlé z této studie s výsledky z předchozích let.

¹⁴ Vyhodnocení všech hypotéz, které byly vytvořeny pro každou otázku dotazníku zvlášť, je uvedeno v Příloze č. 3.

PHILLIPS, Richard J., NOYES, Liza. A comparison of color and visual texture as codes for use as area symbols on thematic maps. *Ergonomics* [online]. Taylor & Francis, 1980, **23**(2), 1117-1128 [cit. 14. 3. 2012]. ISSN 0014-0139. Dostupné z: <http://www.richardphillips.org.uk/maps/map1980.pdf>

PLESKOTOVÁ, Petra. *Svět barev*. Praha: Albatros, 1987.

POYNTON, Charles. *Frequently Asked Questions about Color* [online]. ©1997-03-02a [cit. 11. 4. 2012]. Dostupné z: <http://www.poynton.com/PDFs/ColorFAQ.pdf>

PRAVDA, Ján. *Stručný lexikón kartografie*. Bratislava: VEDA, 2003. ISBN 80-224-0763-01.

PUNCH, Keith F. *Úspěšný návrh výzkumu*. Z anglického originálu ... přeložil Jan HENDL. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-468-7.

REIF, Jiří. *Metody matematické statistiky*. [2. vyd.] Plzeň: Západočeská univerzita, 2004. ISBN 80-7043-302-7.

SKALKOVÁ, Jarmila, BACÍK, František, HELUS, Zdeněk, SKALKA, Jarolím a KALOUS, Jaroslav. *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. 2. dopl. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985.

SOMR, Miroslav. *Úvod do metodologie a metod výzkumu*. České Budějovice: 2006. ISBN 80-239-8227-3.

TROJAN, Stanislav a kol. *Fyziologie, učebnice pro lékařské fakulty*. Praha: Avicenum, 1987.

VEVERKA, Bohuslav a ZIMOVÁ, Růžena. *Topografická a tematická kartografie*. Praha: ČVUT, 2008. ISBN 978-80-01-04157-4.

VOŽENÍLEK, Vít. *Zásady tvorby mapových výstupů*. Ostrava: 2002. Dostupné z: http://gis.vsb.cz/pan-old/Skoleni_Texty/TextySkoleni/kartografie.pdf

VOŽENÍLEK, Vít. *Aplikovaná kartografie I. – tematické mapy*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2004. ISBN 80-244-0270-X.

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Seznam použitých otázek v testu

Příloha 2: Použitý test

Příloha 3: Hypotézy stanovené před vyhodnocením testu (pro každou otázku zvlášť) a jejich porovnání s výsledky

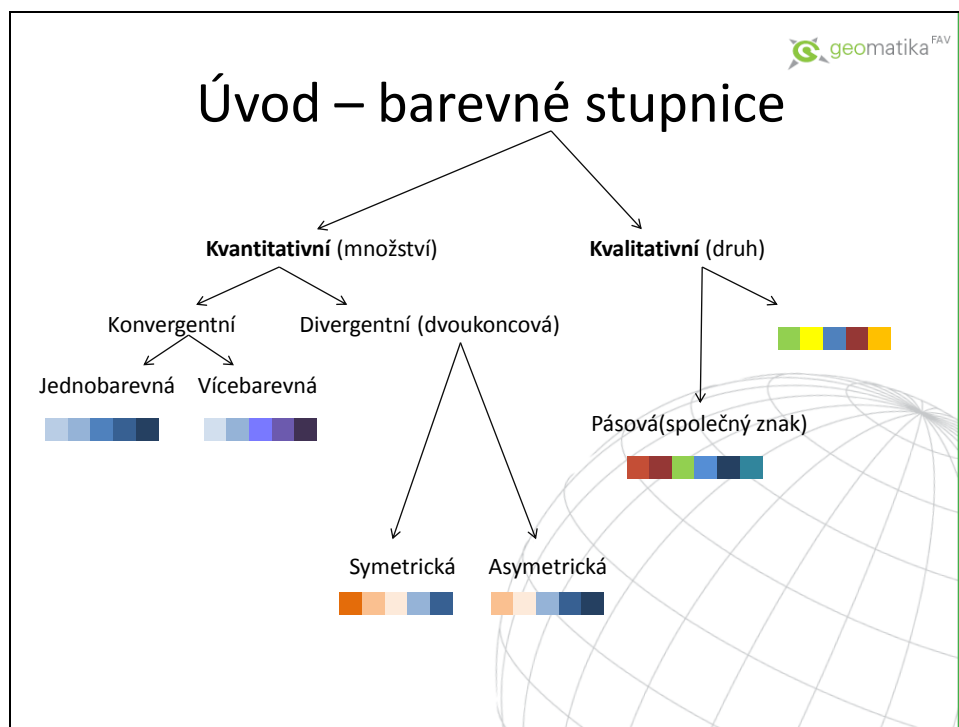
Příloha 4: Výsledky výběrových a vybraných doplňujících otázek

Příloha 1: Seznam použitých otázek v testu

1. Které barevné provedení z následujících je pro zobrazovanou informaci nejlepší?
(Poměr počtu žen a mužů v ORP Kraje Vysočina, leden 2012)
2. Jaká mapa nejlépe náleží k popisku?
(Průměrná hrubá měsíční mzda v okresech Kraje Vysočina v roce 2002)
3. Které z následujících barevných provedení je pro danou mapu nejlepší?
(Nejzastoupenější příjmení v ORP Kraje Vysočina)
4. Která strana získala ve volbách do zastupitelstva nejvíce hlasů v označených ORP?
(Volby do zastupitelstev obcí 2010, Kraj Vysočina, strany s nejvíce získanými mandáty v jednotlivých ORP)
5. Které barevné provedení je pro zobrazovanou informaci nejlepší?
(Způsob využití plochy Kraje Vysočina, podle ORP, k 31. 12. 2010)
6. Která mapa je pro zobrazenou situaci nejvhodnější?
(Počet obyvatel připadajících na jednu sebevraždu v krajích ČR, v roce 2010)
7. Mezi kterými národnostmi z označených, je podle vás (podle grafu) souvislost?
(Podíl cizinců v okresech, Kraj Vysočina, k 31. 12. 2009)
8. Která z následujících map je nejvhodnější pro zobrazení konkrétních dat?
(Přirozený přírůstek v ORP, Kraj Vysočina)
9. V jakém ze tří ORP je nejmenší podíl zemědělské půdy?
(barevná vizualizace bez názvu)
10. Které z následujících barevných provedení je pro zobrazení daných dat nejlepší?
(Následky dopravních nehod na zdraví v roce 2010, okresy Kraje Vysočina)
11. Které z vypsání příjmení je nejzastoupenější v označených ORP?
(Nejzastoupenější příjmení v ORP Kraje Vysočina)
12. Které z barevných provedení je pro mapu lepší z hlediska předání informací?
(Nejzastoupenější příjmení v ORP Kraje Vysočina)
13. Které barevné zobrazení je nejvhodnější pro zobrazení daných informací?
(Volby do zastupitelstev obcí 2010, Kraj Vysočina, strany s nejvíce získanými mandáty v jednotlivých ORP)
14. Jaké plochy je v ORP označeném písmenem „Q“ nejvíce?
(barevná vizualizace bez názvu)
15. Které z následujících barevných provedení je pro danou mapu nejlepší?
(Podíl cizinců v okresech, Kraj Vysočina, rozdělení podle státní příslušnosti)
16. Která z následujících map nejlépe přísluší zadanému popisku?
(Zalesněnost území jednotlivých ORP Kraje Vysočina)
17. Seřadte označená ORP podle hustoty obyvatel od ORP s největší hustotou po nejmenší.
(Hustota zalidnění v ORP Kraje Vysočina, k 31. 12. 2002)
18. Mezi kterými národnostmi z označených, je podle vás (podle grafu) souvislost?
(Podíl cizinců v okresech, Kraj Vysočina, k 31. 12. 2009)
19. Které barevné schéma je pro zobrazení daných dat nejlepší?
(Množství nekrytých koupališť a bazénů v okresech Vysočiny, stav k roku 2006)

20. V kterém z označených ORP je největší podíl zalesnění? Z kolika procent je pokryto území označené písmenem „s“?
(barevná vizualizace bez názvu)
21. Seřadte následující barvy hierarchicky tak, aby vyjadřovaly hodnoty od největší po nejmenší.
22. Je v označeném ORP více mužů, nebo žen?
(barevná vizualizace bez názvu)
23. Která mapa z následujících je pro zobrazení daného jevu nejvhodnější?
(Hustota zalidnění v ORP Kraje Vysočina, k 31. 12. 2002)
24. Které z následujících barevných vyjádření je pro daná data nejlepší?
(Počet mrtvých následkem dopravní nehody (2010), okresy Kraje Vysočina)
25. Seřadte následující mapy podle vhodnosti pro zobrazení teploty v okresech ČR od nejvhodnější po nejméně vhodnou.
26. Z kolika procent je pokryto lesy území označené písmenem „m“?
(Zalesněnost území jednotlivých ORP Kraje Vysočina, stav v roce 1996)
27. Která mapa zobrazuje regiony (ORP) barevně podle toho, jak moc jsou oblíbeným místem rodinné rekreace?
(barevná vizualizace bez názvu)
28. Je v označeném ORP více mužů, nebo žen?
(barevná vizualizace bez názvu)
29. Která z následujících map je nejvhodnější pro zobrazení konkrétních dat?
(Přirozený přírůstek obyvatel v ORP, Kraj Vysočina)
30. Seřadte následující barevná provedení mapy podle vhodnosti od nejvhodnějšího po nejméně vhodné
(Vloupání do bytů a rodinných domů, okresy ČR)
31. Které z barevných schémat je pro zobrazení zalesnění vhodnější?
(barevná vizualizace bez názvu)
32. Rozdělte barvy do 2-4 skupin (počet skupin si zvolte sami) podle nějakých společných znaků

Příloha 2: Použitý test



geomatika^{FAV}

Dotazník

- Účel:
ověřit teoretické poznatky o vnímání barev na mapách
- Žádné chytáky
- Asociace, intuice (odpověď na první/druhý pohled)
- Prohlídněte si celý obrázek (legenda)
- Neměňte odpovědi během dalších otázek
- Neopisujte
- „Možná“ do závorčky + zdůvodnění, proč jen „možná“
- Odpovědi výběrem, krátce zdůvodněte (větou, heslem)
- ORP=obce s rozšířenou působností
- Zdroj dat - ČSÚ

Ukázková otázka: Které z následujících barevných provedení mapy vám přijde pro zobrazení dat nejvhodnější?

