

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Geografie
Studijní obor: Učitelství geografie pro střední školy



Mgr. Amálie Nedbalová

Interpretace tematických map

Thematic map interpretation

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin Hanus, Ph. D.

Praha, 2022

Prohlášení

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

V Praze dne 10. prosince 2021

Mgr. Amálie Nedbalová

.....

Poděkování

Děkuji všem, které jsem ve svém životě doposud potkala, za to, že jsem se od vás mohla spoustu věcí naučit. Děkuji RNDr. Martinu Hanusovi, Ph. D. za příjemné vedení práce, Mgr. Davidovi Trokšiarovi za pomoc s realizací experimentu a vyhodnocováním dat a RNDr. Lence Havelkové, Ph. D. za cenné připomínky. Děkuji všem, kteří věřili, že se mi práci podaří dokončit, a kteří mě při psaní i studiu podporovali všemi možnými způsoby – rodičům, sourozencům, přátelům, spolužákům a kolegyním z práce. Zejména děkuji svému drahému Petrovi Kusákovi a svým věrným souputnicím ve vysokoškolském studiu Veronice Macounové a Martině Hájkové. Také děkuji Šárce Štěrbové za opětovnou pomoc s anglickými překlady. A protože se jedná pravděpodobně o mou poslední vysokoškolskou závěrečnou práci, ráda bych zde také poděkovala studijní referentce Miloslavě Poláčkové za její nesmírnou trpělivost a energii při řešení mých nezvyklých studijních situací a také pracovníkům Katedry sociální geografie a regionálního rozvoje za vřelý přístup ke studentům.

Abstrakt

Diplomová práce se zaměřuje na jednu z mapových dovedností – interpretaci mapy. Cílem práce je charakterizovat postup řešení úloh zaměřených na interpretaci dvou druhů tematických map (kartogram a areálová metoda) studenty posledních ročníků gymnázií a prvních ročníků vysokých škol.

V teoretické části práce jsou vymezeny mapové dovednosti – čtení, analýza, interpretace a tvorba mapy. Dále je definován pojem strategie práce s mapou a je popsáno, na základě čeho se tyto strategie určují. Práce se také věnuje využití eye-trackingové technologie ve výzkumech zaměřených na zkoumání mapových dovedností. Rovněž jsou popsány charakteristiky dvou metod tematické kartografie – kartogramu a areálové metody, které jsou použity ve výzkumu.

Výzkum realizovaný v rámci této práce byl proveden na vzorku 19 participantů. Ti s využitím eye-trackingové technologie absolvovali didaktický test obsahující úlohy na interpretaci tematických map. Následně vyplňovali dotazník, ve kterém hodnotili např. obtížnost testu či práci s jednotlivými prvky stimulů. Také s nimi bylo vedeno polostrukturované interview, ve kterém se ohlíželi za absolvovaným testem a popisovali svoje uvažování při řešení jednotlivých úloh testu.

Data z výzkumu byla vyhodnocena kvalitativně i kvantitativně. Výsledky ukázaly, že se strategie participantů neměnily v závislosti na druhu tematické mapy. Úlohy s areálovou metodou však vnímali jako obtížnější, přestože v nich byli lehce úspěšnější než v případě úloh s kartogramem. Z analýzy způsobů uvažování vyplynulo, že problémem bylo zejména nedostatečné porozumění pojmům použitým ve formulaci zadání.

Klíčová slova: areálová metoda, eye-tracking, interpretace mapy, mapové dovednosti, metoda kartogramu, strategie práce s mapou

Abstract

The thesis focuses on one of the map skills – map interpretation. The aim of the thesis is to characterize the process of solving tasks aimed at the interpretation of two types of thematic maps (choropleth mapping and area-shading mapping) by students of final year high school and first year university.

In the theoretical part of the thesis, map skills – reading, analysis, interpretation and map making – are characterized. Further, the concept of mapwork strategies is defined and the basis for determining these strategies is described. The thesis also discusses the application of eye-tracking technology in research aimed at investigating map skills. The characteristics of the two thematic cartography methods used in the experiment within this thesis – choropleth mapping and area-shading mapping, are also described.

The experiment conducted within this thesis was carried out on a sample of 19 participants. These participants completed, using eye-tracking technology, a didactic test containing tasks on the interpretation of thematic maps. Subsequently, they completed a questionnaire in which they evaluated e.g. the difficulty of the test or the way they handled the individual stimulus elements. They also gave a semi-structured interview in which they looked back on the test and described their thinking when dealing with the different tasks of the test.

The data from the research were evaluated qualitatively and quantitatively. The results showed that the participants' strategies did not change depending on the type of thematic map. However, they perceived the tasks with area-shading mapping as more difficult despite the fact that they were slightly more successful at them than at the tasks with choropleth mapping. The analysis of reasoning processes showed that the main problem was a lack of understanding of the concepts used in the formulation of the assignment.

Key words: area-shading mapping, eye-tracking, choropleth mapping, map interpretation, map skills, map strategies

Obsah

Úvod	9
1. Mapové dovednosti	13
1.1. Vymezení dovedností, geografických dovedností a mapových dovedností	13
1.2. Klasifikace mapových dovedností, specifika jednotlivých kategorií a příklady úloh	15
1.3. Modely mapových dovedností	18
2. Strategie práce s mapou	25
2.1. Vymezení pojmu strategie a strategie práce s mapou	25
2.2. Určování strategií práce s mapou	26
2.3. Výzkum strategií práce s mapou	30
3. Eye-tracking v geografickém výzkumu	33
3.1. Lidský zrak a pohyby očí	33
3.2. Technika Pupil and Corneal Reflexion Eye Tracking (P-CR Eye Tracking)	35
3.3. Využití eye-trackingu v kognitivní kartografii	36
4. Tematické mapy a kartografické vyjadřovací metody tematických map	38
4.1. Tematické mapy	38
4.2. Kartografické vyjadřovací metody tematických map	39
5. Metodologie výzkumu.....	44
5.1. Výzkumné metody a nástroje.....	44
5.2. Výzkumný vzorek	49
5.3. Průběh experimentu	50
5.4. Export a příprava dat.....	52
6. Výsledky výzkumu	56
6.1. Strategie participantů při interpretaci tematických map	56
6.2. Zhodnocení úspěšnosti a obtížnost testu.....	66
6.3. Způsob uvažování při interpretaci tematických map	76
6.4. Shrnutí výsledků výzkumu.....	90
Závěr	94
Seznam literatury a zdrojů.....	97
Přílohy	104

Seznam grafů

Graf 1: Četnost řešících cyklů	57
Graf 2: Celkové zastoupení základních typů strategií v řešících cyklech	57
Graf 3: Vnímaná obtížnost jednotlivých úloh z hlediska druhu tematické mapy	72

Seznam schémat

Schéma 1: Model kartografických dovedností podle Mrázkové (2011)	18
Schéma 2: Lineární model mapových dovedností podle Hanuse a Marady (2014)	19
Schéma 3: Kruhový model mapových dovedností podle Hanuse a Havelkové (2019)	20
Schéma 4: Ludwigsburgerův model kartografických kompetencí	22
Schéma 5: Reflexivní mapové dovednosti jako průřezová dovednost práce s mapou	23
Schéma 6: Vybrané metody kognitivní kartografie dle Popelky	37
Schéma 7: Průběh experimentu	52

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vymezení mapových dovedností v rámci modelu základních dimenzí dovedností	14
Obrázek 2: Ukázka vymezení oblastí zájmů (AOI) na stimulu	28
Obrázek 3: Schéma lidského oka	34
Obrázek 4: Umístění středu zornice a rohovkového odrazu při pohybu oka	35
Obrázek 5: Areálová metoda – dotykové areály	40
Obrázek 6: Areálová metoda – izolované areály	41
Obrázek 7: Metoda kartogramu – jednoduchý kartogram	42
Obrázek 8: Metoda kartogramu – složený kartogram	42

Obrázek 9: Nastavení vstupních parametrů experimentu	53
Obrázek 10: Oblasti zájmu na mapě.....	54

Seznam tabulek

Tabulka 1: Kartografické dovednosti dle Ormelinga	17
Tabulka 2: Přehled možných strategií při práci s mapou	29
Tabulka 3: Celková četnost strategií z hlediska základních typů a tři nejčastěji používané strategie daného typu	58
Tabulka 4: Podíl základních typů strategií v kombinacích	58
Tabulka 5: Počet řešících cyklů z hlediska konkrétních úloh	59
Tabulka 6: Četnost použití reálných strategií z hlediska druhu tematické mapy	60
Tabulka 7: Četnost vnímaných strategií	61
Tabulka 8: Úspěšnost testu z hlediska jednotlivých úloh	67
Tabulka 9: Úspěšnost testu z hlediska participantů	67
Tabulka 10: Relativní úspěšnost participantů v tvrzeních a v testových úlohách z hlediska dané tematické mapy	69
Tabulka 11: Vyjádření vztahu mezi neúspěšností a mírou jistoty při řešení úloh pomocí Pearsonova korelačního koeficientu	70
Tabulka 12: Hodnocení obtížnosti jednotlivých úloh participanty výzkumu	71
Tabulka 13: Hodnocení obtížnosti testu a úloh podle druhu tematické mapy participanty výzkumu	71
Tabulka 14: Vyjádření vztahu mezi vnímanou obtížností a mírou jistoty při řešení úlohy pomocí Pearsonova korelačního koeficientu	75
Tabulka 15: Vyjádření vztahu mezi úspěšností a vnímanou obtížností úloh pomocí Pearsonova korelačního koeficientu	75

Úvod

Mezi zdroje informací, se kterými se setkáváme téměř denně, patří i mapa. Mapa je specifický nástroj, kterým můžeme znázorňovat určité jevy kolem nás (např. fyzickogeografické, sociální, politické, ekonomické, technické atd.). Každá mapa má svůj účel a autor by při její tvorbě měl volit dostatečně výstižné kartografické vyjadřovací prostředky. Ty by měly znázornit daný jev tak, aby uživatelé mapy dobře porozuměli tomu, co mapa zobrazuje a co ne, a aby mohli danou mapu efektivně využít k řešení (nejen) geografických problémů. Úspěšné využití mapy k řešení daného problému však není závislé jen na autorovi mapy, ale také na uživateli, jejich celkových schopnostech a dovednostech, ale výrazně a specificky také na úrovni jejich tzv. mapových dovedností. Ty by měly být systematicky rozvíjeny především během výuky zeměpisu, k čemuž je nezbytné jim dobře rozumět i v teoretické rovině, aby bylo možné volit během výuky vhodné způsoby k jejich rozvoji.

Čeští i někteří zahraniční odborníci rozlišují celkem čtyři základní druhy mapových dovedností – *čtení, analýzu, interpretaci a tvorbu mapy* (např. Wiegand, 2006; Mrázková, 2011; Hanus, Marada, 2014; Hanus, Havelková, 2019a; Hanus a kol., 2020). Každá z nich má svá specifika a odlišnou kognitivní náročnost. Havelková (2020) poukazuje na to, že nárůst kognitivní komplexnosti vyplývá ze samotného vymezení jednotlivých mapových dovedností (srov. Havelková, 2020, s. 17).

Někteří autoři se již zaměřovali na dovednosti číst či analyzovat mapu (např. Hemmer et al., 2013; Logan et al., 2014; Alhosani, Yagoub, 2015; Ooms et al., 2015; Hanus, Marada, 2016; Havelková, Gołebiowska, 2020; Trokšiar, 2021 aj.), někteří zkoumali úroveň osvojení různých mapových dovedností v závislosti na typu mapy či věku (např. Hanus, 2012; Grofelnik, Pap, 2013; Havelková, 2016). Prozatím však nemáme k dispozici práci, která by se úžeji věnovala dovednosti interpretovat mapy a zkoumání strategií, které jsou při interpretaci map využívány.

Vztah strategií práce s mapou k mapovým dovednostem shrnuje Hanus a kol. takto: „porozumění postupu řešení problému a uvědomění si variability vhodných způsobů tohoto řešení je základním předpokladem pro rozvoj mapových dovedností. Může nám napomoci rozvíjet u žáků takové způsoby řešení úloh, které lze považovat za optimální, tj. nejefektivnější s ohledem na požadavky řešeného problému“ (Hanus a kol., 2020, s. 92). Dále uvádí, že „úkolem geografického vzdělávání v oblasti mapových dovedností je u žáka rozvinout dostatečný počet strategií práce s mapou (včetně jejich praktického využití) a následné

uvědomění si specifík těchto strategií a možností jejich užití při praktických úkonech (tj. rozvíjet u žáků metakognici). To je možné pouze důslednou, systematickou a variabilní (z hlediska podkladových map i z hlediska kognitivní náročnosti dovedností) prací s mapou ve výuce. Je totiž zřejmé, že výběr optimální strategie je dán komplexností a kognitivní náročností požadovaných operací (tj. i obecně řešeného problému) i charakteristikami map, s nimiž se pracuje“ (Hanus a kol., 2020, s. 95). Je tedy patrné, že aby bylo možné zvyšovat efektivitu výuky geografie a rozvoje mapových dovedností, je nejprve nutné porozumět tomu, jak žáci při řešení úloh uvažují, a podle toho hledat vhodné způsoby, jak posilovat účinné strategie práce s mapou.

Porozumění procesům při práci s mapou je proto náplní této práce. Její závěry mohou posloužit jak výzkumníkům, tak vyučujícím či např. tvůrcům učebnic, ale v důsledku a na prvním místě žákům, resp. uživatelům map. Práce je zaměřena konkrétně na dovednost interpretovat mapy, která dosud stála spíše v pozadí zájmu odborníků na danou oblast. Naší hlavní snahou a cílem je **charakterizovat postup řešení úloh zaměřených na interpretaci dvou druhů tematických map (kartogram a areálová metoda) studenty posledních ročníků gymnázií a prvních ročníků vysokých škol.**

Pro lepší uchopení tohoto komplexního úkolu jsme obecný cíl rozpracovali do tří dílčích cílů, ke kterým jsme formulovali výzkumné otázky:

(1) Identifikovat a diferenciovat strategie participantů při řešení úloh zaměřených na interpretaci vybraných druhů tematických map (kartogram a areálová metoda).

- a. Jak vypadá repertoár a distribuce reálných strategií používaných participanty při řešení úloh zaměřených na interpretaci vybraných druhů tematických map?
- b. Liší se repertoáry reálných strategií v závislosti na druhu kartografické metody?
- c. Jakou strategii při řešení úloh zaměřených na interpretaci vybraných druhů tematických map vnímají participanté subjektivně jako nejužívanější?
- d. Jakým způsobem pracují participanté s jednotlivými prvky úloh?

(2) Zhodnotit obtížnost úloh a úspěšnost participantů při řešení úloh zaměřených na interpretaci vybraných druhů tematických map (kartogram a areálová metoda).

- a. Jaká byla úspěšnost testu? Jaká byla úspěšnost v závislosti na druhu tematické mapy?
- b. Existuje vztah mezi úspěšností a mírou porozumění dané kartografické metodě (tj. druhu tematické mapy)?

- c. Existuje vztah mezi úspěšností a mírou jistoty participantů při řešení úloh?
- d. Jak participanté hodnotí obtížnost testu?
- e. U kterého druhu tematické mapy hodnotí participanté úlohy jako těžší? Proč?
- f. Existuje vztah mezi vnímanou obtížností úloh a mírou jistoty participantů při jejich řešení?
- g. Existuje vztah mezi vnímanou obtížností úloh a úspěšností jejich řešení?

(3) Popsat způsob uvažování participantů při interpretaci dvou druhů tematických map (kartogram a areálová metoda).

- a. Jak participanté uvažují při interpretaci úloh s kartogramem? Jaké obtíže mají participanté při řešení těchto úloh?
- b. Jak participanté uvažují při interpretaci úloh s areálovou metodou? Jaké obtíže mají participanté při řešení těchto úloh?

V **první kapitole** nejprve vymezíme mapové dovednosti v kontextu dovedností jako takových. Rozlišíme základní druhy mapových dovedností, budeme jejich specifika demonstrovat názornými ukázkami úloh a porovnáme mezi sebou různé modely mapových dovedností.

Ve **druhé kapitole** se budeme věnovat tomu, jak vypadá rozhodovací proces a co jsou to strategie řešení problému. S využitím teorie diferenciací a konsolidace popíšeme způsob, jakým lze určovat strategie při práci s mapou, a vysvětlíme, jaké kategorie strategií lze při práci mapou rozlišit. Dále představíme nejnovější výzkumy, které zkoumají strategie při práci s mapou.

Ve **třetí kapitole** představíme metodu sběru dat pomocí eye-trackingu. Popíšeme, jaké pohyby oko vykonává a jak lze tyto pohyby využít pro hodnocení kognitivních procesů. Vysvětlíme, co je to technika *Pupil and Corneal Reflexion Eye Tracking*, kterou využijeme v rámci eye-trackingového experimentu. Rovněž představíme další výzkumné metody, které lze využít v kognitivní kartografii

Jelikož se práce zabývá interpretací tematických map, bude **čtvrtá kapitola** vzhledem do této oblasti. Charakterizujeme metodu plošných znaků (tzv. areálovou metodu) a metodu kartogramu, které budeme využívat ve výzkumné části práce.

S oporou o první čtyři teoretické kapitoly již budeme moci v **páté kapitole** podrobně popsat, jaké metody jsme zvolili pro zodpovězení výzkumných otázek. Vysvětlíme, jakým způsobem byly vytvořeny podkladové materiály k výzkumu, a představíme výzkumný vzorek

včetně způsobu jeho výběru. Dále popíšeme, jak vypadal průběh realizace experimentu a také jakým způsobem jsme zpracovávali získaná data.

Šestá kapitola bude věnována výsledkům výzkumu. Propojíme mezi sebou data získaná ze všech využitých metod, aby bylo možné zodpovědět stanovené výzkumné otázky a formulovat závěry výzkumu.

1. Mapové dovednosti

S přelomem milénia lze v českém školství sledovat různé trendy. Zatímco dříve byl ve výuce kladen důraz zejména na kognitivní cíle, v současnosti je poukazováno na nutnost překonat tento přístup a zapojit do výuky více cílů zaměřených na rozvoj dovedností a na utváření postojů a hodnotových orientací (srov. Vališová, Kasíková, 2011, s. 138). V kontextu této práce je pro nás důležitý zejména rozvoj dovedností, a protože se pohybujeme v rámci oboru geografie, budou meritem našeho zájmu tzv. *mapové dovednosti*. Ty nejprve budou vymezeny v obecném kontextu dovedností (kap. 1.1.). Následně podrobněji charakterizujeme jednotlivé druhy mapových dovedností, které zároveň doplníme praktickými ukázkami úloh (kap. 1.2.). Na závěr kapitoly (kap. 1.3.) mezi sebou porovnáme různé modely mapových dovedností. První kapitola představuje stěžejní východiska pro celou tuto práci.

1.1. Vymezení dovedností, geografických dovedností a mapových dovedností

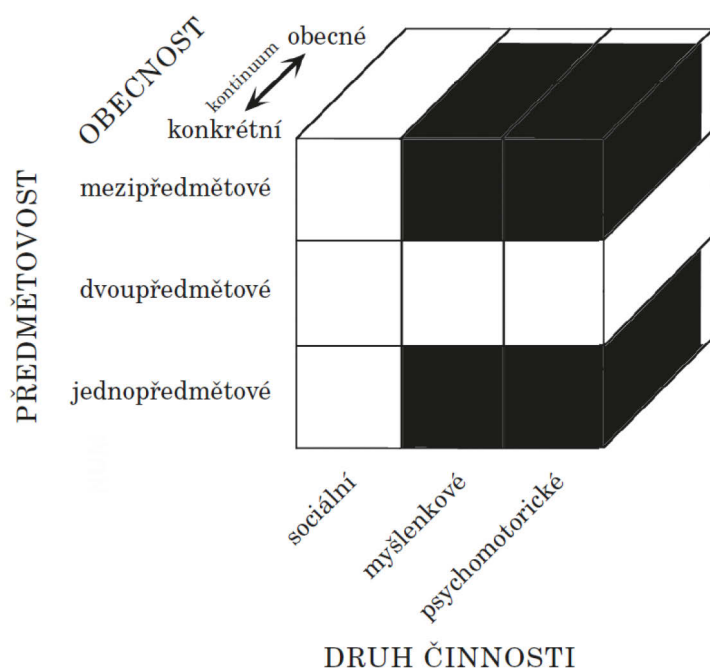
Abychom mohli vymezit mapové dovednosti a představit používané modely mapových dovedností, tak nejprve definujeme dovednost jako takovou. **Dovednost** (angl. *skill*) je dle Pedagogického slovníku „způsobilost člověka k provádění určité činnosti“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2013, s. 59). Širší definici uvádí např. Skalková či Švec. Podle Skalkové jsou dovednosti „učením získané dispozice (pohotovost) ke správnému, přesnému, rychlému a úspornému vykonávání určitých činností“ (Skalková, 2007, s. 166). Švec chápe dovednost jako „komplexnější způsobilost subjektu zahrnující vnitřní model dovednosti, sycený dalšími vnitřními složkami, zejména schopnostmi, zkušenostmi, stylem učení, motivy a prožitky k řešení úkolových a problémových situací, která se projevuje pozorovatelnou činností“ (Švec, 1998, s. 12).

Můžeme rozlišovat různé skupiny dovedností v rámci jednotlivých vědních oborů. V rámci této práce se pohybujeme v oboru geografie, resp. didaktiky geografie. Předmětem našeho zájmu jsou proto v obecné rovině **geografické dovednosti**, které můžeme specifikovat jako „komplexnější způsobilost člověka (sycenou schopnostmi, zkušenostmi, stylem učení, motivy, prožitky a částečně i znalostmi) k provádění určité činnosti v rámci geografické problematiky“ (Řezníčková, 2003, s. 147).

V této práci se budeme hlouběji zabývat **mapovými dovednostmi** (angl. *map skill*, něm. *Kartenkompetenz*). Hanus a kol. pod tímto pojmem rozumí „komplexnější způsobilosti člověka (podmiňované jeho individuálními charakteristikami, charakteristikami dané mapy i vnějšími

faktory) k využívání (čtení, analýze a interpretaci) a vytváření map“ (Hanus a kol., 2020, s. 63). Jelikož u nás započal hlubší zájem o problematiku mapových dovedností v relativně nedávné době, bylo nutné věnovat se mapovým dovednostem nejprve v teoretické rovině a sjednotit tak roztržštěný přístup k celé problematice. Hanus a Marada (2014) proto ve svém příspěvku specifikovali základní dimenze geografických, respektive mapových dovedností (viz obr. 1). Co se týče druhu činnosti, jsou mapové dovednosti především psychomotorického a kognitivního charakteru. Z hlediska předmětovosti zdůrazňují autoři mezipředmětový charakter mapových dovedností, jinými slovy práce s mapou jako zdrojem informací se objevuje nejen v oboru geografie, ale například i v oboru historie aj. A v této souvislosti také uvádějí, že mapové dovednosti mohou mít i obecnější charakter, byť jsou ve vztahu ke geografickým dovednostem konkrétnější (srov. Hanus, Marada, 2014, s. 410–413).

Obrázek 1: Vymezení mapových dovedností v rámci modelu základních dimenzí dovedností.



zdroj: Hanus, Marada, 2014, s. 412

Počet a vymezení jednotlivých kategorií mapových dovedností (tj. čtení, analýza, interpretace, tvorba) je v české a zahraniční literatuře nejednotné. Představíme proto nejprve jednotlivé mapové dovednosti a přístupy k nim (včetně modelů mapových dovedností) v pojetí jak zahraničních, tak českých autorů.

1.2. Klasifikace mapových dovedností, specifika jednotlivých kategorií a příklady úloh

V zahraničních studiích se setkáme zpravidla se třemi základními mapovými dovednostmi – **čtením, analýzou a interpretací mapy** (Muehrcke, Muehrcke, 1992; van Dijk, van der Schee, Trimp, van der Zijpp, 1994; Carter, 2005; Wiegand, 2006 aj.). Naproti tomu Hanus a kol. upozorňují, že pokud hovoříme o mapových dovednostech, můžeme rozlišovat jednak dovednosti, které zahrnují práci s již existující mapou (tj. čtení, analýza, interpretace mapy), a jednak dovednosti směřující ke vzniku nové mapy (srov. Hanus a kol., 2020, s. 65–66). Proto se u českých autorů zabývajících se mapovými dovednostmi setkáme kromě tří zmíněných dovedností ještě se čtvrtou, tj. **tvorbou mapy**.

Právě vymezení druhů mapových dovedností je důležitým krokem pro to, abychom mohli např. identifikovat úroveň mapových dovedností, rozlišit strategie, které žáci používají, identifikovat obtíže při řešení úloh zaměřených na mapové dovednosti, a tak celkově ovlivňovat rozvoj práce s mapou v rámci výuky geografie (srov. Hanus a kol., 2020, s. 66).

Čtení mapy znamená získávání informací z mapy (srov. Wiegand, 2006, s. 111–112) neboli schopnost rozpoznávat a pojmenovávat prvky v mapě (srov. Mrázková, 2013, s. 25). Jedná se o kognitivně nejjednodušší operace při práci s mapou. Typicky sem patří dovednost detekovat, rozlišovat a dekodovat znaky a barvy na mapě, která velmi úzce souvisí s dovedností porozumět správně legendě mapy. Dalšími dílčími dovednostmi spadajícími do kategorie čtení map jsou dovednosti určit polohu pomocí souřadnicové sítě a lokalizovat objekty či dovednost číst vrstevnice (srov. Havelková, 2016, s. 28–29; Hanus a kol., 2020, s. 81). Jako příklad uveďme několik úloh, které se zaměřují na čtení mapy:

Jak se jmenuje hlavní město státu X?

Na kolik krajů je rozdělen stát X?

Jak se jmenuje nejvyšší vrchol státu X?

Které město leží na X-tém poledníku?

Analýza mapy zahrnuje zpracování informací z mapy za účelem popsání a porovnání prostorového rozložení jevů a procesů, tj. hledání podobností a rozdílů mezi nimi (srov. Mrázková, 2011, s. 196). Dále sem patří dovednost pracovat s měřítkem mapy, určit vlastní polohu na mapě či dovednost naplánovat trasu a dovednost navigovat (srov. Havelková, Hanus, 2019a, s. 364). Úlohy na analýzu mapy by mohly vypadat například následovně:

Jaká je vzdálenost vzdušnou čarou mezi městy X a Y?

Do kterého města dojdeme, vyjdeme-li z města X po žluté turistické trase směrem do kopce?

Který přístav státu X se nachází nejseverněji?

Co mají společného regiony s nejvyšší hodnotou jevu X?

Wiegand charakterizuje dovednost **interpretace mapy** jako dovednost, která přesahuje to, co je zobrazeno na mapě, a vyžaduje využití dříve získaných informací za účelem řešení problémů (srov. Wiegand, 2006, s. 111). Z hlediska komplexity se jedná o kognitivně náročnější operaci, než je čtení a analýza mapy. Jinými slovy, aby byl uživatel mapy schopen mapu interpretovat, musí nejprve umět vyčíst potřebné informace z mapy a dále tyto informace analyzovat (srov. Hanus a kol., 2020, s. 67). Mrázková (2013) interpretaci mapy popisuje jako dovednost vytvořit závěry nebo předpovědi s využitím prostorových vztahů na mapě (které byly rozpoznány v rámci analýzy mapy) a s oporou o externí zdroje informací (srov. Mrázková, 2013, s. 26). Havelková (2016), která se ve své diplomové práci zabývala mapovými dovednostmi při práci s tematickými mapami, dodává, že by měl mít uživatel mapy „rozvinutou dovednost kritického zhodnocení mapy, respektive užití kartografické vyjadřovací metody, a dovednost komparace map za účelem výběru vhodné mapy pro danou situaci/problematiku“ (Havelková, 2016, s. 31), aby byl schopen rozpoznat, které informace mu mapa sděluje a které nikoliv, potažmo byl schopen vybrat, kterou mapu k řešení daného problému využije. Dílčími dovednostmi interpretace mapy jsou tedy kritické posouzení mapy (resp. kartografické vyjadřovací metody) včetně schopnosti rozpoznat případné chyby v mapě a formulace závěrů a předpovědí na základě mapy. Opět uvádíme příklady úloh pro tuto dovednost:

Které faktory mohly v daném regionu ovlivnit nárůst jevu X?

Které podmínky ovlivňují rozložení jevu X v daném regionu?

Jaké jsou výhody a nevýhody využití kartografické vyjadřovací metody X pro zobrazení jevu Y?

Jak bude pravděpodobně vypadat další vývoj jevu X v daném území?

Pro ujasnění rozdílu mezi doposud popsány mapovými dovednostmi lze vycházet z příspěvku Ormelina (1996). Ten přiřazuje ke každému druhu dovednosti jednak otázky, které si uživatel mapy klade, a jednak tzv. akční slovesa, tedy činnosti, které uživatel mapy vykonává. Z tabulky 1 je patrné, že pro čtení mapy je charakteristickou činností popisování a rozpoznávání, při analýze mapy klasifikace a zařazování a v rámci interpretace vysvětlení,

předpovídání, hodnocení a posuzování. Charakteristické činnosti čtení a analýzy mapy bychom mohli s ohledem na výše uvedený popis dovedností rozšířit takto: pro čtení je charakteristické hledání, popisování, rozpoznávání a dekodování, pro analýzu mapy klasifikace, zařazování, určování a porovnávání. Rovněž by bylo vhodné zpřesnit geografické otázky. V případě čtení se ptáme *Co to je, kde to je?*, v případě analýzy mapy *Co je podobné, co je jiné? Kde/v čem je to podobné/jiné?*

Tabulka 1: Kartografické dovednosti dle Ormelinga.

druh mapové dovednosti	geografické otázky	činnost
čtení mapy	Co to je? Kde to je?	popis hledání rozeznávání, identifikace dekodování
analýza mapy	Co je podobné, co je jiné? Kde/v čem je to podobné/jiné?	klasifikace, třídění zařazení určování, porovnávání
interpretace mapy	Proč to tam je? Co to může způsobit? Jak to můžeme rozvíjet?	vysvětlení předpověď (z)hodnocení

zdroj: Ormeling, 1996 – přeloženo a doplněno autorkou práce

Poslední a často samostatně vyčleňovanou dovedností je **tvorba mapy**, která by dle Mrázkové (2011) měla mít rovněž nezastupitelné místo ve spektru mapových dovedností. Přestože je zřejmé, že tato dovednost zahrnuje především schopnost vytvářet mapy různého zaměření a s využitím různých kartografických vyjadřovacích metod, patří sem i dovednosti jako zakreslení prvků tematického obsahu do již zhotovené mapy (tj. mapování v terénu), dovednost sběru, přípravy a kategorizace dat pro tvorbu tematické mapy či dovednost vytvořit vlastní mentální mapu (srov. Havelková, 2016, s. 30–31). Úlohy na tvorbu mapy lze formulovat například takto:

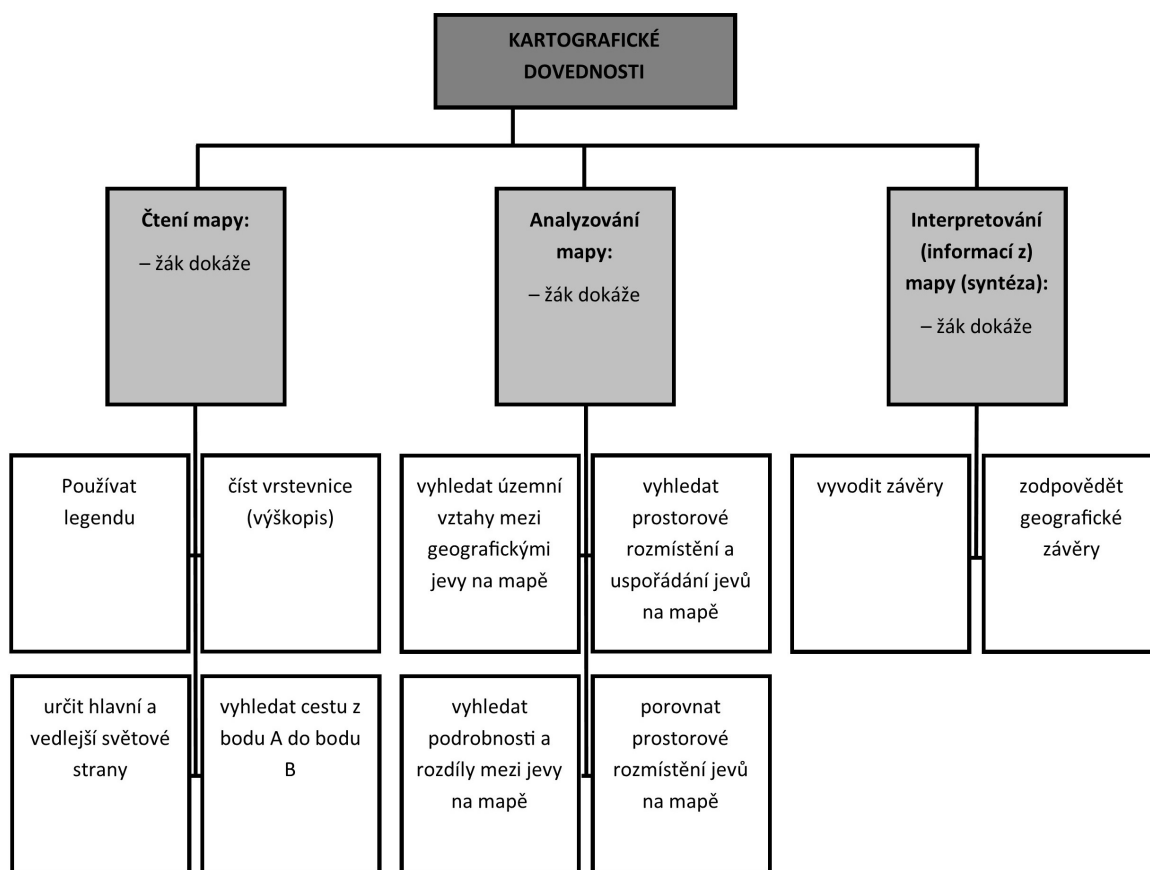
Vhodným způsobem zakreslete do dané mapy, kde se nacházejí služby X, Y aj.

Na základě údajů ze zdroje X vytvořte kartogram pro území státu Y, který bude zobrazovat jev Z v jednotlivých regionech státu Y.

1.3. Modely mapových dovedností

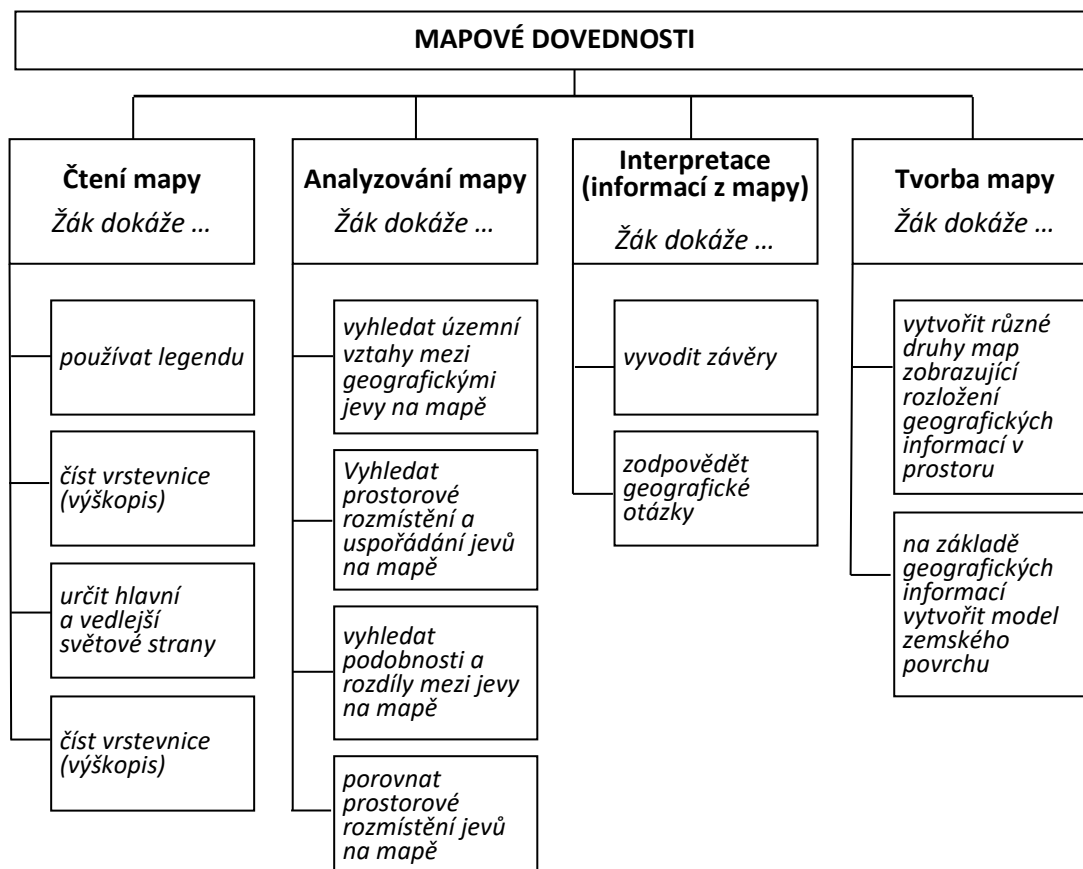
Uvedené mapové dovednosti lze nahlížet v souvislosti s prací s mapou skrze modely mapových dovedností. V české odborné literatuře předkládá první model mapových dovedností Mrázková (2011). Její model (viz schéma 1) zahrnuje dovednost číst, analyzovat a interpretovat mapu a má lineární charakter (tj. jednotlivé kategorie nejsou vzájemně propojeny). Ve své pozdější práci sama Mrázková zmiňuje, že bychom neměli v modelu mapových dovedností opomínat i dovednost tvorby mapy (srov. Mrázková, 2013, s. 196). A právě o tuto dovednost rozšiřují model mapových dovedností Hanus a Marada (2014) – viz schéma 2. Jak je vidět, model má opět lineární charakter. Autoři rovněž v porovnání s Mrázkovou přeformulovali dílčí mapové dovednosti jednotlivých kategorií.