Počet psů v krajích České republiky

Jsou na ní hezčí barvy

A

Hnědá = psí srst, ale víc dřevo
→ zvolila jsem B

Mapa mi přijde
barevně příjemnější

Všechny ostatní byly nevhodný

Nevěděla jsem mezi A a B, v B jsou
ale hezčí barvy

Hnědá barva mi sice připomíná
psí srst, ale není tak hezká jako
modrá

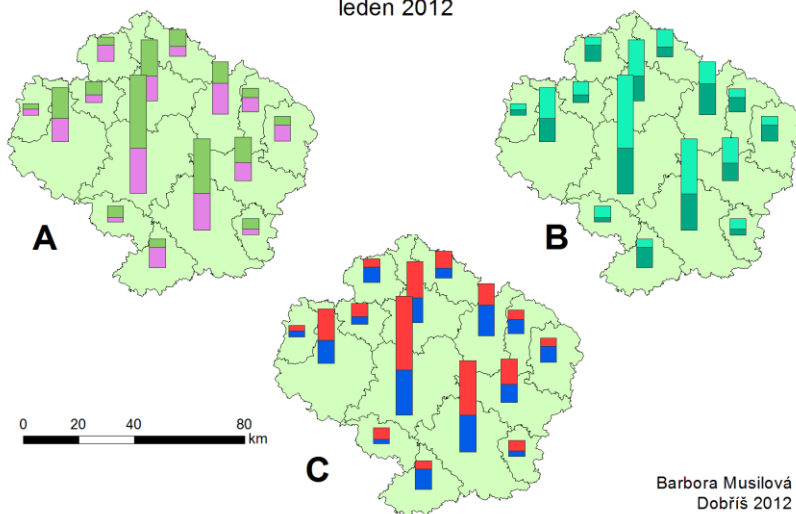
Při slově „pes“ se mi vybaví,
že má nejčastěji hnědou
srst a ta mapa je hnědá

Protože ta hnědá je taková
přírodní, ale byla by lepší khaki
zelená, protože psi často běhají
venku

1. Které barevné provedení z následujících je pro zobrazovanou informaci nejlepší?

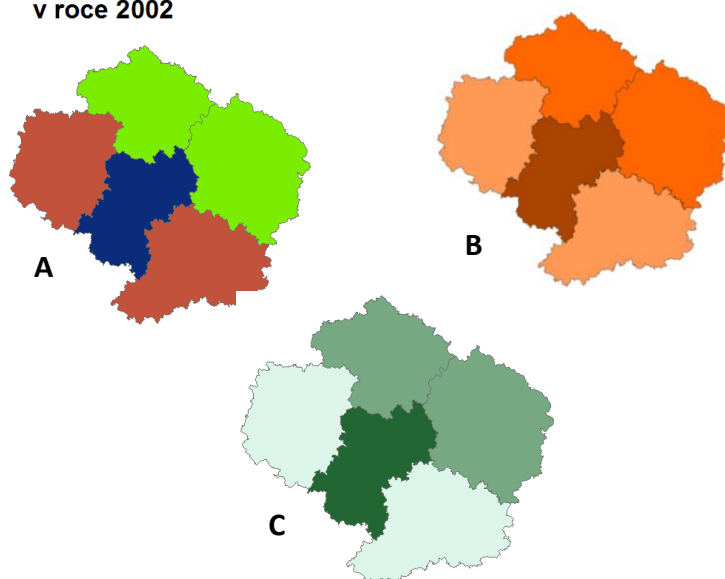
Poměr počtu žen a mužů v ORP kraje Vysočina

leden 2012



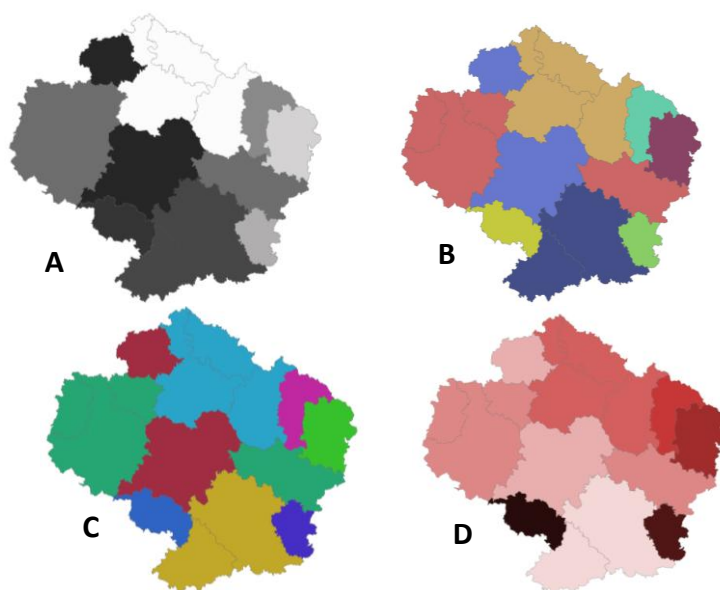
2. Jaká mapa nejlépe náleží k popisku?

**Průměrná hrubá měsíční mzda v okresech kraje Vysočina
v roce 2002**



3. Které z následujících barevných provedení je pro danou mapu nejlepší?

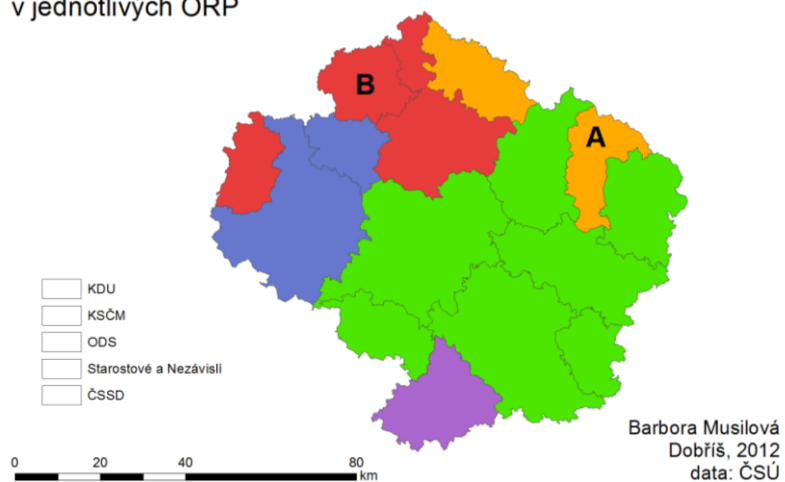
Nejzastoupenější příjmení v ORP kraje Vysočina



4. Která strana získala ve volbách do zastupitelstva nejvíce hlasů v označených ORP?

Volby do zastupitelstev obcí 2010, kraj Vysočina

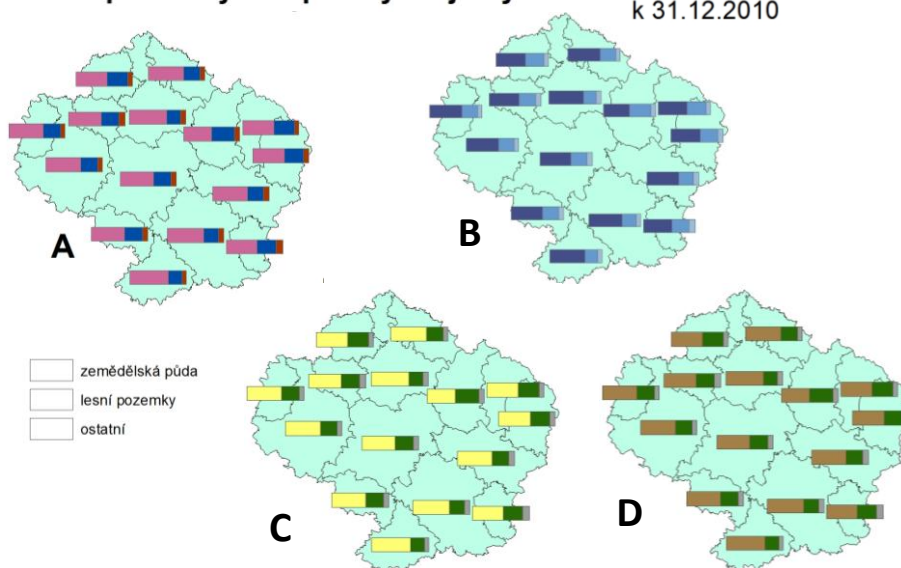
Strany s nejvíce získanými mandáty v jednotlivých ORP



5. Které barevné provedení je pro zobrazovanou informaci nejlepší?

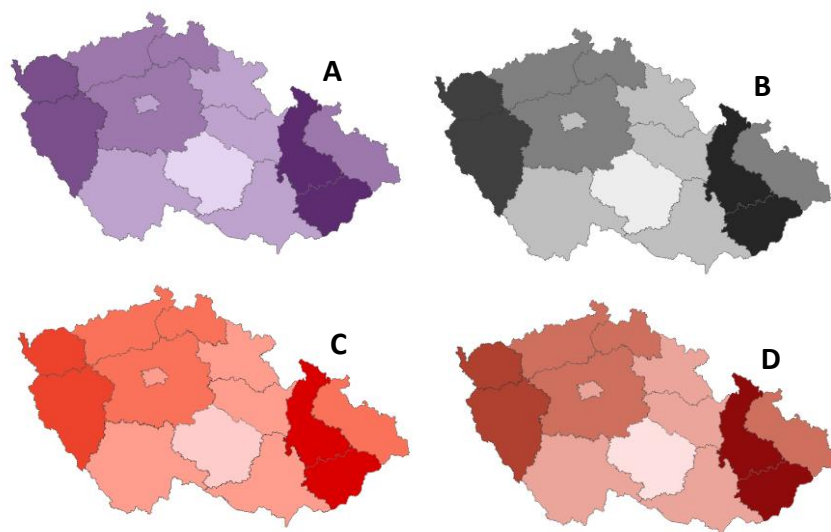
Způsob využití plochy kraje Vysočina

podle ORP
k 31.12.2010



6. Která mapa je pro zobrazenou situaci nejvhodnější?

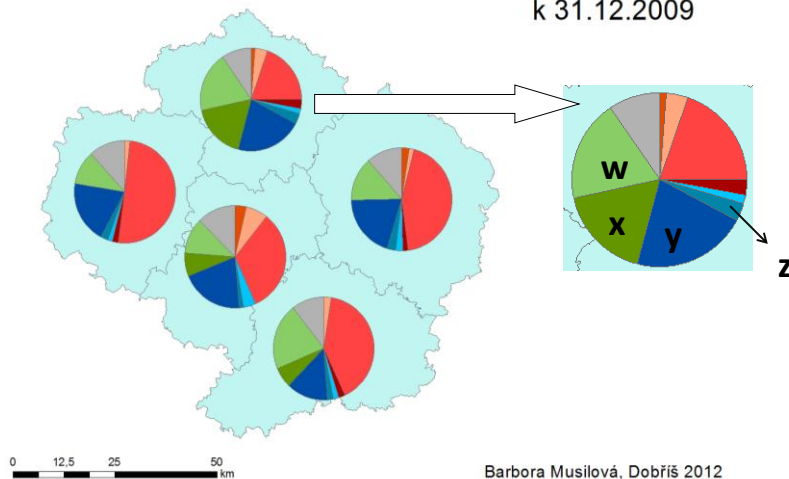
**Počet obyvatel připadajících na jednu sebevraždu v krajích ČR
v roce 2010**



7. Mezi kterými národnostmi z označených, je podle vás (podle grafu) souvislost?
(napište konkrétně např. ab, abc, ac, žádná, ...)

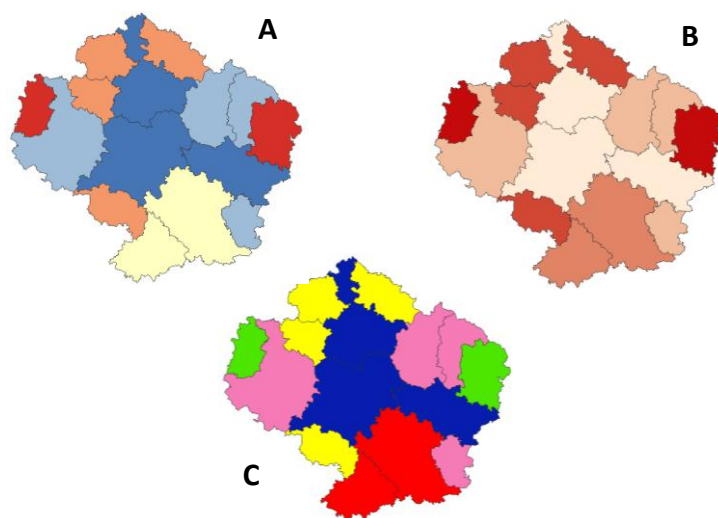
Podíl cizinců v okresech, kraj Vysočina

k 31.12.2009

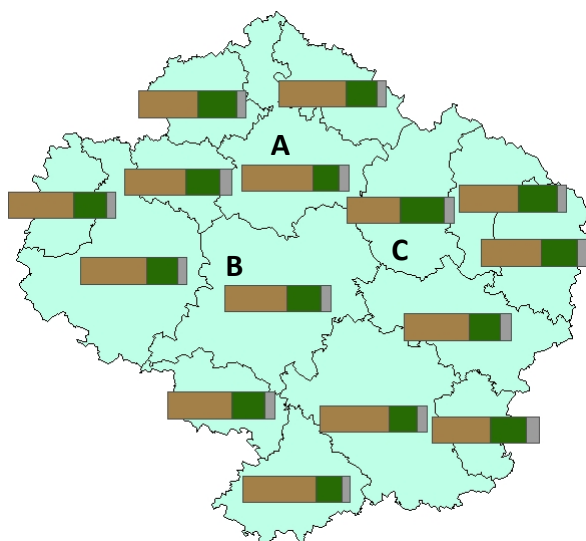


8. Která z následujících map je nejvhodnější pro zobrazení konkrétních dat?

Přirozený přírůstek obyvatel v ORP, kraj Vysočina



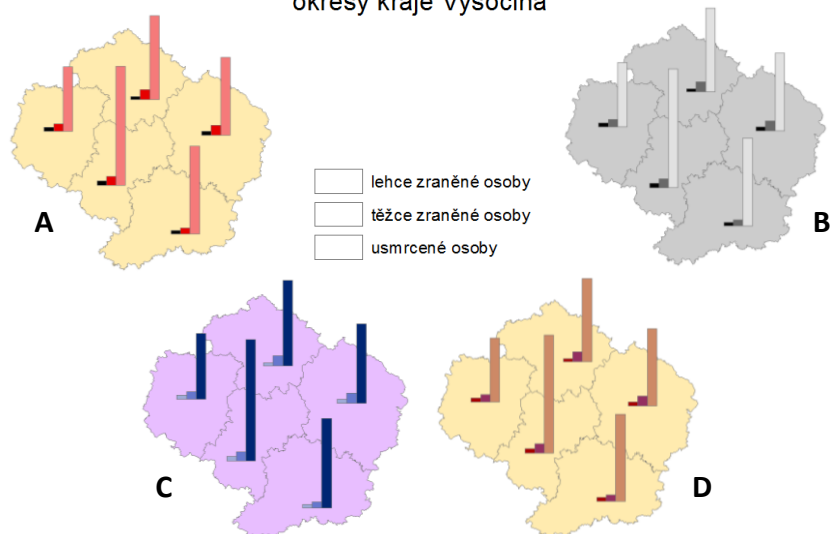
9. V jakém ze tří ORP je nejmenší podíl zemědělské půdy?



10. Které z následujících barevných provedení je pro zobrazení daných dat nejlepší?

Následky dopravních nehod na zdraví v roce 2010

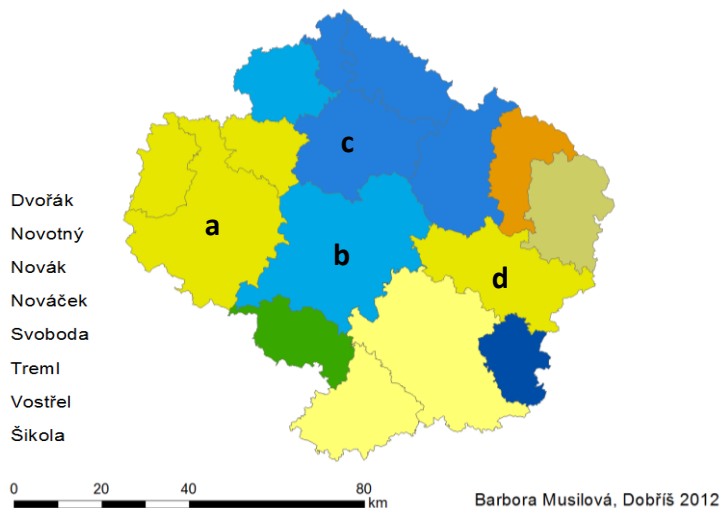
okresy kraje Vysočina



11. Které z vypsaných příjmení je nejzastoupenější v ORP označených písmeny „a“, „b“, „c“ a „d“?

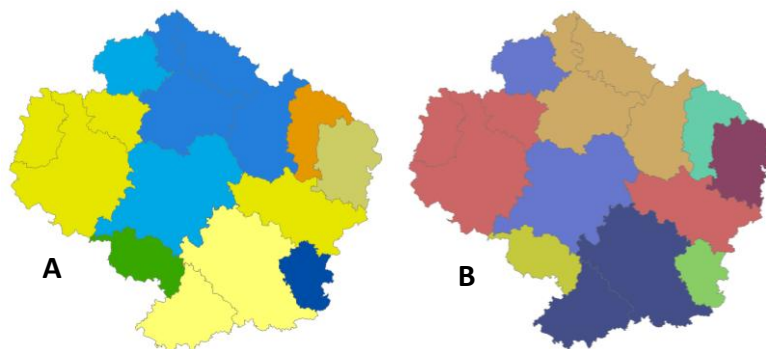
Vyberte ze seznamu vlevo.