Schéma 1: Model kartografických dovedností podle Mrázkové (2011).



zdroj: Mrázková, 2013, s. 195

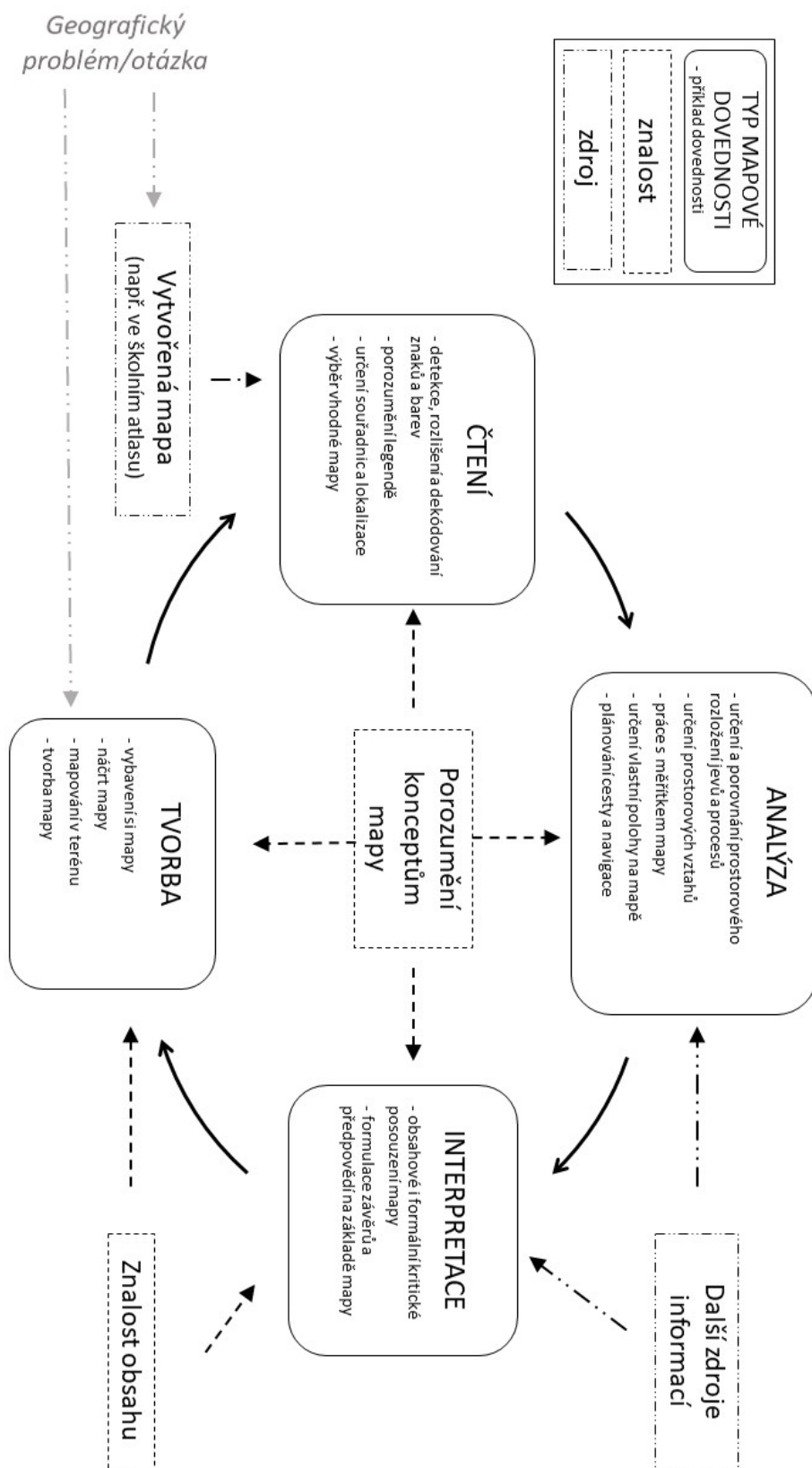
Schéma 2: Lineární model mapových dovedností podle Hanuse a Marady (2014).



zdroj: Hanus, Marada, 2014, s. 414

Zcela nejnovějším modelem mapových dovedností (viz schéma 3) je tzv. kruhové schéma od Hanuse a Havelkové (2019). Významnou změnou je přechod od lineárního modelu ke kruhovému, kterým autoři zdůrazňují, že nelze jednotlivé dovednosti vnímat odděleně, ale je naopak potřeba si uvědomovat, jak na sebe navazují, a vhodným rozvíjením těchto kompetencí tak přispívat ke komplexnějšímu rozvoji geografického myšlení. Vyvrací tím představu, že rozvoj mapových dovedností končí naučením se tvořit mapy, jelikož ve chvíli vytvoření vlastní mapy je opět nutné umět s touto mapou dále pracovat, tedy ji číst, analyzovat a interpretovat (srov. Hanus a kol., 2020, s. 80).

Schéma 3: Kruhový model mapových dovedností podle Hanuse a Havelkové (2019).



zdroj: Hanus a kol., 2020, s. 81

Jiný přístup k práci s mapou a k mapovým dovednostem najdeme v německé literatuře. Mapová dovednost (*die Kartenkompetenz*) je definována jako schopnost mapy používat, tvořit a schopnost mapy kriticky posuzovat, hodnotit a reflektovat mapy, včetně těch vlastně vytvořených (srov. Hüttermann, 2013, s. 130).

Dle König (2018) jsou základními pilíři práce s mapou *Kartenzeichniss* (1), *Kartenauswertung* (2) a *Reflexion über Karten* (3).

- (1) Pojem *Kartenzeichniss* lze přeložit jako zakreslování/kreslení mapy, potažmo tvorba/vytváření mapy. Tato dovednost v sobě zahrnuje schopnost volit vhodné kartografické prostředky a vybírat relevantní obsah mapy.
- (2) Přestože doslovný překlad pojmu *Kartenauswertung* je „zhodnocení“ či „posouzení“ mapy, zahrnuje tento pojem čtení a interpretaci mapy. Pro tuto kategorii kompetencí existuje tzv. Ludwigsburgerův model (viz schéma 4). Z něj je patrné, že čtení představuje dovednosti dekodovat grafický obsah mapy a popsat zobrazené jevy a prostorové struktury. V interpretaci se pak jedná o schopnost vyvozovat závěry nejen na základě informací obsažených v mapě, ale i v kombinaci s dalšími externími zdroji.
- (3) Kategorie *Reflexion über Karten*, neboli reflexe map zahrnuje schopnosti posoudit vhodnost mapy, tedy rozpoznat, co mapa zobrazuje a co nikoliv (srov. Gryl, 2010, s. 25).

Schéma 4: Ludwigsburgerův model kartografických kompetencí.

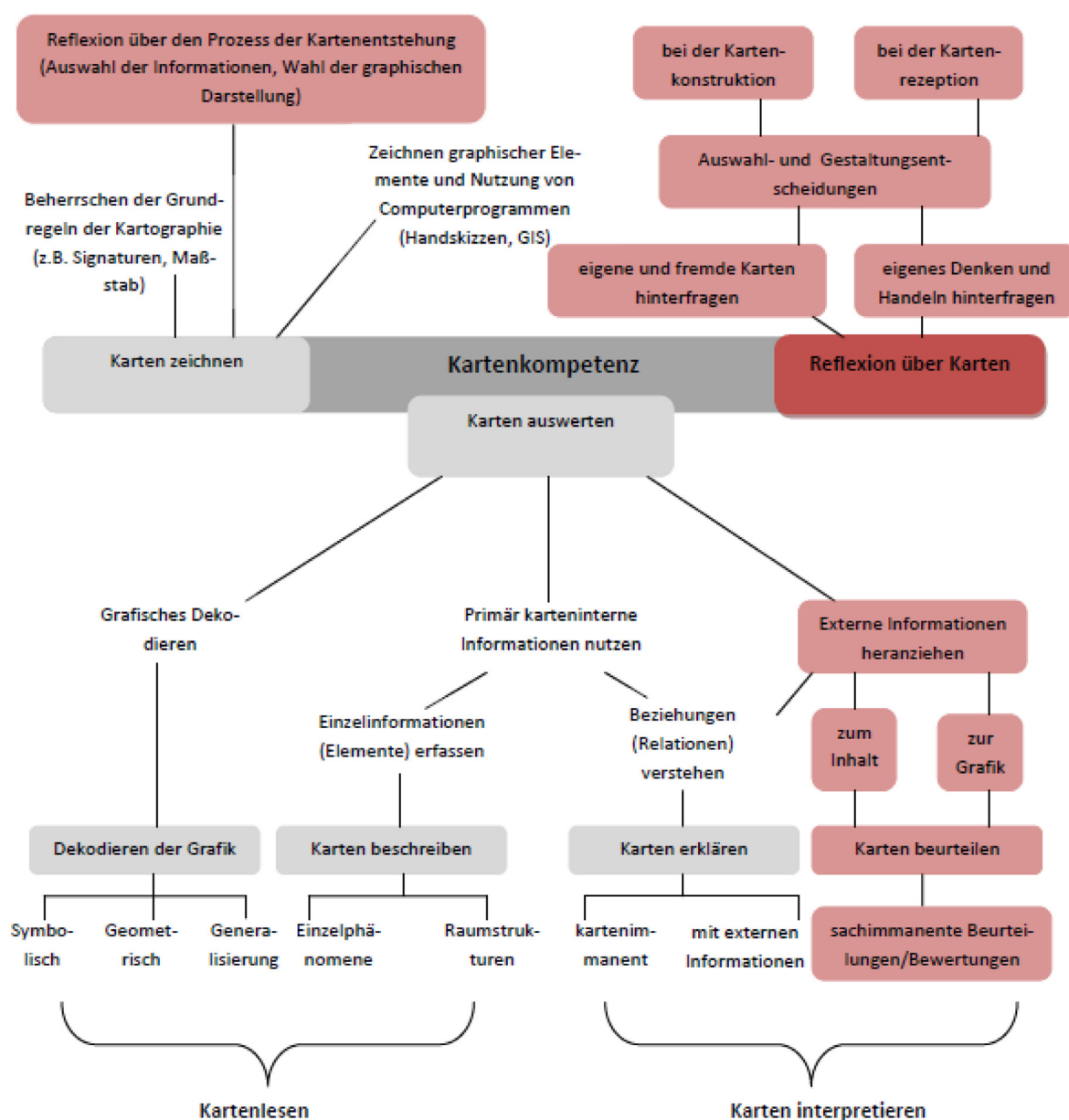


zdroj: Hemmer et al., 2010, s. 166

Jak již bylo řečeno, ve studiích zahraničních autorů bývají zpravidla rozlišovány tři kategorie – čtení, analýza a interpretace mapy. V německém prostředí je práce s mapou pojata odlišným způsobem. Operuje se zde pouze s pojmy čtení a interpretace mapy, přestože jejich přístup k práci s mapou zahrnuje dílčí mapové dovednosti, které bychom zařadili do kategorie analýza mapy. Pro nás je však z hlediska zaměření této práce zajímavé vymezení tzv. reflexivních mapových dovedností (*Reflexive Kartenkompetenz*). Gryl jimi rozumí kritické uvažování nad mapami jako produkty, ale i kritické uvažování nad přemýšlením a práci s mapou sebe i druhých (srov. Gryl, 2016, s. 8). Je tedy zřejmé, že se jedná o dovednosti, které jsou kognitivně poměrně náročné. Kritické uvažování nad mapami jako produkty z hlediska výše uvedeného vymezení mapových dovedností, odpovídá dovednosti interpretovat mapy, což je dovednost, které je v této práci věnována zvýšená pozornost.

König (2018) ve své práci vysvětluje postavení reflexivních mapových dovedností v Ludwigsburgerově modelu. Jak naznačuje schéma 5, nejsou reflexivní kompetence obsaženy pouze v kategorii *Reflexion über Karten*, ale jsou součástí i zbývajících dvou kategorií. U kategorie *Kartenzeichniss* se jedná o kritické posouzení výběru obsahu mapy a kartografických vyjadřovacích prostředků. V rámci kategorie *Kartenauswertung*, resp. interpretace mapy se jedná o schopnost využít vhodné další zdroje a informace k vyvození geografických závěrů a zodpovězení geografických otázek. Reflexivní kompetence se tak stávají průřezovou dovedností při práci s mapou (srov. König, 2018, s. 9–10).

Schéma 5: Reflexivní mapové dovednosti jako průřezová dovednost práce s mapou.



zdroj: König, 2018, s. 10

Z tohoto přístupu je tedy opět zjevné, že jednotlivé mapové dovednosti jsou vzájemně propojeny. Rozvíjením jednoho druhu dovedností prohlubujeme dovednosti jiné. To je důležité hlavně z hlediska práce s mapou ve výuce. Je potřeba provádět výzkumné studie zaměřené nejen na výsledky práce s mapou, ale též na reflexi samotného procesu práce s ní, aby mohly být mapové dovednosti systematicky a rovnoměrně rozvíjeny a aby učitelé a autoři učebnic připravovali žákům takové úlohy, které budou rozvoj těchto dovedností vhodně stimulovat. K objasnění procesů v rámci interpretace mapy by měla aspoň malým dílem přispět i tato práce.

2. Strategie práce s mapou

Práce s mapou je typická nejen pro výuku zeměpisu. Hanus a kol. uvádí, že „mapa je komplexní zdroj prostorových informací, který nemůže být plně nahrazen jinou formou (ať již tabulkou, textem, grafem či fotografií), a je nesporné, že její využití ve výuce zeměpisu (ale i v jiných vzdělávacích oborech) je pro komplexní vzdělávání nezbytné“ (Hanus a kol., 2020, s. 78). Je tedy nutné věnovat práci s mapou dostatek pozornosti, a to jak v teoretické rovině, tak v praxi. Na poli výzkumů lze zkoumat např. to, jaké postavení mají mapové dovednosti v kurikulárních dokumentech (např. Hanus, Marada, 2013; Mrázková, 2013), jak jsou v učebnicích zastoupeny úlohy zaměřené na mapové dovednosti (např. Dostálová, 2013; Havelková, Hanus, 2015; Kutišová, 2017), jak jsou tyto úlohy využívány (např. Nedbalová, 2020), jaká je úroveň mapových dovedností u českých žáků (Hanus, 2012; Hanus, Marada, 2016), jak jsou ve výuce zeměpisu rozvíjeny (Mrázková, 2011) či jaký je vliv kartografické vyjadřovací metody na úroveň mapových dovedností (Havelková, 2016).

V novějších výzkumech mapových dovedností (Havelková, Gołebiowska, 2020; Havelková, 2020; Trokšiar, 2021; Havelková, Hanus, 2021), je pozornost upírána na to, jaké kognitivní strategie žáci při řešení úloh s mapou používají a jak a proč jsou tyto strategie úspěšné či nikoliv. V následující kapitole tedy nejprve definujeme, co je to strategie, resp. strategie práce s mapou (kap. 2.1.). Dále vysvětlíme, jak lze využít teorii diferenciacce a konsolidace při určování strategií práce s mapou, a popíšeme, které kategorie strategií lze rozlišovat (kap. 2.2.). Popisovaný způsob určování strategií bude využit ve výzkumné části práce. V závěru kapitoly (kap. 2.3.) bude diskutováno několik výzkumů, které se zaměřily na výzkum strategií práce s různými druhy map a se zřetelem na různé druhy mapových dovedností. Tyto výzkumy jsou podstatné, jelikož se v některých charakteristikách budou podobat námi realizovanému výzkumu.

2.1. Vymezení pojmu strategie a strategie práce s mapou

V odborné literatuře se setkáme s různými vymezeními pojmu **strategie**. V Akademickém slovníku cizích slov je z psychologického hlediska strategie chápána jako „obecný způsob, postup, jímž osoba řeší určité problémy“ (Petráčková, Kraus a kol., 1995, s. 713). Podobně Lemaire a Reder vnímají strategii jako „postup nebo soubor postupů k dosažení určitého vyššího cíle“ (Lemaire, Reder, 1999, s. 365).

Dle Gagného je kognitivní strategie vnitřně řízená schopnost přizpůsobovat a řídit procesy učení při řešení problému (srov. Gagné, 1977, s. 167). Pedagogický slovník nabízí pohled na strategii učení, což je „posloupnost činností při učení, promyšleně řazených tak, aby bylo možné dosáhnout učebního cíle. Pomocí ní žák rozhoduje, které dovednosti a v jakém pořadí použije“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2013, s. 230).

Havelková s oporou o další literaturu upozorňuje, že je vhodnější klonit se k těm definicím tohoto pojmu, které zahrnují i možnost, že je strategie volena nevědomě (srov. Havelková, 2020, s. 26). Na základě diskuze odborné literatury proto definuje **strategii práce s mapou** jako „postup nebo soubor postupů k dosažení určitého vyššího cíle při práci s mapou“ (Havelková, 2020, s. 27).

Při řešení různých problémů využíváme různý repertoár strategií. Naše strategie mohou být jednak odlišné od těch, které používají jiní jedinci, zároveň i my sami v průběhu řešení určitého problému měníme užívané strategie, abychom co nejefektivněji dosáhli úspěšného vyřešení problému. Dle Lemaire a Sieglera (1995) se můžeme při výzkumu strategií zaměřit na čtyři specifické dimenze strategií: které strategie jsou používány (tj. jak vypadá celkový repertoár užívaných strategií) (1); dále kdy (2) a jakým způsobem (3) je která strategie využívána a jakým způsobem jsou strategie voleny/vybírány (4) (srov. Lemaire, Siegler, 1995, s. 83).¹

2.2. Určování strategií práce s mapou

Výzkum strategií práce s mapou je záležitostí tzv. *kognitivní kartografie*. Ta propojuje poznatky z psychologie s poznatky z kartografie. Na jedné straně tedy máme mapu jako objekt ve výzkumu, tj. je potřeba rozumět tomu, co mapa ukazuje (resp. jaká data a jakým způsobem nám zobrazuje daná kartografická metoda), umět volit vhodné úlohy pro práci s ní aj. Na straně druhé je nutné umět rozlišit, jak fungují kognitivní procesy uživatele mapy, čím mohou být ovlivněny, jak vypadá jejich vývoj aj. Koláčný (1969) zdůrazňuje, že je důležité nesoustředit se pouze na to, jaké potřeby a zájmy má uživatel mapy, ale i na to, jaké jsou vnější podmínky, jaké jsou jeho znalosti, schopnosti a dovednosti pro práci s mapou (srov. Koláčný, 1969, s. 47).

Chceme-li důkladněji zkoumat, jak vypadá proces myšlení při řešení úloh s mapou a jak vypadají strategie, jež jedinec při řešení využívá, je vhodné využít některé teorie z oblasti kognitivní psychologie, které popisují různé zákonitosti kognitivních procesů. Jednou z nich je

¹ Tyto dimenze strategií zkoumali např. Trokšiar (2021) či Havelková, Hanus (2021) – viz kap. 2.3.

teorie diferenciacie a konsolidace (angl. *Differentiation and Consolidation Theory – Diff Con Theory*) od Svensona (1992), kterou ve svých studiích využili již dříve Gołebiowska (2015), Havelková (2020), Havelková, Gołebiowska, (2020), Trokšiar (2021) či Havelková, Hanus (2021).

Dle Svensona (1992, 2003) zahrnuje proces rozhodování několik fází. Počáteční (iniciační) fází je samotné uvědomění si toho, že před sebou máme určitý problém a musíme se nějak rozhodnout. V této fázi shromažďujeme informace, které potřebujeme pro porozumění problému. Už v této fázi může dojít k předběžnému protřídění alternativ (srov. Svenson, 2003, s. 305–306).

Následuje fáze řešení problému. Ta se vyznačuje procesem *diferenciacie*. Nejprve je předběžně vybrána jedna alternativa, kterou postupně diferenciuje (odlišujeme) od ostatních, a to do té doby, než je míra diferenciacie natolik dostatečná, že daná alternativa „vítězí“ nad ostatními (srov. Svenson, 1992, s. 143–144).² V této fázi můžeme rozlišit tři základní diferenciací procesy: holistický, procesuální a strukturální (podrobně viz Svenson, 2003, s. 307–314).

Ve třetí fázi dochází k definitivnímu výběru možnosti (tedy té, která v předchozí fázi byla diferenciací nadřazena nad ostatní).

Proces rozhodování je uzavřen tzv. *konsolidační* neboli upevňovací fází.

Každé rozhodnutí, které činíme, je pro nás různě obtížné. Svenson (1992) proto rozlišuje čtyři úrovně rozhodování. V první úrovni – nejsnazší – jsme staveni do situace, kterou známe, a tedy volíme již ověřené funkční rozhodnutí, které jsme využili i v minulosti. Ve druhé úrovni již v rozhodovacím procesu uvažujeme nad jednoduchými atributy našich rozhodnutí (např. větší je lepší). Obě tyto úrovně představují určitý rozhodovací stereotyp. Ve třetí úrovni již hledáme kompromisy mezi atraktivitou jednotlivých alternativ a našim hodnotovým systémem. Nejvyšší úroveň (čtvrtou) představují situace, kdy jsme staveni před zcela neznámý problém a je tedy potřeba vymyslet nové alternativy (srov. Svenson, 1992, s. 145–146; Svenson, 2003, s. 302–304).

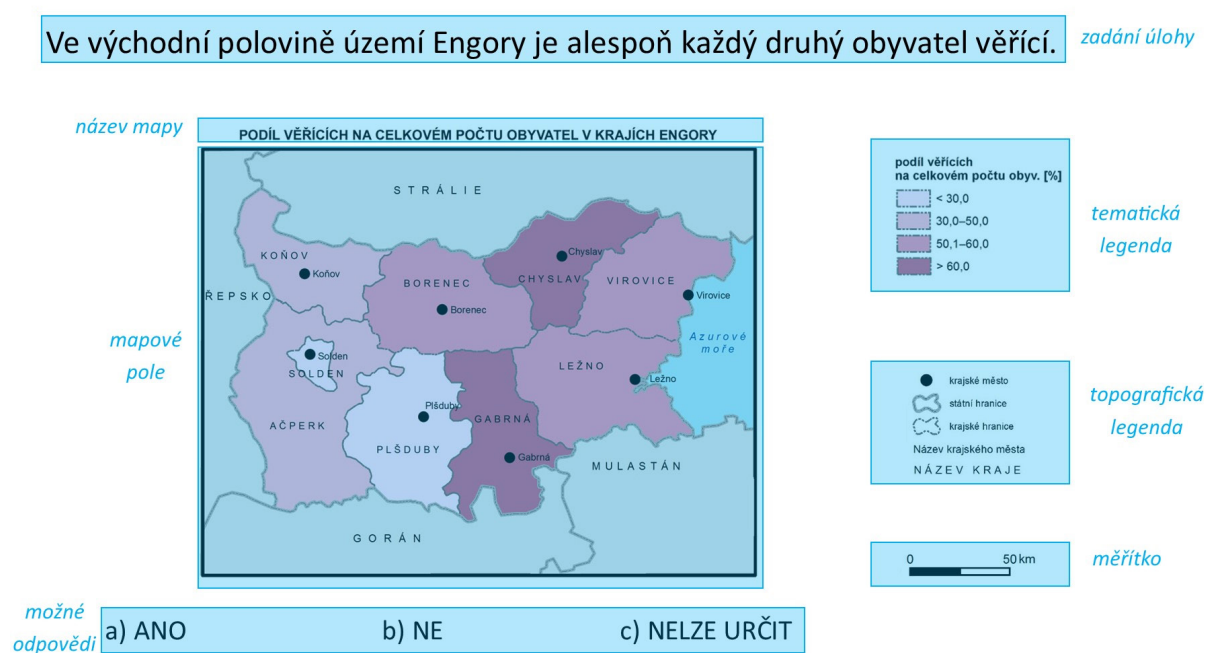
Důležité je si uvědomit, že zdánlivě stejný problém může pro různé jedince představovat různou míru obtížnosti (např. zadáme-li žákům ve výuce stejnou úlohu s mapou, každý z nich bude vnímat jinou míru obtížnosti této úlohy např. podle toho, zda už se někdy v minulosti s podobnou mapou setkal aj.). Havelková v souvislosti s tím uvádí, že „jednotlivci se mohou při řešení shodného problému lišit v tom, které informace/prvky v jednotlivých fázích

² Upřednostnění jedné alternativy nad ostatními je již fáze třetí.

využívají, tj. například, které informace využili pro seznámení se s problémem. Stejně tak mohou využívat odlišné informace při samotném řešení problému“ (Havelková, 2020, s. 31).

Právě využívání odlišných prvků je klíčové pro určování strategií při práci s mapou. K tomuto účelu se osvědčilo rozlišit v úloze (stimulu) tzv. oblasti zájmu (angl. *areas of interest* – *AOI*). Tyto oblasti zájmu odpovídají vybraným prvkům stimulu (srov. Holmqvist a kol, 2011, s. 187). U úloh s mapou můžeme jako oblasti zájmu rozlišit např. zadání úlohy, název mapy, mapové pole, směrovku, měřítko, tematickou legendu, topografickou legendu, nabídku odpovědí aj. (viz ukázka na obr. 2). Každé oblasti je pak přiřazen písmenný znak, aby bylo možné zapisovat jednotlivé strategie. Díky technologii sledování očních pohybů – tzv. eye-trackingu (viz kap. 3) může výzkumník přehrávat data z oční kamery a sledovat fixace očí na jednotlivých oblastech zájmu. Tyto fixace pak zapisuje pomocí písmenných řetězců.

Obrázek 2: Ukázka vymezení oblastí zájmů (AOI) na stimulu.



zdroj: autorka práce s využitím mapy od Havelkové (2016)

V rámci strategií práce s mapou můžeme rozlišit čtyři základní typy strategií při řešení úloh s mapou (srov. Havelková, Gołebiowska, 2020, s. 8):

- (1) seznámení se s úlohou (task – T) → řešení úlohy (map – M) → porovnání vlastního řešení s nabídkou možných odpovědí (answer – A): **TMA+**;
- (2) seznámení se s úlohou (task – T) → seznámení se s nabídkou možných odpovědí (answer – A) → řešení úlohy (M): **TAM+**;

(3) seznámení se s úlohou (task – T) → řešení úlohy (map – M / legend – L / scale – S) → seznámení se nabídkou možných odpovědí → pokračování v řešení úlohy (map – M / legend – L / map scale – S): **TxAx**;

(4) seznámení se s úlohou (task – T) → řešení úlohy (map – M): **TM.+**

Stejně jako u typu TxAx může participant v případě kategorií TMA+, TAM+ a TM+ ve fázi *řešení úlohy* využívat kromě samotného mapového pole i další prvky, jako jsou tematická či topografická legenda (legend – L) nebo měřítko či směřovka (map scale, north arrow – S). Vznikají nám tak různé kombinace využitých prvků a tím se rozšiřuje repertoár možných strategií v rámci hlavních kategorií, které lze při řešení konkrétní úlohy využít (viz přehled možných strategií v tabulce. 2). Mimo uvedené kategorie ještě stojí kategorie „ostatní“, do které jsou zařazeny všechny ostatní kombinace, které neodpovídají čtyřem hlavním strategiím. Tyto strategie jsou považovány za neúplné, jelikož v nich zcela chybí práce s mapou (srov. Havelková, Hanus, 2021, s. 6).

Při řešení jedné úlohy může jedinec použít několik řešících cyklů sestávajících z různých strategií, rovněž může opakovaně použít stejnou strategii. Řešení úlohy se tedy může skládat ze sekvence několika strategií (tzv. řešících cyklů), přičemž využití další strategie je určeno opětovnou fixací na zadání úlohy, tj. návratem k fázi *seznámení se s problémem* neboli dle Svensona (2003) návratem na samotný počátek rozhodovacího procesu.

Tabulka 2: Přehled možných strategií při práci s mapou.

rozdělení strategií dle základních typů								
TMA+	TMA	TMLA	TMSLA	TMLSA	TxAx	TMAL	TMALS	TMSAL
		TMSA	TSMLA	TLMSA		TMAS	TMASL	TMLAS
		TLMA	TLSMA				TSAML	TSMAL
		TSMA	TSLMA				TLAMS	TLMAS
TAM+	TAM	TAML	TAMSL	TAMLS		TSAM	TSALM	TSLAM
		TAMS	TASML	TALMS		TLAM	TLASM	TLSAM
		TALM	TALSM		ostatní	TL	TLA	
		TASM	TASLM			TS	TSA	
							TSAL	
TM+	TM	TML	TMLS	TLMS		TA	TAS	
		TMS	TMSL	TSML			TAL	
		TLM	TLSM				TASL	
		TSM	TSLM					

zdroj: autorka práce s využitím tabulky od Havelkové (2020)

2.3. Výzkum strategií práce s mapou

Z metodologického pohledu existují různé přístupy pro zjišťování používaných strategií při práci s mapou. Jejich hodnocením a porovnáním se zabývali Havelková a Hanus (2019b). Rozlišují jednak přístupy založené na datech (*data-driven approaches*) a jednak přístupy založené na teorii (*theory-driven approaches*). Oba přístupy jsou velmi často využívány v rámci eye-trackingových studií (více o eye-trackingu viz kap. 3). V rámci obou přístupů je možné identifikovat používané strategie studentů, přičemž pro přístup založený na teorii je typické, že výzkumníci hledají podobnosti a rozdíly mezi strategií užitou participantem a optimální strategií pro řešení dané úlohy.

Dle autorů lze jak *data-driven*, tak *theory-driven* přístupy nahlížet z prostorového (*spatial*) a časového (*temporal*) hlediska (srov. Havelková, Hanus, 2019b, s. 190–191). Vzniknou nám tedy specifické přístupy k hodnocení strategií, např. přístup založený na prostorových datech (*spatial data-driven approach*), přístup založený na časoprostorových datech (*spatiotemporal data-driven approach*) či časoprostorový přístup založený na teorii (*spatiotemporal theory-driven approach*). Každý přístup nám pomáhá zodpovědět jiné otázky týkající se strategií při práci s mapou.

Havelková a Hanus ve své studii (2021) volí časoprostorový přístup založený na teorii a argumentují tím, že přístupy založené na datech nám bohužel nemohou dostatečně objasnit, jakým způsobem jedinci uvažují při řešení kognitivněji náročnějších úloh (srov. Havelková, Hanus, 2021, s. 3). To je pro nás podstatné z hlediska volby přístupu v našem výzkumu – budeme se zabývat dovedností interpretovat mapy, což je kognitivněji náročnější proces než například čtení mapy, proto je vhodné rovněž zvolit časoprostorový přístup založený na teorii.

Studie Havelkové a Hanuse (2021) má za cíl objasnit, jak vypadá repertoár, distribuce a účinnost strategií užívaných u úloh s nabídkou více odpovědí zaměřených na analýzu tematické mapy, a také zkoumat, zda je volba strategie a její adaptibilita závislá na náročnosti úlohy a typu užití mapy. Ve výzkumu byla využita eye-trackingová technologie, kdy každý z 51 participantů (studentů třetích a čtvrtých ročníků pražských víceletých gymnázií) řešil celkem dvanáct úloh zaměřených na analýzu mapy (vždy tři úlohy zaměřené na jeden druh tematické mapy – liniovou metodu, areálovou metodu, metodu kartogramu a metodu kartodiagramu). Po eye-trackingovém experimentu byl každému participantovi předložen dotazník, ve kterém autoři sledovali tři hlediska – obtížnost testu, chybně řešené úlohy a postupy při řešení úloh. Výsledky ukázaly, že studenti využívali široký repertoár strategií, přičemž většina participantů použila pro řešení jedné úlohy více strategií. Přestože se jako nejefektivnější strategie u úloh s nabídkou odpovědí jeví strategie typu TAM+, volili

participanti nejčastěji strategie typu TMA+ (v kombinaci se strategiemi TM+), která je vhodná pro otevřené úlohy. Autoři se domnívají, že příčinou může být nedostatečné povědomí o efektivitě strategie typu TAM + či skutečností, že při čtení úlohy postupujeme zleva doprava a shora dolů. Nabídka odpovědí se na stimulech nacházela v dolní části, proto k zaměření pozornosti na tuto oblast mohlo dojít později než k seznámení se s mapovým polem a dalšími prvky (srov. Havelková, Hanus, 2021, s. 11). Zároveň autoři upozorňují, že je potřeba s výsledky zacházet velmi opatrně, jelikož participanti využívali k řešení jedné úlohy více strategií, a proto nelze závěry studie zcela generalizovat. Bylo by potřeba provést šetření na mnohem větším vzorku a s využitím více úloh. Pak by bylo možné formulovat obecnější závěry. Dalším výstupem studie je skutečnost, že délka řešení určité úlohy a počet použitých strategií nemusí souviset s konkrétní úrovní dovednosti analyzovat mapu, ale může být ovlivněna úrovní verbálních dovedností a schopnosti porozumět samotnému zadání. To se týkalo participantů, kteří se opakovaně vraceli k zadání úlohy a jejichž řešení úlohy bylo neúspěšné.

Další výzkum v oblasti strategií práce s mapou provedl Trokšiar (2021) v rámci své diplomové práce. Zaměřil se na užívání strategií při práci s obecně-geografickou mapou. Obdobně jako Havelková a Hanus (2021) sledoval čtyři dimenze strategií – repertoár, distribuci, účinnost a přizpůsobivost ve výběru strategie. Výzkumu se zúčastnilo celkem 20 studentů středních škol z Prahy a Příbrami. V eye-trackingovém experimentu každý z nich řešil celkem dvanáct úloh zaměřených na analýzu mapy, přičemž každé tři úlohy se věnovaly jinému prvku mapy (výškopis a barevná hypsometrie, polohopis a symboly, měřítko, souřadnicový systém). Následně participanti vyplňovali dotazník zaměřený na čtyři oblasti – obtížnost testu, práce s jednotlivými prvky, postup řešení a chybně řešené úlohy. I v tomto výzkumu bylo prokázáno, že účastníci využívali široký repertoár strategií. Nejúspěšnější strategií z hlediska řešení úloh s obecně-geografickou mapou se ukázala strategie typu TMA+, která byla často kombinována s dalšími strategiemi. Z hlediska časové náročnosti byla nejúčinnější strategie typu TAM+. Také se ukázalo, že pro řešení úloh zaměřených na práci s měřítkem mapy a souřadnicovou sítí participanti nejčastěji volili strategie typu TxAx. Zajímavým postřehem bylo to, že strategie typu TM+ se při práci s obecně-geografickou mapou vyskytovaly minimálně. Limity této studie lze opět spatřovat v nízkém počtu participantů, což je dáno především velkou časovou náročností realizace a vyhodnocování dat.