Nejzastoupenější příjmení v ORP kraje Vysočina



12. Které z barevných provedení je pro mapu lepší z hlediska předání informací?

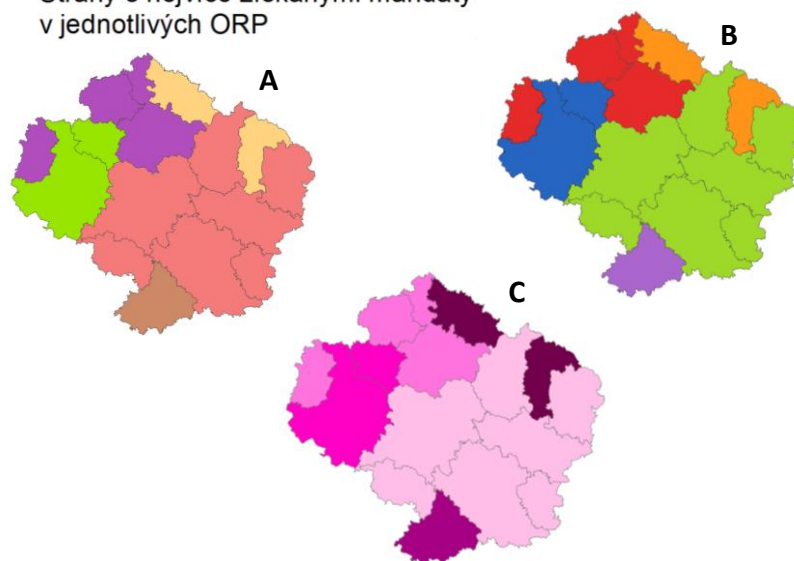
Nejzastoupenější příjmení v ORP kraje Vysočina



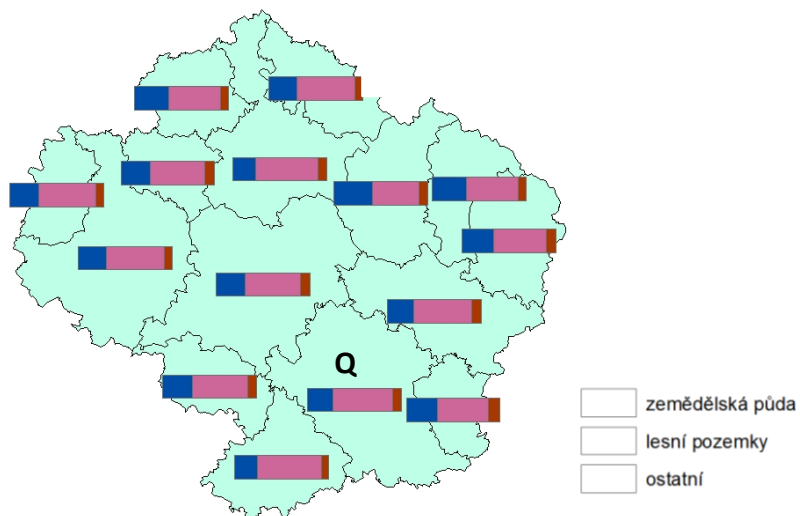
13. Které barevné zobrazení je nejvhodnější pro zobrazení daných informací?

Volby do zastupitelstev obcí 2010, kraj Vysočina

Strany s nejvíce získanými mandáty v jednotlivých ORP



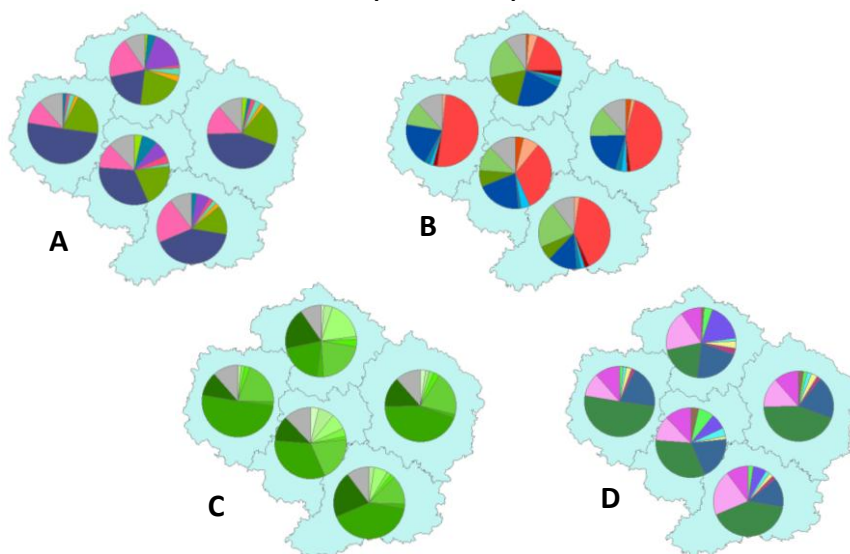
14. Jaké plochy je v ORP označeném písmenem „Q“ nejvíce?



15. Které z následujících barevných provedení je pro danou mapu nejlepší?

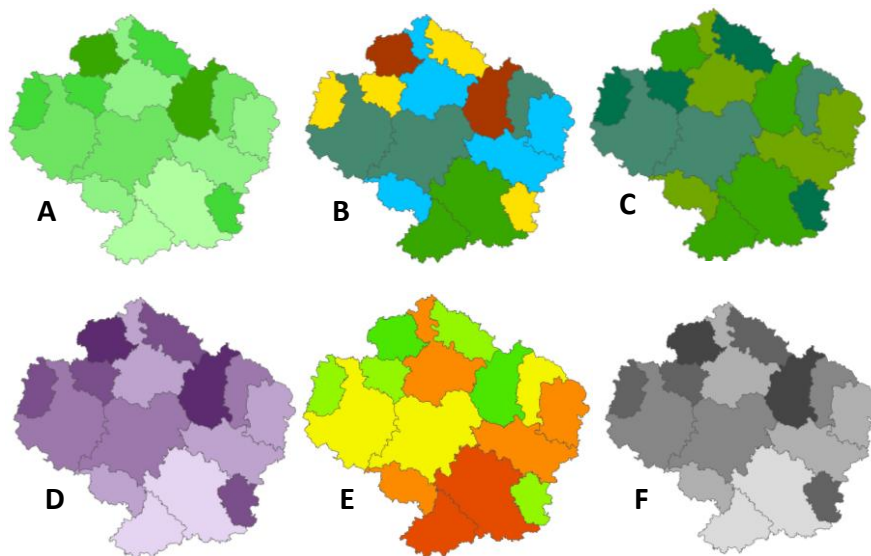
Podíl cizinců v okresech, kraj Vysočina

Rozdělení podle státní příslušnosti



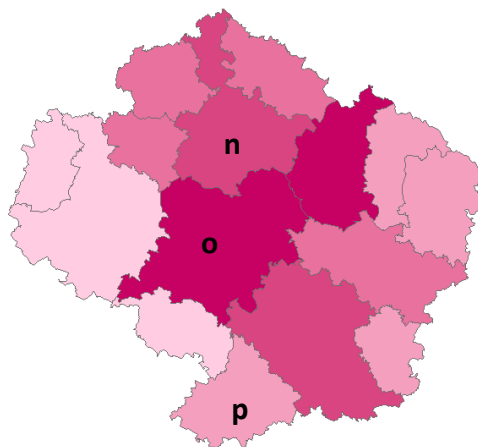
16. Která z následujících map nejlépe přísluší zadanému popisku?

Zalesněnost území jednotlivých ORP kraje Vysočina



17. Seřadte označená ORP podle hustoty obyvatel od ORP s největší hustotou po nejmenší.

Hustota zalidnění v ORP kraje Vysočina, k 31.12.2002



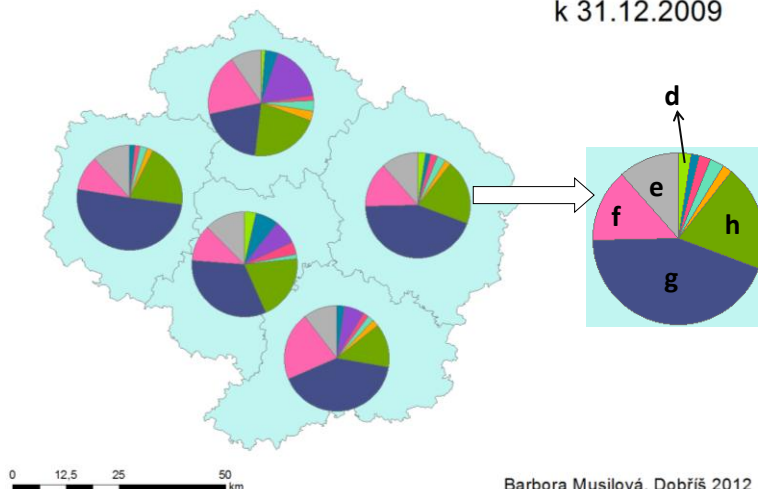
0 15 30 60 km

Barbora Musilová, Dobříš 2012

18. Mezi kterými národnostmi z označených, je podle vás (podle grafu) souvislost?
(napíšte konkrétně např. ab, abc, ac, žádná, ...)

Podíl cizinců v okresech, kraj Vysočina

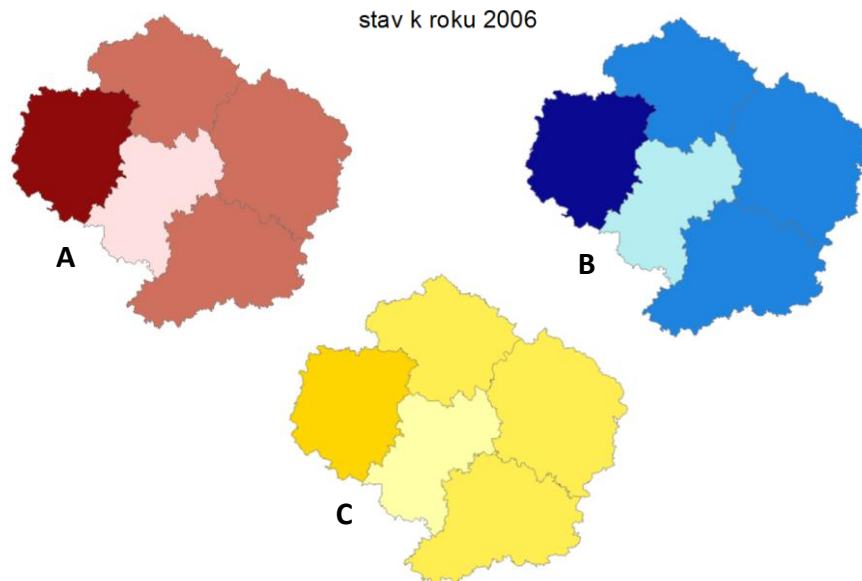
k 31.12.2009



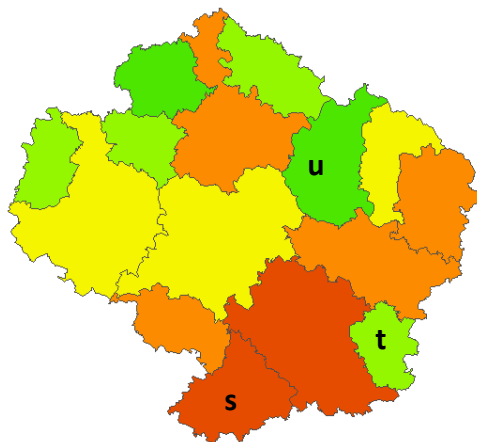
19. Které barevné schéma je pro zobrazení daných dat nejlepší?

Množství nekrytých koupališť a bazénů v okresech Vysočiny

stav k roku 2006



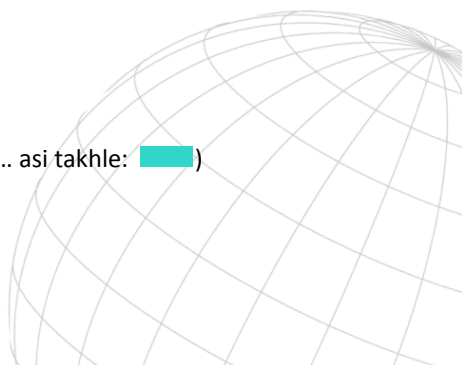
20. V kterém z označených ORP je největší podíl zalesnění?
ORP označené písmenem „u“ je pokryto lesy z 42%, z kolika procent je pokryto
území označené písmenem „s“? (odhadněte)



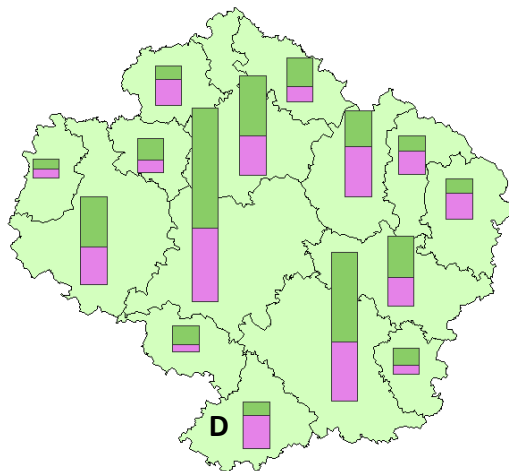
21. Seřadte následující barvy hierarchicky tak, aby vyjadřovaly hodnoty od největší po nejmenší:

Červená
Fialová
Modrá
Oranžová
Tyrkysová
Zelená
Žlutá

(tyrkysová je taková modrozelená... asi takhle: )

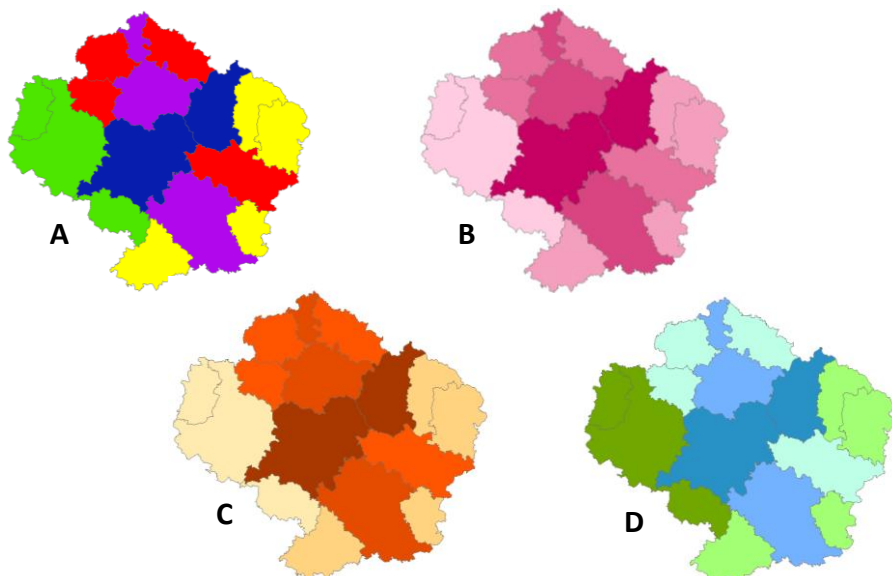


22. Je v ORP označeném písmenem „D“ více mužů, nebo žen?



23. Která mapa z následujících je pro zobrazení daného jevu nejvhodnější?

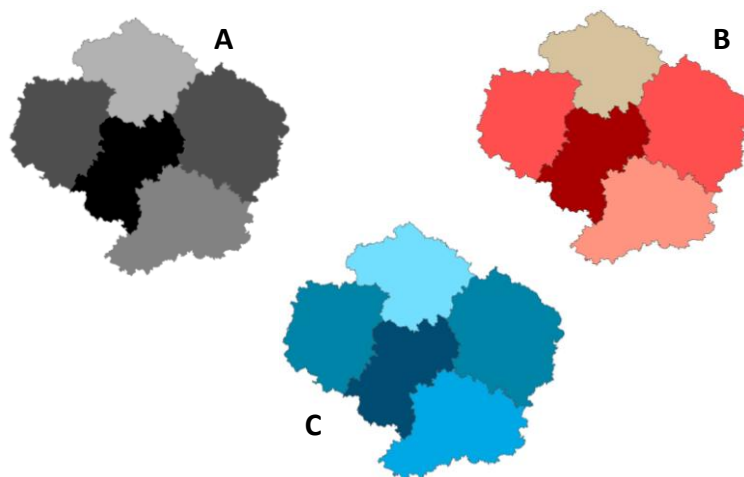
Hustota zalidnění v ORP kraje Vysočina, k 31.12.2002



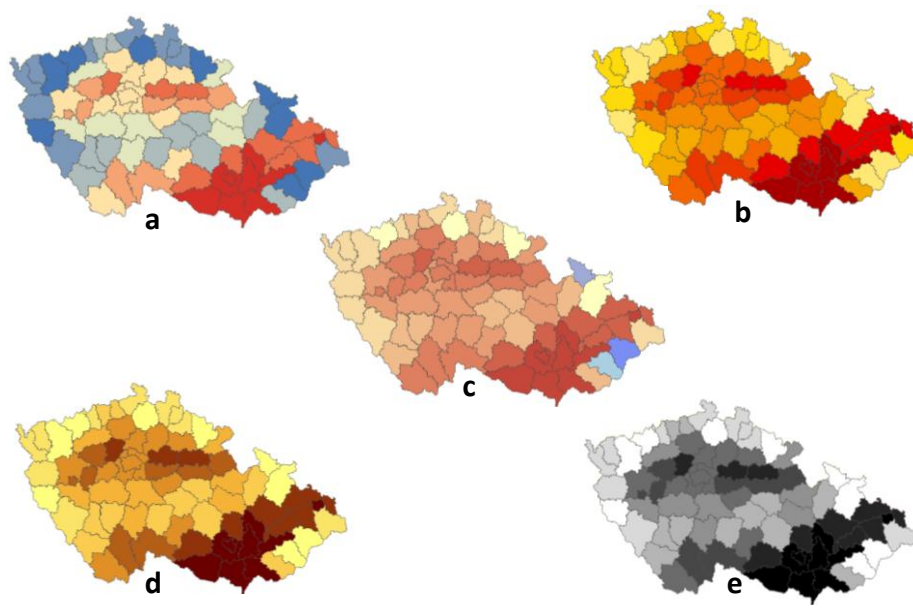
24. Které z následujících barevných vyjádření je pro daná data nejlepší?

Počet mrtvých následkem dopravní nehody (2010)

okresy kraje Vysočina



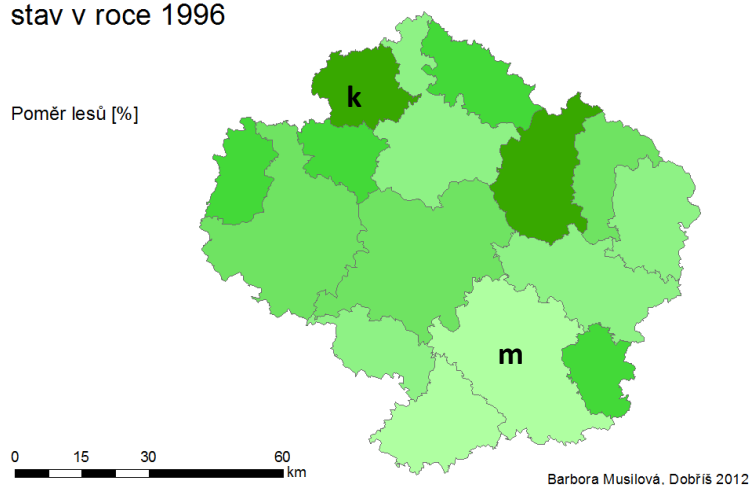
25. Seřadte následující mapy podle vhodnosti pro zobrazení teploty v okresech ČR od nejvhodnější po nejméně vhodnou.



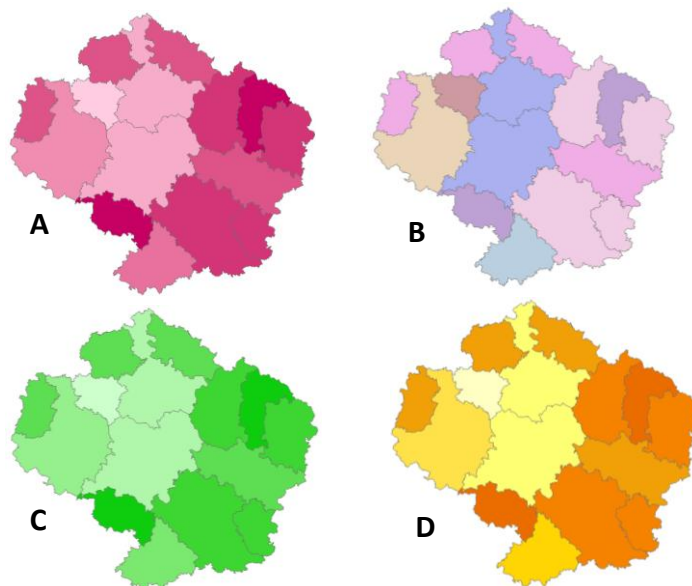
26. Z kolika procent je pokryto lesy území označené písmenem „m“?
 Pro porovnání – území označené písmenem „k“ je pokryto lesy z 40%.