Další studií v oblasti strategií práce s mapou, kterou bychom zde rádi zmínili, je výzkum Havelkové a Gołębiowské (2020). Cílem výzkumu bylo zjistit, čím se od sebe odlišují více a méně úspěšní řešitelé úloh zaměřených na analýzu tematické mapy a zda jsou si strategie

používané méně úspěšnými řešiteli navzájem podobné. Vzorek participantů byl tvořen dvěma skupinami z hlediska zkušeností práce s mapou – skupinou 16 expertů (studentů PhD. studia v oboru geografie a pracovníci geografických kateder) a skupinou 25 pokročilých (studentů 1. a 2. ročníků VŠ, z nichž většina byla studenty oboru geografie). Ve studii byla opět využita oční kamera, participanti řešili stejných dvanáct úloh jako později použili Havelková s Hanusem (2021 – viz výše). Po skončení eye-trackingu opět vyplňovali dotazník. Data byla zpracovávána několika způsoby. Pro potřeby našeho výzkumu uvedme způsob hodnocení dat v rámci *theory-driven* přístupu, který byl v této studii použit. Autorky nejprve zaznamenaly sekvence užívaných strategií. Získaly tak pro každou úlohu zápis strategií všech participantů. Podle kombinace užívaných strategií participanty rozřadily do skupin (např. jednu skupinu tvořili ti, kteří využili pouze strategii TM, jinou skupinu ti, kteří použili kombinaci strategií TM a TML atd.). Výsledky ukázaly, že při řešení úloh zaměřených na analýzu tematických map participant nejčastěji využili strategie typu TMA+ (obdobně jako ve studii Trokšara 2021 – viz výše), které nejčastěji kombinovali se strategiemi typu TxAx (a to zejména u úloh, kde bylo potřeba využít měřítko mapy). Zajímavým poznatkem z výzkumu jsou data z dotazníku. Většina participantů v dotaznících uvedla, že se jejich strategie v průběhu řešení úloh neměnila, nicméně z analýzy dat oční kamery je patrné, že většina participantů typy strategií měnila a různě kombinovala. Více než výsledky studie pro nás ale bude ve výzkumné části naší práce podstatné, jakým způsobem byla data zpracovávána a jaké otázky lze na základě analýzy dat tímto způsobem zodpovědět.

3. Eye-tracking v geografickém výzkumu

S rozvojem moderních technologií získáváme nové možnosti, jak sledovat a hodnotit chování, jednání a přemýšlení jedinců. To je velká příležitost pro vědní obory, které jsou tak obohacovány o nové nástroje výzkumu. Sledování očních pohybů není úplně novou záležitostí. Na konci 19. století se očním pohybům věnoval Francouz Émile Javal, který popsal tzv. *oční sakády* (viz kap. 3.1.). Od 20. století jsou vyráběny stále sofistikovanější eye-trackery, díky kterým je možné stále přesněji zaznamenávat oční pohyby (Popelka, 2018, s. 13–17). Eye-trackingová zařízení se neustále vyvíjejí a zdokonalují. Technologie eye-trackingu bývá využívána napříč obory – např. v oblasti marketingu a reklamy, v klinickém výzkumu, ve vzdělávání a didaktice, či pro analýzu chování řidičů a předcházení autonehodám (Bergstrom, Schall, 2014, s. 3; Popelka, 2018, s. 23). V současné době patří eye-tracking mezi hlavní trendy v kartografických výzkumech (Popelka, 2018, s. 20).

Protože tuto metodu použijeme i v našem výzkumu, nejprve v této kapitole krátce popíšeme, jak funguje lidský zrak a pohyby očí (kap. 3.1.). Dále vysvětlíme, jak funguje oční kamera (kap. 3.2.) a také se budeme věnovat využití eye-trackingu v kognitivní kartografii (kap. 3.3.). Kromě zahraničních zdrojů se budeme opírat o publikaci *Eye-tracking (nejen) v kognitivní kartografii – praktický průvodce tvorbou a vyhodnocením experimentu*, jejímž autorem je Popelka (2018).

3.1. Lidský zrak a pohyby očí

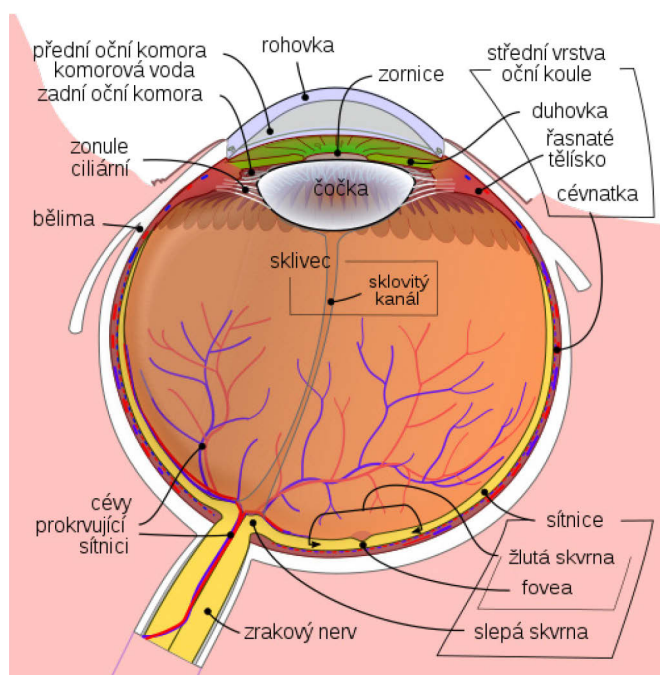
Díky smyslové soustavě můžeme vnímat okolní svět několika způsoby – zrakem, hmatem, chutí, čichem a sluchem. Nejvýznamnějším smyslem je zrak, kterým vnímáme až 90 % přicházejících informací (srov. Orel, Facová a kol., 2010, s. 50).

Část prostoru, který vidíme jedním okem při pohledu před sebe, aniž změníme směr pohledu, se nazývá zorné pole (srov. Autrata, Vančurová, 2002, s. 33, 80). Obě oči dohromady nám poskytují obraz prostoru o úhlovém rozpětí cca 200° na šířku a 130° na výšku, ovšem oči nejsou schopné v daný okamžik vnímat tento prostor celý (srov. Popelka, 2015, s.20).

Podstatnými součástmi lidského oka z hlediska očních pohybů a eye-trackingové technologie je především sítnice oka (viz obr. 3). Ta je tvořena optickou a slepou částí. V optické části se nachází žlutá skvrna, v jejímž středu je prohlubeň označovaná jako *fovea centralis*. Jedná se o místo nejostřejšího vidění, kam je promítán centrální paprsek. V sítnici se nacházejí dva druhy smyslových buněk – tyčinky (zajišťují dobré vidění za snížených

světelných podmínek, nerozpoznávají však barvy) a čípky (zajišťují vidění za dobrých světelných podmínek a slouží k rozpoznávání barev). Čípků je v oku výrazně méně než tyčinek (pouze cca 7 milionů, zatímco tyčinek je cca 130 milionů). Jsou nejvíce koncentrovány právě v oblasti žluté skvrny, resp. fovey. Tzv. foveální vidění je ostré vidění, pokryje však pouhých 2 % zorného pole. Zbytek zorného pole vnímáme periferním viděním, které je oproti foveálnímu rozmazané (srov. Autrata, Vančurová, 2002, s. 21–22; Popelka, 2018, s. 8–9).

Obrázek 3: Schéma lidského oka.



zdroj: Wikiskripta, online

Popelka s odkazem na Hoffmana (2000) uvádí, že „pro sledování pohybu očí je klíčové, že více než 40 % lidského mozku zpracovává informace z oblasti pokrývající méně než 5 % zorného pole. Z tohoto důvodu se oči neustále pohybují tak, aby předměty zájmu byly zobrazeny v oblasti největšího vizuálního rozlišení, tedy fovey“ (Popelka, 2018, s. 11).

Mezi základní pohyby oka patří tzv. *fixace* a *sakády*. *Fixace* je schopnost udržet oko zaměřené na určitý bod. Ve své podstatě se však nejedná o úplné ustálení očního pohybu, jelikož během fixací dochází ke třem druhům mikropohybů. Jsou to tremor, mikrosakády a drift (srov. Hammoud, 2008, s. 6–7; Popelka, 2018, s. 11). Pro účely této práce však není podstatné se mikropohyby hlouběji zabývat.

Pohyby očí při přesunu z jedné fixace na další jsou označovány jako *sakády*. Sakády jsou nejrychlejší pohyby, které v lidském těle probíhají. Během sakád mozek nevnímá téměř žádné vizuální vjemy, dočasně přerušuje vizuální zpracovávání viděného, a to nejen kvůli

rozostření obrazu, ale i kvůli nervovému procesu označovaném jako *saccadic suppression* (srov. Hammoud, 2008, s. 6, Popelka, 2018, s. 12). Díky němu dokáže mozek v zájmu percepční stability potlačit pohybem vyvolané změny vizuálních stimulů.

Kromě fixací a sáád můžeme rozlišit ještě řadu dalších očních pohybů, které však nejsou pro kartografický výzkum tak zásadní, proto se jim nebudeme důkladněji věnovat.

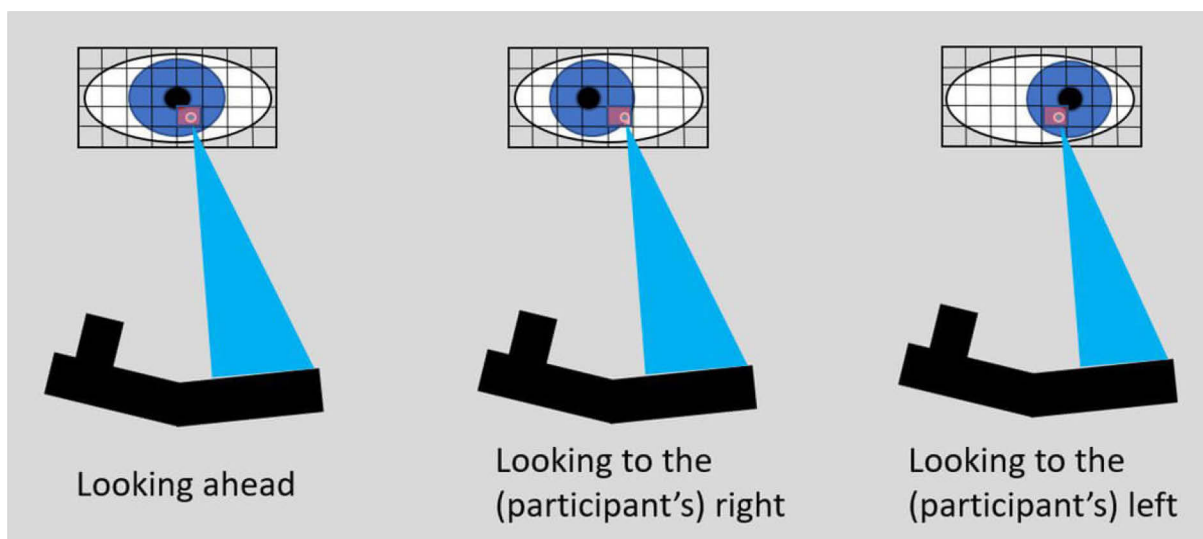
3.2. Technika Pupil and Corneal Reflexion Eye Tracking (P-CR Eye Tracking)

Dle Popelky (2018) se jedná se o nejčastěji využívanou techniku sledování pohybu očí. Jeho podstatou je detekce středu zornice (jejíž umístění se při pohybu oka mění) a korneálního (rohovkového) odrazu přímého paprsku infračerveného světla (které na rozdíl od středu zornice zůstává za předpokladu stabilizace hlavy relativně stálé) – viz obr. 4 (SR Research EyeLink, online).

Infračervené světlo je vysíláno zařízením umístěným zpravidla v dolní části monitoru. Toto zařízení rovněž obsahuje kameru, kterou jsou snímány oči respondenta a která ze vzájemné polohy středu zornice a rohovkového odrazu vypočítá směr pohledu (srov. Popelka, 2018, s. 21).

Tato technika byla využita i ve výzkumné části práce.

Obrázek 4: Umístění středu zornice a rohovkového odrazu při pohybu oka.



zdroj: SR Research EyeLink, online

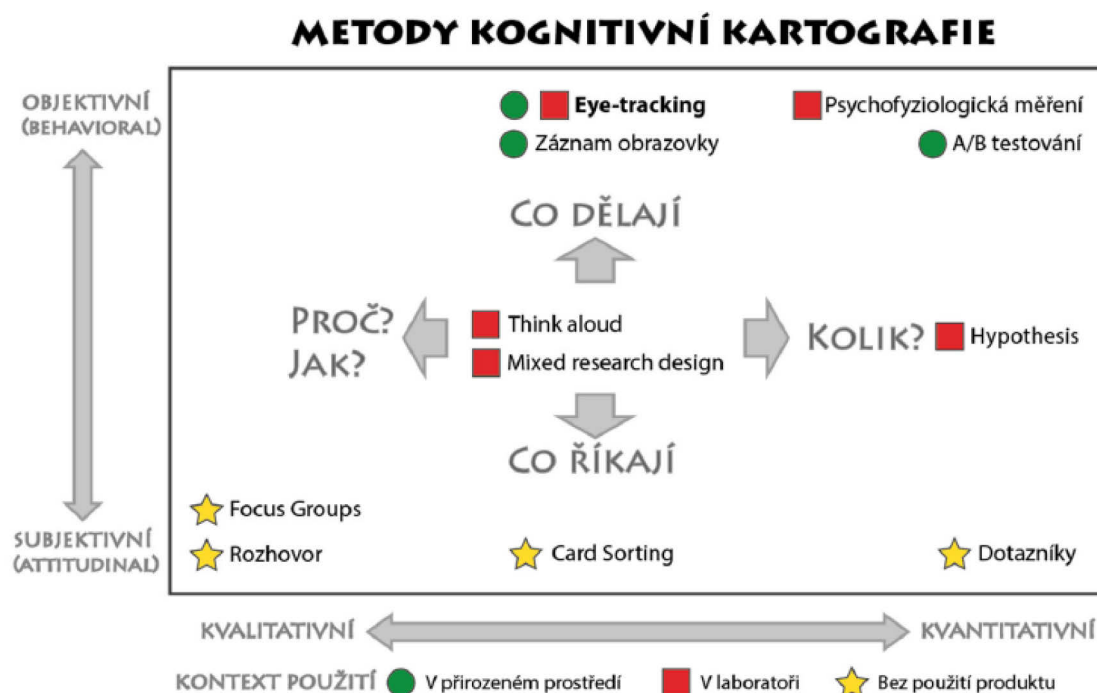
3.3. Využití eye-trackingu v kognitivní kartografii

V rámci vědního oboru kartografie existuje subdisciplína *kognitivní kartografie*. Tato disciplína kombinuje poznatky z oblasti kognitivní psychologie s poznatky z kartografie. V rámci kognitivní kartografie můžeme podle Montella rozlišit tři základní výzkumné směry kognitivní kartografie: *map-design research*, *map-psychology research* a *map-education research*. Zatímco *map-design research* i *map-education research* mají za cíl zlepšování map či výuky s mapami a o mapách, *map-psychology research* má za cíl pochopit lidskou percepci a kognici (Montello, 2002, s. 284).

Tyto výzkumné směry používají rozličné výzkumné metody, které lze nahlížet z hlediska tří dimenzí (Rohrer, online): objektivita vs. subjektivita; kvalita vs. kvantita a kontext použití (vybrané metody z pohledu těchto dimenzí – viz schéma 6).

Metodu eye-trackingu můžeme dle Goldberga a Kotvala (1999) považovat za objektivní, protože není ovlivněna názorem sledované osoby. Z hlediska kontextu použití může testování probíhat buď v přirozeném prostředí nebo v laboratoři. S využitím této metody můžeme provádět jak kvalitativní, tak kvantitativní výzkum. „Kvalitativní informace popisují způsob, kterým uživatel sledovaný obraz zkoumá. Dokáží odhalit místa největšího zájmu, rušivé elementy, nebo taktiku uživatele při hledání prvku. Kvantitativní informace doplňují popis o dobu strávenou pozorováním konkrétního jevu a rychlost zjišťování informace“ (Popelka, Brychtová, Voženílek, 2012, s. 73).

Schéma 6: Vybrané metody kognitivní kartografie dle Popelky.



zdroj: Popelka, 2018, s. 45

Abychom mohli nalézt odpovědi na stanovené výzkumné otázky, nebudeme v této práci pracovat s metodami samostatně, nýbrž je budeme kombinovat. Kromě eye-trackingu využijeme dotazníky a rozhovor, resp. interview. Podrobné popsání metod včetně konstrukce konkrétních výzkumných nástrojů je obsahem následující kapitoly.

4. Tematické mapy a kartografické vyjadřovací metody tematických map

Význam rozvoje mapových dovedností v rámci výuky geografie má přesah i mimo obzory tohoto předmětu. Každý z nás se s mapami setkává neustále – např. v médiích (zprávy o počasí, volební průzkumy, proočkovanosť populace atd.), při dojížděce do práce či zaměstnání (GPS navigace, mapy v dopravních prostředcích) či v rámci zájmových aktivit (turistika, orientační běh aj.). Mapy jsou tedy určeny různým cílovým skupinám a mají různý účel. Zásadní pro jejich tvorbu je, aby zobrazovaly data vhodným způsobem srozumitelným pro jejich uživatele.

Následující kapitola se nejprve stručně zabývá definicí tematických map a definováním jejich obsahu (kap. 4.1.). Poté budou podrobněji popsány kartografické vyjadřovací metody (kap. 4.2.) s důrazem na specifika dvou vybraných metod – areálové metody a metody kartogramu, které budou využity ve výzkumné části této práce.

4.1. Tematické mapy

V rámci kartografické produkce se můžeme setkat s různými druhy map. Z hlediska obsahu mapy můžeme rozlišit mapy topografické, přehledné³, obecně geografické a tematické (srov. Veverka, Zimová, 2008, s. 13). Veverka a Zimová definují tematické mapy jako „mapy, které na topografickém podkladě přebíraném z vhodné výchozí (podkladové) mapy podrobně zobrazují zájmové přírodní, socioekonomické a technické objekty a jevy a jejich základní vztahy. Těmito vztahy se rozumí především poloha, rozšíření, pohyb, funkce, frekvence výskytu, intenzita, kvalita, kvantita aj.“ (Veverka, Zimová, 2008, s. 114).

V každé (nejen tematické) mapě můžeme rozlišovat různé prvky obsahu (Voženílek, Kaňok a kol., 2011, s. 14–15):

- konstrukční (matematické) prvky – např. souřadnicová síť, měřítko mapy aj.;
- fyzickogeografické prvky – např. prvky charakterizující hydrosféru (řeky, jezera, moře atd.), georeliéf (výškopis, kóty atd.) aj.;
- socioekonomické prvky – např. prvky charakterizující hranice, sídla, zemědělské jevy aj.;
- doplňkové a pomocné prvky – např. popis, doplňující informace na mapovém listu aj.

³ Tzv. přehledné mapy zobrazují jen základní, popř. schematizovaný topografický obsah a jiné nejdůležitější informace o území, zatímco na topografických mapách jsou zobrazeny všechny prvky předepsané směnicemi pro měření a mapování (srov. Tyrner, Štěpánková, 1999, s. 7).

U tematických map je charakteristické, že v nich převládají prvky jednoho nebo více témat nad jinými prvky, např. na mapě zobrazující podíl nezaměstnanosti v určitém území (tj. socioekonomický prvek) budou výrazně upozaděné fyzickogeografické prvky (např. vodstvo, georeliéf aj.).

Každá tematická mapa je tvořena jednak topografickým podkladem, jednak tematickým obsahem. Právě tematický obsah je klíčovou částí jejího obsahu, „protože je sestavován podle cíle a funkcí mapy. Jednoznačně odráží věcné vymezení tématu mapy“ (Voženílek, Kaňok a kol., 2011, s. 15).

4.2. Kartografické vyjadřovací metody tematických map

Každý autor tematické mapy by měl mít při její tvorbě na paměti především její cíl – tedy pro koho je mapa určená, jaké informace a v jakém objemu chce jejím prostřednictvím sdělit a jak by měl vypadat způsob práce s danou mapou. Aby vznikla mapa, která bude pro čtenáře srozumitelná, je důležité zvolit vhodné vyjadřovací prostředky. Těmi nejznámějšími jsou kartografické znaky (bodové, liniové a plošné), mezi další vyjadřovací prvky patří grafy, diagramy, rastr, příp. i popis (srov. Voženílek, Kaňok a kol., 2011, s. 20–21, 39).

Všechny prvky jsou v jiné míře využívány v rámci jednotlivých metod tematické kartografie. V české odborné literatuře (např. Murdych, 1983; Drápela, 1983; Novák, Murdych, 1988; Kaňok, 1992; Voženílek, 2001; Veverka, Zimová, 2008; Voženílek, Kaňok a kol, 2011), najdeme rozdílné přístupy k jejich třídění, názvům i charakteristice. Vzhledem k zaměření práce zde není nutné diskutovat způsoby třídění metod. Pro ukázkou toho, jak lze metody třídit, zde uvádíme klasifikaci metod tematické kartografie dle Voženílka, Kaňoka a kol. (2011), kteří jich rozlišují celkem jedenáct. Jsou to:

- metoda bodových znaků,
- metoda liniových znaků,
- metoda plošných znaků,
- metoda teček,
- metoda izolinií,
- dasymetrická metoda,
- kartodiagramy,
- metoda kartogramu,
- metoda kartografické anamorfózy,

metoda kartotypogramu,

metody pro vyjádření dynamiky prostorových jevů.

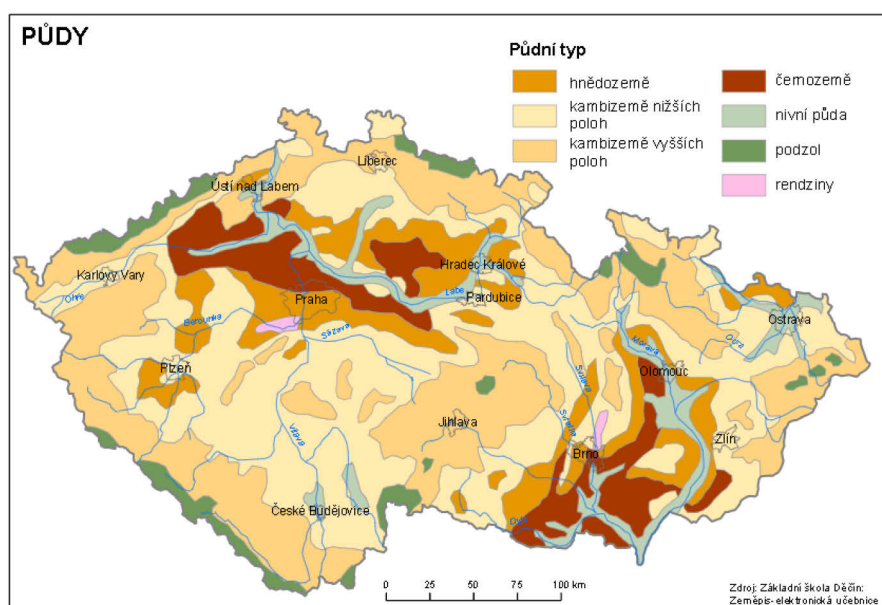
Nyní podrobněji představíme charakteristiky dvou metod, jež byly použity v rámci výzkumu. Jsou to metoda plošných znaků (neboli areálová metoda) a metoda kartogramu.

4.2.1. Metoda plošných znaků (areálová metoda)

Metoda plošných znaků neboli areálová metoda (příklady viz obr. 5, 6) se používá výhradně pro znázorňování kvalitativních plošných (prostorových) jevů. „Plochy vznikají na základě určité rajonizace, regionalizace nebo typologie. Z hlediska způsobu vymezení rozlišujeme areály: ohrazené, přesně neohrazené, otevřené, dynamické. Podle prostorového uspořádání rozlišujeme areály: izolované, dotykové, překrývající se“ (Kaňok, 1999, s. 28). Areály tedy nemusí vždy pokrýt celou plochu zobrazovaného území.

U metody plošných znaků se k rozlišení areálů používá barva, rastr, příp. popis. Vizuálně se areálová metoda podobá jiným kartografickým metodám, např. metodě kartogramu či dasymetrické metodě, avšak tyto metody mají zásadně odlišné charakteristiky, proto je důležité je mezi sebou nezaměňovat.

Obrázek 5: Areálová metoda – dotykové areály.



zdroj: Česká republika – tematický atlas (b), online

Obrázek 6: Areálová metoda – izolované areály.



zdroj: Česká republika – tematický atlas (a), online

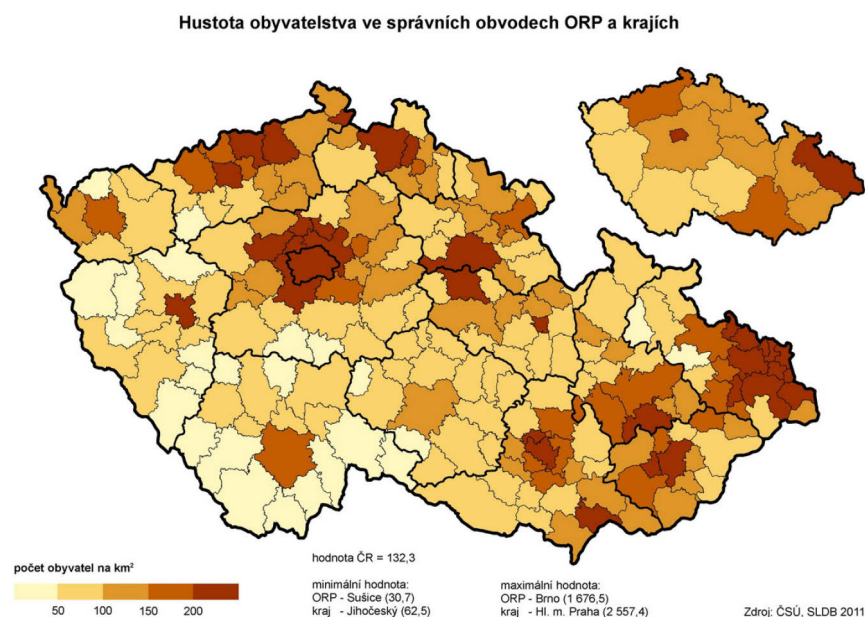
4.2.2. Metoda kartogramu

Podobně jako areálová metoda je i metoda kartogramu (příklady viz obr. 7, 8) velmi často užívanou metodou, a to nejen v geografii, ale i v dalších oborech. Slouží ke znázornění kvantitativních jevů. „Podstatou metody kartogramu je znázornění jevu vyjádřeného relativními hodnotami tak, aby byly dílčí územní celky srovnatelné, a proto musí být kvantitativní data přepočtena na jednotku plochy dílčího územního celku“ (Voženílek, Kaňok a kol., 2011, s. 130). Lze tedy říct, že územní jednotky jsou předem dané (zpravidla odpovídají určitému administrativnímu vymezení) a nesmí se překrývat.

Intenzita jevu je vyjadřována hustotou rastru či odstínem barvy. Při tvorbě kartogramu je zásadní dbát na pravidla pro tvorbu stupnice – nevhodně sestavená stupnice může velmi snadno vést k chybné interpretaci mapy.

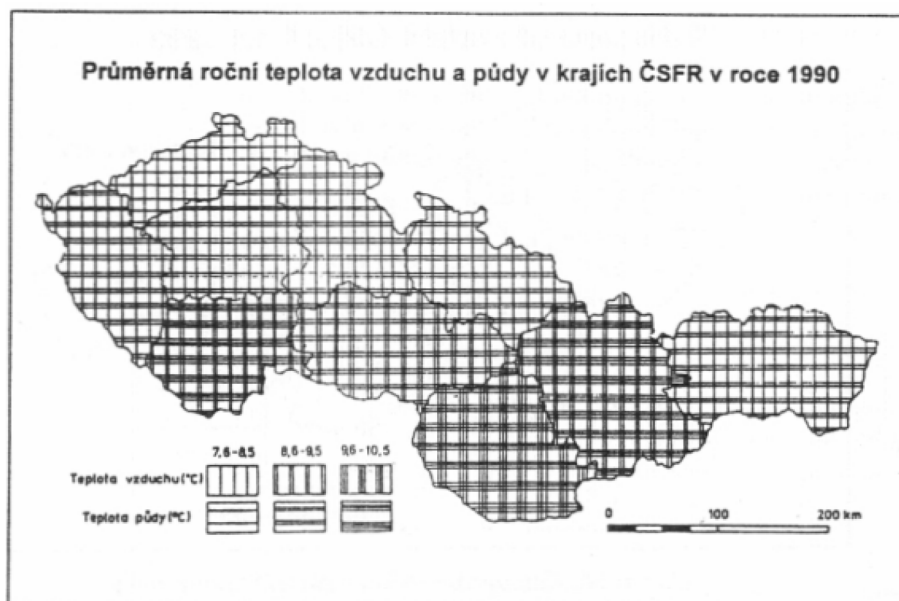
Rozlišujeme různé druhy kartogramů – např. jednoduchý, složený, strukturní, tečkový, čárový, prostorový, pseudokartogram aj. (srov. Kaňok, 1999; Voženílek, Kaňok a kol., 2011).

Obrázek 7: Metoda kartogramu – jednoduchý kartogram.



zdroj: ČSÚ, online

Obrázek 8: Metoda kartogramu – složený kartogram.



zdroj: Kaňok, 1999, s. 176

I kvůli výše zmíněné vizuální podobnosti obou představených metod se může stát, že méně zkušený uživatel mapy si při jejím používání nebude uvědomovat charakteristiky dané kartografické vyjadřovací metody čili jí nebude dostatečně rozumět, což povede k vyvozování mylných závěrů a chybnému řešení úloh s touto mapou. Rozlišení charakteristik areálové

metody a metody kartogramu je pro nás důležité, protože tyto metody použijeme ve výzkumu. Budeme zkoumat, zda má porozumění kartografické metodě vliv na úspěšnost řešení příslušných úloh a také zda je jedna z metod (resp. úloh s tímto druhem tematické mapy) pro studenty obtížnější než druhá.

5. Metodologie výzkumu

Ačkoli můžeme zaznamenat zvýšený zájem o problematiku mapových dovedností, stále v ní ještě existují nedostatečně prozkoumané či zcela neprozkoumané oblasti. Poté, co se čeští autoři věnovali mapovým dovednostem v teoretické rovině (např. Mrázková, 2011, 2013; Hanus, Marada, 2013 aj.), bylo možné začít zkoumat úroveň jednotlivých mapových dovedností na různých skupinách účastníků, zejména u žáků základních či středních škol (např. Hanus, 2012; Hanus, Marada, 2016). V nedávné době se výzkumníci začali zaměřovat na kognitivní procesy při práci s mapou a zkoumat strategie, které jsou při řešení úloh používány. Způsob, jakým lze zkoumat, určovat a hodnotit strategie, jsme představili v kap. 2.

Více pozornosti bylo v předchozích výzkumech věnováno zejména čtení a analýze mapy, což je pochopitelné, jelikož se jedná o jednodušší kognitivní procesy a ukazuje se, že je lze relativně dobře popisovat s využitím eye-trackingové technologie v kombinaci s dotazníky. Doposud však žádná studie nebyla zaměřena na dovednost interpretovat mapy. Přestože námi realizovaný výzkum bude velmi malého měřítka, chceme jím podnítit hlubší zájem o tuto mapovou dovednost mezi geografickými výzkumníky.

Pro nalezení odpovědí na výzkumné otázky formulovaných v úvodu práce jsme zvolili smíšený výzkum, ve kterém jsme využívali jak kvalitativní, tak kvantitativní výzkumné nástroje.

V této kapitole popíšeme použité metody sběru dat a konstrukci výzkumných nástrojů (kap. 5.1.). Následně představíme výzkumný vzorek včetně způsobu jeho výběru (kap. 5.2.). Dále bude detailně popsán průběh realizace výzkumu (kap. 5.3.) a v závěru kapitoly vysvětlíme, jak byla data připravena pro interpretaci a vyhodnocení (kap. 5.4.).

5.1. Výzkumné metody a nástroje

Ve výzkumu jsme kombinovali různé metody sběru dat – didaktický test s využitím eye-trackingu, dotazník a polostrukturované interview. Nyní popíšeme, jak byly které výzkumné nástroje koncipovány.

5.1.1. Konstrukce didaktického testu mapových dovedností pro eye-trackingový experiment

Pro získání odpovědí na stanovené výzkumné otázky byl jako jeden z metod sběru dat zvolen didaktický test. Pro vymezení pojmu *didaktický test* použijeme formulaci

Byčkovského, který jím rozumí „nástroj systematického zjišťování (měření) výsledků výuky“ (Byčkovský, 1988, s. 9). Typů didaktického testu existuje několik, my jsme vytvářeli tzv. didaktický test úrovně. Mezi jeho specifika patří to, že není časově omezen a výkon v něm je dán pouze úrovní vědomostí a dovedností zkoušeného (Kalhous, Obst, 2009, s. 216–217).

Testová sada obsahovala celkem osm úloh zaměřených na interpretaci map. Vycházeli jsme z testu, který vytvořila Havelková v rámci své diplomové práce (Havelková, 2016). V jejím případě se jednalo o dvě verze tištěného testu, z nichž každá obsahovala tři druhy tematických map. Ke každé mapě bylo vytvořeno dvanáct úloh, přičemž se jednalo vždy o čtyři úlohy (tvrzení) pro každou z těchto mapových dovedností: čtení, analýza, interpretace mapy. V případě testu Havelkové označovali participanti tvrzení jako pravdivá či nepravdivá. Test obsahoval i tvrzení, u kterých nešlo na základě informací v mapě určit, zda jsou pravdivá či nepravdivá. V takovém případě platilo pravidlo, že mají participanti označit tvrzení jako nepravdivé.

Z uvedeného didaktického testu jsme vybrali pouze úlohy zaměřené na interpretaci dvou vybraných tematických map – kartogramu a areálové metody. Volba proběhla ze dvou důvodů. Jednak bylo nutné regulovat délku výzkumu z hlediska participantů, jednak jsme záměrně vybrali mapy, které využívají k zobrazení jevu plošné znaky, ale jinak mají odlišné charakteristiky (viz kap. 4).

Získali jsme tak dvě sady úloh po čtyřech tvrzeních, které bylo nutné zrevidovat pro účely eye-trackingového testování a účely našeho výzkumu. Zásadní změnou byla změna nabídky možných odpovědí. Participantů našeho výzkumu tak vybírali z možností ANO (tj. tvrzení je pravdivé), NE (tj. tvrzení je nepravdivé) či NELZE URČIT (tj. není možné rozhodnout o pravdivosti tvrzení na základě údajů uvedených v dané mapě). Tato změna byla provedena proto, že mezi dílčí dovednosti interpretace mapy řadíme i kritické zhodnocení obsahu mapy, tj. rozpoznání toho, jaká data nám daná mapa znázorňuje a jaká nikoliv, tudíž zda z ní můžeme či nemůžeme vyčíst požadované informace (viz kap. 1.2.).

Dále bylo nutné upravit i některá znění tvrzení, a to z řady důvodů. Přehled změn včetně odůvodnění je uveden v Příloze 1. U každého tvrzení jsme rovněž určili, jaká je jeho specifikace z hlediska interpretace map, resp. na jakou dílčí dovednost interpretace mapy je zaměřeno. Správná odpověď včetně odůvodnění a také specifikace úlohy je k nahlédnutí v Příloze 2.

5.1.2. Příprava eye-trackingového experimentu

Před samotnou tvorbou experimentu v programu SMI Experiment Center bylo nutné vytvořit jednotlivé stimuly ve formátu *.jpg, které pak byly v experimentu použity. Stimuly byly vytvářeny v programu Microsoft Publisher. Popelka (2018) uvádí, že pro kartografické experimenty je vhodnější umístit otázku (zadání) před samotný snímek s mapou, a to proto, že pokud se na stimulu nachází kromě mapy i zadání, zvyšuje se tak počet fixací, jelikož účastníci experimentu potřebují číst zadání opakovaně (srov. Popelka, 2018, s.128). Vzhledem k zaměření našeho experimentu, kdy participantů rozhodovali o pravdivosti tvrzení, a také s ohledem na kognitivní náročnost úloh na interpretaci map, jsme však zvolili verzi stimulů, kdy je na jednom snímku umístěna jak mapa, tak i zadání (resp. hodnocené tvrzení). Úlohy byly totiž vytvářeny tak, že se dalo předpokládat, že se účastníci budou k zadání potřebovat opakovaně vracet. Navíc je pravděpodobné, že by si celé znění tvrzení pravděpodobně nezapamatovali.