Zalesněnost území jednotlivých ORP kraje Vysočina
 stav v roce 1996

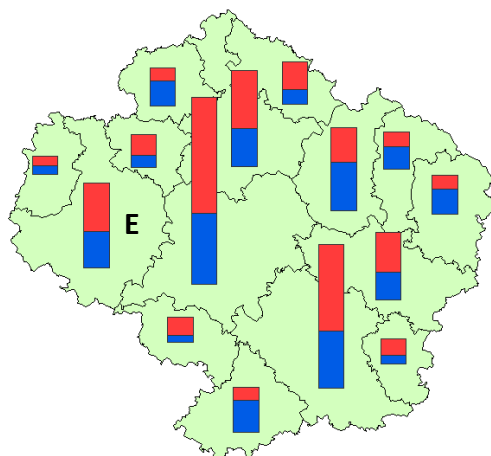
Poměr lesů [%]



27. Která mapa zobrazuje regiony (ORP) barevně podle toho, jak moc jsou oblíbeným místem rodinné rekreace?

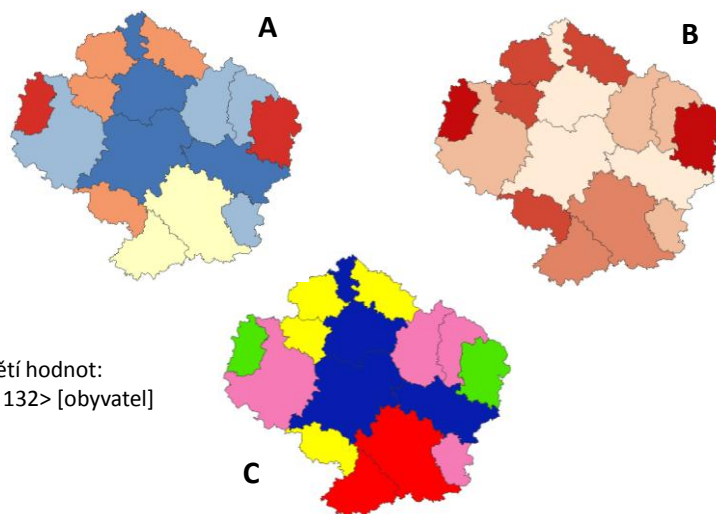


28. Je v ORP označeném písmenem „E“ více žen, nebo mužů?



29. Která z následujících map je nejvhodnější pro zobrazení konkrétních dat?

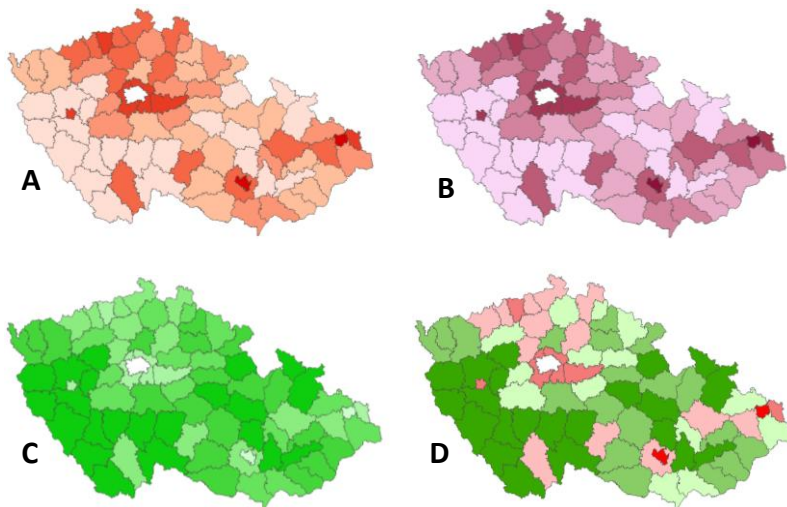
Přirozený přírůstek obyvatel v ORP, kraj Vysočina



Rozpětí hodnot:
<-58, 132> [obyvatel]

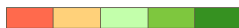
30. Seřadte následující barevná provedení mapy podle vhodnosti od nevhodnějšího po nejméně vhodné:

Vloupání do bytů a rodinných domů, okresy ČR

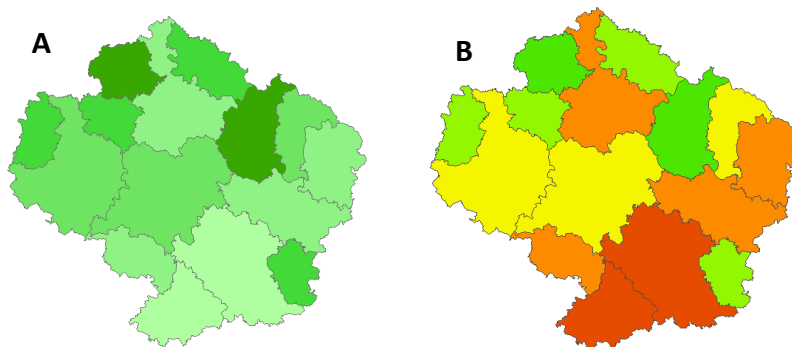


31. Které z barevných schémat je pro zobrazení **zalesnění** vhodnější?

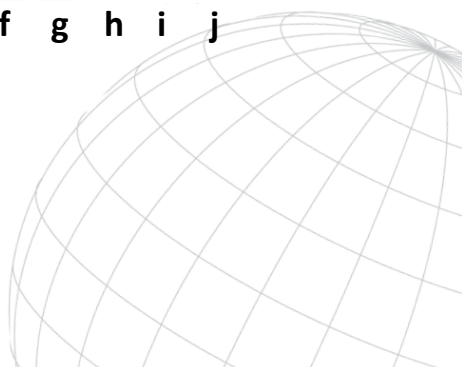
„A“... dvoukoncové = tj. vidíme, která místa se výrazně liší od nějaké vztýčné hodnoty (např. průměr, 0, nejzastoupenější hodnota..), barevná stupnice např.:



„B“... s rostoucí hustotou jevu je znázornění tmavější barvou, barevná stupnice např.:

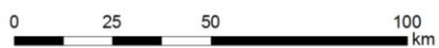
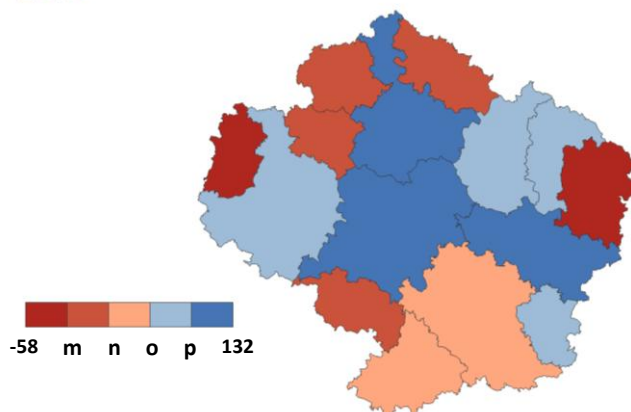


32. Rozdělte barvy do 2-4 skupin (počet skupin si zvolte sami) podle nějakých společných znaků (napište, podle čeho jste je rozřídili)



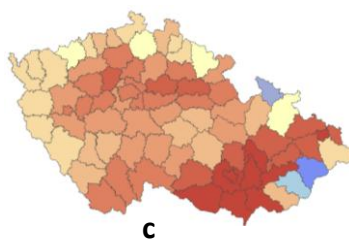
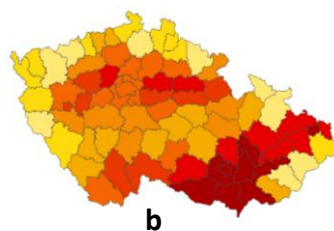
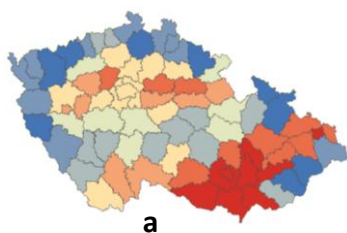
33. Přiřaďte k následující dvoukoncové stupnici hodnoty („m“, „n“, „o“, „p“), je-li rozpětí všech hodnot <-58, 132> (intervaly nemusí být stejně velké)

Přirozený přírůstek obyvatel v ORP, kraj Vysočina 2010



data: ČSÚ
Barbora Musilová, Dobříš 2012

34. Přiřadte k následujícím mapám zobrazujícím průměrnou teplotu v okresech ČR intervaly, v kterých se teplota pohybuje. (např. -15°C až 0°C) Intervaly můžou být pro každou mapu různě velké a s různými koncovými hodnotami.



Děkuji za spolupráci

Barbora Musilová



Příloha 3: Hypotézy stanovené před vyhodnocením testu (pro každou otázku zvlášť) a jejich porovnání s výsledky

Teorie, které chci na základě otázek ověřit

1. Ženy spojujeme s červenou barvou a muže s modrou, v případě jiné možné barevné varianty volíme zažitou.

Středoškoláci správně vyloučí kvantitativní stupnici. Asociace ženy/muži červená/modrá naprosto většinová, do 10% bude preferovat nestandardní zeleno-fialovou.

H ₀ 1: Zeleno-fialovou kombinaci volí do 10% respondentů	NE	(11%)
H ₀ 2: Červenomodrou kombinaci volí většina	ANO	(80%)

2. Peníze (a mzdu) si spojujeme se zelenou barvou, ovšem nemusí být nutně asociovány s touto barvou.

Vyloučení kvalitativní stupnice (tj. méně než 5% odpovědí). Převažovat bude zelená varianta, ale ne výrazně.

H ₀ 1: Kvalitativní stupnici zvolí do 5% respondentů	NE	(20%)
H ₀ 2: Obě kvantitativní varianty zvoleny shodným množstvím žáků	NE	(50% a 30%)

3. Rozlišení kvalitativních dat a správné přiřazení kvalitativních barevných schémat.

Vyloučení červené kvantitativní stupnice. Obě kvalitativní přibližně nastejno.

H ₀ 1: Kvalitativní stupnici zvolí do 1% respondentů	NE	(27%)
H ₀ 2: Obě kvantitativní varianty zvoleny shodným množstvím žáků	ANO	

4. Typicky jasný kontext barev politických stran, který bez problémů umíme číst.

Přiřazení oranžové – ČSSD a červené – KSČM (obě min. 60%).

H ₀ 1: ČSSD přiřadí k oranžové barvě více než 60% žáků	NE	(45%)
H ₀ 2: KSČM přiřadí k červené barvě více než 60% žáků	ANO	(63%)

5. Zobrazení zemědělské půdy spíše hnědou barvou, ale ani zobrazení žlutou barvou není úplně nevhodné.

Správné přiřazení kontextových kvalitativních barev. Více respondentů zvolí hnědou barvu jako symbol zemědělské půdy, nicméně bude okolo 20% těch, kteří zvolí barvu žlutou.

H ₀ 1: Většina žáků zvolí kontextové kvalitativní barvy	ANO	(88%)
H ₀ 2: Hnědou barvu zvolí více respondentů než žlutou	NE	(67% > 21%)
H ₀ 3: Žlutou barvu zvolí do 20% respondentů	NE	(67%)

6. I když kontextově vnímáme sebevraždy, tedy smrt, černě, barva není pro zobrazení vhodná, stejně jako příliš dráždívá červená. Pro zobrazení kritických dat volíme decentnější červenou.

Nejméně příznivců bude mít jasně červená (příliš výrazná) a černá (příliš morbidní) barva, obě ale budou z cca 10% zvoleny.

H ₀ 1: Černou barvu zvolí pod 10% respondentů	NE	(58%)
H ₀ 2: Červenou barvu zvolí pod 10% respondentů	NE	(21%)

8. Datům přiřadíme konvergentní stupnici spíše ze zvyku, pokud nemáme datovou sadu k porovnání (tedy konkrétní hodnoty rozpětí dat), neuvědomíme si možnost přiřazení dvoukoncové stupnice.

Více studentů zvolí konvergentní stupnici, než dvoukoncovou. Kvantitativní nezvolí nikdo.

H ₀ 1: Většina žáků zvolí konvergentní stupnici	ANO	(77%)
H ₀ 1: Pod 1% respondentů zvolí kvantitativní stupnici	NE	(23%)

9. Zemědělskou půdu jednoznačně v kontextovém barevném znázornění rozeznáme.

Správný výsledek u více než 90% odpovědí.

H₀1: Správně odpoví více než 90% žáků NE (83%)

10. Uvědomujeme si kontextovou černé a červené barvy se smrtí/vážným zraněním, volíme ale raději barvy, které v nás sice vzbuzují asociace s nebezpečím, ale méně negativních pocitů. Tj. nelpíme na kontextech, vzbuzují-li v nás příliš negativní asociace.

Vyloučení kvantitativního rozložení barev. Černá-smrt, výrazná červená–vážné zranění bude o cca 10% více než u barev sice kontextově do červena, ale nevzbuzujících tolik negativní pocity.

H₀1: Kvantitativní stupnici zvolí míň než 1% respondentů NE (23%)

H₀2: Rozdíl mezi mírnější kontextovou variantou a kontextovou variantou bude 10% NE (8% a 35%)

11. Plochám se stejnou barvou přiřadíme stejné hodnoty, uvědomíme si souvislost ploch s podobnou barvou, kterým přiřadíme podobné (související) hodnoty.

Uvědomění si souvislosti mezi jmény Novák-Nový-Nováček cca 30%. Stejně příjmení u jedné barvy u většiny respondentů.

H₀1: Většina žáků přiřadí stejně vybarveným plochám stejné příjmení NE (17%)

H₀2: 30% žáků přiřadí podobným barvám podobně znějící příjmení NE (19%)

12. Občas volíme barevnou variantu, která se nám více líbí, aniž bychom přemýšleli nad vzájemnými souvislostmi barev, tj. nepreferujeme jednoznačně „správné“ zobrazení dat.

Minimálně 30% zvolí pásovou variantu (je barevně hezčí).

H₀1: Minimálně 30% žáků zvolí pásovou variantu ANO (54%)

13. Zvolíme kontextové barevné provedení, i když není barevně nejpřitažlivější.

Zvolení kontextové barevné stupnice u min 80% případů.

H₀1: Kontextovou barevnou stupnici zvolí více než 80% respondentů NE (62%)

14. Bez barevného kontextu u kontextových dat se orientujeme podle legendy.

Nejčastěji „lesy“, jelikož jsou v popiscích na druhé pozici a nejvíce je plochy uprostřed diagramu. Bez barevného kontextu nemáme žádná barevná vodítka pro čtení mapy.

H₀1: Nejčastější volenou variantou budou „lesy“ ANO (41%)

15. Rozlišení kvalitativních dat a správné přiřazení kvalitativních barevných schémat. Na možnou pásovost dat většinou nemyslíme.

Vyloučení kvantitativní stupnice. Více než 0%, ale méně než 15% si všimne možné pásovosti dat. A a D (nepásové, kvalitativní varianty) zhruba nastejno.

H₀1: Kvalitativní stupnice volena v méně než 1% případů NE (10%)

H₀2: Mezi 0% a 15% žáků zvolí pásovou stupnici z důvodu pásovosti ANO

H₀3: Zbývající dvě varianty budou voleny shodným počtem respondentů NE (8% a 16%)

16. Primárně volíme zelenou variantu (zelená=les), pak stupnici, u které je jasné možné kvantitativní seřazení.

Jednoznačně nejvíce kontextové kvantitativní (nad 60%), pak kontextové kvalitativní (do 40%). Nekontextová kvalitativní stupnice úplně vyloučená.

H₀1: Více než 60% zvolí kontextovou kvantitativní variantu NE (52%)

H₀2: Méně než 40% zvolí kontextovou kvalitativní variantu ANO (39%)

H₀3: Do 1% respondentů zvolí nekontextovou kvalitativní stupnici NE (2%)

17. Očekávaná hustota jevu roste se sytostí barvy.

Naprostá většina (nad 97%) seřadí plochy podle sytosti správně.

H₀1: Více než 97% seřadí plochy správně NE (95%)

19. Modrou barvu si spojujeme s vodou, tedy i v případě koupališť (i když máme na výběr „letní“ žlutou).

Více než 90% respondentů zvolí modrou variantu.

H₀1: Více než 90% respondentů zvolí modrou kvantitativní stupnici NE (84%)

20. Poznáme dvojkoncová data, nečiní nám problém určit podle barvy plochu s největší hustotou jevu.

Nejčastější správná odpověď (u) (min 85%).

H₀1: Minimálně 85% respondentů zvolí správnou odpověď NE (77%)

22. I data, která máme jednoznačně spjata s nějakou konkrétní barvou, umíme číst, jsou-li vyznačena barvou podobnou té kontextové. Konkrétně u žen/mužů, můžeme ženy „vybarvit“ nejen červeně, ale i fialově (popř. růžově, oranžově), zatímco muže nejen modře, ale i zeleně (popř. hnědě).

Většina (cca 90%) respondentů přiřadí fialovou barvu ženám, zelenou mužům.

H₀1: Minimálně 85% respondentů přiřadí fialovou barvu ženám ANO (94%)

23. Rozlišení kvalitativních dat a správné přiřazení kvalitativních barevných schémat. Při výběru volíme buď tu variantu, která se nám barevně více líbí, nebo podle toho, zda se nám více neasociuje s jiným jevem.

Kvalitativní barevné zobrazení bude naprosto vyloučeno. Dvojbarevné vyjádření, u max. 5% odpovědí.

H₀1: Méně než 1% žáků zvolí kvalitativní barevnou stupnici NE (7%)

H₀2: Méně než 5% respondentů zvolí dvojbarevné vyjádření NE (12%)

24. Nevolíme takové barvy, které se nám jasně asociují s jevem, který nemá se zobrazovaným žádnou souvislost. Červená se nám asociuje se zvýrazněním nebezpečí, proto ji volíme pro kritické jevy.

Černá varianta je moc „morbidní“, červená moc „krvavá“, modrá je na zobrazovaný jev nevhodná. Nicméně červená barva symbolizuje i nebezpečí, pro tuto variantu tedy bude nejvíce lidí. Více než 5% respondentů navrhne jinou barvu.

H₀1: Nejvíce respondentů zvolí červenou variantu NE (nejčastěji černá)

H₀2: Více než 5% respondentů navrhne jiné barevné řešení NE (0%)

H₀3: Méně než 1% respondentů zvolí nekontextovou (modrou) variantu NE (10%)

25. Teplotu rádi zobrazujeme dvoukoncovou stupnicí červená-modrá, i když modrá barva nemusí znázorňovat minusové hodnoty. Pro vyšší teploty raději volíme přechod žlutá-červená.

Nejčastěji bude na posledním místě černobílá varianta. Naopak na prvním (tedy nevhodnějším) bude dvoukoncové zobrazení.

H₀1: Nejčastěji bude na posledním místě černobílá varianta ANO (66%)

H₀2: Na prvním místě bude nejčastěji divergentní barevná stupnice NE (nejčastěji žluto-červená)

26. Při použití dvoukoncové barevné stupnice vnímáme extrémy „extrémněji“, než při u stupnice konvergentní.

„m“ bude nabývat vyšší hodnoty než u otázky č. 8, jelikož se nám zelená barva asociuje s porostem, byť u světle zelené jen nepatrným.