Kromě stimulů s úlohami byly vytvořeny také stimuly s instrukcemi na úvod a závěr experimentu, dále stimul obsahující zácvičnou úlohu a stimul s fixačním křížkem⁴. Celkem experiment obsahoval 22 stimulů (viz Příloha 3). Stimuly byly vytvořeny v rozlišení 1920 × 1080 (v poměru stran 16:9), tedy v takovém rozlišení, v jakém byly následně prezentovány na monitoru při experimentu.

Každý stimul s úlohou obsahoval stejné prvky – zadání úlohy, název mapy, mapové pole, tematickou legendu, topografickou legendu, měřítko a možné odpovědi (viz obr. 2, kap. 2.2.). Tyto prvky byly na snímku umístěny vždy na stejnou pozici, a to tak, aby mezi nimi byly co největší mezery a zároveň byly dostatečné mezery i po okrajích stimulu. To proto, aby bylo možné co nejlépe vyhodnotit nahraná data, tedy aby bylo rozlišitelné, co konkrétně participant sledoval, a také aby se prvky nacházely v oblastech obrazovky, kde je oční kamera nemá problém zachytit (tzn. ne na úplných okrajích).

V tuto chvíli již bylo možné vytvořit samotný experiment v programu BeGaze Experiment Center, a to nahráním jednotlivých stimulů. Dále bylo potřeba rozhodnout, u kterých stimulů budou nahrávána data z oční kamery a u kterých ne. Pro nahrání dat byly

⁴ „Při přípravě eye-tracking experimentu je vhodné zajistit, aby trajektorie pohybu oka všech respondentů začínala vždy ve stejném místě stimulu, jinak jsou výsledky ovlivněny různým umístěním začátku trajektorie (každý respondent se začal na stimulus dívat z jiného místa). Jednoduchou metodou, jak toho docílit, je vložení samostatného stimulu s fixačním křížem uprostřed obrazovky před stimulus s úlohou (obr. 79). Tento stimulus postačuje zobrazit pouze na 500–600 ms a pohyby očí během jeho prezentace nahrávat. Respondenti se na fixační kříž intuitivně podívají a počátek trajektorie pohledu nastaví na střed stimulu“ (Popelka, 2018, s. 129).

vybrány pouze stimuly obsahující úlohy (tzn. stimuly č. 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, viz Příloha 3).

Fixační křížky byly umístěny před každý stimul s úlohou. Pro jejich zobrazení jsme nastavili dobu trvání 600 ms. Ostatní stimuly nebyly časově omezeny, byly podle potřeby přepínány ručně stisknutím mezerníku (v případě úloh došlo k přepnutí bezprostředně poté, co participant zvolil některou z odpovědí).

5.1.3. Konstrukce dotazníku

Pro získání dalších kvantitativních dat jsme do výzkumu zařadili dotazník, který je jednou z nejčastěji používaných metod v oblasti kvantitativního výzkumu. Dotazník je tvořen položkami (otázkami), které mohou mít různý charakter. Rozlišujeme otázky uzavřené, otevřené, polouzavřené či škálové. V našem případě byly použity všechny tyto typy kromě škálových otázek – škálování však bylo využito u polostrukturovaného interview (viz kap. 5.1.4).

Při konstrukci dotazníku jsme vycházeli z podob dotazníků použitých v rámci dříve realizovaných výzkumů věnujících se mapovým dovednostem (Havelková, 2016; Trokšiar, 2021). Položky z těchto dotazníků jsme revidovali pro naše účely a doplnili o další položky. Vznikl dotazník o celkem 15 položkách, které byly rozděleny do pěti sekcí. Celý dotazník je k nahlédnutí v Příloze 4. Nyní krátce popíšeme jeho jednotlivé sekce:

První sekce (*Základní informace*) měla za cíl shromáždit základní informace o participantech výzkumu (pohlaví, věk, škola...), které budou sloužit zejména k popisu výzkumného vzorku.

Druhá sekce (*Porozumění kartografické metodě*) obsahovala dvě tematické mapy – metodu kartogramu a metodu areálových znaků. Jednalo se o odlišné mapy než byly užity v eye-trackingové části. Pod každou mapou bylo několik tvrzení a respondenti měli za úkol označit, která tvrzení o dané metodě jsou pravdivá a která jsou nepravdivá. Naším cílem bylo zjistit, nakolik participanté výzkumu rozumí podstatě uvedených kartografických vyjadřovacích metod.⁵

Ve **třetí sekci** (*Obtížnost testu*) dotazníku byly celkem čtyři položky. První dvě z nich byly uzavřené a respondenti v nich hodnotili celkovou obtížnost testu a obtížnost úloh pro danou kartografickou metodu. Druhé dvě otázky byly otevřené. Zjišťovali jsme, zda participanté vnímali nějaký rozdíl v obtížnosti úloh z hlediska kartografických metod (tzn. zda

⁵ První dvě sekce (části) dotazníku vyplňovali účastníci výzkumu ještě před eye-trackingovým experimentem.

pro ně úlohy týkající se metody kartogramu byly obtížnější než úlohy u metody areálových znaků nebo byly snazší či srovnatelné, příp. proč vnímali odlišnou obtížnost). Dále nás zajímalo, zda mohlo obtížnost úloh u mapy ovlivnit její tematické zaměření (tzn. v našem případě téma podnebí a téma náboženství).

Čtvrtá část (*Práce s jednotlivými prvky*) obsahovala ilustrativní obrázek a celkem tři otázky. Na ilustrativním obrázku bylo zobrazeno, jaké prvky lze v každém stimulu rozlišit. Jednalo se o tyto prvky: zadání úlohy, název mapy, mapové pole, tematická legenda, topografická legenda, měřítko a možné odpovědi. Po seznámení s prvky respondenti označovali ty prvky, které při řešení úlohy vůbec nevyužili, dále ty, které použili jen u některých úloh a ve třetí otázce ty, ke kterým se museli v průběhu řešení úlohy vracet. U každé otázky rovněž psali, proč které prvky zaškrtnuli.

V **páté části** (*Postup řešení úloh*) byli respondenti nejprve seznámeni s tím, jak lze zaznamenat schéma postupu při řešení úlohy. Následně měli za úkol sami vytvořit schéma, které při řešení úloh podle svého subjektivního názoru nejčastěji používali. Ve druhé otázce této sekce nás zajímalo, jestli, jak a proč se změnil jejich postup v průběhu testu.

5.1.4. Příprava polostrukturovaného interview

Protože je při interpretaci map nutné používat složitější kognitivní operace než u čtení či analýzy mapy (viz kap. 1.2.), je také náročnější zaznamenat tyto operace pouze na základě dat z oční kamery. Ani doplňující dotazník nemusí být dostatečným nástrojem k tomu, aby bylo možné zodpovědět stanovené výzkumné otázky, protože nezajišťuje výzkumníkovi dostatečnou flexibilitu. Pro zjištění myšlenkových procesů uživatelů mapy proto bylo zařazeno polostrukturované interview, které bylo nahráváno na diktafon. Účastníci ho absolvovali na samotný závěr experimentu. Z tohoto pohledu lze mluvit o tom, že interview mělo (podobně jako sekce 3–5 v dotazníku) retrospektivní charakter – účastníci se v něm ohlíželi za absolvovaným eye-trackingovým testováním, vzpomínali si, jak při testování přemýšleli a uvažovali.⁶

V metodologii výzkumu se někdy hovoří místo interview o rozhovoru. Jak ale zmiňuje Gavora (2010), pojem rozhovor může mít mnohem rozsáhlejší charakter. Proto se budeme držet použití pojmu interview. Jedná se o metodu, „která umožňuje zachytit nejen fakta, ale i hlouběji

⁶ Jinou metodou, kterou lze ve výzkumu využívat, je tzv. think-aloud protocol, kdy účastník výzkumu při řešení zadaného úkolu simultánně popisuje, jaké myšlenkové procesy se odehrávají v jeho hlavě, popisuje své postupy řešení v průběhu celého testování. V případě využití této metody je velmi důležité, aby participant své myšlenkové procesy pouze verbalizoval, tj. aby je nijak nehodnotil a neinterpretoval (srov. Popelka, 2018, s. 49).

proniknout do motivů a postojů respondentů“ (Gavora, 2010, s. 136). Předností metody je to, že výzkumník může v průběhu interview upravovat formulace otázek, klást respondentovi otázky „na míru“ podle toho, jak odpověděl. Výzkumník má možnost jít více do hloubky, a tím se více přiblížit k tomu, co chce ve svém výzkumu zjistit. Jelikož jsme potřebovali zjistit přesnější uvažování účastníků při interpretaci mapy, byla tato metoda zhodnocena jako nejvhodnější. Naopak nevýhodou interview je časová náročnost.

Participantům byly postupně předkládány jednotlivé úlohy – vytištěné snímky, které byly použity u eye-trackingu (ukázka viz Příloha 5). U každé z nich participanti hodnotili na škále obtížnost dané úlohy a míru jistoty, kterou při volbě odpovědi měli. Poté odpovídali na otázky, skrze něž jsme se snažili zjistit, jak vypadal jejich myšlenkový proces při řešení úlohy, na jaké prvky v konkrétní úloze se zaměřovali, jaké z nich potřebovali k rozhodnutí o pravdivosti předloženého tvrzení:

Jak jste tuto úlohu řešili? Jak jste při řešení úlohy postupovali? Jak jste při tom uvažovali? Z čeho usuzujete, že je tvrzení pravdivé či nepravdivé nebo proč nelze o jeho ne/pravdivosti rozhodnout?

Následně bylo participantovi sděleno, jakou odpověď při eye-trackingu vybral a zda se jednalo o správné či špatné řešení. Jednalo-li se o špatné řešení, byly účastníkovi kladeny otázky, kterými byl participant veden k tomu, aby se sám pokusil identifikovat obtíže při řešení úlohy:

Co podle vás zapříčinilo vaši chybu? Co myslíte, že vás zmátlo? Kde se chyba stala? Jaké řešení je podle vás tedy správné?

5.2. Výzkumný vzorek

K výběru výzkumného vzorku jsme přistupovali tak, aby korespondoval s ostatními již realizovanými výzkumnými studiemi (např. Havelková, Gołebiowska, 2020; Trokšiar, 2021; Havelková, Hanus, 2021) a mohl je tak vhodně doplnit. K účasti na experimentu byli skrze sociální sítě osloveni ti, kteří skládali maturitní zkoušku ve školním roce 2020/2021, a dále studenti středních škol a gymnázií, kteří jsou momentálně v posledním ročníku svého studia a budou maturitní zkoušku skládat ve školním roce 2021/2022.

Jelikož jsme chtěli docílit toho, aby se jednalo o co nejvíce homogenní skupinu, vyloučili jsme z oslovované skupiny studentky a studenty prvních ročníků geografických oborů vysokých škol. Dá se totiž předpokládat, že tito studenti budou mít rozdílnou úroveň mapových dovedností.

Z hlediska povahy výzkumu (využití oční kamery) byl vzorek omezen na účastníky, kteří nepotřebují oční korekci při práci s počítačem a netrpí žádnou vážnější oční vadou, která by mohla data zkreslovat (viz Holmqvist a kol., 2011, s. 116–128).

Výzkumu se původně zúčastnilo celkem 20 participantů. Odpovědi jednoho participanta musely být z výzkumu vyloučeny kvůli špatným technickým parametrům nahraných dat (viz kap. 5.4.), proto bude popisovat pouze vzorek zbylých 19 participantů výzkumu. Jednalo se celkem o třináct žen a šest mužů. Z toho tři participanti spadali do skupiny studentů posledních ročníků středních škol a gymnázií, ostatní participanti (celkem šestnáct osob) byli studenti prvních ročníků vysokých škol.

Co se týče věkového rozložení, jednalo se o tři osoby ve věku 18 let, čtrnáct osob ve věku 19 let a dvě osoby ve věku 20 let.

Participantů byli studenty či absolventy celkem dvanácti různých víceletých gymnázií a tří středních škol, přičemž se nejednalo pouze o pražské školy (bylo zastoupeno celkem sedm mimopražských středních škol a gymnázií).

5.3. Průběh experimentu

Výzkum byl realizován v listopadu 2021 v Praze v prostorách Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Důvodem, proč účastníci měli dorazit na jedno místo, bylo to, aby byly zajištěny co nejjednodušší podmínky zejména pro část testování s oční kamerou.

Průběh experimentu je naznačen na schématu 7. Po přivítání byl každý účastník seznámen se záměrem a průběhem experimentu. Následně podepsal informovaný souhlas s použitím výsledků testování pro účely diplomové práce (viz Příloha 6) a bylo mu přiřazeno identifikační číslo (číslo participanta). Poté byl výzkum rozdělen do čtyř částí.

V **první části** participantů vyplňovali dva listy dotazníku (*Základní informace a Porozumění kartografické metodě*, viz Příloha 4). Zařazení vyplnění části dotazníku před eye-trackingové testování mělo svůj důvod – chtěli jsme nezávisle na použitých úlohách ověřit, nakolik participantů rozumí dané kartografické vyjadřovací metodě.

Druhou částí výzkumu bylo samotné eye-trackingové testování. Při něm jsme využili oční kameru SMI RED 250 Hz, která byla připevněna k monitoru počítače s rozlišením 1920 × 1080. To se skládalo z několika dílčích kroků. Nejprve byly participantům sděleny instrukce, jak se kamera chová, jak je potřeba sedět a jak udržovat kontakt s obrazovkou. Následně byla provedena kalibrace očí. Poté byly spuštěny stimuly. V prvních se účastníci dozvěděli, jak bude vypadat samotné testování, resp. jak jsou vystaveny úlohy a jakým

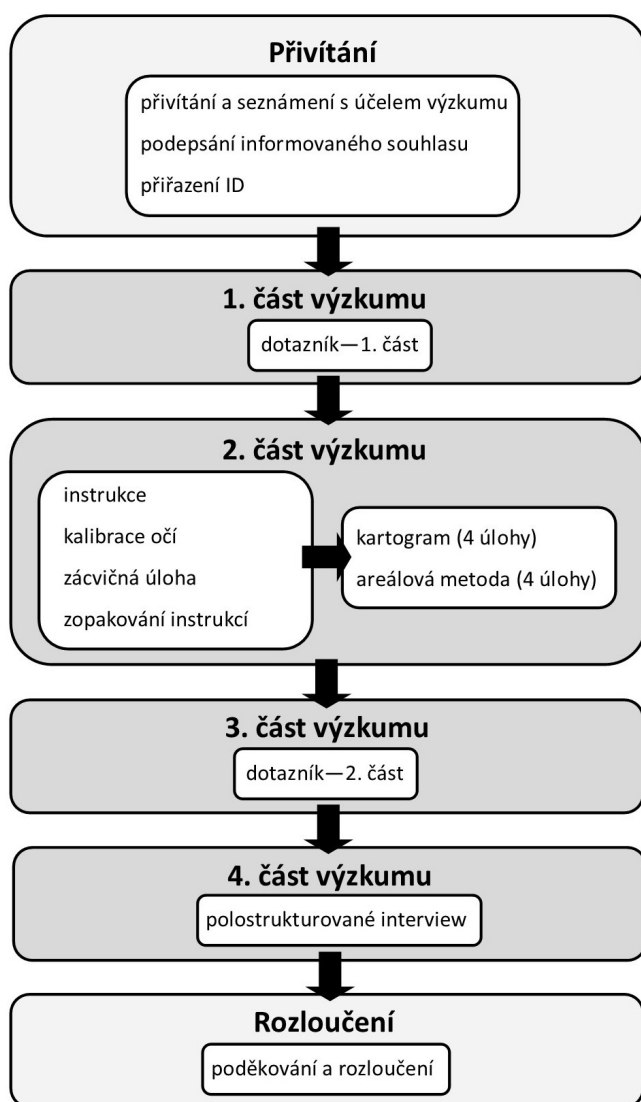
způsobem na ně mají odpovídat. Aby účastníci všemu rozuměli, následovala zácvičná úloha (viz Příloha 3), ve které byla použita mapa z diplomové práce Havelkové (2016), konkrétně metoda kartodiagramu. Participantů tak měli možnost vyzkoušet si nanečisto způsob, jakým budou označovat tvrzení z hlediska pravdivosti, a také se seznámili s názvy území použitého i v ostatních tematických mapách, jež byly součástí tohoto výzkumu. Teprve po zácvičné úloze byly spuštěny úlohy, které již byly součástí samotného experimentu (viz kap. 5.1.1). Participantů úlohy zodpovídali nahlas a výzkumník jejich odpovědi do záznamového archu (Příloha 7).

Po dokončení eye-trackingového testování následovala **třetí část**, ve které účastníci obdrželi k vyplnění zbývající listy dotazníku (*Obtížnost testu, Práce s jednotlivými prvky a Postup při řešení úloh* – viz Příloha 4).

Poslední, tedy **čtvrtou částí**, bylo polostrukturované interview, které bylo realizováno v jiné místnosti než eye-tracking, bylo nahráváno na diktafon a byl k němu použit vyplněný arch odpovědí daného participanta z eye-trackingové části. Na závěr interview bylo účastníkům poděkováno, a tím byla jejich účast na výzkumu ukončena.

Každý účastník strávil na experimentu přibližně 45 minut.

Schéma 7: Průběh experimentu.



zdroj: autorka práce

5.4. Export a příprava dat

Abychom mohli přistoupit k analýze dat získaných při eye-trackingovém testování v programu OGAMA, bylo nejprve nutné provést export dat z programu BeGaze Experiment Center. Při exportu jsme postupovali podle Popelky (Popelka, 2018, s. 139–160) a využili jsme při tom open-source nástroj SMI2OGAMA, který Popelka spoluvytvářel. Dále jsme v programu OGAMA vytvořili nový experiment, kterému jsme nejprve nastavili vstupní parametry, tj. odpovídající rozlišení obrazovky, frekvenci záznamu aj. (viz obr. 9).

Obrázek 9: Nastavení vstupních parametrů experimentu.

Experiment Settings ...

Please specify the settings for this experiment.

OGAMA

Screen size of eyetracker monitor

xSize in Pixel: 1920

ySize in Pixel: 1080

Sampling rates

Gaze: 250 Hz

Mouse: 10 Hz

Fixation calculation parameters

Maximum distance in pixels that a point may vary from the average fixation point and still be considered part of the fixation.

Gaze: 15

Mouse: 20

Minimum number of samples that can be considered a fixation.

Gaze: 20

Mouse: 10

Fixation detection ring size. This value sets the size of the buffer that is used to detect fixations. Please note: To this amount the fixation detection is delayed compared to the raw path data during replay.

31

☒ Merge consecutive fixations within max distance into one fixation.

☐ Eliminate first fixation if it is at same place as last fixation of foregoing trial and shorter than 300 ms

☐ Simply eliminate first fixation without any additional conditions

Fixation display parameters

Diameter ratio of fixations. The fixation time in milliseconds over this number will give the fixations circle diameter.

Gaze: 12.0

Mouse: 5.0

OK Cancel

zdroj: autorka práce

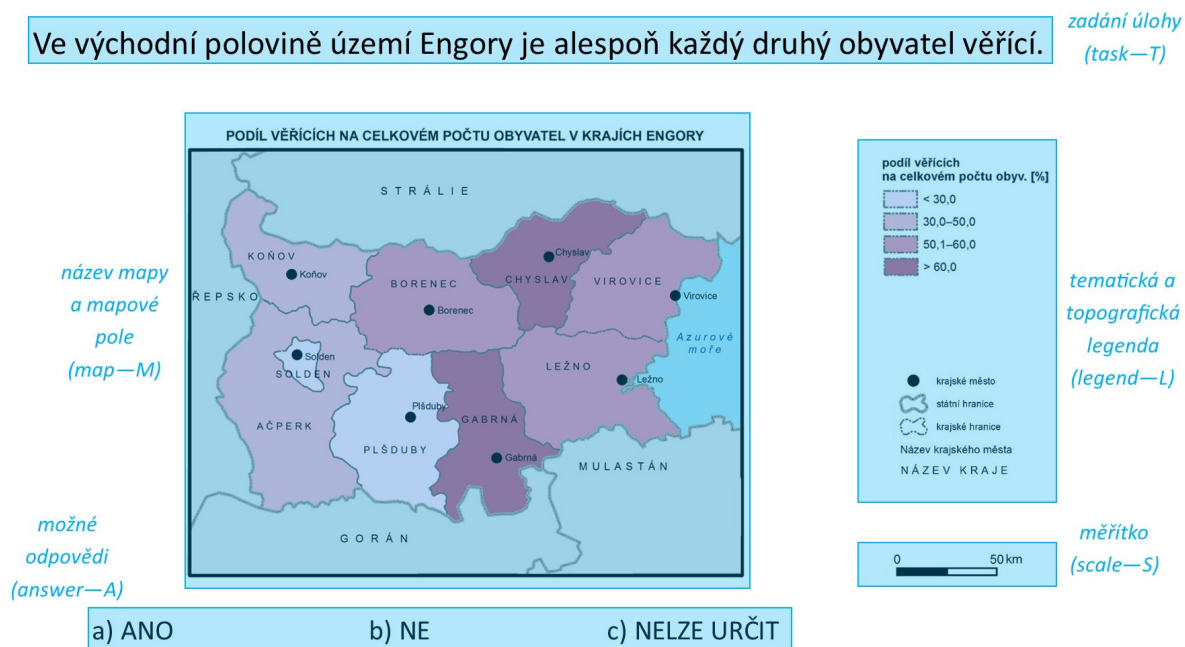
Následně proběhl proces kontroly kvality dat. Z OGAMY jsme exportovali tabulku zobrazující procentuální hodnoty dat zaznamenaných mimo obrazovku (*samples out of monitor*) a ztracených dat (*blank samples*), tj. dat, které se nenahrály např. z důvodu ztráty signálu eye-trackeru či kvůli mrknutí (srov. Popelka, 2018, s.151). Jako problematickou hranici jsme obdobně jako Trokšiar (2021) stanovili hodnotu 10 %. Následně jsme pomocí funkce GazeReplay zkontrolovali všechny sporné záznamy (jelikož se může stát, že ačkoli bude hodnota pro ztracená data či data mimo obrazovku přesahovat 10 %, stále je možné porozumět tomu, jak participant při řešení úlohy postupoval). Na základě této prvotní analýzy byl vyřazen jeden participant, který dosahoval sporných hodnot u tří úloh, přičemž u jedné došlo ke 100% ztrátě nahraných dat.

V tuto chvíli jsme již do připraveného experimentu mohli nahrát data od 19 participantů a také obrázky jednotlivých stimulů. Pomocí funkce GazeReplay jsme pak přistoupili k ručnímu zaznamenávání používaných strategií.

Na každém stimulu jsme rozlišovali celkem pět oblastí zájmu (viz obr. 10): zadání úlohy (task – T), mapové pole včetně názvu mapy (map – M), topografickou a tematickou legendu

(legend – L), měřítko mapy (scale – S) a nabídku možných odpovědí (answer – A). Oblasti zájmu jsme takto volili z toho důvodu, abychom mohli využít způsob určování typů používaných strategií dle Havelkové a Gołebiowské (2020) (viz kap. 2.2.).

Obrázek 10: Oblasti zájmu na mapě.



Je nesporné, že výzkumníkovo určování strategií participantů s využitím funkce GazeReplay je velmi subjektivní. Pro odstranění tohoto nedostatku jsme proto spolupracovali s odborníkem z oboru v rámci vícenásobného kódování. Jelikož jeden participant může při řešení jedné úlohy použít celou sekvenci strategií (viz kap. 2.2.), stanovili jsme společně s odborníkem, jakým způsobem budeme rozlišovat použití další strategie v rámci jedné úlohy. Nový řešící cyklus byl počítán od té chvíle, kdy participant přečetl alespoň polovinu zadání, resp. jeho poměrnou část nesoucí význam v případě úloh, jejichž zadání bylo rozloženo na dva řádky. Výsledné řešení jedné úlohy mohlo vypadat např. takto: TMLA – TM – TMA.

Při určování strategií také platilo pravidlo, že oblast zájmu bude do řetězce započítána vždy jen jednou, a to ve chvíli, kdy ji participant použil poprvé – např. pokud pohyby očí participanta sledovali oblasti zájmu v jednom cyklu takto: **TLMLMAM**, byla strategie zapsána v pořadí tučně označených písmen, tj. TLMA.

Takto jsme s odborníkem z oboru nezávisle na sobě vyhodnotili strategie u různých participantů a různých úloh. Výsledky jsme vzájemně porovnali a pokud nedošlo ke shodě,

opětovně jsme přehráli záznam a společně diskutovali, jaká strategie byla využita. Dále jsme provedli vlastní analýzu strategií a problematické úlohy opět diskutovali s odborníkem.

Strategie jsme následně zaznamenali do excelové tabulky s podmíněným formátováním, kde jsme díky barevnému rozlišení mohli přehledně vidět zařazení použitých strategií do čtyř hlavních kategorií (TMA+, TAM+, TM+, TxAx) a kategorie ostatní.

6. Výsledky výzkumu

V rámci výzkumu jsme sbírali data několika způsoby – každý participant s využitím eye-trackingu absolvoval didaktický test obsahující úlohy zaměřené na interpretaci tematických map, vyplňoval dotazník zjišťující porozumění kartografickým vyjadřovacím metodám a reflektující obtížnost testu, práci s jednotlivými prvky stimulů a subjektivně vnímané strategie řešení úloh. S každým participantem také bylo vedeno polostrukturované interview, ve kterém se ohlížel za absolvovaným testem a popisoval svoje myšlenkové postupy při řešení jednotlivých úloh.

Na základě získaných dat budeme v této kapitole zodpovídat výzkumné otázky vázané k dílčím cílům práce, které jsme formulovali v úvodu. Pro přehlednost budeme postupovat dle jednotlivých dílčích cílů (kap. 6.1., 6.2., 6.3.) a na závěr provedeme souhrnnou interpretaci výsledků (kap. 6.4.).

6.1. Strategie participantů při interpretaci tematických map

V úvodu práce jsme si jako první stanovili tento cíl: **Identifikovat a diferenciovat strategie participantů při řešení úloh zaměřených na interpretaci vybraných druhů tematických map (kartogram a areálová metoda)**. K tomu jsme využili jednak data z eye-trackingového testování, která nám poskytla informace o reálně používaných strategiích, jednak část dotazníku (*Práce s jednotlivými prvky, Postup řešení úloh* – viz Příloha 4).

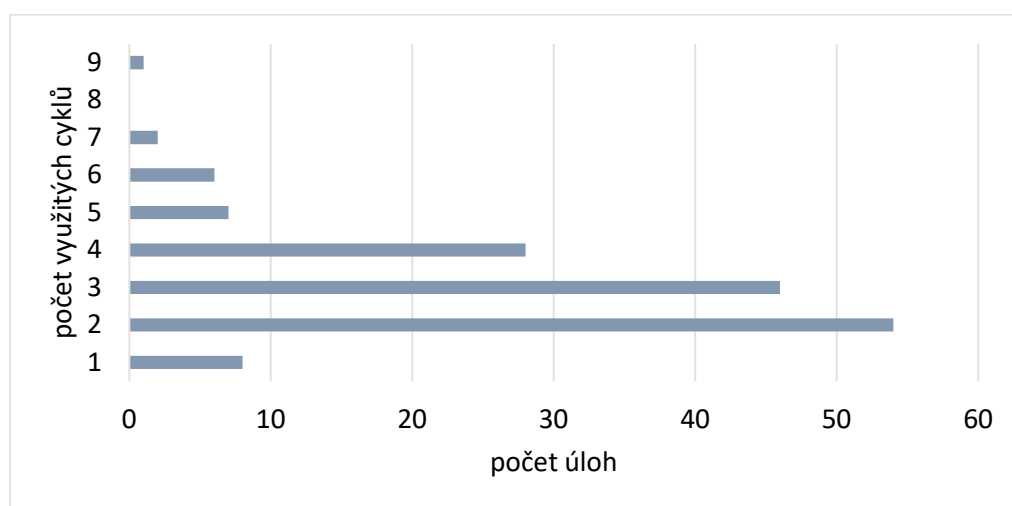
Jak vypadá repertoár a distribuce reálných strategií používaných participanty při řešení úloh zaměřených na interpretaci vybraných druhů tematických map?

Řešení úlohy se může skládat z několika tzv. řešících cyklů, tj. ve chvíli, kdy se participant vrátí k zadání a přečte z něj alespoň polovinu (viz kap. 5.4.), je započat další cyklus. Jedna úloha tak může být řešena např. takto: TML – TLM – TMLA. Celkově participanty při řešení osmi úloh použili 460 řešících cyklů, tj. konkrétních strategií. Počet cyklů pro řešení jedné úlohy se pohyboval v rozmezí jeden až devět řešících cyklů, průměrně se jednalo o 3,03 cyklů (četnost cyklů je znázorněna v grafu 1). Samostatně použili účastníci strategie pouze 8x, což je pravděpodobně dáno tím, že potřebovali opakovaně číst zadání a tím pádem zahájili nový cyklus řešení úlohy (viz diskuze práce s jednotlivými prvky níže).

Jak je vidět v grafu 2, nejčastěji využívaným typem byla strategie TM+, kterou participanti použili celkem v cca 60 % případů. Druhým nejužívanějším typem byla strategie TMA+, která však byla oproti TM+ využita pouze v přibližně čtvrtině případů. Dále byla využívána strategie TxAx (9,35 %) a nejméně byly využity strategie ostatní (3,04 %) a TAM+ (2,61 %). Výrazné zastoupení strategie TM+ je pravděpodobně dáno tím, že se nabídka odpovědí v úlohách neměnila (viz níže).

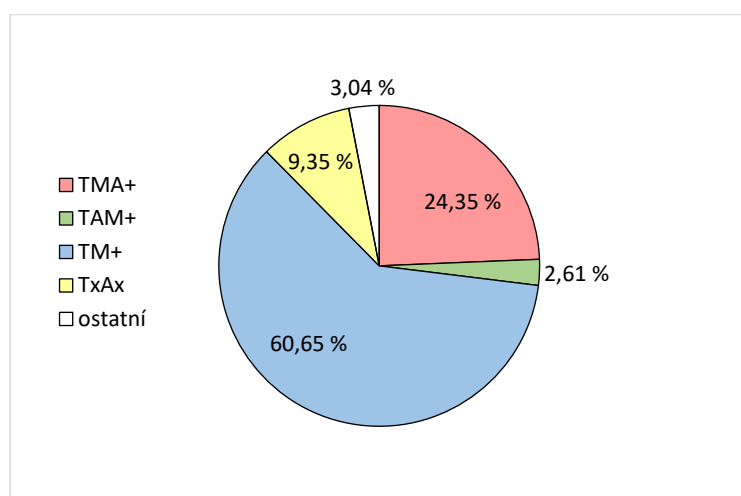
Z 59 konkrétních strategií, které rozlišujeme (viz tabulka 2, kap. 2.2.), jich participanti využili pouze 25. Mezi pět nejčastějších strategií patřily tyto: TML (114x), TM (105x), TMLA (59x), TLM (54x) a TLMA (24x). Tabulka 3 ukazuje vždy tři nejčastěji využívané strategie pro daný typ. Podrobné zastoupení použitých strategií je k nahlédnutí v Příloze 8.

Graf 1: Četnost řešících cyklů.



zdroj: autorka práce

Graf 2: Celkové zastoupení základních typů strategií v řešících cyklech.



zdroj: autorka práce

Tabulka 3: Celková četnost strategií z hlediska základních typů a tři nejčastěji používané strategie daného typu.

TMA+	112	TAM+	12	TM+	279	TxAx	43	ostatní	14
TMLA	59	TAM	6	TML	114	TMLAS	11	TL	11
TLMA	24	TAML	5	TM	105	TMAL	10	TA	1
TMA	18	TALM	1	TLM	54	TLAM	10	TLA	1

zdroj: autorka práce

Dále jsme se zaměřili na to, v jakých kombinacích byly strategie využívány. Vůbec nejčastěji se v kombinacích objevil typ TM+ (23,2 %), což je dáno i tím, že se jednalo o vůbec nejpoužívanější typ (viz výše). Následoval typ TMA+ (9,3 %) a TxAx (3,4 %). Zbývající dva typy měly v kombinacích zanedbatelný podíl (viz tabulka 4). Toto pořadí odpovídá absolutnímu počtu použitých strategií dle základních typů (viz výše).

Typ TM+ se objevoval v řešících cyklech nejčastěji v kombinaci se sebou samotným (26 % kombinací), dále s typem TMA+ (12,4 % kombinací) a výrazně méně pak s ostatními typy (viz tabulka 4).

Tabulka 4: Podíl základních typů strategií v kombinacích.

	ostatní	TxAx	TM	TAM	TMA	celkem v kombinacích
TMA	0,96	1,48	12,41	0,51	3,22	9,29
TAM	0,00	0,13	1,74	0,13	0,51	1,25
TM	1,80	4,50	25,98	1,74	12,41	23,22
TxAx	0,13	0,51	4,50	0,13	1,48	3,38
ostatní	0,26	0,13	1,80	0,00	0,96	1,58

zdroj: autorka práce

Líší se repertoáry reálných strategií v závislosti na druhu kartografické metody?

Můžeme popsat některé odlišnosti a podobnosti v repertoárech reálných strategií v závislosti na tom, zda se jednalo o úlohy vázané ke kartogramu či k areálové metodě.

Výše bylo řečeno, že celkem potřebovali participanté k řešení úloh 460 řešících cyklů, přičemž se jednalo o 203 cyklů u úloh s kartogramem a 257 cyklů u úloh s areálovou metodou (tj. poměr užitých cyklů u kartogramu k počtu řešících cyklů u areálové metody byl přibližně 0,79). Četnost použitých cyklů pro úlohy s kartogramem oscilovala kolem 50 cyklů (pro jednu úlohu celkem za všechny participanty), zatímco pro úlohy s areálovou metodou se četnost cyklů snižovala od 74 k 59 (viz tabulka 5). Vůbec nejvíc strategií (74) studenti potřebovali k vyřešení první z úloh zaměřených na areálovou metodu (AM15).

Tabulka 5: Počet řešících cyklů z hlediska konkrétních úloh.

	označení úlohy ⁷							
počet řešících cyklů	K7	K9	K11	K13	AM15	AM17	AM19	AM21
1	2	3	3	0	0	0	0	0
2	7	9	8	10	5	3	6	6
3	7	3	2	5	6	10	7	6
4	3	2	4	4	3	3	3	6
5	0	0	1	0	0	2	3	1
6	0	1	1	0	3	1	0	0
7	0	1	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0
celkem za úlohu	49	51	52	51	74	64	60	59
celkem za sadu	203				257			
celkem v testu	460							

zdroj: autorka práce

Dále jsme zaměřili jsme pozornost na to, jestli existují nějaké podobnosti nebo rozdíly v pořadí nejužívanějších strategií pro jednotlivé sady úloh. V tabulce 6 vidíme, že na prvních dvou místech se v případě obou sad nacházejí strategie TM a TML, ačkoli v opačném pořadí. Pokud sečteme četnost prvních dvou pozic, tj. TM a TML pro první sadu (kartogram) a vydělíme ho součtem četnosti TM a TML pro druhou sadu (areálová metoda), získáme číslo 0,74, což přibližně odpovídá poměru celkově použitých řešících cyklů pro jednotlivé sady. Tj. v případě obou tematických map byly stejnou měrou nejčastěji využity strategie TM a TML.

Mimo to lze také z tabulky vyčíst, že se na prvních deseti pozicích u obou sad nachází sedm stejných strategií, byť se odlišují v konkrétním umístění. Lze proto tvrdit, že mezi sadami neexistují výrazné rozdíly v nejvyužívanějších strategiích.

Zajímavým údajem z tabulky je umístění strategie TL (typ ostatní) na šesté pozici u areálové metody. Domníváme se, že tato strategie mohla být užita vícekrát proto, že areálová metoda zobrazuje kvalitativní údaje a stupnice barev v legendě není pro uživatele mapy tak intuitivní jako v případě stupnice u kartogramu. Proto participanti nejspíše potřebovali po přečtení zadání porozumět nejprve legendě, a pak teprve byli schopni se k zadání vrátit a pokračovat v řešení úlohy.

⁷ Úlohy budou i nadále označovány těmito kódy. Písmeno zastupuje použitou kartografickou vyjadřovací metodu (K = kartogram, AM = areálová metoda), čísla úloh odpovídají číslům stimulu v eye-trackingovém testování. Tato čísla jsme zachovali pro přehlednost při vyhodnocování dat v programu OGAMA.

U areálové metody se na prvních deseti pozicích nacházejí strategie obsahující písmeno A (tzn. A = answer = možné odpovědi) pouze čtyřikrát, zatímco u kartogramu je to sedmkrát. Je pravděpodobné, že je to dáno tím, že odpovědi zůstávaly pro všechny úlohy stejné a zároveň sada úloh ke kartogramu byla v pořadí první, tzn. participant si u úloh s kartogramem ještě nemuseli tolik pamatovat nabídku odpovědí, a proto se k n vraceli, zatímco v druhé půlce testování už věděli, jaké odpovědi nabídka obsahuje. Způsob práce s jednotlivými prvky včetně nabídky odpovědí popíšeme níže.

Tabulka 6: Četnost použití reálných strategií z hlediska druhu tematické mapy.

kartogram		areálová metoda	
četnost	strategie	strategie	četnost
52	TM	TML	73
41	TML	TM	53
27	TMLA	TLM	39
15	TLM	TMLA	32
13	TMA	TLMA	15
9	TLMA	TL	9
7	TMAL	TLAM	8
7	TMLAS	TMA	5
6	TMLSA	TMLAS	4
4	TAM	TMLS	3
3	TAML	TMAL	3
3	TMALS	TMLSA	2
2	TMLS	TAM	2
2	TLAM	TAML	2
2	TMASL	TLMAS	2
2	TLMAS	TLMSA	1
2	TL	TMAS	1
1	TMSLA	TMASL	1
1	TLMSA	TA	1
1	TALM	TLS	1
1	TLMS	TMSA	0
1	TMAS	TSMA	0
1	TLA	TMSLA	0

zdroj: autorka práce

Jakou strategii při řešení úloh zaměřených na interpretaci vybraných druhů tematických map vnímají participanti subjektivně jako nejužívanější?

V rámci dotazníku (viz Příloha 4, *Postup při řešení úloh*) studenti zapisovali svůj domnělý nejčastěji používaný postup při řešení úloh v testu, tj. měli k dispozici celkem sedm prvků stimulu (zadání úlohy, název mapy, mapové pole, tematickou legendu, topografickou legendu, měřítko a možné odpovědi), přičemž každý mohli do řetězce zapsat jednou. Do řetězce nezapisovali ty prvky, které vůbec nepoužili, a pokud nějaký prvek používali opakovaně, tak ho zapsali do schématu na místo, kde ho dle svého názoru užívali poprvé.

Schématu od studentů jsme interpretovali z hlediska sledovaných oblastí zájmu, abychom tak zjistili, o jakou strategii se jedná (tzn. sloučili jsme název mapy a mapové pole jako jednu oblast zájmu, stejně tak tematickou a topografickou legendu). Z výsledků vyplynulo (viz tabulka 7), že celkem 13 participantů považuje za svou nejčastěji používanou strategii TMLA (typ TMA+), pět participantů TML (typ TM+) a jeden TAML (typ TAM+). Vnímané strategie jsme nejprve celkově porovnali s reálnými strategiemi, které jsme analyzovali z dat z oční kamery. Jak je uvedeno výše, nejčastěji studenti reálně využili strategii TML, dále TM a pak TMLA. Ačkoli se výsledky vnímaných a reálných strategií na první pohled rozcházejí, domníváme se, že je to dáno tím, že participanti měli do schématu zapisovat všechny prvky, které při řešení využívali, resp. neměli uvádět jen ty prvky, které nevyužili během celého testu *vůbec*. Znamená to tedy, že přestože nabídku možných odpovědí využili jen v případě některých úloh, uvedli tento prvek do schématu, čímž se z mnoha vnímaných schémat odpovídajících strategii TML snadno stala strategie TMLA. Pokud bychom do zadání doplnili, že do schématu není třeba uvádět ty prvky, které při řešení úloh využívali jen sporadicky, možná by byla vnímaná strategie TML ve více případech označena jako nejčastěji používaná.

Tabulka 7: Četnost vnímaných strategií.

strategie	počet participantů
TMLA	13
TML	5
TAML	1

zdroj: autorka práce

Jakým způsobem pracují participanti s jednotlivými prvky úloh?

V každém stimulu mapy bylo rozlišováno celkem sedm prvků. Míru jejich užívání, resp. neužívání během testování měli participanti zhodnotit v dotazníku, který jim byl

po testování rozdán (viz Příloha 4 – *Práce s jednotlivými prvky*). Vypisovali, které prvky a proč nepoužili vůbec (1), které použili pouze v některých případech (2) a ke kterým prvkům a proč se museli opakovaně vracet (3).

Mezi **nepoužívanými prvky** (1) byly uváděny tyto: měřítko, topografická legenda, název mapy a možné odpovědi.

Měřítko dle jejich vyjádření nepoužil ani jeden účastník. V dotazníku uváděli participanté jako důvody především to, že měřítko nebylo pro řešení daných úloh podstatné (např. *„Pro zodpovězení otázky nebylo potřeba.“*; *„(V testu) nebyla otázka týkající se vzdáleností.“*; *„Všechny odpovědi bylo možné vydedukovat na základě ostatních prvků.“*). Někteří participanté měřítko na stimulu vůbec nezaznamenali (*„Nějak jsem si toho nevšimla.“*; *„Popravdě jsem si ho téměř ani nevšimla.“*).

Topografickou legendu nevyužilo dle svých slov celkem 11 participantů, např. z tohoto důvodu: *„Mapy podléhaly klasickým topografickým legendám, a tudíž nebyl důvod je blíže zkoumat u těchto úloh.“* Schopnost porozumět topografickým údajům i bez legendy uváděla většina studentů (např. *„Význam všech mapových značek jsem chápal intuitivně.“*; *„Bylo mi vcelku jasné, co který znak znamená.“* nebo *„Bylo jasné, co je hlavní město.“*).

Dalším nevyužívaným prvkem byl u čtyř účastníků název mapy, kteří ho při testování nechali bez povšimnutí. Důvod přehlédnutí popsala jedna participantka takto: *„Názvu mapy jsem si ani nevšimla, nejspíš proto, že jsem vůbec nečekala, že by na obrázku mohlo být něco jiného než mapa zaměřená k otázce.“*

Možné odpovědi si účastníci buď pamatovali nebo uváděli, že k vyřešení úlohy nebylo potřebné si nabídky odpovědí číst (*„Řešení úloh z nich nešlo odvodit.“*).

Další položka dotazníku byla zaměřena na ty **prvky, které byly použity pouze u některých úloh** (2). Mezi ně patřil zejména název mapy, topografická legenda, možné odpovědi a tematická legenda. Jeden z účastníků to zdůvodnil takto: *„Prvky se u jednotlivých úloh neměnily, takže je stačilo vidět pouze u první úlohy z dané sady.“*

Název mapy využívali participanté buď ze začátku testu (*„Byl nutný jen na začátku pro pochopení toho, čeho je to mapa.“*; *„Pouze u první – ujištění, že jde o mapu, která se týká daného tématu.“*) nebo na začátku každé sady úloh (*„Když se poprvé objevila každá z map.“*; *„Využíval jsem ho na začátku práce s určitou mapou a následně při nejistotě porozumění mapy, protože název mapy má obrovský význam.“*) nebo v případě úloh, kde se v zadání objevil název státu (*„U úlohy, kde bylo poprvé v názvu ‚Engory‘, abych ověřila název.“*; *„Nejprve jsem*

si názvu vůbec nevšimla, pak jsem byla zmatená, co přesně je Engora a proč se tak nejmenuje žádný z krajů.“). Jedna účastnice uvedla: „Využila jsem to, když mi nebylo jasné, jestli to udává počet nebo podíl (u náboženství).“

Topografickou legendu výjimečně použilo šest účastníků. Bylo zde zmiňováno především využití v souvislosti s úlohami K9 a AM19, tj. úlohami, kde se v zadání mluvilo o konkrétních hlavních městech („Pouze u otázky ‚město Solden‘.“; „Použila jsem ji jen u jedné úlohy, která se týkala měst, u ostatních úloh jsem ji nepotřebovala.“; „U sedmé otázky – nebyla jsem si jistá ohrazením Soldenu.“; „Využila jsem pouze v úloze s hlavním městem Koňova, jinde nebylo potřeba.“; „Označení území bylo jednoznačné, využil jsem ji jenom pro ověření krajských měst případně hranic.“).

Sledování možných odpovědí používali podle výsledků dotazníku opakovaně jen čtyři účastníci, a to hlavně v případě, kdy bylo zadání úlohy složitější („Využíval jsem jen při špatně položeném zadání.“; „U jedné otázky mi nepřišla odpověď ANO/NE možná, tak jsem se ujišťovala o možnostech a pak už jsem možné odpovědi věděla.“).

Tři participanti se nepotřebovali opakovaně vracet k tematické legendě: „Vůbec jsem ji nevyužil u některých map kreslených metodou kartogramu, protože význam značek byl intuitivně zřejmý a nebylo třeba používat přesné údaje z legendy.“; „Při otázkách na věřící jsem s ní nepracoval, jelikož nepotřebuji znát přesná % a stačila intenzita barvy.“

Dále jsme zjišťovali, které **prvky** museli studenti **používat opakovaně** (3) a proč bylo nutné se k nim vracet – zda to souviselo s typem úlohy nebo druhem kartografické metody. Souvislost mezi opakovaným sledováním vybraných prvků a druhem tematické mapy z odpovědí nevyplynula. Účastníci odůvodňovali potřebu vracet se v průběhu řešení k některým prvkům obecně takto:

„K prvkům bylo nutné se vracet, protože byla úloha pokaždé jiná → hledala jsem jiný druh informace než v úlohách předcházejících.“

„Při přemýšlení nad správností řešení, které mě napadlo, se vrátím postupně k těmto třem prvkům (zadání, mapové pole, tematická legenda), abych jeho správnost ověřil.“

„Chtěla jsem mít jistotu, že jsem si zadání/legendu správně přečetla nebo se v mapě správně zorientovala, vracení jsem považovala za nutné.“

„Vracela jsem se k nim (zadání, mapové pole, tematická legenda), protože jsem si je nedokázala napoprvé zapamatovat a potřebovala jsem se ujistit, zda jsem správně pochopila, co mi jednotlivá data říkají, nemyslím si, že to ovlivnil typ úlohy nebo mapy.“

Vůbec nejčastěji se participant dle jejich názoru vraceli k samotnému zadání, což koresponduje s výše uvedenými počty řešících cyklů zjištěnými v eye-trackingovém testování. Jednalo se o 18 participantů.⁸ Účastníci se shodovali, že bylo opakované čtení zadání nutné zejména kvůli jejich nízké soustředěnosti a také proto, aby zadání dobře porozuměli:

„Ztráta pozornosti, bylo nutné si zadání připomenout.“

„Abych ho 100% (nebo aspoň lépe) pochopila.“

„Abych si znovu upřesnila a ujasnila otázku.“

„Pročtení zadání k ‚pochopení‘ úlohy.“

„Typ úlohy, snaha o správné porozumění.“

„Abych správně pochopil zadání.“

„Např. když byl zmíněn kraj/stát, koukla jsem se, kde je, a pak se vrátila k zadání (třeba první otázka).“

„Nízká koncentrace.“

„Dělalo mi problém se soustředit na to, co se po mě vlastně chce, takže jsem se k tomu vracel pořád.“

Druhým nejvyužívanějším prvkem bylo mapové pole, ke kterému se během řešení vracelo 16 účastníků (dva účastníci ho nezařadili nikam, jeden participant zřejmě neporozuměl tomu, co je myšleno mapovým polem)⁹. Mapové pole hodnotili studenti pro řešení úlohy jako nezbytné např. s těmito komentáři:

„Abych vyřešila zadání.“

„Abych mohla odpovědět na otázku.“

„Nepamatovala jsem si ho nazpaměť.“

„Neustálé porovnávání se zadáním.“

„V něm se nacházejí odpovědi.“

„Jinak bych úlohu nemohla řešit.“

„Obsahovalo všechny nutné informace pro splnění úkolu (nezáviselo na druhu).“

Potřebu neustále využívat tematickou legendu zaznamenalo 13 participantů. Mnoho z nich uvedlo, že v tom hrál roli druh mapy:

⁸ Zbývajícím účastníkem prvek zadání úlohy neoznačil v žádné z uvedených kategorií, takže zůstává otázkou, jak se zadáním pracoval.

⁹ Tento účastník mapové pole označil jednak jako nevyužívaný prvek se slovy: „*Nebo jakoby jo, ale jen s tou barevnou částí.*“ Následně ho zmínil u občasné využívání prvků s komentářem: „*Otázka na sousední stát – tam jsem si poprvé prohlédla zbytek.*“

„U map kreslených metodou kartogramu není třeba se tolik vracet k tematické legendě, protože je intuitivnější – a to zvláště u úloh, kde není třeba znát absolutní hodnoty, ale jen porovnávat dvě oblasti mezi sebou.“

„Nebyla jsem si jistá přesným rozložením %.“

„Pořád jsem zapomínala, co jaká barva značí (u toho podnebí), takže jsem tak různě koukala na legendu a mapu.“

„Obsahovala informace pro rozšifrování dat z mapového pole (u podnebí používanější; složitější klíč).“

V dotazníku jsme také zjišťovali, zda účastníci zaznamenali nějaké změny ve svém postupu v průběhu testu. Někteří účastníci se domnívají, že se jejich postup nijak neměnil (*„Nemám pocit, že by se můj postup měnil.“*; *„Při řešení úloh se můj postup neměnil.“*; *„Nejsem si vědoma toho, že by se měnil“*).

Jiní změny v postupu zaznamenali a své důvody popisují např. následovně:

„Přidal se název mapy mezi mapové pole a tematickou legendu, protože jsem pak často tápala, co vůbec mapa ukazuje.“

„Postupně jsem některé prvky přestal používat (název mapy, tematickou legendu, možné odpovědi), pořadí využívání jednotlivých prvků se nezměnilo.“

„Od druhé úlohy u každé mapy jsem se nedívala na název mapy a možné odpovědi (neměnily se). S každou další úlohou byla orientace v mapě jednodušší.“

„Po chvíli jsem se začala zaměřovat rychleji na tematickou legendu, je tam užitečné info. Ke konci testu mě i napadlo podívat se na název mapy a zjistit, proč mě ve dvou úlohách překvapil název ‚Engora‘.“

„U některých úloh jsem nevyužila všechny prvky. Postup se tolik nezměnil, pracovala jsem primárně s několika prvky, které mi přišly pro práci a řešení logické. Když jsem si nebyla jistá a nebyla si jistá postupem, jak na řešení přijít, začala jsem pozorovat i další prvky, které jsem do dané chvíle nevnímala.“

„Zvykla jsem si na druhy úloh a nemusela jsem se tolik vracet. Ze začátku tam bylo mnoho nových informací a trvalo déle se v nich zorientovat.“

„Já nevím, u pozdějších otázek u stejné mapy jsem si nemusela nejdřív prohlédnout tematickou legendu, jen jsem si to u ní ověřovala.“

„V průběhu, když už jsem byl víc seznámen s mapou, dokázal jsem vyhledávat informace rychleji a určité části (tematická legenda, název) se staly pouze ověřovacími prvky.“

Celkově z dotazníkového šetření mezi participanty vyplynulo, že mnozí si dle svého názoru při řešení úloh poradili i bez sledování měřítka, nabídky odpovědí, topografické legendy a názvu mapy, popř. název mapy a topografickou legendu využívali jen ojediněle, stejně tak tematickou legendu a nabídku možných odpovědí. Naproti tomu se mnozí participanti při řešení úloh potřebovali opakovaně vracet jak ke čtení zadání, tak k mapovému poli a tematické legendě.

Toto zjištění částečně koresponduje s četností zastoupení reálných strategií dle základních typů (viz výše). Naopak mírně se rozchází s nejčastěji používanou vnímanou strategií, u které se častěji objevuje i nabídka odpovědí. Pokud bychom podrobněji analyzovali konkrétní reálné strategie, najdeme mezi nimi i komplexnější strategie, ve kterých se kromě oblastí zájmu T, M, L, příp. A objevují i strategie zahrnující oblast zájmu S (scale = měřítko). Při analýze dat z oční kamery bylo zřejmé, že participanti tento prvek fixují, nicméně subjektivně hodnotili prvek jako nevyužitý. Tedy je patrné, že přestože participanti prvek na stimulu zaznamenali, nepotřebovali ho k řešení úlohy, a proto se žádná strategie zahrnující oblast zájmu S neobjevila v nejčastěji používaných vnímaných strategiích.

6.2. Zhodnocení úspěšnosti a obtížnost testu

Druhým cílem bylo **zhodnotit obtížnost úloh a úspěšnost participantů při řešení úloh zaměřených na interpretaci vybraných druhů tematických map (kartogram a areálová metoda)**. K tomu nám posloužil dotazník (viz Příloha 4 – *Obtížnost*), přepisy nahrávek z interview a záznamové archy s odpověďmi studentů v didaktickém testu.

Jaká byla úspěšnost testu? Jaká byla úspěšnost v závislosti na druhu tematické mapy?

Průměrná úspěšnost celého testu dosáhla 63,82 % (viz tabulka 8). Mezi nejúspěšnější úlohy patřily úlohy K3, AM17 a AM21, které dosáhly úspěšnosti 89,47 % (tj. celkem 17 z 19 participantů je zodpovědělo správně). Naopak nejméně úspěšnou úlohou byla úloha K7, kterou správně vyřešili jen čtyři účastníci (tj. 21,05 %). Neúspěšnost této úlohy bude diskutována níže (kap. 6.3.).

Tabulka 9 zobrazuje úspěšnost řešení jednotlivých participantů. Je zde vidět, že bezchybně vyřešil test pouze jeden účastník (P13), průměrně účastníci z osmi úloh vyřešili správně pět úloh. Nejméně úspěšným řešitelem byl participant P6, který vyřešil správně pouze dvě úlohy.

Rozdíly v úspěšnosti v závislosti na druhu tematické mapy nebyly výrazné. Pro kartogram dosáhla úspěšnost 60,53 %, pro areálovou metodu 67,11 % (viz tabulka 8). Vzhledem k tomu, že se jednalo o relativně malý vzorek úloh a participantů, nelze tyto výsledky příliš zobecňovat. Ze získaných dat nelze s určitostí tvrdit, že by úspěšnost jedné sady úloh byla výrazně vyšší než úspěšnost sady druhé.

Tabulka 8: Úspěšnost testu z hlediska jednotlivých úloh.

	počet úspěšných řešitelů	úspěšnost (%)
K7	4	21,05
K9	11	57,89
K11	14	73,68
K13	17	89,47
celkem kartogram	—	60,53
AM15	9	47,37
AM17	17	89,47
AM19	8	42,11
AM21	17	89,47
celkem areálová metoda	—	67,11
celková úspěšnost	—	63,82

zdroj: autorka práce

Tabulka 9: Úspěšnost testu z hlediska participantů.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
K7																			
K9																			
K11																			
K13																			
AM15																			
AM17																			
AM19																			
AM21																			
počet úspěšně řešených úloh	3	5	7	3	5	2	7	5	6	5	5	6	8	3	6	6	4	6	5
podíl úspěšně řešených úloh (%)	37,5	62,5	87,5	37,5	62,5	25	87,5	62,5	75	62,5	62,5	75	100	37,5	75	75	50	75	62,5

zdroj: autorka práce

Existuje vztah mezi úspěšností a mírou porozumění dané kartografické metodě (tj. druhu tematické mapy)?

Před eye-trackingovým testováním vyplňovali účastníci první část dotazníku, ve které rozhodovali, zda jsou předložená tvrzení o kartografických vyjadřovacích metodách (kartogram, areálová metoda) pravdivá či nepravdivá (viz Příloha 4 – list dotazníku *Porozumění vyjadřovací metodě*). Pro areálovou metodu se jednalo celkem o pět tvrzení, pro kartogram o osm tvrzení.

Rozdíl v úspěšnosti nebyl příliš výrazný, v tvrzeních o areálové metodě dosáhla úspěšnost 83,16 % a u kartogramu 78,29 % (podrobné výsledky jsou uvedeny v Příloze 9). Úplně bezchybně označilo všechna tvrzení o areálové metodě sedm účastníků (tj. 36,84 %). Dalších devět chybovalo pouze v jednom a tom stejném tvrzení (AM–T3). Tito participanti se domnívali, že u areálové metody musí areály vždy pokrýt celou plochu zobrazovaného území. Tento mylný úsudek mohl být způsoben tím, že se v ukázkové mapě jednalo zrovna o příklad, kdy areály opravdu celou plochu zaplní. Také je možné, že participanti s mapami, kde by areály celou plochu nepokryly, nemají žádné zkušenosti nebo jich mají výrazně méně než s těmi, kde areály celou plochu zaplní.

Zbývajících tři participanti označili u areálové metody špatně nejen tvrzení AM–T3, ale i AM–T1 a AM–T2. Jednalo se o tvrzení, ve kterých rozhodovali, zda jsou areály vždy izolované nebo se mohou i překrývat. Jestliže se u jednoho tohoto tvrzení účastníci rozhodli, že je pravdivé, pak museli nutně druhé tvrzení označit jako nepravdivé. Zde je opět pravděpodobné, že účastníci nemají dostatek zkušeností s příklady map s užitím areálové metody, kde by byly zobrazeny i překrývající se areály. Bylo by dobré provést hlubší výzkum, který by zkoumal, jakým způsobem učitelé ve výuce pracují s areálovou metodou a zda dávají svým žákům dostatek příležitostí pracovat s různými mapami, díky kterým by si lépe upevnili všechny charakteristiky areálové metody.

V tvrzeních o kartogramech nechybovalo pouze pět participantů (tj. 26,32 %). Jako problematická se ukázala tvrzení K–T1, K–T2, K–T3, K–T4, K–T5, která špatně označilo alespoň šest participantů. Pro tvrzení K–T1 a K–T2 opět platilo, že pokud jedno označili jako pravdivé, museli nutně druhé označit jako nepravdivé. Participanti rozhodovali o tom, zda kartogram zobrazuje absolutní či relativní data. Je možné, že zde chybovali proto, že nerozumí pojmům absolutní a relativní data.

Tvrzení K–T3, K–T4 a K–T5 popisovala vlastnosti územních jednotek v kartogramu. V těchto tvrzeních participantů činilo obtíže rozhodnout správně o tom, zda se územní jednotky

mohou u kartogramu překrývat nebo ne a také zda jsou dané předem nebo vznikají na základě rozložení sledovaného jevu.

Tabulka 10 zobrazuje srovnání celkové úspěšnosti participantů v úlohách dle tematické mapy a úspěšnosti v tvrzeních o kartografických vyjadřovacích metodách. Zdá se, že vyšší úspěšnost v rozhodování o pravdivosti a nepravdivosti tvrzení koresponduje s vyšší úspěšností v řešení úloh v didaktickém testu. Protože jsme však měli k dispozici malý vzorek účastníků, zkoumali jsme výsledky jednotlivě. Celkově nechybovali v tvrzeních pouze tři participanti (P7, P8, P11 – viz Příloha 9), avšak jejich úspěšnost v testu tomu zcela neodpovídala. Účastník P7 zodpověděl správně sedm z osmi úloh, ale participanti P8 a P11 pouze pět úloh. Jediný participant (P13), který nechyboval v testu, označil špatně jedno tvrzení o kartogramu. V tomto ohledu tedy nelze s určitostí tvrdit, že pokud participanti prokázali, že rozumí dané kartografické vyjadřovací metodě, řeší úlohy s příslušnou mapou úspěšně.

Dále jsme se zaměřili na participanty, kteří byli v tvrzeních neúspěšní. Nejhuře si vedl participant P19, který chyboval v sedmi tvrzeních ze třinácti. V testu byl však průměrně úspěšný, vyřešil správně pět úloh z osmi. Další méně úspěšní účastníci (P1 a P14), označili chybně pět tvrzení ze třinácti. I v testu byli nebyli příliš úspěšní, nechybovali pouze ve třech úlohách z osmi.

Jak je vidět, výsledky byly značně individuální, a tedy nemůžeme s určitostí tvrdit, že by míra schopnosti porozumění kartografické vyjadřovací metodě souvisela s úspěšností testu. Zároveň jsme si vědomi, že hodnocení porozumění kartografické metodě tímto způsobem mělo své limity (např. je možné, že byly výroky psány příliš odborným jazykem a účastníci – laici – jim tedy nemuseli plně porozumět; zároveň se jednalo o dichotomické úlohy, u kterých je relativně snadné uhodnout odpověď). Také chyběla provázanost tvrzení s jednotlivými úlohami z testování, a tedy není možné popsat vztah mezi úspěšností a mírou porozumění dané kartografické metodě. Předložené výsledky sice slabě naznačují jistou tendenci, avšak její potvrzení či vyvrácení by vyžadovalo další rozsáhlejší zkoumání.

Tabulka 10: Relativní úspěšnost participantů v tvrzeních a v testových úlohách z hlediska dané tematické mapy.

	úspěšnost tvrzení (%)	úspěšnost úloh (%)
kartogram	78,29	60,53
areálová metoda	83,16	67,11

zdroj: autorka práce

Existuje vztah mezi úspěšností a mírou jistoty participantů při řešení úloh?

Pro vyjádření vztahu mezi úspěšností a mírou jistoty při odpovídání participantů jsme využili Pearsonův korelační koeficient, kterým lze vyjádřit lineární závislost mezi dvěma veličinami. Nejprve bylo potřeba přiřadit položkám ze škály míry jistoty číselné hodnoty – stupně míry jistoty jsme vyjádřili takto: 1 = naprosto jistý, 2 = částečně jistý, 3 = spíše nejistý, 4 = tipoval/a jsem. Poté jsme pro každou úroveň jistoty vyjádřili podíl neúspěšně řešených úloh z celkového počtu úloh označených danou úrovní jistoty a následně vypočítali Pearsonův korelační koeficient (viz tabulka 11). Výsledkem nám byla hodnota 0,73. Vzhledem k tomu, že Pearsonův korelační koeficient může nabývat hodnot od –1 do 1, lze mluvit o relativně silné kladné korelaci mezi danými veličinami. Jinými slovy, se vzrůstající mírou nejistoty při řešení úloh se zvyšuje neúspěšnost jejich řešení.

Tabulka 11: Vyjádření vztahu mezi neúspěšností a mírou jistoty při řešení úloh pomocí Pearsonova korelačního koeficientu.

míra jistoty	1	2	3	4	Pearson
podíl neúspěšných úloh (%)	37,04	34,48	36,11	50	0,73

zdroj: autorka práce

Z hlediska jednotlivých úloh nebyla kladná korelace potvrzena u úlohy K7, kdy si celkem 14 participantů bylo naprosto jisto svou odpovědí, nicméně 12 z nich nevyřešilo úlohu správně. Důvody vysoké neúspěšnosti této úlohy jsou rozebrány níže (viz kap. 6.3.).

Dále můžeme konstatovat, že participantí výzkumu při výběru odpovědí tipovali naprosto minimálně (celkem čtyřikrát), přičemž dvakrát byl tip správný a dvakrát špatný. Tipování se objevilo pouze v úlohách K9, K13 a K19 (viz Příloha 10) a z nahrávek interview vyplynulo, že participantí buď nevěděli, z jakých informací mají k řešení dospět, nebo v mapě postrádali informace, na jejichž základě by se mohli pro určité řešení rozhodnout.

Jak participantí hodnotí celkovou obtížnost testu? Jak hodnotí obtížnost jednotlivých úloh?

Více než polovina účastníků (10 osob) výzkumu uvedla, že pro ně byl test lehký, pro další necelou polovinu (8 osob) byl průměrně těžký. Pouze pro participanta P11 byl test těžký.

V tabulce 12 je naznačeno, jak vypadá rozložení obtížnosti pro jednotlivé úlohy. Jako nejlehčí můžeme označit úlohu K7, kterou tak označilo 14 participantů, další čtyři pak jako

průměrně obtížnou a pouze jeden jako těžkou. Jako lehčí úlohy v testu lze označit úlohy K7, K9, K11, K13, AM19 a AM21 (tj. takové, které více než polovina účastníků zhodnotila jako lehké či průměrně obtížné), jako těžší pak úlohy AM15 a AM17, které více než polovina účastníků je hodnotila jako průměrně obtížné či těžké). Důvody, proč byly úlohy AM15 a AM17 vnímány jako obtížnější se pokusíme objasnit v kap. 6.3.

Tabulka 12: Hodnocení obtížnosti jednotlivých úloh participanty výzkumu.

	K7	K9	K11	K13	AM15	AM17	AM19	AM21
lehká	14	8	11	8	1	3	6	12
průměrně obtížná	4	7	6	7	11	13	9	3
těžká	1	4	2	4	7	3	4	4

zdroj: autorka práce

U kterého druhu tematické mapy vnímají participanty úlohy subjektivně jako těžší? Proč?

Data vztahující se ke vnímané obtížnosti jsme získali jednak v dotazníku (viz Příloha 4 – *Obtížnost*) a jednak v rámci interview. V dotazníku participanty hodnotili celkovou vnímanou obtížnost testu a následně vnímanou obtížnost pro každou sadu z hlediska druhu tematické mapy. V návaznosti na to vysvětlovali, jestli a zda vnímali úlohy u jednoho druhu tematické mapy jako obtížnější než u druhého. Ukázalo se, že pro více než polovinu účastníků (11 osob) byly úlohy vázané na kartogram lehké, pro zbývajících 8 účastníků průměrně obtížné (viz tabulka 13). Nikdo je tedy nehodnotil jako těžké, zatímco v případě areálové metody tak úlohy označili dva participanty. Většina pak (celkem 13 osob) úlohy zaměřené na areálovou metodu vnímala jako průměrně obtížné a jen čtyři studenti jako lehké.

Tabulka 13: Hodnocení obtížnosti testu a úloh podle druhu tematické mapy participanty výzkumu.

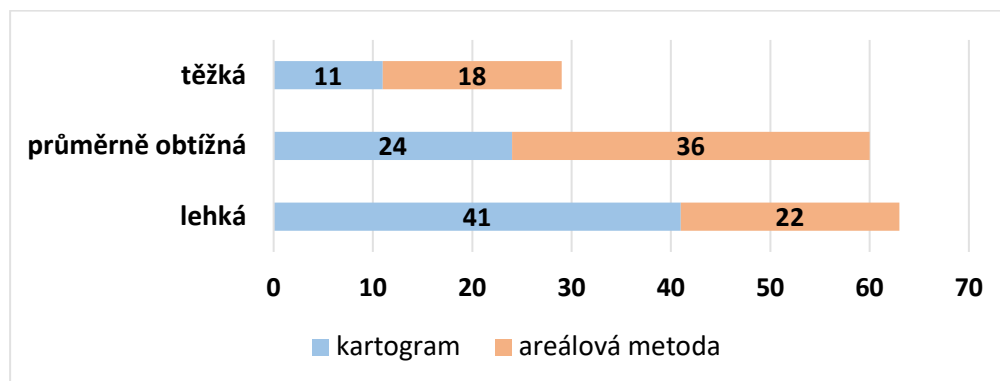
	test celkově	kartogram	areálová metoda
lehký	10	11	4
průměrně obtížný	8	8	13
těžký	1	0	2

zdroj: autorka práce

Vyšší vnímanou obtížnost úloh u areálové metody potvrzují i data získaná k jednotlivým úlohám v rámci interview. Jak naznačuje graf 3, úlohy s kartogramem byly participanty označeny jako lehké celkem 41x, zatímco úlohy s areálovou metodou pouze 22x. V případě

kartogramu také méně účastníků označilo některé z úloh jako těžké (pouze 11x), u areálové metody byla těžká úloha zaznamenána 18x.

Graf 3: Vnímaná obtížnost jednotlivých úloh z hlediska druhu tematické mapy.



zdroj: autorka práce

Naprostá většina účastníků tedy vnímala jako těžší úlohy s areálovou metodou. Důvody vyšší obtížnosti byly různé, někteří zdůrazňovali, že se lépe orientují v kvantitativních údajích, jiní poukazovali na to, že u areálové metody pro ně byly hůře patrné hranice oblastí dané kvality či že řešení úlohy vyžadovalo kromě vyčtení údajů z mapy také zapojení dalších znalostí a vědomostí:

„Připadají mi těžší otázky na kvalitu. Naopak otázky na kvantitu jsou podle mě v mapě lépe vidět.“

„Myslím, že se lépe orientuju v tom, když se jedná o mapu, která zkoumá kvantitativní údaje.“

„Trochu lehčí byly úlohy u mapy vpravo (kartogram – pozn. autorky), protože bylo možné se opřít o konkrétnější údaje jak v mapě (území krajů), tak v legendě (číselná rozmezí).“

„U druhého typu mapy (kartogram – pozn. autorky) je výhoda, že člověk pracuje s jasnějšími daty a lépe se určují správné odpovědi, ale zase má tu nevýhodu, že je to zprůměrovaná hodnota, která ale neodpovídá některým částem. U prvního typu (areálová metoda – pozn. autorky) zase člověk dostal přesná data, která ale mezi sebou mají velké rozdíly a hůře se určuje odpověď.“

„Kvůli většímu počtu stejných barev v jednotlivých oblastech.“

„Těžší u mapy podnebí, protože se údaje více prolínají.“

„Přesně vymezené území ulehčuje orientaci v dané mapě. Snáze odůvodnitelná odpověď ano/ne.“ (Jako lehčí byl označen kartogram – pozn. autorky.)

„Lépe se pracuje s pevně danými územními celky, které mají každý ‚svou barvu‘.“

„Nevěděla jsem, jestli přechod z mírně vlhkého do vlhkého je citelný rozdíl nebo ne, mapa nebyla tak jednoznačná jako druhá.“

„U podnebné mapy byly otázky za roh → otázka na lyžování nebo pěstování rostlin, snižuje to jednoznačnost zadání.“

„Úlohy týkající se podnebných pásů v sobě obsahovaly otázky týkající se pozornějšího uvažování (např. postup mezi podnebími na východě → západě).“

Jen několik participantů nevnímalo rozdílnou míru obtížnosti v souvislosti s druhem tematické mapy. Naopak cítili větší rozdíly v rámci jednotlivých úloh:

„U obou map mi některé úlohy připadaly lehké a jiné těžké. Problémy jsem měla spíše u konkrétních otázek u obou map.“

„Úlohy pro mě byly náročné podobným způsobem. U obou map bylo něco, co mi připadalo snazší a něco naopak těžší. Trochu náročnější mi ale přišla mapa s podnebími. U náboženství to byla jasně daná data na určitou část, zatímco podnebí se částmi prolínalo a odpověď na otázky zahrnovala komplexnější přemýšlení než jen to logické (jak mi přišlo u náboženství).“

Faktorů vnímané obtížnosti může být více, např. participantů nemusí ovládat kartografickou metodu nebo si nemusí být jistí svou orientací v tematice dané mapy. Právě na to se zaměřila jedna z otázek v dotazníku. Zjišťovali jsme, jak a proč dle participantů ovlivnilo obtížnost úloh téma mapy, tedy náboženství a podnebí. Tři účastníci rozdíl v obtížnosti v závislosti na tématu nezaznamenali. Někteří účastníci se ve svých odpovědích vyjadřovali opravdu k otázce tématu mapy, jiní spíše popisovali, jak se jim pracovalo s danou kartografickou vyjadřovací metodou.