H₀1: U většiny odpovědí bude hodnota dolní barvy konvergentní stupnice vyšší než u stupnice divergentní NE (26%)

27. Vyřazení kvalitativní varianty (tj. správné určení kvantitativních dat a přiřazení stupnice). Jev lze zobrazit barvou, která se nám sice asociuje s jiným jevem, který je ale se zobrazovaným jevem v souvislosti. Oranžovou barvu vnímáme jako rekreační, relaxační.

Nejvíce oranžové, jelikož je to optimistická, relaxační barva – min. 50%. Z toho důvodu by šla i zelená, ale tu máme příliš spojenou s vyobrazením lesů (cca 20% odpovědí). Kvalitativní varianta jen minimální zastoupení (do 5%).

H ₀ 1: Kvalitativní barevnou stupnici zvolí do 5% respondentů	NE	(25%)
H ₀ 2: Zobrazení oranžovou barvou zvolí více než polovina respondentů	NE	(28%)
H ₀ 3: Zelenou barvu zvolí 20% respondentů	NE	(12%)

28. Jasný kontext, který umíme číst všichni.

Více než 95% respondentů odpoví podle červená-ženy, modrá-muži.

H ₀ 1: Více než 95% respondentů přiřadí k červené barvě ženy	NE	(87%)
---	----	-------

29. Vyřazení kvalitativní stupnice Víme-li o datech, že „jdou přes nulu“, pokládáme divergentní stupnici přirozeně za vhodnější.

Většina studentů (více než 60%) zvolí divergentní stupnici na základě hodnot intervalu, zbytek konvergentní.

H ₀ 1: Kvalitativní stupnici zvolí do 1% respondentů	NE	(21%)
H ₀ 2: Více než 60% zvolí divergentní stupnici	NE	(16%)

30. Pro zobrazení kriminality volíme červenou, popř. její odstín, které si s možným nebezpečím spojuje naprostá většina lidí. Zelená je absolutně nevhodná.

Varianta se zelenou stupnicí nejméně často, druhá nejméně častá varianta divergentní. Nejvíce jasná červená, pak vínová, coby odstín červené, ale méně agresivní.

H ₀ 1: Konvergentní stupnice bude nejčastěji volena jako nejméně vhodná	ANO	(54%)
H ₀ 2: Dvoukoncová stupnice bude druhá nejméně vhodná	ANO	(46%)
H ₀ 3: Nejčastěji budou respondenti volit jako nejvhodnější červenou konvergentní stupnici	NE	(nejčastěji fialová)

31. Zvažujeme-li možnost, že jev je zobrazen v porovnání s nějakou vztahnou hodnotou, nevolíme konvergentní zobrazení jednohlasně.

Z těch, kdo v otázce č. 16 ne zvolili divergentní stupnici, ji v této otázce zvolí 30%.

H₀1: 30% respondentů zvolí divergentní stupnici, ač ji v otázce č. 16 ne zvolili

33. U zobrazení dvojkoncových dat bez prostřední barvy (tj. dvěma barvami) předpokládáme, že jedna barva ukazuje záporné hodnoty, druhá kladné.

Více než 30% přiřadí zlomu barev (hodnota „o“) počet „0“.

H ₀ 1: Více než 30% respondentů přiřadí nulu na rozmezí dvou barev	NE	(5%)
---	----	------

34. Modrou barvu přiřazujeme teplotám pod nulou. Čím sytější barva, tím vyšší absolutní hodnotu (jevu) předpokládáme/čteme. Stupnici v teplých barvách zobrazujeme „teplé počasí“, tj. hodnoty nad nulou (teplotu, při které nám je (téměř) teplo).

Hodnoty u červeno-žluté varianty budou výše položené, než u ostatních variant u většiny respondentů. Dvoukoncová stupnice s více modrou a sytější červenou bude mít největší interval (více než 40% respondentů). Interval stupnice „c“ bude uvnitř intervalu stupnice „a“ (více než 30% respondentů).

H ₀ 1: Většina respondentů přiřadí červeno-žluté stupnici vyšší hodnoty než ostatním	ANO	(67%)
H ₀ 2: Více než 40% respondentů zvolí interval u symetrické dvoukoncové stupnice větší než u ostatních stupnic	ANO	(60%)
H ₀ 3: Interval asymetrické dvoukoncové stupnice bude uvnitř intervalu symetrické dvoukoncové stupnice ve více než 30% odpovědí	ANO	(49%)

Příloha 4: Výsledky výběrových a vybraných doplňujících otázek

1	V.	VI.	1. r	2. r	celkem	[%]
A	2	4	2	2	10	11
B	1	0	4	3	8	9
C	18	18	17	18	71	80
celkem	21	22	23	23	89	100
2						
A	1	2	6	11	20	22
B	12	1,5	8	4	25,5	29
C	8	18,5	9	8	43,5	49
celkem	21	22	23	23	89	100
3						
A	2	5	7	2	16	18
B	11	3	4	8	26	29
C	5	4	7	7	23	26
D	3	10	5	6	24	27
celkem	21	22	23	23	89	100
4 a						
ODS			2	1	3	5
KSČM		2	4	2	8	14
ČSSD		11	5	10	26	45
KDU	2	4	4	3	13	22
SaN	1	4	3		8	14
celkem	3	21	18	16	58	100
4 b						
ODS			2	3	5	8
KSČM	3	15	11	11	40	63
ČSSD	1	3	5	2	11	17
KDU		3	2	1	6	10
SaN			1		1	2
celkem	4	21	21	17	63	100
5						
A	2	3	3	0	8	9
B	0	0	1	2	3	3
C	16	13	12	18	59	67
D	2	6	7	3	18	20
celkem	20	22	23	23	88	100
6						
A	5	4	0	5	14	16
B	12	14	17	9	52	58
C	4	2	6	7	19	21
D	0	2	0	2	4	4
celkem	21	22	23	23	89	100

7							
žádná	18	2	2	7	29	38	
xwy	1				1	1	
wx	1	5	6	7	19	25	
wy, xz			1		1	1	
yz				1	1	1	
wx,yz		13	6	2	21	27	
wy			3		3	4	
xy				2	2	3	
celkem	20	20	18	19	77	100	
8							
A	3	1	2	4	10	11	
B	14	18	12	15	59	66	
C	4	3	9	4	20	22	
celkem	21	22	23	23	89	100	
9							
a	3	4	3	4	14	17	
b	0	0	0	0	0	0	
c	16	17	18	16	67	83	
celkem	19	21	21	20	81	100	
10							
A	5	9	9	8	31	35	
B	6	9	10	5	30	34	
C	7	2	4	8	21	23	
D	3	2	0	2	7	8	
celkem	21	22	23	23	89	100	
11							
a=d	2	9	2	2	15	17	
a!=d	18	13	21	21	73	83	
příbuznost	3	4	5	5	17	19	
celkem	23	26	28	28	88	100	
12							
A	5	12	18	13	48	54	
B	16	10	5	10	41	46	
celkem	21	22	23	23	89	100	
13							
A	0	3	0	4	7	8	
B	18	11	13	13	55	62	
C	3	8	10	6	27	30	
celkem	21	22	23	23	89	100	
14							
zeměd.	9	6	5	6	26	31	
lesní	10	9	11	5	35	41	
ostatní	1	6	6	11	24	28	
celkem	20	21	22	22	85	100	

15							
A	3	1	5	5	14	16	
B	15	19	11	14	59	66	
C	1	2	3	3	9	10	
D	2	0	4	1	7	8	
celkem	21	22	23	23	89	100	
16							
A	15	10	9	11	45	52	
B	1	0	1	0	2	2	
C	3	12	11	7	33	38	
D	0	0	0	1	1	1	
E	1	0	1	2	4	5	
F	1	0	0	0	1	1	
celkem	21	22	22	21	86	100	
17							
onp	13	20	17	19	69	84	
nop	0	0	0	0	0	0	
pno	5	0	4	0	9	11	
pon	1	0	0	1	2	2	
opn	0	0	1	0	1	1	
npo	0	0	0	1	1	1	
celkem	19	20	22	21	82	100	
18							
žádná	10	8	2	2	22	31	
dh	2	6	3	7	18	25	
ef	2	1		3	6	8	
dh+ef		2		1	3	4	
dh+fg	2	2			4	6	
ef+gh		2	2		4	6	
fg	2		1	1	4	6	
ghd			1		1	1	
def			1		1	1	
fgh			2		2	3	
fge	3		1	2	6	8	
ghfe			1		1	1	
dh+eg				1	1	1	
dh+fge				1	1	1	
celkem	21	21	14	16	72	100	
19							
A	0	1	1	0	2	2	
B	17	20	20	14	71	84	
C	3	0	2	7	12	14	
celkem	20	21	23	21	85	100	

20							
u	13	15	9	18	55	77	
t	0	2	0	0	2	3	
s	6	4	3	1	14	20	
celkem	19	21	12	19	71	100	
22							
ženy	20	19	20	21	80	94	
muži	1	1	2	1	5	6	
celkem	21	20	22	22	85	100	
23							
A	2	0	2	1	5	6	
B	12	19	18	11	60	68	
C	2	1	1	8	12	14	
D	5	1	2	3	11	13	
celkem	21	21	23	23	88	100	
24							
A	15	16,5	20	14	65,5	74	
B	4	2	2	6	14	16	
C	1	3,5	1	3	8,5	10	
celkem	20	22	23	23	88	100	
27							
A	6	9	4	10	29	36	
B	4	7	5	4	20	25	
C	2	1	4	2	9	11	
D	8	4	7	3	22	28	
celkem	20	21	20	19	80	100	
28							
muži	6	0	2	3	11	13	
ženy	13	22	21	17	73	87	
celkem	19	22	23	20	84	100	
29							
A	4	6	1	3	14	16	
B	12	14	17	12	55	63	
C	5	1	4	8	18	21	
celkem	21	21	22	23	87	100	
31							
A	12	17	17	20	66	75	
B	8	5	6	3	22	25	
celkem	20	22	23	23	88	100	