Dominantní byly výroky, ve kterých participantů popisovali povahu údajů, které jsou v mapě zobrazeny – zda jsou kvalitativní či kvantitativní a jak se jim s nimi pracovalo:

„Myslím si, že poměrně dost. Jsou to jiná data – je potřeba jiný typ postupu a přemýšlení.“

„Nejlehčí bylo, pokud barva na mapě reprezentovala nějakou číselnou hodnotu. Pokud ovšem barva označovala kvalitu, byla na mapě méně přehledná.“

„Jedno mělo kvantitativní charakter a druhé kvalitativní, přičemž kvalita je méně jednoznačná.“

„Náboženství – číselné údaje – těžší na pochopení. Podnebí – lehce pochopitelné – podnebí nenáročné na pochopení. Podnebí – zobrazován jeden jednoduchý údaj (vlhké, teplé apod.). Náboženství – údaje měly rozmezí (např. 30–50).“

„U náboženství – jedná se o číselné údaje, a je proto nutné provést jednoduchý výpočet.“

V jiných odpovědích se účastníci vyjadřovali ke způsobu znázornění jevu a jeho „čitelnosti“:

„U mapy podnebí byly údaje jednodušeji znázorněné – dalo se v nich lépe vyznat pro zodpovězení otázek.“

„Náboženství obsahuje přesnější data na určitém území, kdežto podnebí nemá přesné hranice, prolíná se.“

„Podnebí je lépe odlišitelné a v různých oblastech se rapidněji mění (dle barev), zatímco u náboženské mapy je vidět kvantita věřících, a to se hůře rozpoznává díky stejnosti nebo podobnosti barev.“

Několik participantů v odpovědích popisovalo svůj způsob uvažování při řešení úlohy či poukazovalo na změnu tematické mapy uprostřed testu:

„Už jsem si zvykla na náboženství a musela si zvyknout na soustředění na novou informaci.“

„U podnebí člověk bere v potaz srážky a vlhkost vzduchu a teplotu, a tak a musí to dát nějak dát dohromady. U toho náboženství byla jen procenta. Takže ne úplně téma, ale různorodost informací.“

„Někdy pro mě bylo těžší rozmyslet si, zda daný údaj lze z mapy vyčíst, jinde to bylo jasnější.“

„U toho podnebí jsem měla pocit, jako bych měla mít ještě nějaké další znalosti o tom, jak počasí funguje.“

Z výroků je zřejmé, že obtížnost úloh byla dána především povahou zobrazovaných údajů, tj. zda se jednalo o data kvalitativního či kvantitativního charakteru. V případě kvalitativních dat (kartogram) vnímali účastníci úlohy jako snazší, měli pocit, že mohou informaci ze samotné mapy vyčíst. Naproti tomu v případě mapy týkající se podnebí, tj. mapy zobrazující kvalitativní data, poukazovali participanté na složitost zobrazení, složitost interpretace vyžadující širší povědomí o tématu a nutnost uvažovat i mimo samotný obsah mapy, aby bylo možné rozhodnout o pravdivosti výroku.

Existuje vztah mezi vnímanou obtížností úloh a mírou jistoty participantů při jejich řešení?

Vztah mezi těmito dvěma veličinami jsme opět ověřovali Pearsonovým korelačním koeficientem. Nejprve jsme míře obtížnosti přiřadili tyto číselné hodnoty: 1 – lehká, 2 – průměrně obtížná, 3 – těžká. Poté jsme vyjádřili průměrnou obtížnost každé úlohy a také průměrnou míru jistoty při řešení úlohy. Následně jsme zjišťovali, jaká korelace existuje mezi těmito veličinami. Získali jsme hodnotu 0,89 (viz tabulka 14), tedy silnou kladnou korelaci. Můžeme proto říct, že čím byly úlohy pro účastníky těžší, tím nejistější si byli se svou odpovědí.

Tabulka 14: Vyjádření vztahu mezi vnímanou obtížností a mírou jistoty při řešení úlohy pomocí Pearsonova korelačního koeficientu.

	K7	K9	K11	K13	K15	K17	K19	K21	Pearson
průměrná vnímaná obtížnost	1,32	1,79	1,53	1,79	2,32	2,00	1,89	1,58	
průměrná míra jistoty	1,26	2,05	1,74	1,84	2,26	2,16	2,26	1,89	0,88

zdroj: autorka práce

Existuje vztah mezi vnímanou obtížností úloh a úspěšností jejich řešení?

Znovu jsme použili korelační koeficient i pro zjišťování vztahu mezi vnímanou obtížností úloh a úspěšností jejich řešení. Pro vztah těchto veličin jsme získali hodnotu 0,39 (viz tabulka 15). Jedná se o středně silnou kladnou korelaci, tj. lze říct, že se vzrůstající vnímanou mírou nejistoty při řešení úlohy se, ovšem jen lehce, zvyšuje i neúspěšnost jejího řešení.

Tabulka 15: Vyjádření vztahu mezi úspěšností a vnímanou obtížností úloh pomocí Pearsonova korelačního koeficientu.

míra vnímané obtížnosti	1	2	3	Pearson
podíl neúspěšných úloh (%)	39,68	26,67	48,28	0,40

zdroj: autorka práce

Souhrnná tabulka obsahující vnímanou obtížnost, míru jistoty při řešení úlohy a úspěšnost participantů v jednotlivých úlohách je uvedena v Příloze 10.

6.3. Způsob uvažování při interpretaci tematických map

Třetím cílem naší práce bylo **popsat způsob uvažování participantů při interpretaci dvou druhů tematických map (kartogram a areálová metoda)**. V předchozí kapitole (6.2.) jsme již poukazovali na to, jaké obtíže zmiňovali participanté obecně v souvislosti s použitými kartografickými vyjadřovacími metodami. Nyní se již budeme věnovat konkrétně jednotlivým úlohám. V nahrávkách z interview jsme se snažili hledat, zda (a jaké) existují podobnosti v uvažování participantů při řešení úloh a zároveň jsme se snažili rozklíčovat, z jakých důvodů účastníci v některých úlohách chybovali. Tyto poznatky nám mohou pomoci komplexněji porozumět získaným datům. Rovněž mohou být důležitým zdrojem informací pro případný další výzkum, který by mohl buď sledovat, jaký vliv má na úspěšnost formulace zadání, nebo by se mohl zabývat tím, jaké obtíže vznikají při porozumění daným kartografickým vyjadřovacím metodám, příp. by mohl podrobněji zkoumat, jak vypadá uvažování studentů v souvislosti s tématy v mapách (podnebí, náboženství).

Jak participanté uvažují při interpretaci úloh s kartogramem? Jaké obtíže mají participanté při řešení těchto úloh?

ÚLOHA 7 (K7): Nejmenší počet věřících obyvatel je v krajích Solden a Plšduby. Největší počet věřících obyvatel je naopak v krajích Gabrná a Chyslav.

Nejprve jsme se zaměřili na uvažování participantů, kteří tuto úlohu vyřešili správně. Byli celkem čtyři. Tři z nich si na základě porovnání znění zadání a názvu mapy či popisu tematické legendy velmi rychle všimli, že v zadání se mluví o absolutních počtech, zatímco mapa zobrazuje podíl, např.:

„Musela jsem se nejdřív zorientovat v tom typu té úlohy. Ale pak jsem si řekla, že tady pracuju s procentama, nevím počet obyvatel, takže nemůžu říct, kde je největší počet obyvatel.“

Jeden participant po přečtení uvažoval podobně jako chybuující účastníci, tj. předpokládal, že světlejší odstíny v barevné mapě ukazují menší hodnoty než tmavší odstíny. Poté, co si však zadání znovu přečetl, postřehl, v čem je problém:

„Přečetl jsem si zadání, věděl jsem, že mám porovnávat počet věřících nejmenší a největší, takže budu chtít znát tu intenzitu té barvy v jednotlivých krajích, tak jsem jako podle toho zadání to vypadalo dobře, že barva s tou nejmenší intenzitou je v krajích, kde má být nejmenší počet, barva s největší intenzitou je v kraji, kde je nejvyšší počet obyvatel věřících.“

Pak jsem si přečetl to zadání znovu a došel jsem k tomu, že zatímco ta legenda říká, že v mapě má být podíl obyvatel věřících, to zadání se ptá na počet. Takže jsem dal, že to nelze určit, protože v mapě není informace o tom počtu.“

Neúspěšní participantů se v naprosté většině shodovali ve svém uvažování. Poté, co si přečetli zadání, tak se zaměřili buď na nalezení regionů nebo na zkoumání barev v tematické legendě. Poté mezi sebou porovnali barvy sledovaných krajů a barvy stupnice v legendě. Na základě tohoto porovnání označili tvrzení jako pravdivé. Uvažování bylo relativně rychlé a z výpovědí vyplývá, že participantů zcela opomíjeli název mapy či popis tematické legendy a soustředili se vyloženě na barvy v mapě, např.:

„Podíval jsem se na intenzitu barvy v Gabrné a Chyslavi a potom na Solden a Plšduby. A vlastně na všechny ty intenzity, zjistil jsem, že tady jsou nejvyšší, tady nejnižší a tím jsem zjistil, že je to pravda.“

„Ta mapa je...Jakože i kdybych se nekoukala na tu tematickou legendu, tak je z toho docela poznat, že jsou nejsvětější a nejtmavší, takže moje odpověď byla ano.“

„Přečetla jsem si zadání asi třikrát, podívala jsem se na mapu, našla si jednotlivý kraje, zjistila jsem, že jsou stejně barevný vždycky ta dvojice, tak jsem dospěla k závěru, že to půjde určit, podívala jsem se na legendu a pak jsem se jenom podívala, že ty dva, co mají mít větší počet těch věřících obyvatel mají opravdu tu tmavší barvu, takže větší podíl, a vyšlo mi, že ano.“

Ve výpovědích se také často objevilo, že účastníci u této první úlohy potřebovali víc času na orientaci v mapě, měli problém najít názvy uvedené v zadání, dokonce byli překvapení, že se jedná o území neexistujícího státu, přestože u zúčastněné úlohy bylo použito stejné území:

„Jako první jsem koukala na ty názvy těch krajů, protože jsem byla strašně zmatená, nemohla jsem vůbec najít ten Solden, trvalo mi to fakt dlouho, než jsem si všimla, že je uprostřed nějakýho dalšího kraje.“

„Ze začátku jsem byla fakt zmatená, protože jsem nejdřív myslela, že to bude nějaká reálná mapa. A pak mi došlo, že asi jako ani jedno to místo neznám. Nejdřív jsem se strašně ztrácela v tom, kde je jaký ten region, že prostě jsem je nemohla najít, a pak jsem je našla a znovu jsem si četla zadání a fakt několikrát jsem takto přeskakovala.“

Pokud participantů odpověděli špatně, nechali jsme jim prostor, aby sami objevili, kde nastala chyba. Někteří byli jednoznačně přesvědčeni o správnosti své odpovědi, proto hledali v zadání nějakou záludnost:

„Myslím si, že tam bude nějaký trik s krajem a krajskýma městama... nemůžu na to přijít.“

„To musí sedět, aspoň ti věřící musí sedět. Takže tam bude asi chyták někde jinde. Týká se to těch krajů? Že Solden není kraj?“

„Tak to jsem si to asi blbě přečetla. To jsem si to přečetla obráceně. ... Ne tak ne, nevím. Jsem barvoslepá? Ne, to ne.“

„No, já si za svou odpověď pořád stojím. Já tam nic nevidím.“

Jiní si znovu přečetli zadání a pečlivě prohlédli mapu i legendu a na základě toho identifikovali, kde nastala chyba:

„Jo aha, už to vidím, tam je nejmenší počet obyvatel, nikoli nejmenší počet procentuálně. Tudíž to nejde jednoznačně určit, neznáme počty lidí v těch jednotlivých krajích.“

„Jo, už to vidím, protože jsem si nepřečetla název mapy, a to je podíl věřících na celkovém počtu obyvatel čili jakoby to je, když vezmu všechny obyvatele z celé země, tak podíl těch věřících, kteří žijou v těch místech. Takže je jasný, že v menších krajích jich bude míň asi, jestli to správně interpretuju. Protože tohle je míň než 30 % a tohle víc než 50 %.“

„Tady je pod 30 % na celkové počet obyvatel a největší počet věřících je v Gabrná a Chyslav a to tady je. Ale ono to tak nemusí být, protože je to podíl, takže je to jinak veliký, takže to nejde určit.“

Několik účastníků potřebovalo navést k tomu, aby chybu našli. Po vysvětlení vyjadřovali pochopení, v čem byl problém. Závěrem však i spolu s dalšími neúspěšnými účastníky označovali úlohu jako „chyták“ či „slovíčkaření“.

Úloha 7 byla účastníky hodnocena jako nejlehčí, přestože v ní většina byla neúspěšná. Téměř nikdo totiž při řešení úlohy nepostřehl rozdíl mezi počtem (absolutními daty) a podílem (relativní údaje). Je možné, že by se úspěšnost změnila, pokud by tato úloha nebyla v pořadí první. Participantů ještě nebyli tolik soustředění a bylo znát, že s každou další úlohou mnohem více přemýšlí nad řešením. Také by možná úspěšnost úlohy byla vyšší, kdyby v zadání bylo slovo „počet“ zvýrazněno.

ÚLOHA 9 (K9): Ve městě Koňov může být odlišný podíl věřících než ve zbytku kraje Koňov.

Tuto úlohu správně vyřešilo 11 participantů. Ze zbývajících osmi neúspěšných řešitelů jich šest vybralo odpověď NELZE URČIT. Z výpovědí, které zazněly v rámci interview, bylo

zřejmé, že uvažovali obdobně jako úspěšní řešitelé, přesto je uvažování dovedlo k jiné odpovědi.

Uvažování úspěšných řešitelů vypadalo takto:

„Města, to jsou prostě jenom tečky a není tam vlastně žádný údaj co se týče počtu věřících, to znamená, že tam klidně může být jiný počet věřících než ve zbytku toho kraje.“

„O městě Koňov nic nevíme z té mapy o počtu věřících. Tam může být odlišný podíl, protože o něm nic nevíme. Může být stejný, může být odlišný.“

„Myslím, že jsem dala ANO, protože ten údaj přímo toho města tam určenej není. Je to jenom toho celého kraje a je klidně možný, že v tom kraji bude prostě hodně vysoký počet věřících a třeba naopak v tom, ve zbytku toho kraje jich bude míň a když se to zprůměruje, tak to vyjde na nějakou tuhle hodnotu.“

Neúspěšní řešitelé, kteří uvažovali správně, ale došli k chybné odpovědi, popisovali svoje přemýšlení takto:

„Přečetla jsem si zase asi třikrát zadání, myslím, že jsem dala nelze určit, protože z té mapy to nijak nevyplývá, ale z logiky věci mi přišlo, že ano.“

„Dala jsem nejde určit nebo ano, protože těžko říct, nevíme.“

„Nejde určit, protože mi to neukazuje detailně to město, tudíž nevím jako jaký je tam podíl těch lidí. Mám tam jenom tu tečku na to město.“

„Vzhledem k tomu, že my máme jenom informace o kraji Koňov a ne o městě Koňov, tak to vlastně nemůžeme určit. Teoreticky tam může být, ale také nemusí. Takže nelze určit.“

U úlohy 9 se tedy ukázalo, že většina participantů si uvědomila, že údaje o městě Koňov v mapě uvedeny nejsou, přesto však někteří z nich usoudili, že nelze určit, zda je uvedené tvrzení pravdivé. Jakmile jsme neúspěšným participantům sdělili, že odpověděli špatně, velmi rychle změnili svou odpověď na ANO a z jejich uvažování bylo zřejmé, že nad touto možností při řešení také přemýšleli. Formulace s obratem, zda se určitý jev *může* či *nemůže nějak vyskytovat*, se ukazuje jako matoucí.

ÚLOHA 11 (K11): Ve východní polovině území Engory je alespoň každý druhý obyvatel věřící.

Tato úloha měla 14 úspěšných řešitelů. Většina z nich postupovala tak, že nejprve v mapě našla kraje ležící ve východní polovině Engory a pak porovnála barvu krajů s barvami v tematické legendě:

„Tak jo, východní polovina, najdu si, co tam leží za kraje a zjistím, kolik je tam věřících, a tím pádem jsem dala, že ano, protože tam je hodně věřících na základě těch map.“

„Moje odpověď byla ano, protože tady ty kraje jsou... Ta barva souhlasí tady s tím, že je tam nad 50 % obyvatel věřících, což 50 % je každý druhý člověk.“

„Postupoval jsem tak, že jsem se podíval na východní polovinu v té mapě, potom jsem zkontroloval, jestli ty intenzity těch barev, co jsou v té východní polovině podle té legendy odpovídají tomu, že je tam víc než polovina obyvatel věřících. A zjistil jsem, že ty barvy jsou nad 50 %, takže jsem řekl, že jo.“

„Když se podíváme na východní polovinu území, tak tam převažují celky, které mají více než 60 % nebo mají alespoň 50-60 %, tudíž všechny celky, který se tam nachází, mají více než 50 % obyvatel věřících, tudíž ve východní polovině je alespoň každý druhý obyvatel věřící.“

Ačkoli byli participanti studenti maturitních ročníků či prvních ročníků vysokých škol, velkým úskalím v této úloze se ukázalo určování východu a západu:

„Tady mi nejdřív trvalo si říct, co je vlastně východ a co západ. Životní problém.“

„Bylo to těžké, protože jsem musel přijít na to, kde je východ a kde západ. Pokud se nepletu, východ je tady.“

„Tohle pro mě bylo těžší než jsem si uvědomila, kde je západ a kde je východ.“

Jeden účastník dokonce postrádal směrovku, jiní poukazovali na to, že je problematické vytyčit hranici mezi východní a západní polovinou území:

„Zadání, každý druhý obyvatel je věřící... Východ je tady, doufám. Ale to jsem nad tím přemýšlel, že tady nemám ne buzolu, ten směrovač. Takže odhaduju jen podle položení té mapy. Nad tím jsem přemýšlel a pak jsem si řekl, že to nebude takovej chyták a že východ je doprava.“

„Východní polovina, to je takový, že... To můžeme brát jako tak, že se tam přesně udělá čára nebo... jako že jakoby nevím, jak se to vymezuje, ta východní polovina.“

„No nejdřív jsem si říkala, jestli Borenc je východní polovina nebo ne, asi spíš ne, ale hlavně je to jedno, protože je taky víc než polovina věřících, takže jsem dala, že jo.“

Jednalo se také o úlohu, kde se poprvé v zadání objevil název státu a někteří participant si v tu chvíli uvědomili, že tento pojem ještě v mapě nezaznamenali, takže hledali, co je to Engora:

„Nedošlo mi, že se to jmenuje Engora, tak jsem si řekla, že je to náhodnej pojem. Nepodívala jsem se na název tý mapy.“

„Tady si pamatuju, že jsem tam poprvé hledala Engoru, že jsem se poprvý podívala na název tý mapy, protože tohle podle mě nikdy nedělám. Jako automaticky jenom koukám na ty obrázky a nevím, to mě nezajímá. Takže docela dlouho mi trvalo, než jsem si toho všimla, protože jsem tady pořád někde hledala Engoru a říkala jsem si, tyjo, třeba je to chyták, třeba bych měla automaticky předpokládat, že je to Engora, ale jakoby vlastně to nevím, takže jsem chtěla dát, že nelze určit.“

Příčiny neúspěšného řešení spočívaly v tom, že účastníci buď nenašli, co je to Engora, a proto tipovali, nebo chybně určili, kde je východ a kde západ, případně je zmátlo to, že mapa ukazuje procenta, ale v zadání se píše „každý druhý“, tedy mluví se o nějakém absolutním čísle:

„Nevím, jakou jsem dal odpověď. Myslím, že to nelze určit, protože se bavíme o absolutních číslech a ne o procentech.“

V úloze 11 participant téměř nechybovali. Úlohu hodnotili jako obtížnější především kvůli jejich problémům s rozlišováním východu a západu, přesto však většina dospěla ke správnému řešení. Ukázalo se, že někteří účastníci nepracovali se všemi částmi mapy – opomíjeli název mapy, což vedlo k jejich nejistotě při volbě odpovědi.

Také zde někteří poprvé zaznamenali název mapy.

ÚLOHA 13 (K13): Ze sousedních států má nejnižší podíl věřících Řepsko vzhledem k nízkému podílu věřících v hraničních krajích Engory.

Jednalo se o vůbec nejúspěšněji řešenou úloh z úloh zaměřených na práci s kartogramem. Správně ji zodpovědělo 17 participantů. Jejich uvažování bylo velmi rychlé a věcné:

„Nelze určit, protože ta mapa zobrazuje podíl věřících v krajích Engory, takže to s těma ostatníma zeměma nemá nic společného a neukazuje to nic o nich.“

„To nejde určit, protože nemáme vůbec žádná data z Řepska, máme jenom z Engory. Vůbec se to tý mapy netýká.“

„Nelze určit, Řepsko, no to je hezký, že je tady Řepsko, ale to v tý statistice vůbec není.“

Někteří se zamýšleli nad pravděpodobností toho, zda může být podíl věřících v Řepsku ovlivněn hodnotami podílu v krajích Engory:

„Asi jsem dala nelze určit a myslím, že jsem si ani nestihla přečíst to ‚vzhledem k nízkému počtu věřících v hraničních krajích Engory‘. Jakože tam není žádná, žádný údaj. To je jenom asi jako předpoklad, že kvůli tomu by tam byl nízký podíl. Tam můžou být naprosto jiný podmínky, nemůžeme to prostě určit.“

„To mi zas docela chvíli trvalo najít to Řepsko a pak jsem dala hodně jistě, že to nelze určit, protože k tomu vlastně nemáme žádný podklad, žádný údaje a nemůžu vycházet z toho, jestli v tom sousedním státě je to v pohraničí takový nebo takový, protože v tom Řepsku to může být úplně jiný, i když je to u těch hranic. Jakože může tam být nějaká pravděpodobnost, že třeba tam bude ten nejnižší podíl, když to sousedí s nějakým míň věřícím krajem, ale určitě to nelze říct přesně.“

Ti, kteří chybovali, byli z úlohy zmatení. Nenapadlo je a nevšimli si, že údaje o Řepsku v mapě vůbec znázorněny nejsou, soustředili se na podíl věřících v jednotlivých krajích:

„Nevěděla jsem, na jakým základě na to mám přijít, jak nad tím uvažovat. Myslela jsem si, že to bude tak, že tady jich je 30-50 % (ukazuje na kraje Koňov a Ačperk – poznámka autorky), tudíž to není takovej přechod do té oblasti, kde asi není nikdo podle té barvy. Zatímco třeba na severu v těch krajních úsecích je větší podíl věřících, takže tam je větší přechod. To nedává smysl, jak jsem to řekla. Nebo respektive my nedokážeme vědět, jestli má nejnižší podíl, protože ty krajiny můžou mít všechny stejnej, nemůžem vědět, že má nejmenší. Nevím, nechápu to.“

„Tahle úloha mi dala docela zabrat, ta byla těžší. Takže...Nejnižší podíl. Tak Řepsko, tam je Ačperk... Takže...Ne, tady jsem dala ne a teď si to říkám taky, protože nejnižší podíl věřících má Gorán nebo poblíž státu Gorán je nejmní věřících nebo tam má ty Plšduby, takže kvůli nim jsem dala ne.“

Dva participant sice označili tvrzení správně, ale ukázalo se, že je k odpovědi vedl chybný úsudek:

„Nelze určit, myslím, že to bylo zase kvůli tomu názvu, kvůli té Engoře, že jsem si nepřečetla, že to není kraj, tak jsem dala, že to nelze určit a už jsem se tím dál nezabývala.“

„Byla to zmatečná úloha, poměrně těžko určit. Řepsko se dotýká dvou krajů, které mají mezi 30 až 50 obyvatel. Na druhou stranu takový stát Gorán se dotýká i těch 30-50 i těch pod 30 i těch nad 60, takže je těžký určit, jestli Řepsko nebo Gorán tak... jestli mají nižší podíl věřících. Takže jsem dal, že to nelze určit. Asi by to dávalo smysl, že je to Řepsko, ale ten Gorán mi tam trochu překážel.“

Úlohu 13 vyřešili téměř všichni správně. Několik účastníků ve svých postupech uvažovalo nad tím, zda lze předpovídat hodnoty podílu věřících v okolních státech na základě údajů uvedených pro Engoru. Tento myšlenkový proces je však v případě nespojitých jevů, jakým je podíl věřících, chybný. Lze ho naopak využít v případě spojitých jevů, jakým je např. podnebí.

Jak participanti uvažují při interpretaci úloh s areálovou metodou? Jaké obtíže mají participanti při řešení těchto úloh?

ÚLOHA 15 (K15): V Engoře se obecně snižuje průměrný měsíční úhrn srážek od západu k východu.

Jakmile se před účastníky v interview objevila první mapa s podnebím, vyjadřovali se takto:

„Tyhle mapičky se mi líbily výrazně míň.“

„No tohle bylo mnohem horší.“

„U tohohle jsem začala víc váhat, protože celkově podnebí není úplně něco, čemu bych rozuměla a nepřipadala jsem si jako jistě celou tu dobu.“

Je tedy zřejmé, že jim úlohy pro areálovou metodu připadaly obtížnější a byli si více nejistí se svými odpověďmi. To může být dáno buď tím, že pro ně bylo těžší pracovat s touto kartografickou vyjadřovací metodou, nebo tím, že si nebyli jistí svou orientací v tématu mapy.

Úloha 15 byla dokonce nejvícekrát ze všech úloh označena jako těžká (viz tabulka 12, kap. 6.2.). Není proto ani příliš překvapivé, že měla nízkou úspěšnost. Konkrétně bylo mezi participanty 10 neúspěšných řešitelů, přičemž v jejich uvažování lze najít podobnosti. Tito účastníci vycházeli z předpokladu, že průměrný měsíční úhrn srážek lze vyčíst z mapy podnebí, resp. z uvedené vlhkosti oblastí.

„Když se tady podíváme na západ, tak tady máme... Teda nejde tolik o tu teplotu, ale o vlhkost, jestli dobře chápu, a vzhledem k tomu, že teda celej ten západ je vlhkej, mírně vlhkej, teda vlhkej, a jediný suchý území je tu na jihu, tak si myslím, že prostě ne, že všude je podobný vlhko, takže mi nepřijde, že od západu k východu se snižuje úhrn srážek.“

„Dal jsem ne, protože bych spíš řekl, že ten úhrn srážek. No vycházel jsem z té tematické legendy. Když se kouknu, tak jediný ten celek, který je suchý, že tam nebude takové množství srážek, je ta červená, která je na jihu, takže bych ji vyloučil. A pak co mi dělalo největší problém, co to vlastně znamená měsíční úhrn srážek a jak to vyvodit z toho podnebí. No všechny ty celky kromě toho červenýho jsou nějak vlhký nebo mírně vlhký – mírně vlhké je to centrum vyjma toho úplného centra. Takže si nemyslím, že je to od západu k východu. To spíš klesá průměrná teplota., ale rozhodně bych neřekl, že to jde jednoznačně určit z toho ten měsíční úhrn srážek.“

„Dala jsem ano, myslím. A vzhledem k tomu, že jsem se pak koukala na tu legendu a porovnávala jsem postupně ty barvy a nepřišlo mi to úplně jasné, protože to není úplně přesně za sebou, ale trochu se to prolíná od toho západu k východu. Ale přišlo mi, že průměrně by to mohlo sedět, vzhledem k tomu, že... No uvažovala jsem o tom tak, že když to bude vlhké prostředí, tak tam bude spíš vyšší úhrn srážek, takže by to mohlo průměrně sedět. Ale jistá jsem si tím nebyla.“

Úspěšní řešitelé si uvědomovali, že mapa zobrazuje podnebí, ale neudává nám žádné přesné údaje o průměrném měsíčním úhrnu srážek:

„To jsem dala nelze určit, protože se tam zobrazuje jenom to podnebí a jakoby my nevíme ten průměrný měsíční úhrn srážek. Když nad tím teď přemýšlím, tak to podnebí určuje taky nějak ty srážky, ale to nedokážu říct, kde je víc srážek, ve kterém podnebí. Jenom z té mapy to nedokážu poznat.“

„Podívala jsem se na mapu, pak na legendu a přišlo mi, že to o srážkách přímo neříká nic, že to mluví o podnebí, ale není tam napsaný, jak moc tam prší, takže jsem nakonec dala, že nelze určit. Protože bych tam potřebovala mít napsaný, že tady prší v červnu hodně a v říjnu taky a taková ta legenda, jak jsou tam ty jednotlivý...“

„Měla jsem problém si uvědomit, jestli vlhkost určuje ty srážky, jestli to automaticky znamená, že prší, když je tam vlhko, což si myslím, že ne, ale přemýšlela jsem nad tím.“

„Přemýšlela jsem, co je to úhrn srážek a jestli se to z toho dá odvodit nebo ne a přišlo mi, že ne, tak jsem dala, že to nelze určit.“

Úloha 15 byla pro participanty nejtěžší úlohou z celého cestu. Ve svých odpovědích si byli velmi nejistí (několik účastníků opět poukázalo na potíže s určováním světových stran). Problém vznikl hlavně proto, že účastníci nedostatečně rozlišovali mezi pojmy vlhkost vzduchu, podnebí a měsíční úhrn srážek.

ÚLOHA 17 (K17): Vzhledem k rozkládajícím se podnebným oblastem na jihu Engory není v tomto území vhodné pěstovat teplomilné plodiny.

Tato úloha byla považována za druhou nejtěžší, přestože se z hlediska úspěšnosti řadí mezi nejúspěšnější. Správně ji zodpovědělo 17 participantů.

Obtížnost spočívala ve dvou faktorech. Tím prvním byla samotná formulace tvrzení, která obsahovala negaci. Při samotném testu studenti nechybovali, zatímco při interview se ve svých myšlenkových procesech ztráceli.

Také pro ně bylo těžké určit, zda mohou z mapy vůbec o tvrzení nějak rozhodnout. Hodně účastníků poukazovalo na to, že sice zmiňovaná oblast je teplá, ale je zároveň suchá, což znamená, že by se zde teplomilným rostlinám nemuselo dařit:

„Očividně je tu suchý podnebí na jihu Engory a teď je teda otázka, jestli je vhodný tam pěstovat vzhledem k suchému podnebí teplomilný rostliny nebo ne. Myslím si, že ne, protože by bylo těžší je zavlažovat, že je problém, že je hrozně suchý, přestože je teplý. Myslím si, že nejlepší by to bylo pěstovat na tom východě.“

„Na jihu máme teplé suché. Tak tím pádem je vhodné tam pěstovat teplomilné plodiny. Ale zas na druhou stranu jsem si u toho říkala, že je tam suché podnebí. Tím pádem je otázka, jak dlouho by tam ty plodiny přežily, co by to bylo za plodinu. Ale stejně jsem to vzala jakože teplomilné, přece jenom je tam teplo teoreticky, že by tam mohly růst nějaké rostliny, tak jsem dala, že ano.“

Většina participantů však správně usoudila, že teplomilné plodiny je vhodné pěstovat v teplé podnebné oblasti:

„Myslím si, že tam je vhodné pěstovat teplomilné plodiny. Je tam teplé suché a mírně teplé mírně vlhké podnebí, takže, když jsou teplomilné, tak by se jim to asi mělo líbit.“

„Tam jsem dala ne, teda jakože lze pěstovat. Podívala jsem se tady na to podnebí, podívala jsem se na jih a zjistila, že je tam teplý suchý podnebí.“

„Já jsem myslím dával ne, ale je to podle mě ano. Prostě, že na jihu je vhodné pěstovat teplomilné rostliny, protože je tam teplé podnebí.“

Zajímavé bylo, že někteří účastníci nad úlohou uvažovali úplně jinak – přemýšleli, kde je nejvhodnější pěstovat teplomilné plodiny a svoje úsudky pak porovnávali s mapou:

„U týchle otázky jsem nejvíc přemýšlel, jaký je ideální podnebí pro to pěstovat teplomilné plodiny, což je pravděpodobně teplé vlhké, aby měly dost vody, a to teplo potřebují určitě. Takže správná odpověď určitě bylo... No prostě tyhle plodiny určitě nejde pěstovat v chladném vlhkém podnebí, popřípadě ani ne v tom mírně teplém mírně vlhkém. Pak je spekulativní, jestli jdou pěstovat v mírně teplém vlhkém a úplně nejlépe se budou pěstovat v tom červeném, teda v tom modrém teplém vlhkém. Tady se mluví o jihu, kde je spíš teplé suché, tak... no taky to teoreticky nelze určit. Ale co vím, tak jsem zaškrtnl ne. (...) no, úplně to nevylučuje, je tam teplo, ale nevíme požadavky na... Ideální je jihovýchod, ale o tom se tady nemluví.“

„Díval jsem se na tu legendu a snažil jsem se jakoby nějak sám najít oblast, kde by bylo vhodné pěstovat teplomilné plodiny, ale vlastně jako ta legenda nám o tom nic neříká. Nemůžu se z legendy dozvědět, kde je vhodné pěstovat teplomilné plodiny.“

Participantů byli v úloze 17 velmi úspěšní. Při přemýšlení nad řešením se však objevovaly různé obtíže. Některé účastníky mátl, že je podnebí na jihu Engory sice teplé, ale suché. Uvažovali o tom, zda by se v takovém podnebí teplomilným plodinám dařilo, zda by nebylo nutné je intenzivně zavlažovat. Častokrát tedy naráželi na to, zda vůbec mohou pouze na základě mapy o tvrzení rozhodnout. Zajímavým postřehem je to, že se u této úlohy objevily dva různé způsoby přemýšlení. V jednom případě účastníci nejprve hledali, jaká podnebná oblast je na jihu Engory, a pak se rozhodovali, jestli je v takové oblasti vhodné pěstovat teplomilné plodiny. Druhá skupina nejprve nezávisle na mapě uvažovala nad tím, v jaké oblasti by bylo nejspíš vhodné pěstovat tyto plodiny, poté hledala tuto ideální oblast v mapě a až následně uvažovala o tom, zda je pro ně vhodná i oblast rozkládající se na jihu Engory.

ÚLOHA 19 (K19): Při cestování z východní části města Sölden do jeho západní části se v určitém místě citelně změní vlhkost vzduchu.

Tato úloha byla vůbec nejméně úspěšně řešenou úlohou. Chybovalo v ní 11 participantů. Přesto však při interview několik neúspěšných řešitelů popisovalo myšlenkový postup vedoucí ke správné odpovědi:

„Ano, protože se tam změní vlhkost vzduchu. Nebo vlastně to je možná špatně, změní se tam podnebí, ale možná ne vlhkost vzduchu. To mám možná blbě. Ale předtím mi to přišlo lehký.“

Ted' bych řekla, že to nelze určit, protože v tu chvíli se tam mění to podnebí, ale to neznamená, že se tam mění vlhkost vzduchu. Já vlastně nevím, jak je to město velký. To asi neznamená, že je tam jakoby hranice, kde napravo je na východě takový a na západě takový.“

Ti, kteří měli v testu chybu, zpravidla pouze sledovali, že městem prochází hranice dvou různých podnebí. Bez dalšího přemýšlení pak usoudili, že tedy změna bude citelná. Jiní váhali nad tím, co to znamená „citelná“ změna, přesto se však nakonec rozhodli, že taková změna při přechodu městem nastane:

„Najdu si Solden. Podívám se na to rozložení podnebí, zjistím, že je tam mírně teplé mírně vlhké a mírně teplé vlhké. Takže se to nějak změní nějakým způsobem ta vlhkost vzduchu. Otázkou je, jestli to bude citelně. Ale rozhodla jsem se, že jo, že to bude znát a dala jsem ano a ted' bych to dala stejně.“

„Ano, to jsem dala ano, podívala jsem se tady, že se to mění, podívala jsem se na legendu a byla tam... Ona se nezmění vlhkost vzduchu ale... Jo, jo, ano, protože je tady prostě ten předěl.“

„Tady mě v zadání zarazilo, co to znamená ‚změní citelně vlhkost vzduchu‘, protože myslím, že je to velmi subjektivní na to, jak kdo vnímá vlhkost vzduchu. A přece jen se to mění z mírně vlhkého do vlhkého a je otázka, jak moc velký je ten přechod z mírně vlhkého do vlhkého, aby se dalo říct, že je to citelná změna. Dal jsem ano, ale bylo to velmi nejistý, protože bylo velmi spekulativní, co znamená citelně. Kdyby to byl přechod ze suchého na mírně vlhký, tak to dává mnohem větší smysl. Ale i ten Solden se nachází mezi mírně vlhkým a vlhkým, takže to šlo hůře určit.“

Zajímavé je, že u jedné participantky do volby odpovědi zasáhla osobní zkušenost:

„Ano, protože je to předěl z mírně teplého mírně vlhké na mírně teplé vlhké, takže ta vlhkost vzduchu tam bude podle mě znatelná. Teda minimálně pro mě jako astmatika určitě.“

Úspěšní řešitelé uváděli, proč si myslí, že hranice nebude ostrá čili změna vlhkosti nebude citelná. Je však nutné podotknout, že si svými odpověďmi nebyli zcela jisti:

„Tady jsem si byla hodně nejistá, nevím, co jsem odpověděla, protože se to mění z mírně vlhkého na vlhký a já nedokážu říct, jestli to je citelný rozdíl nebo ne. Takže bych asi dala, že ne, protože ty přechody nejsou jakoby jasně vytyčený, to je tak jako zhruba, tam není ten přechod jako hranice.“

„Nejdřív jsem určitě hledala to město a byla jsem ráda, že jasně vidím, že se tam jasné překrývají nějaký dvě podnebí, ale když jsem je potom srovnávala, že je to vlastně mírně vlhký a mírně teplý mírně vlhký, tak mi to nepřišlo, že by to byla nějaká citelná změna tý vlhkosti, takže jsem dala ne.“

„Ne, protože myslím si, že takhle podnebí nefunguje, že by se to v jednom místě seklo a výrazně se to změnilo.“

„To je blbost, protože to, že tam vede hranice toho podnebí, neznamená, že je ta hranice ve vzduchu, tak to nefunguje podle mě. Váhala jsem, jestli ne nebo nelze určit. Dala jsem ne, protože mi přišlo, že to nedává smysl.“

Pro většinu participantů bylo v úloze 19 složité rozhodnout se, jak se projeví „citelná“ změna vlhkosti. Museli hodně přemýšlet a mnohé z nich uvažování nedovedlo ke správné odpovědi. Někteří popisovali, že za citelnou změnu by považovali např. přechod ze suchého do vlhkého podnebí. Obecně se tak ukázalo, že v této úloze je největší problém v samotné formulaci zadání, kdy je „citelnost“ velmi subjektivním pojmem, což mnohé participanty dovedlo k neúspěšnému řešení úlohy.

ÚLOHA 21 (K21): Z pohledu podnebných oblastí má pro zimní cestovní ruch největší potenciál severní výběžek kraje Koňov a oblast rozkládající se přibližně uprostřed území Engory.

Poslední úlohou byla úloha 21, která opět patřila mezi velmi úspěšně řešené (celkem 17 úspěšných řešitelů). Participantů zpravidla hledali zmiňované oblasti na mapě a porovnávali barvu s legendou. Někteří zvolili jiný postup (podobně jako u úlohy AM17) a nejprve přemýšleli, jaké podnebí by bylo nejvhodnější pro zimní cestovní ruch a pak teprve ověřovali, jestli je takové podnebí v uvedených oblastech:

„Jim jde o zimní cestovní ruch, což znamená nějaký sjezdovky nebo tak, asi aby bylo hodně sněhu, a na to by bylo dobrý nějaký podnebí, který by bylo teda jak chladný, tak i zároveň vlhký, aby teda tam voda tam mohla vytvořit nějakou sněh. A tomu přesně odpovídají ty oblasti, který oni popisují v tom zadání.“

„Hledala jsem, kde bude nejvíce zima, tím pádem je to sever, teda ten kraj Koňov a uprostřed státu. Tím pádem jsem dala, že ano.“

„Podíval jsem se do mapy na ty oblasti, které popisuje to zadání, a obě ty oblasti obsahují tu značku, která je jednou na dvou místech, která znázorňuje chladnou vlhkou oblast

a všechny ostatní oblasti jsou teplé, tak jsem vydedukoval, že ano, že je to tak, jak to říká to tvrzení. “

„Dle toho popisu je tam to chladné vlhké podnebí, takže pro cestovní ruch se to asi hodí nejvíc z těch oblastí. “

„Tady je chladný, tak jsem si říkala, že tam bude dobrý cestovní ruch. “

Při přemýšlení o ideálních podmínkách pro zimní cestovní ruch brali někteří účastníci v úvahu nejen podnebí, ale přemýšleli i nad tím, zda jsou v dané oblasti horská pásma či nížiny. Tuto informaci v mapě nevyčetli, a proto si nebyli tak jistí svou odpovědí:

„Nejisté bylo, jaké jsou ideální podmínky pro zimní cestovní ruch. Pokud jsou to třeba horské oblasti, což ale nevíme z mapy, takže podle mě je správná odpověď, že to nelze určit... Takže, kdyby to byly horské oblasti, tak bych řekl, že ideální by byl chladný suchý, protože je to příjemnější. Taky záleží, kde to leží na té planetě, jaká je tam průměrná roční teplota. Takže to nelze určit z mapy. No, nelze to určit. Ale spíš jsem vycházel z toho, že největší potenciál to teoreticky může mít v té chladné oblasti, protože zimní cestovní ruch vyžaduje prostě když už tam má být zimní cestovní ruch, tak v tom vlhkém bude a asi největší potenciál, že tam něco takového bude. “

„Už jsem moc nezkoumala, kde to je, pamatovala jsem si to. Koukla jsem na legendu, fialová je chladný vlhký podnebí, takže by tam mohlo sněžit, takže to má asi potenciál pro zimní cestovní ruch. Ale zase tam není zohledněno, jestli jsou tam hory, aby tam šel nějaký zimní sport provozovat. “

Úskalím úlohy mohla být délka zadání. Jedna participantka si například nevšimla slova „zimní“, takže uvažovala obecně o cestovním ruchu, a proto odpověděla špatně:

„Dávala jsem ne, je to blbě. Protože jsem si vůbec nepřečetla to ZIMNÍ cestovní ruch, přečetla jsem si cestovní ruch. Podívala jsem se sem, že je tam chladný vlhký, jakože na ten severní výběžek, ale v létě nepojedu do chladného vlhkého podnebí. Ale teď když jsem se podívala na to zimní cestovní ruch, tak bych dala ano. “

Dokonce se objevila participantka, která si vykládala pojem „zimní cestovní ruch“ tak, že hledala v mapě oblast, kam by se jí osobně v zimě chtělo jet. A protože nemá ráda zimu, volila by teplé oblasti, a tím pádem zodpověděla úlohu špatně:

„To jsem dala, že ne, protože je to obojí chladné vlhké, a to nechceš v zimě. Já bych jela někam do tepla. Já jsem řekla, že ne. “

Poslední úloha testu byla pro většinu participantů snadná a řešili ji úspěšně. Pokud se objevily problémy, byly způsobeny nepozorným čtením či špatným porozuměním tvrzení. Někteří participanté uvažovali i nad tím, že by potřebovali vědět, jaké jsou v oblastech přírodní podmínky, aby mohli odpovědět, nakonec však dokázali rozhodnout o tvrzení správně i bez těchto údajů.

6.4. Shrnutí výsledků výzkumu

Nejfrekventovanějším typem při řešení úloh zaměřených na interpretaci tematických map byly strategie TM+, konkrétně strategie TML a TM které tvořily téměř polovinu všech používaných strategií v řešících cyklech (46,7 %). Jedná se o takové postupy, při kterých participanté nevyužívali nabídku možných odpovědí (A) a měřítko (S). Absence využití měřítka je dána tím, že měřítko mapy nebylo potřeba ke zodpovězení žádné z uvedených úloh. V případě nabídky odpovědí se potvrdilo naše očekávání – tj. nabídka odpovědí se pro jednotlivé úlohy neměnila, zůstávala stejná, díky čemuž si ji participanté mohli snadno zapamatovat a nepotřebovali mu věnovat opakovanou pozornost. Tyto závěry analýzy dat z eye-trackingového testování byly potvrzeny i výsledky z dotazníkového šetření. Z hlediska práce s jednotlivými prvky participanté uváděli, že měřítko nevyužili, protože nebylo potřeba pro řešení úloh, a možné odpovědi nevyužívali vůbec nebo jen občasné. Rovněž jsme nechali participanty vytvořit schéma naznačující nejčastěji používaný postup řešení úloh v testu. Zde náš výzkumný nástroj měl své limity. Jím nejčastěji vnímaná strategie byla TMLA, ve skutečnosti však participanté nabídku odpovědí tak často nesledovali. Rozdílnost mezi nejčastější vnímanou a reálnou strategií byl velmi pravděpodobně způsoben formulací položky dotazníku (viz kap. 6.1.). Zároveň nebyli dotazováni na vnímanou strategii pro každý druh tematické mapy zvlášť.

Nejužívanější strategie při interpretaci nelze s přesností porovnat s výsledky jiných studií zaměřených na toto téma, jelikož strategiím práce s mapou při interpretaci nebyla doposud věnována větší pozornost. Také není možné porovnávat nejvyužívanější strategie s výsledky jiných výzkumů zaměřených např. na dovednost analyzovat mapu, a to hlavně proto, že povaha úloh, resp. odpovědí byla jiná. V těchto studiích se totiž nabídka odpovědí pro jednotlivé úlohy lišila. Ve studii Troškiara (2021) zkoumající strategie studentů při řešení úloh zaměřených na analýzu obecně-geografické mapy bylo navíc nutné využít k řešení

některých úloh měřítko, proto není vhodné porovnávat tyto výsledky s našim výzkumem, ve kterém měřítko k řešení úloh potřeba nebylo.

Důležitým poznáním je, že účastníci potřebovali k vyřešení osmi úloh celkem 460 cyklů (přičemž více cyklů se objevilo u úloh s areálovou metodou). Ve výzkumu Trokšiara (2021) potřebovalo 20 participantů 468 řešících cyklů pro vyřešení celkem 12 úloh zaměřených na analýzu obecně-geografické mapy. Rovněž se ukázalo, že v případě interpretace tematických map použili participanté 1 až 9 řešících cyklů v jedné úloze (v průměru 3,03 cyklů), zatímco u analýzy obecně-geografické mapy pouze 1 až 4 (průměrně 1,95). Pouze jednu strategii použili v našem výzkumu účastníci jen sedmkrát, ve výzkumu Trokšiara jim stačila jedna strategie ve 142 případech.

Můžeme tedy tvrdit, že úlohy zaměřené na interpretaci mapy jsou pro participanty složitější a při jejich řešení potřebují opakovaně číst zadání (čímž zahajují další řešící cyklus), aby mu dobře porozuměli a mohli úlohu vyřešit. Je ovšem možné, že to není způsobeno pouze vyšší kognitivní náročností této mapové dovednosti (viz kap. 1.2.). Příčina může spočívat i v druhu mapy použité ve stimulu. Protože Trokšiar se ve svém výzkumu věnovala analýze obecně-geografických map, porovnali jsme naše výsledky se závěry studie Havelkové a Hanuse (2021), kteří zkoumali dovednost analyzovat tematické mapy.

V jejich výzkumu celkem 51 participantů řešilo 12 úloh zaměřených na analýzu tematických map. Průměrně k řešení úlohy potřebovali 2,67 řešícího cyklu. Rozdíl mezi tímto výsledkem a našim zjištěním (průměrně 3,03 cyklu) není už tak markantní. Lze se proto domnívat, že tematické mapy vyžadují více řešících cyklů z toho důvodu, že jsou podmíněny dobrým porozuměním tematické legendě, ke které se proto participanté opakovaně vrací. V případě obecně-geografických map bývá barevná hypsometrie vnímána zcela intuitivně.

Zkoumali jsme, jak vypadá distribuce strategií z hlediska druhu tematické mapy. Co se týče zastoupení strategií, nebyly prokázány žádné výrazné rozdíly v repertoárech. U obou map byly shodně nejčastěji použity strategie TM, TML, TLM a TMLA (viz tabulka 6, kap. 6.1.). V případě areálové metody byla šestou nejpoužívanější strategií TL z typu ostatní. Je pravděpodobné, že vyšší výskyt této strategie je dán tím, že u areálové metody nebyly barvy v legendě pro participanty tak intuitivní jako u kartogramu, proto si porozumění legendě vzhledem k zadání vyžádalo samostatný řešící cyklus.

Dále jsme se věnovali otázce úspěšnosti a obtížnosti testu. Průměrná úspěšnost celého testu byla 63,82 %. Z hlediska jednotlivých úloh byly v úspěšnosti zaznamenány velké rozdíly. Nejméně úspěšnou úlohou byla úloha K7 (21,05% úspěšnost). Důvody velké chybovosti byly objasněny díky nahrávkám z interview. Ukázalo se, že participantů zaměňují pojmy *počet* a *podíl*, jinými slovy si neuvědomují, že se jedná o absolutní vs. relativní data. Otázkou zůstává, zda by se úspěšnost úlohy zvýšila, pokud by nebyla úloha v testu zařazena jako první čili by participantů možná byli více pozorní k zadání i ostatním prvkům stimulu.

Rozdíl v úspěšnosti v závislosti na druhu tematické mapy nebyl vzhledem k nízkému počtu účastníků i úloh prokázán. Také nelze s určitostí tvrdit, že by míra porozumění kartografické vyjadřovací metodě korespondovala s úspěšností řešení úloh vázaných k dané tematické mapě. Zde by asi bylo vhodnější sledovat tento vztah v samostatném výzkumu za použití propracovanější kombinace výzkumných metod.

Byť se v našem výzkumu jednalo o malý výzkumný vzorek, zaznamenali jsme zřejmě očekávatelnou kladnou korelaci mezi neúspěšností řešení úloh a mírou nejistoty při hledání správné odpovědi, tj. ukázalo se, že se vzrůstající mírou nejistoty při řešení úloh se zvyšuje i neúspěšnost jejich řešení.

Co se týče obtížnosti testu, lze říct, že celkově byl dle hodnocení participantů relativně lehký. Za výrazně obtížnější považovali úlohy AM17 a AM19. Dále jsme zkoumali, zda se u participantů měnilo vnímání obtížnosti v závislosti na druhu tematické mapy. Měli jsme k dispozici data z dotazníku, kde účastníci hodnotili obtížnost celých sad, a také hodnocení obtížnosti jednotlivých úloh, které bylo prováděno v rámci interview. Z výsledků vyplynulo, že byly pro participanty snazší úlohy s kartogramem. Míra obtížnosti byla ovlivněna především povahou zobrazovaných dat (kvalitativní vs. kvantitativní) a také rozdíly ve využití barev v tematické legendě (legenda u areálové metody byla pro účastníky méně intuitivní). Participantů se shodovali, že úlohy s areálovou metodou pro ně byly náročnější, neboť museli mnohem více zapojit další znalosti a vědomosti, aby mohli úlohu vyřešit.

Vyšší náročnost úloh s areálovou metodou potvrzují i data získaná z eye-trackingového testování, kdy jsme zjistili, že pro vyřešení těchto úloh potřebovali účastníci mnohem více řešících cyklů. V případě úlohy AM17 dokonce 74 cyklů, tedy průměrně 3,9 cyklů pro každého participanta.

Dále jsme se zabývali otázkou, zda existuje vztah mezi vnímanou obtížností úloh a mírou jistoty v odpovědích a také mezi vnímanou obtížností úloh a úspěšností jejich řešení. V prvním případě byla prokázána kladná korelace, tzn. čím byly úlohy pro participanty těžší,

tím méně si svou odpověď byli jisti. Korelace mezi obtížností úloh a úspěšností jejich řešení nebyla s jistotou prokázána, jelikož korelační koeficient se pohyboval v pásmu středně silné kladné korelace. Domníváme se, že vzhledem k nízkému rozsahu zkoumaného vzorku nelze vztahy mezi těmito veličinami příliš zobecňovat.

Protože naše práce má za cíl přispět k porozumění procesu interpretace tematických map, považovali jsme za velmi přínosné pracovat nejen s objektivně měřitelnými daty, ale taky s metakognicí participantů. Při interview jsme je proto nechali popisovat způsob jejich uvažování při řešení úloh.

Očekávali bychom, že úspěšní řešitelé budou zdůvodňovat výběr své odpovědi obdobně, tzn. že se nestane, že by správnou odpověď vybrali z odlišných důvodů. To se však nestalo úplně vždy. Nastaly případy, kdy participantů označili odpověď správně, ale jejich odůvodnění nebylo relevantní (např. K9). Naopak není překvapivé, že se neúspěšní řešitelé v odůvodněních výběrů odpovědí tolik neshodovali, faktory chybovosti byli různé. Výrazně však vyčnívala úloha K7, ve které všichni neúspěšní řešitelé udělali tu stejnou chybu (nerozlišili významy pojmů *počet* a *podíl*).

Zajímavým postřehem je to, že se účastníci zdrželi u úloh, kde bylo nutné určit světové strany, aby mohli vybrat některou z odpovědí. Je tedy patrné, že schopnost určovat světové strany není plně zautomatizovaná, navzdory tomu, že se jednalo o dospělé participanty. To je zarážející s ohledem na to, že se určování světových stran žáci učí již na prvním stupni základní školy.

Chybovost v úlohách byla dána různými faktory: nedostatečným porozuměním významu pojmů (např. K7, K15), nepozorným sledováním prvků mapy (např. K7, K11), nejednoznačným zadáním (např. K19), vlivem osobních zkušeností (např. K19, K21) či nerozhodností, zda lze o tvrzení rozhodnout opravdu pouze s využitím dat v mapě (např. K11, K17) aj.

Závěr

Cílem naší práce bylo přispět k porozumění procesu interpretace tematických map studenty posledních ročníků víceletých gymnázií a prvních ročníků vysokých škol. Dovednost interpretovat mapu se spolu se čtením, analýzou a tvorbou řadí mezi tzv. mapové dovednosti, a odborníci zabývající se touto problematikou poukazují na to, že jsou tyto dovednosti navzájem úzce propojeny. Jelikož je dovednost porozumět mapám a informacím v nich obsažených důležitá v běžném životě, je žádoucí, aby jejímu rozvoji a upevňování byla věnována systematická pozornost i během školní výuky. To však vyžaduje teoretické porozumění procesům, které jednotlivé mapové dovednosti vyžadují. Jen tak lze totiž volit efektivní nástroje k dosahování výukových cílů.

Zatímco dovednosti čtení a analýzy mapy bylo již věnováno několik výzkumů, interpretace doposud stála spíše na okraji výzkumných zájmů. Právě proto jsme se pokusili v naší práci charakterizovat postup řešení úloh zaměřených na interpretaci, a to dvou druhů tematických map: kartogram a areálová metoda. Úspěšnost řešení, vnímání obtížnosti úloh a míry jistoty při řešení těchto úloh a způsob myšlenkového procesu při jejich řešení jsme zjišťovali na skupině devatenácti participantů, kteří byli studenty posledních ročníků středních škol a prvních ročníků vysokých škol.

Realizovaný výzkum byl rozdělen na několik částí. Participant s využitím eye-trackingové technologie řešili didaktický test obsahující úlohy zaměřené na interpretaci dvou druhů tematických map (kartogram a areálová metoda), následně vyplňovali dotazník, ve kterém hodnotili proběhlé testování, a na závěr s nimi bylo vedeno polostrukturované interview, ve kterém se detailněji ohlíželi za proběhlým testováním a popisovali, jak při něm postupovali. Data z eye-trackingu byla vyhodnocována kvalitativně i kvantitativně a spolu s analýzou výsledků z druhých dvou popisovaných metod výzkumu tak bylo možné zodpovědět výzkumné otázky vyplývající z dílčích cílů této práce.

Na základě výsledků výzkumu můžeme konstatovat, že interpretace map představuje pro studenty poměrně složitý proces. Přestože samotný test hodnotili spíše jako lehký, celková úspěšnost dosáhla pouze 63,82 %. Náročnost úloh potvrzují data z oční kamery, ze kterých je patrné, že participant výzkumu potřebovali k řešení úloh použít velké množství řešících cyklů. Zadáni úloh pro ně nebyla snadná. Museli si je opakovaně číst, aby porozuměli tomu, co je podstatou úlohy a na co mají zaměřit svou pozornost. Počty řešících cyklů jsme porovnávali se dvěma výzkumy zaměřenými na dovednost analyzovat mapu se snahou zjistit, zda je v případě interpretace map využíváno průměrně více řešících cyklů než u analýzy mapy, tj. zda

jsou úlohy zaměřené na interpretaci mapy objektivně náročnější než úlohy na analýzu. Bohužel není možné naše závěry příliš zobecňovat, neboť v případě studie Trokšara (2021) jsme se sice shodovali v rozsahu výzkumného vzorku, ale každý jsme ve výzkumu využili jiný typ mapy (obecně-geografická vs. tematická). Výzkum Havelkové a Hanuse (2021) naopak pracoval s tematickými mapami, nicméně zde jsme se rozcházeli v rozsahu výzkumného vzorku. Zdá se však, že ačkoli naše úlohy věnované interpretaci map se ukázaly co do počtu užitých řešících cyklů jako náročnější než úlohy z výzkumů zaměřených na analýzu map ve zmíněných výzkumech (v našem případě průměrně 3,03 cyklu vs. 1,95 cyklu u Trokšara a 2,67 cyklu u Havelkové), je možné, že je náročnost úlohy dána spíše než vyžadovanou dovedností druhem použité mapy (tematická vs. obecně-geografická). Domníváme se, že by bylo dobré věnovat se v rámci dalšího výzkumu potvrzení či vyvrácení této domněnky. Pro učitele by to bylo významné zjištění, aby mohli zefektivnit svou výuku, tj. zaměřit se více na procvičování dovednosti interpretovat “jakýkoli” druh mapy či se více věnovat rozvoji všech mapových dovedností v případě tematických map.

Porovnávání dalších výsledků našeho výzkumu s jinými studiemi bohužel nebylo možné jak z důvodu neexistence jiných výzkumů zaměřených na interpretaci map, tak kvůli odlišnostem v metodických přístupech. Kromě odlišného rozsahu výzkumného vzorku, zkoumaných dovedností či druhu použité mapy, byly také úlohy v didaktickém testu koncipovány jiným způsobem než např. u Trokšara (2021) či Havelkové a Hanuse (2021). Participantů v našem výzkumu neodpovídali na otázky, ale rozhodovali, zda jsou uvedené tvrzení pravdivá, nepravdivá nebo o nich nelze na základě předložené mapy rozhodnout. Kvůli odlišnému pojetí úloh nebylo možné porovnat zjištění týkající se nejčastěji využívaných strategií, jelikož v našich úlohách nebylo potřeba se opakovaně vracet k nabídce odpovědí. Repertoár strategií se tedy odlišuje od repertoárů zjištěných v již zmiňovaných výzkumech Trokšara (2021) a Havelkové a Hanuse (2021). V nich dominovalo využití strategií typu TMA+. Naproti tomu v námi realizovaném výzkumu využili participantů v přibližně 60 % případů strategie typu TM+ a naprosto nejvyužívanější strategií byla strategie TM.

Bylo zjištěno, že ačkoli participantů hodnotili test celkově jako poměrně lehký, nebylo tomu tak u všech úloh. Za těžší považovali ty úlohy, ve kterých se pracovalo s areálovou metodou. Roli v tom hrála povaha zobrazovaných dat (u areálové kvalitativní vs. kvantitativní u kartogramu) a k ní vázaná ne/intuitivnost tematické legendy.

Obecně se (u obou tematických map) jako problematický faktor ukázalo nedostatečné porozumění pojmům. Participantů například zaměňovali pojmy počet a podíl nebo nedokázali určit, jaký je vztah mezi podnebím, vlhkostí a úhrnem srážek. I přes svůj věk poukazovali na to,

že nemají zautomatizovanou dovednost určovat světové strany a některé úlohy jim tak zabraly více času a připadaly jim obtížnější, protože si nejprve museli uvědomit, kde je východ a kde západ. Jinými slovy, v testu se projevilo, že mají participanti obtíže jednak ve znalosti map a jednak tápají v některých dílčích dovednostech čtení map. Lze se bohužel domnívat, že obtíže jsou způsobeny jednak nesystematickou prací s mapou ve výuce, jednak nedostatečným vysvětlováním daných pojmů a možná i izolovanou výukou určitých jevů. V práci jsme opakovaně poukazovali na to, že rozvoj mapových dovedností nemá význam jen pro výuku geografie, ale má přesah i do dalších předmětů, resp. do běžného života. S tematickými mapami se totiž setkáváme neustále. Právě proto je žádoucí, aby se (nejen) výuka geografie zaměřovala na souvislosti a aby informace byly studentům předkládány z různých zdrojů (text, tabulka, mapa aj.). Stejně tak je důležité, aby práce s mapou nebyla rozvíjena pouze ve výuce geografie, ale aby s mapou pracovali žáci i v dalších předmětech, získávali s ní více zkušeností a dokázali o ní jako o zdroji informací kriticky přemýšlet.

Uvědomujeme si, že námi realizovaný výzkum měl i své limity. Vzhledem k časové i organizační náročnosti sbírání dat nebylo možné pracovat s větším výzkumným vzorkem. Je však jisté, že kdyby se výzkumu zúčastnilo více participantů, bylo by z výsledků možné vyvozovat obecnější závěry. Naše mikrostudie tedy zůstává pouze vzhledem do problematiky interpretace tematických map.

Obdobně jako u jiných již realizovaných výzkumů se osvědčilo využití eye-trackingu v kombinaci s dotazníkem. Domníváme se, že v případě interpretace map je nutné využít ještě další metodu. My jsme zvolili polostrukturované interview. Z něj bylo možné získat informace o postupech vedoucích k volbě určité odpovědi. Protože jsme chtěli zachovat autentičnost popisu řešení úlohy, nezjišťovali jsme, zda si jsou participanti vědomi toho, v jakém pořadí prvky úlohy používali, tedy jak vypadala vnímaná strategie pro danou úlohu. Tato interview nám pomohla lépe pochopit uvažování participantů o předkládaných tvrzeních, způsob řešení daných úloh a v neposlední řadě jsme díky tomu mohli zachytit nejen myšlenkové postupy vedoucí ke správnému či chybnému závěru, ale i ty případy, kde participanta vedla ke správné odpovědi i zcela chybná úvaha.

Ačkoli měl náš výzkum určité limity, domníváme se, že může být základem pro další zkoumání dovednosti interpretovat mapy a může přispět do výzkumu strategií používaných při práci s mapou.

Seznam literatury a zdrojů

- ALHOSANI, N. M. D.; YAGOUB, M. M. (2015): Geographic skills: a case study of students in the United Arab Emirates. *International Research in Geographical and Environmental Education*, roč. 24, č. 1, s. 95–102.
- AUTRATA, R.; VANČUROVÁ, J. (2002): *Nauka o zraku*. IDV PZ, Brno.
- BERGSTROM, J. R.; SCHALL, A. (2014): *Eye-tracking in user experience design*. Elsevier Science & Technology, USA.
- BYČKOVSKÝ, P. (1988): *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu*. ČVUT, Praha.
- CARTER, J. R. (2005): The many dimensions of map use. In: *Proceedings of the XXII International Cartographic Conference*. A Coruña, 9.
- ČESKÁ REPUBLIKA – TEMATICKÝ ATLAS (a): Mapa a legenda. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js17/cesko_atlas/web/pics/chko-small.jpg [cit. 24. 11. 2021].
- ČESKÁ REPUBLIKA – TEMATICKÝ ATLAS (b): Půdy. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js17/cesko_atlas/web/pages/09-pudy.html [cit. 24. 11. 2021].
- ČSÚ: Sčítání lidu, domů a bytů 2011 – Středočeský kraj, analýza výsledků. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20533796/41413513m0204.jpg/216fb7e8-5a88-49bd-b3b3-3473bd22763c?version=1.1&t=1427885501354> [cit. 24. 11. 2021].
- DOSTÁLOVÁ, K. (2013): *Analýza učebních úloh zaměřených na práci s mapou*. Bakalářská práce. Masaryková univerzita, Pedagogická fakulta, Brno.
- DRÁPELA, M. V. (1983): *Vybrané kapitoly z kartografie*. SPN, Praha.
- GAGNÉ, R. M. (1977): *The conditions of learning*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- GAVORA, P. (2010): *Úvod do pedagogického výzkumu*. Paido, Brno.

GOLDBERG, J. H.; KOTVAL, X. P. (1999): Computer interface evaluation using eye movements: methods and constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, roč. 24, č. 6, s. 631–645.

GOŁEBIOWSKÁ, I. (2015): Legend Layouts for Thematic Maps: A Case Study Integrating Usability Metrics with the Thinking Aloud Method. *The Cartographic Journal*, roč. 52, č. 1, s. 28–40).

GROFELNIK, H.; PAP, I. (2013): Mastery of long-term cartographic knowledge and skills of new entry secondary level pupils. *Kartografija i Geoinformacije (Cartography and Geoinformation)*, roč. 12, č. 19, s. 86–102.

GRYL, I. (2010): Mündigkeit durch Reflexion. Überlegungen zu einer multiperspektivischen Kartenarbeit. *GW-Unterricht*, č. 118, s. 20–37.

HAMMOUD; R. I. (ed.) (2008): *Passive Eye Monitoring. Algorithms, Applications and Experiments*. Springer, Berlin.

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

HANUS, M. a kol. (2020): *Práce s mapou ve výuce*. P3K, Praha.

HANUS, M.; HAVELKOVÁ, L. (2019): Teachers' concepts of map-skill development. *Journal of Geography*, roč. 118, č. 3, s. 101–116.

HANUS, M.; MARADA, M. (2013): Mapové dovednosti v českých a zahraničních kurikulárních dokumentech: srovnávací studie. *Geografie*, roč. 118, č. 2, s. 158–178.

HANUS, M.; MARADA, M. (2014): Mapové dovednosti: vymezení a výzkum. *Geografie*, roč. 119, č. 4, s. 406–422.

HANUS, M.; MARADA, M. (2016): What does a map-skills-test tell us about Czech pupils? *Geografie*, roč. 121, č. 2, s. 279–299.

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

HAVELKOVÁ, L. (2020): Úspěšnost a strategie studentů při práci s mapou a faktory je ovlivňující. Dizertační práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.

HAVELKOVÁ, L.; HANUS, M. (2019b): Research into map-analysis strategies: theory- and data-driven approaches. *Geografie*, roč. 124, č. 2, s. 187–216.

HAVELKOVÁ, L.; HANUS, M. (2019a): Map Skills in Education: A Systematic Review of Terminology, Methodology and Influencing Factors. *Review of International Education Online*, roč. 9, č. 2, s. 361–401.

HAVELKOVÁ, L.; GOŁEBIOWSKÁ, I. (2020): What Went Wrong for Bad Solvers during Thematic Map Analysis? Lessons Learned from an Eye-Tracking Study. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, roč. 9, č. 1, 27 s.

HAVELKOVÁ, L.; HANUS, M. (2015): Analýza učebnic biologie, dějepisu a matematiky z hlediska rozvoje mapových dovedností. *Informace ČGS*, roč. 34, č. 2, s. 1–16.

HAVELKOVÁ, L.; HANUS, M. (2021): Upper-Secondary Students' Strategies for Spatial Tasks. *Journal of Geography*.

HEMMER, I.; HEMMER, M.; HÜTTERMANN, A.; ULLRICH, M. (2010): Kartenauswertungskompetenz. Theoretische Grundlagen und Entwurf eines Kompetenzstrukturmodells. *Geographie und ihre Didaktik*, roč. 38, č. 3, s. 158–178.

HEMMER, I.; HEMMER, M.; KRUSCHEL, K.; NEIDHARDT, E.; OBERMAIER, G.; UPHUES, R. (2013): Which children can find a way through a strange town using a streetmap? – results of an empirical study on children's orientation competence. *International Research in Geographical and Environmental Education*, roč. 22, č. 1, s. 23–40.

HOLMQVIST, K.; NYSTRÖM, M.; ANDERSSON, R.; DEWHURST, R.; JARODZKA, H.; WEIJER, J. V. D. (2015): *Eye Tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford University Press, Oxford.

HÜTTERMANN, A. (2013): Kartenkompetenz. In: BÖHN, D., OBERMAIER G. (ed.): *Wörterbuch der Geographiedidaktik. Begriffe von A-Z*. Westermann, Braunschweig.

KALHOUS, Z.; OBST, O. (2009): *Školní didaktika*. Portál, Praha.

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

- KANŮK, J. (1999): Tematická kartografie. Ostravská univerzita, Ostrava.
- KOLÁČNÝ, A. (1969): Cartographic Information: a Fundamental Concept and Term in Modern Cartography. *The Cartographic Journal*, roč. 6, č. 1, s. 47–49.
- KÖNIG, J. (2018): Der Stellenwert der reflexiven Kartenkompetenz im Geographieunterricht aus der Perspektive von Fachlehrerinnen und Fachlehrern. In: HEMMER, M.; SCHRÜFER, G. (ed.): *Münstersche Arbeiten zur Geographiedidaktik*. Band 15. Dostupné z: <https://d-nb.info/1172350736/34Institut>.
- KUTIŠOVÁ, T. (2017): Rozvoj mapových dovedností v učebnicích zeměpisu druhého stupně základních škol. Závěrečná práce ČŽV. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.
- LEMAIRE, P.; SIEGLER, R. S. (1995): Four aspects of strategic change: contributions to children's learning of multiplication. *Journal of Experimental Psychology: General*, roč. 124, č. 1, s. 83–97.
- LEMAIRE, P.; REDER, L. (1999): What affects strategy selection in arithmetic? The example of parity and five effects on product verification. *Memory & Cognition*, roč. 27, č. 2, s. 364–382.
- LOGAN, T.; LOWRIE, T.; DIEZMANN, C. M. (2014): Co-thought gestures: supporting students to successfully navigate map tasks. *Educational Studies in Mathematics*, roč. 87, č. 1, s. 87–102.
- MONTELLO, D. R. (2002): Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches. *Cartography and Geographic Information Science*, roč. 29, č. 3, s. 283–304.
- MRÁZKOVÁ, K. (2011): Kartografické dovednosti ve výuce zeměpisu: teoretický model a výsledky výzkumného šetření. In: JANÍK, T.; NAJVAR, P.; KUBIATKO, M. a kol.: *Kvalita kurikula a výuky: výzkumné přístupy a nástroje*. Masarykova univerzita, Brno, s. 193–205.
- MRÁZKOVÁ, K. (2013): Kartografické dovednosti v RVP ZV a amerických standardech geografického vzdělávání. Dizertační práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Brno.

MUEHRCKE, P. C.; MUEHRCKE, J. O. (1992): Map use: reading, analysis, and interpretation. JP Publications, Madison.

MURDYCH, Z. (1983): Tematická kartografie I. SPN, Praha.

NEDBALOVÁ, A. (2020): Využití úloh v učebnicích zeměpisu při rozvoji mapových dovedností ve výuce na druhém stupni základních škol. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.

NOVÁK, V.; MURDYCH, Z. (1988): Kartografie a topografie. SPN, Praha.

OOMS, K.; DE MAEYER, P.; DUPONT, L.; VAN DER VEKEN, N.; VAN DE WEGHE, N.; VERPLAETSE, S. (2015): Education in cartography: what is the status of young people's map-reading skills? Cartography and Geographic Information Science, roč. 43, č. 2, s. 134–153.

OREL, M.; FACOVÁ, V. (2010): Člověk, jeho smysly a svět. Grada, Praha.

ORMELING, F. (1996): Teaching map use concepts to children. In: Proceedings of the ICA Seminar on cognitive map, children and education in cartography, Gifu, Japan.

PETRÁČKOVÁ, V.; KRAUS, J. a kol. (1995): Akademický slovník cizích slov, II. díl. Fortuna, Praha.

POPELKA, S. (2015): Hodnocení 3D vizualizací v GIS s využitím sledování pohybu očí. Dizertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc.

POPELKA, S. (2018): Eye-tracking (nejen) v kognitivní kartografii – praktický průvodce tvorbou a vyhodnocení experimentu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

POPELKA, S.; BRYCHTOVÁ, A.; VOŽENÍLEK, V. (2012): Eye-tracking a jeho využití při hodnocení map. Geografický časopis, roč. 64, č. 1, s. 71–87.

PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. (2013): Pedagogický slovník. Portál, Praha.

ŘEZNÍČKOVÁ, D. (2003): Geografické dovednosti, jejich specifikace a kategorizace. Geografie, roč. 108, č. 2, s. 146–163.

SKALKOVÁ, J. (2007): Obecná didaktika. Grada, Praha.

SR Research EyeLink: About Eye Tracking. Dostupné z: <https://www.sr-research.com/about-eye-tracking/> [cit. 24. 11. 2021].

SVENSON, O. (1992): Differentiation and consolidation theory of human decision making: A frame of reference for the study of pre- and post-decision processes. Acta Psychologica, roč. 80, č. 1–3, s. 143–168.

SVENSON, O. (2003). Values, affect, and Processes in human decision making: A differentiation and consolidation theory Perspective. In: SHANTEAU, J.; SCHNEIDER, S. L. (ed.): Emerging Perspectives on Judgment and Decision Research. Cambridge University Press, New York, s. 287–326.

ŠVEC, V. (1998): Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku. Masarykova univerzita, Brno.

TROKŠIAR, D. (2021): Strategie práce s obecně geografickou mapou jako zdrojem informací. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.

TYRNER, M.; ŠTĚPÁNKOVÁ, H. (1999): Kartografie. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Ostrava.

VALIŠOVÁ, A.; KASÍKOVÁ, H. (ed.) (2011): Pedagogika pro učitele. Grada, Praha.

VAN DIJK, H.; VAN DER SCHEE, J.; TRIMP, H.; VAN DER ZIJPP, T. (1994): Map skills and geographical knowledge. International Research in Geographical and Environmental Education, roč. 3, č. 1, s. 68–80.

VEVERKA, B.; ZIMOVÁ, R. (2008): Topografická a tematická kartografie. ČVUT, Praha.

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

VOŽENÍLEK, V.; KAŇOK, J. a kol. (2011): Metody tematické kartografie. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

WIEGAND, P. (2006): Learning and Teaching with Maps. Routledge, Abingdon.

Wikiskripta: Oko (biofyzika). Schéma lidského oka. Dostupné z:
https://www.wikiskripta.eu/w/Soubor:Schematic_diagram_of_the_human_eye_cs.svg
[cit. 24. 11. 2021].

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Porovnání původních a upravených znění úloh.

Příloha 2: Specifikace úloh a správné odpovědi včetně odůvodnění.

Příloha 3: Stimuly pro eye-trackingové testování.

Příloha 4: Dotazník k výzkumu.

Příloha 5: Ukázka podkladů k interview.

Příloha 6: Informovaný souhlas.

Příloha 7: Záznamový arch.

Příloha 8: Četnost strategií – dle základních typů a jednotlivých strategií.

Příloha 9: Úspěšnost participantů v označování tvrzení u kartogramu a areálové metody.

Příloha 10: Tabulka úspěšnosti, vnímané obtížnosti a míry jistoty při řešení jednotlivých úloh z hlediska jednotlivých participantů.

Příloha 1: Porovnání původních a upravených znění úloh.

číslo	původní znění	upravené znění	změna a její odůvodnění
1	Nejmenší počet věřících obyvatel je v krajích Solden a Plšduby. Největší počet věřících obyvatel je naopak v krajích Gabrná a Chyslav.	Nejmenší počet věřících obyvatel je v krajích Solden a Plšduby. Největší počet věřících obyvatel je naopak v krajích Gabrná a Chyslav.	bez změny
2	Největší rozdíl v podílu věřících je mezi městy Chyslav, Gabrná x městy Solden, Plšduby.	Ve městě Koňov může být odlišný podíl věřících než ve zbytku kraje Koňov.	úplná změna úlohy – původní znění sice bylo zaměřeno na porozumění vyjadřovací metodě (tj. na interpretaci mapy), chtěli jsme však, aby úlohy byly rovnoměrněji rozloženy z hlediska správných odpovědí (tj. aby v jedné sadě nebyly např. všechny správné odpovědi ANO)
3	Ve východní polovině území Engory je alespoň každý druhý obyvatel věřící.	Ve východní polovině území Engory je alespoň každý druhý obyvatel věřící.	bez změny
4	Ze sousedních států má nejnižší podíl věřících Řepsko vzhledem k nízkému podílu věřících v hraničních krajích Engory.	Ze sousedních států má nejnižší podíl věřících Řepsko vzhledem k nízkému podílu věřících v hraničních krajích Engory.	bez změny
5	V Engoře se obecně snižuje průměrný úhrn srážek od západu k východu.	V Engoře se obecně snižuje průměrný měsíční úhrn srážek od západu k východu.	přidáno slovo <i>měsíční</i> – z důvodu předejití možným dohadům, nakolik je či není možné o tvrzení rozhodnout pouze na základě dat uvedených v mapě
6	Na jihu Engory jsou pěstovány pouze	Vzhledem k rozkládajícím se podnebným oblastem	negace původního tvrzení – z důvodu předejití možným

	teplomilné plodiny, které vyhovují zde se rozkládajícím podnebným oblastem.	na jihu Engory není v tomto území vhodné pěstovat teplomilné plodiny.	dohadům, nakolik je či není možné o tvrzení rozhodnout pouze na základě dat uvedených v mapě
7	Každý den v roce je ve městech Plšduby, Borenec a Chyslav stejné počasí.	Při cestování z východní části města Solden do jeho západní části se v určitém místě citelně změní vlhkost vzduchu.	úplná změna úlohy – vznikly rozpory při odůvodňování pravdivosti původního tvrzení z hlediska dovednosti interpretovat mapy, proto byla úloha zcela nahrazena
8	Z pohledu podnebných oblastí má pro zimní cestovní ruch největší potenciál severní výběžek kraje Koňov a vnitrozemská oblast rozkládající se přibližně uprostřed území Engory.	Z pohledu podnebných oblastí má pro zimní cestovní ruch největší potenciál severní výběžek kraje Koňov a oblast rozkládající se přibližně uprostřed území Engory.	vynecháno slovo vnitrozemská – z důvodu přesahování zadání ve stimulech na třetí řádek; vynecháním tohoto slova nebyla nijak zásadně změněna podstata tvrzení

Příloha 2: Specifikace úloh a správné odpovědi včetně odůvodnění.

číslo	znění	správná odpověď a odůvodnění	specifikace
1	Nejmenší počet věřících obyvatel je v krajích Solden a Plšduby. Největší počet věřících obyvatel je naopak v krajích Gabrná a Chyslav.	Nelze určit , protože mapa zobrazuje podíl, nikoliv počet (tedy relativní nikoli absolutní data).	porozumění kartografické metodě
2	Ve městě Koňov může být odlišný podíl věřících než ve zbytku kraje Koňov.	Ano , metoda zobrazuje data za kraje, nikoliv za krajská města. Může se tedy stát, že budou hodnoty rozdílné.	porozumění kartografické metodě
3	Ve východní polovině území Engory je alespoň každý druhý obyvatel věřící.	Ano , kraje ve východním území mají podíl věřících vyšší než 50 %, tedy alespoň každý druhý obyvatel je věřící.	generalizace k prostorovému rozložení
4	Ze sousedních států má nejnižší podíl věřících Řepsko vzhledem k nízkému podílu věřících v hraničních krajích Engory.	Nelze určit , protože mapa neuvádí údaje o dalších státech kromě Engory, tj. nemůžeme vědět, jaký podíl věřících je v sousedních státech.	porozumění tomu, jaká data nám mapa ukazuje a jaká nikoli
5	V Engoře se obecně snižuje průměrný měsíční úhrn srážek od západu k východu.	Nelze určit , protože mapa neukazuje průměrný měsíční úhrn srážek.	porozumění tomu, jaká data nám mapa ukazuje a jaká nikoli
6	Vzhledem k rozkládajícím se podnebným oblastem na jihu Engory není v tomto území vhodné pěstovat teplomilné plodiny.	Ne , naopak je vhodné zde pěstovat teplomilné plodiny vzhledem k tomu, že na jihu Engory se nachází mírně teplá, mírně vlhká	generalizace k prostorovému rozložení

		a teplá suchá podnebná oblast.	
7	Při cestování z východní části města Sölden do jeho západní části se v určitém místě citelně změní vlhkost vzduchu.	Ne , protože přechody mezi podnebnými oblastmi jsou plynulé a ne zlomové.	porozumění kartografické metodě
8	Z pohledu podnebných oblastí má pro zimní cestovní ruch největší potenciál severní výběžek kraje Koňov a oblast rozkládající se přibližně uprostřed území Engory.	Ano , protože se zde nachází oblast chladného vlhkého podnebí.	generalizace k prostorovému rozložení

Příloha 3: Stimuly pro eye-trackingové testování.

úvodní instrukce

VÍTEJTE NA EYE-TRACKINGOVÉM EXPERIMENTU.

Čeká vás celkem 8 úloh na práci s mapou.

Vaším úkolem je u každého tvrzení **POUZE**
na základě informací uvedených v mapě
rozhodnout, zda je pravdivé, nepravdivé či nelze
na základě údajů v mapě určit.

NYNÍ NÁSLEDUJE ZÁCVIČNÁ ÚLOHA.

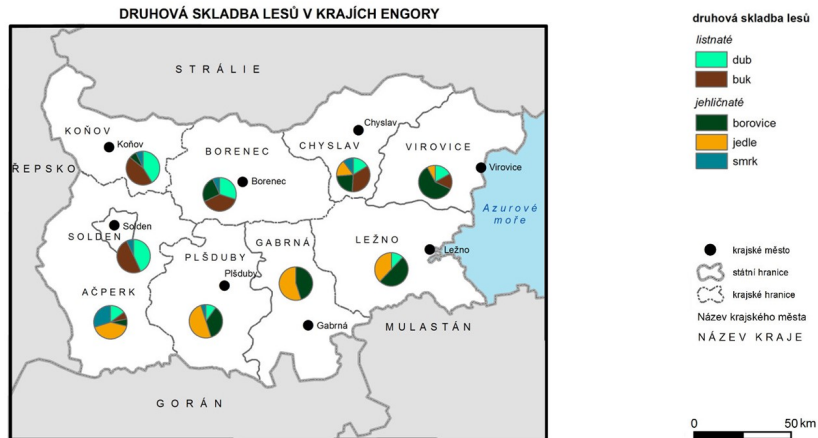
Rozhodněte o pravdivosti tvrzení **POUZE**
na základě údajů uvedených v mapě.

Vyberte odpověď a vyslovte ji nahlas.

Stejně tak budete postupovat i u dalších úloh.

zácvičná úloha

V krajích Ležno a Virovice je více než každý druhý strom jehličnatý.



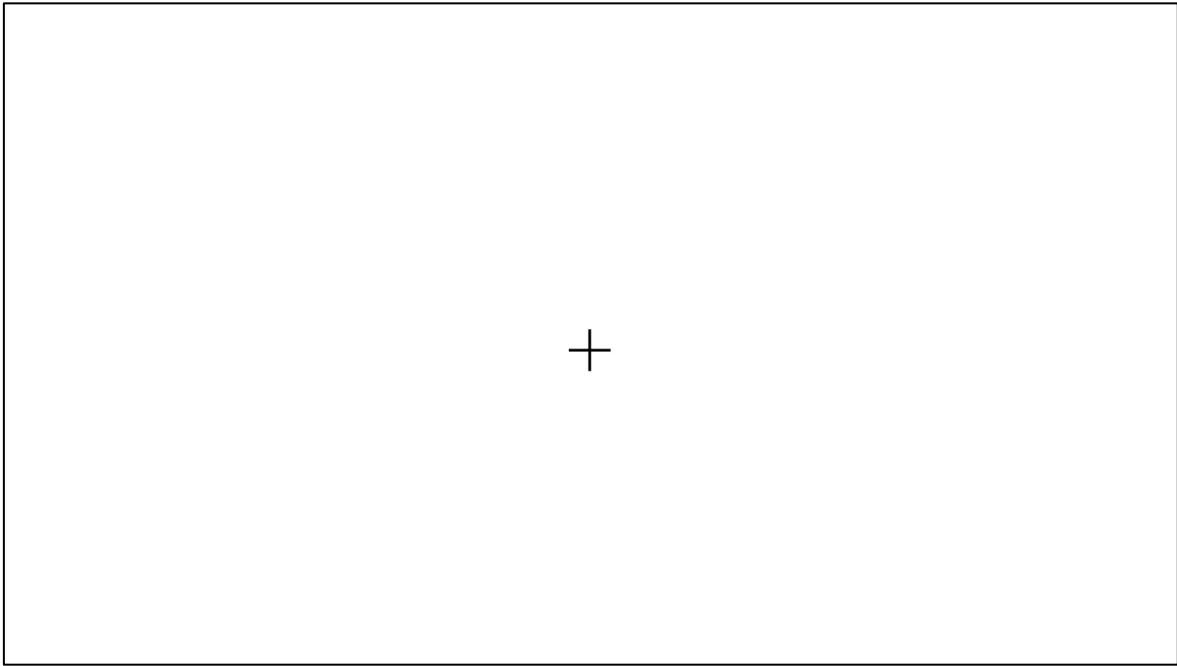
a) ANO

b) NE

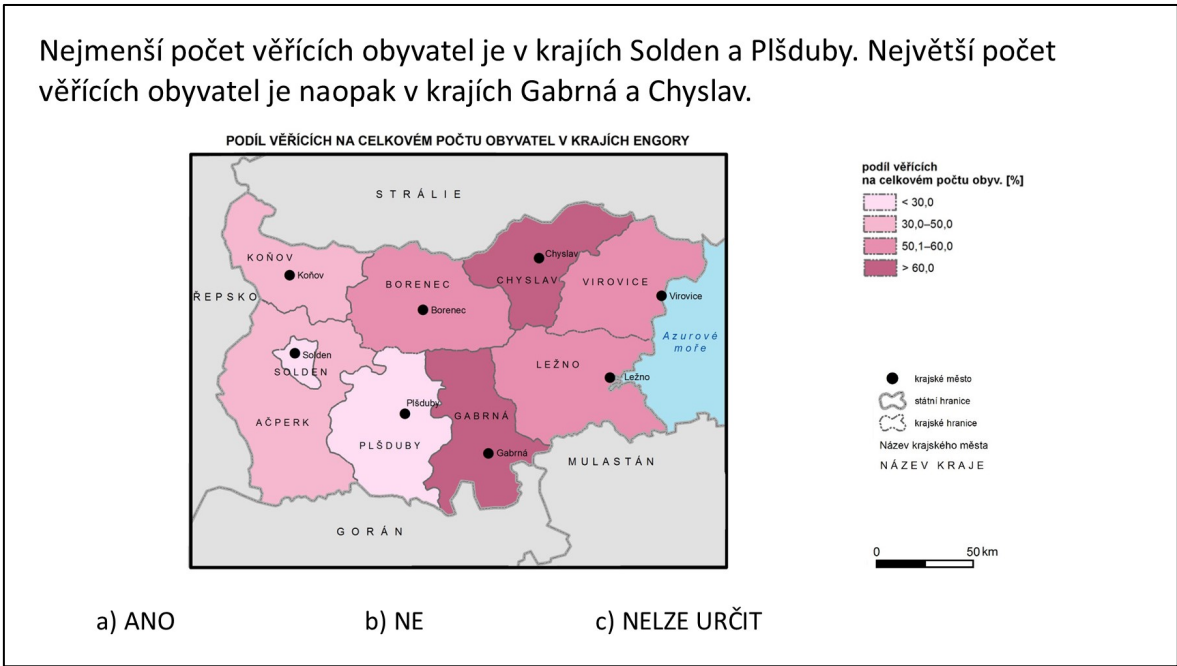
c) NELZE URČIT

JE VÁM VŠE JASNÉ?

fixační křížek

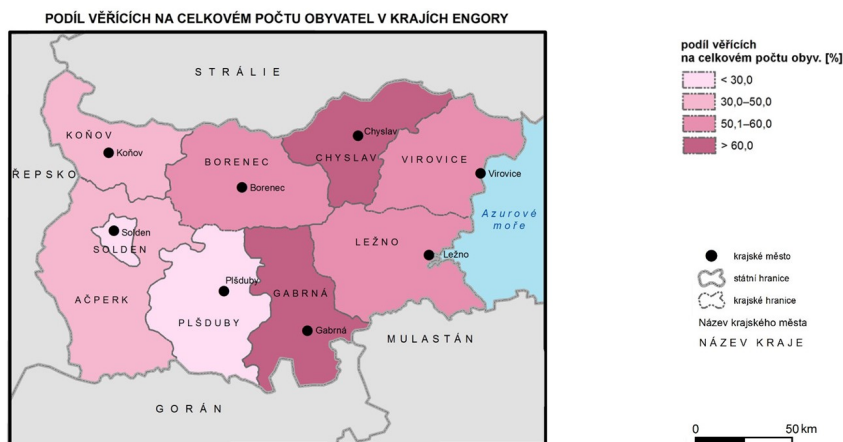


úloha K7



úloha K9

Ve městě Koňov může být odlišný podíl věřících než ve zbytku kraje Koňov.



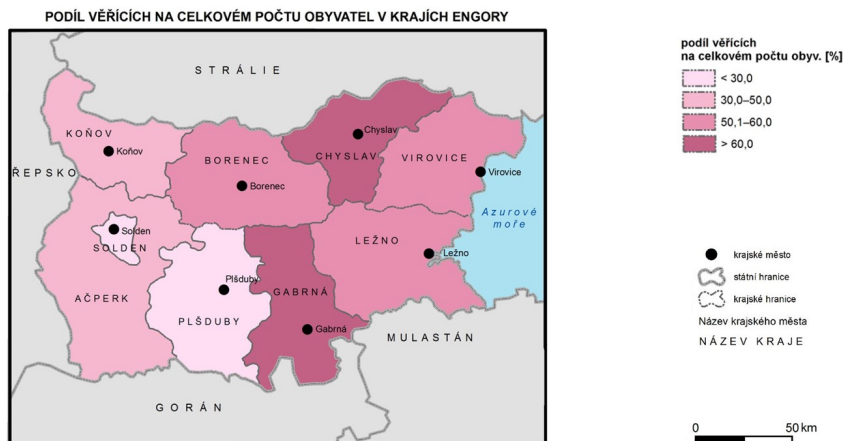
a) ANO

b) NE

c) NELZE URČIT

úloha K11

Ve východní polovině území Engory je alespoň každý druhý obyvatel věřící.



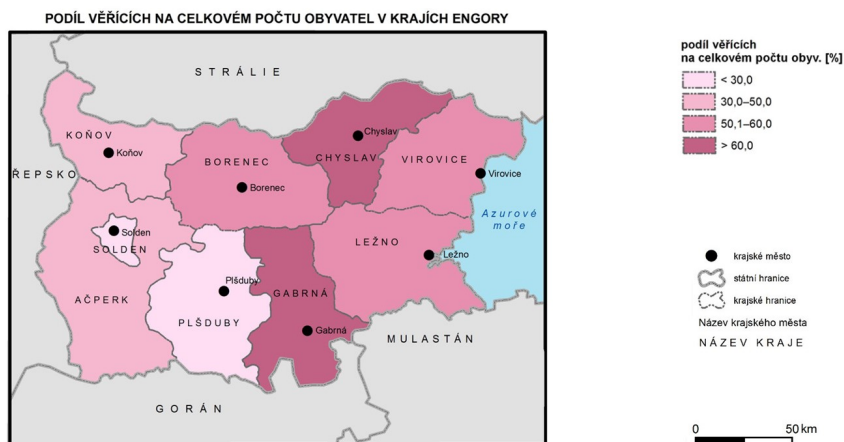
a) ANO

b) NE

c) NELZE URČIT

úloha K13

Ze sousedních států má nejnižší podíl věřících Řepsko vzhledem k nízkému podílu věřících v hraničních krajích Engory.



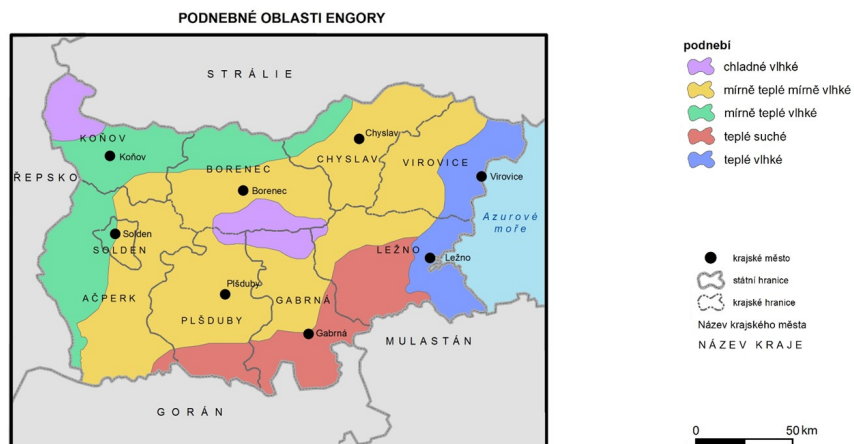
a) ANO

b) NE

c) NELZE URČIT

úloha AM15

V Engoře se obecně snižuje průměrný měsíční úhrn srážek od západu k východu.



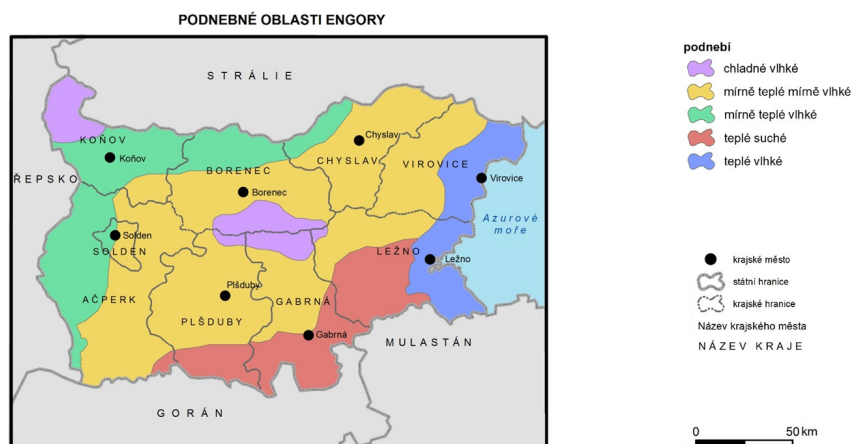
a) ANO

b) NE

c) NELZE URČIT

úloha AM17

Vzhledem k rozkládajícím se podnebným oblastem na jihu Engory není v tomto území vhodné pěstovat teplomilné plodiny.



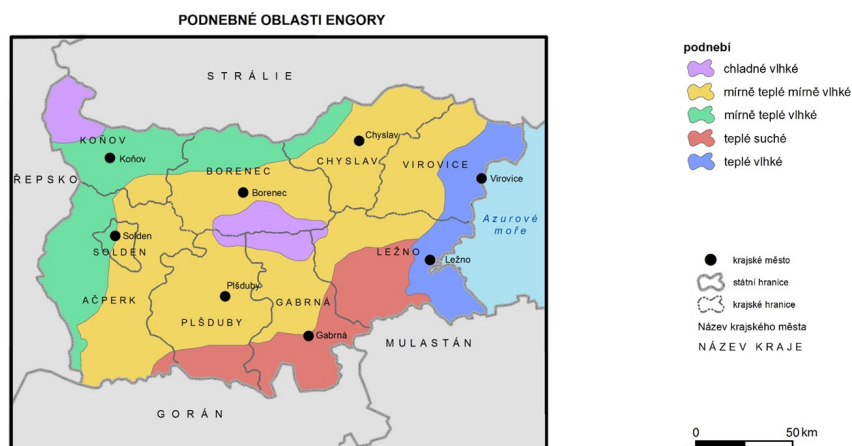
a) ANO

b) NE

c) NELZE URČIT

úloha AM19

Při cestování z východní části města Sölden do jeho západní části se v určitém místě citelně změní vlhkost vzduchu.



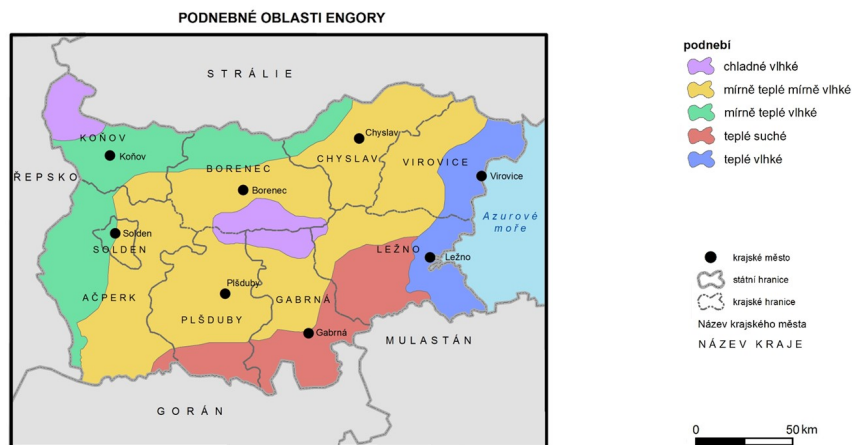
a) ANO

b) NE

c) NELZE URČIT

úloha AM21

Z pohledu podnebných oblastí má pro zimní cestovní ruch největší potenciál severní výběžek kraje Koňov a oblast rozkládající se přibližně uprostřed území Engory.



a) ANO

b) NE

c) NELZE URČIT

závěrečné instrukce

HOTOVO!

EYE-TRACKINGOVOU ČÁST MÁTE TÍMTO ZA SEBOU.

Nyní dostanete dotazník k vyplnění
a pak bude následovat krátký rozhovor.

Příloha 4: Dotazník k výzkumu.

strana 1: Základní informace

Číslo participanta:

Základní informace

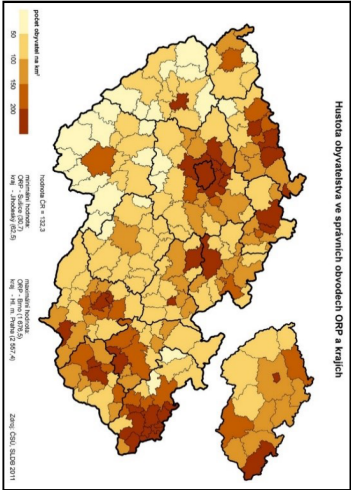
- 1) Jsem *muž* – *žena*
- 2) Kolik je Vám let?
- 3) Uved'te název střední školy, kterou momentálně studujete nebo jste studoval/a:

- 4) Jste momentálně studentem vysoké školy? *ano* – *ne*

OTOČ NA DRUHOU STRANU :)

Porozumění kartografické metodě

METODA KARTOGRAMU



Číslo participanta:

Obtížnost testu

- 1) Celkově hodnotím test jako: *lehký – průměrně obtížný – těžký*
- 2) Zakroužkujte, jak obtížné pro Vás byly úlohy u dané mapy:



lehké – průměrně obtížné – těžké



lehké – průměrně obtížné – těžké

- 3) Proč pro vás u jedné mapy byly úlohy lehčí a u druhé těžší?

- 4) Jak a proč podle Vás ovlivnilo obtížnost úloh téma mapy (podnebí, náboženství)?

strana 5: Postup při řešení úloh

Postup řešení úloh

Každý může při řešení úloh volit jiný postup práce s jednotlivými prvky. Schéma využití takových prvků může mít různé podoby. Například:



Anebo také:



Neexistuje jeden správný postup, každý člověk používá jiný.

Zamyslete se, jakým způsobem jste s uvedenými úlohami pracoval(a) Vy. **Následně sestavte schéma postupu, který jste používal(a) u úloh nejčastěji.**

- Použijte tyto prvky:

zadání úlohy

název mapy

mapové pole

měřítko

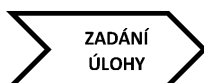
tematická legenda

topografická legenda

možné odpovědi

- Každý prvek můžete napsat nanejvýš jednou.
- Pokud jste nějaký prvek nevyužil(a) vůbec, nepište ho do schématu vůbec.
- Pokud jste nějaký prvek využil(a) opakovaně, napište ho do schématu tam, kde jste ho použil(a) poprvé.

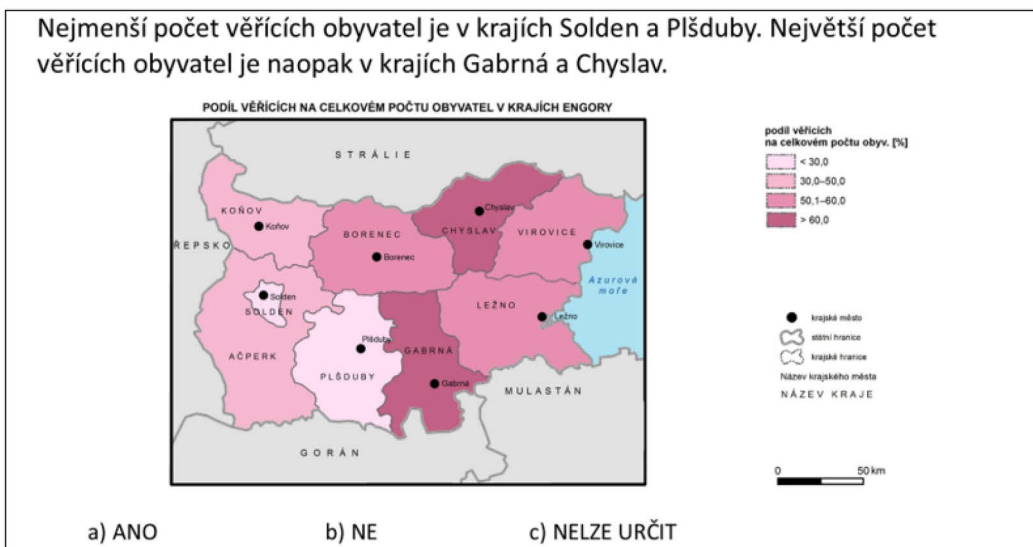
- Takto vypadal postup, který jsem při řešení nejčastěji využíval(a):



- Jak a proč se změnil Váš postup v průběhu testu?

Příloha 5: Ukázka podkladů k interview.

Úloha 1



1) Tato úloha pro mě byla

- a) lehká
- b) průměrně obtížná
- c) těžká

2) Označena škále, jak moc jistý(á) jste si byl(a) svou odpovědí:



Příloha 6: Informovaný souhlas.

INFORMOVANÝ SOUHLAS PRO ÚČASTNÍKY VÝZKUMU

Byl/a jsem seznámen/a s podmínkami, cílem a obsahem výzkumného projektu „Strategie žáků při řešení úloh vyžadujících práci s mapou“ realizovaného Centrem geografického a environmentálního vzdělávání, PŘF UK. Rozumím jim a souhlasím s nimi.

Souhlasím s účastí na tomto projektu. Souhlasím s nahráváním mého postupu při řešení zadaného testu pomocí oční kamery. Dávám své svolení výzkumnému týmu, aby materiál, který jsem mu poskytl/a, použil za účelem sepsání diplomové práce Mgr. Amálie Nedbalové, popř. odborných článků a pro jakékoliv další odborné publikace a prezentace vycházející z tohoto výzkumu.

Souhlasím se způsobem, jak bude zachovávána důvěrnost a jak bude má identita chráněna během výzkumu i po jeho skončení.

JMÉNO:.....

PODPIS:.....

DATUM:.....

Příloha 7: Záznamový arch.

ČÍSLO PARTICIPANTA:

1	Nejmenší počet věřících obyvatel je v krajích Solden a Plösch. Největší počet věřících obyvatel je naopak v krajích Gabrná a Chyslav. a) ANO b) NE c) NELZE URČIT
2	Ve městě Koňov může být odlišný podíl věřících než ve zbytku kraje Koňov. a) ANO b) NE c) NELZE URČIT
3	Ve východní polovině území Engory je alespoň každý druhý obyvatel věřící. a) ANO b) NE c) NELZE URČIT
4	Ze sousedních států má nejnižší podíl věřících Řepsko vzhledem k nízkému podílu věřících v hraničních krajích Engory. a) ANO b) NE c) NELZE URČIT
5	V Engore se obecně snižuje průměrný měsíční úhrn srážek od západu k východu. a) ANO b) NE c) NELZE URČIT
6	Vzhledem k rozkládajícím se podnebným oblastem na jihu Engory není v tomto území vhodné pěstovat teplomilné plodiny. a) ANO b) NE c) NELZE URČIT
7	Při cestování z východní části města Solden do jeho západní části se v určitém místě citelně změní vlhkost vzduchu. a) ANO b) NE c) NELZE URČIT
8	Z pohledu podnebných oblastí má pro zimní cestovní ruch největší potenciál severní výběžek kraje Koňov a oblast rozkládající se přibližně uprostřed území Engory. a) ANO b) NE c) NELZE URČIT

Příloha 8: Četnost strategií – dle základních typů a jednotlivých strategií.

TMA+	112	TAM+	12	TM+	279	TxAx	43	ostatní	14
TMLA	59	TAM	6	TML	114	TMLAS	11	TL	11
TLMA	24	TAML	5	TM	105	TMAL	10	TA	1
TMA	18	TALM	1	TLM	54	TLAM	10	TLA	1
TMLSA	8	TAMS	0	TMLS	5	TLMAS	4	TLS	1
TLMSA	2	TASM	0	TLMS	1	TMALS	3	TSA	0
TMSLA	1	TAMSL	0	TMS	0	TMASL	3	TAL	0
TMSA	0	TASML	0	TSM	0	TMAS	2	TAS	0
TSMA	0	TAMLS	0	TMSL	0	TSAM	0	TS	0
TSMLA	0	TALMS	0	TLSM	0	TSAML	0	TLAS	0
TLSMA	0	TALSM	0	TSLM	0	TLAMS	0	TSAL	0
TSLMA	0	TASLM	0	TSML	0	TSALM	0		
						TLASM	0		
						TMSAL	0		
						TSMAL	0		
						TSLAM	0		
						TLSAM	0		

Příloha 9: Úspěšnost participantů v označování tvrzení u kartogramu a areálové metody.

označení	znění tvrzení	pravdivost	číslo participanta																		
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
K-T1	Metoda zobrazuje absolutní data.	X																			
K-T2	Metoda zobrazuje relativní data.	✓																			
K-T3	Územní jednotky jsou předem dané (zpravidla odpovídají administrativnímu členění území), mohou se i překrývat.	X																			
K-T4	Územní jednotky jsou předem dané (zpravidla odpovídají administrativnímu členění území), nepřekrývají se.	✓																			
K-T5	Územní jednotky vznikají na základě rozložení sledovaného jevu, nepřekrývají se.	X																			
K-T6	Užitím jiné barvy či rastru zobrazujeme kvalitu sledovaného jevu (tj. nečíselné údaje – např. kategorie, typy, druhy).	X																			
K-T7	Užitím jiné barvy či rastru zobrazujeme kvantitu sledovaného jevu (tj. číselné údaje – např. míra, intenzita, podíl).	✓																			
K-T8	Metoda znázorňuje zprůměrovaná data za určité území.	✓																			
počet správně označených tvrzení u kartogramu			6	8	6	7	5	5	8	8	6	5	8	6	7	4	5	7	6	8	4
celková úspěšnost pro kartogram (%)			78,29%																		
AM-T1	Areály vznikají na základě rozložení sledovaného jevu. Jsou vždy izolované, tedy nepřekrývají se.	X																			
AM-T2	Areály vznikají na základě rozložení sledovaného jevu. Mohou být buď izolované nebo se mohou překrývat.	✓																			
AM-T3	Areály musí vždy pokrýt celou plochu zobrazovaného území.	X																			
AM-T4	Užitím jiné barvy či rastru zobrazujeme kvantitu sledovaného jevu (tj. číselné údaje – např. míra, intenzita, podíl).	X																			
AM-T5	Užitím jiné barvy či rastru zobrazujeme kvalitu sledovaného jevu (tj. nečíselné údaje – např. kategorie, typy, druhy).	✓																			
počet správně označených tvrzení u areálové metody			2	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	2	5	4	4		
celková úspěšnost pro areálovou metodu (%)			83,16%																		

Příloha 10: Tabulka úspěšnosti, vnímané obtížnosti a míry jistoty při řešení jednotlivých úloh z hlediska jednotlivých participantů.

	K7	K9	K11	K13	AM15	AM17	AM19	AM21
P1	LJ	PČ	LJ	LJ	TN	TČ	PČ	LJ
P2	ČP	PN	LJ	LJ	TN	TN	LČ	LČ
P3	LJ	PN	LČ	LJ	PJ	PČ	PN	LJ
P4	LJ	LJ	LČ	TN	PČ	PČ	LJ	LJ
P5	ČP	LJ	LJ	LJ	LČ	LJ	LČ	LJ
P6	LJ	LN	PČ	LČ	PN	LN	LČ	LJ
P7	PJ	LJ	LJ	PJ	PČ	PN	PČ	LJ
P8	LJ	PČ	PČ	PČ	PN	PČ	TT	TN
P9	LJ	PJ	PČ	PJ	PJ	PČ	PJ	PČ
P10	TČ	TT	PN	TN	TN	PČ	PČ	LČ
P11	LJ	LJ	LČ	PN	TČ	TN	PN	PČ
P12	LJ	PČ	LČ	LJ	PJ	PČ	LČ	LČ
P13	LJ	LJ	PJ	PČ	TN	PČ	PČ	TN
P14	LJ	TN	TN	TT	PČ	LJ	LČ	PČ
P15	LJ	LJ	LJ	PČ	PČ	PČ	PČ	LJ
P16	LJ	TN	LJ	TN	PN	PČ	TN	TN
P17	PČ	PJ	PČ	LJ	TN	PČ	PČ	TN
P18	LČ	TT	LJ	LČ	TN	PN	TN	LČ
P19	LJ	LČ	TN	PJ	PJ	PČ	TN	LN

pozn.: **Úspěšnost** je v tabulce rozlišena pomocí barvy (zelená – úspěšné řešení, červená – neúspěšné řešení), **obtížnost** je vyjádřena pomocí prvního písmene v buňce (L = lehká, P = průměrně obtížná, T = těžká), **míra jistoty** je vyjádřena druhým písmenem v buňce (J = naprosto jistý(á), Č = částečně jistý(á), N = spíše nejistý(á), T = tipoval(a) jsem).