

## ANALÝZA ŘEŠENÍ KOMPLEXNÍCH GEOGRAFICKÝCH ÚLOH U ÚSPĚŠNÝCH ŘEŠITELŮ GEOGRAFICKÉ OLYMPIÁDY

### ANALYSIS OF COMPLEX GEOGRAPHIC TASK-SOLVING AMONG SUCCESSFUL CONTESTANTS OF THE GEOGRAPHY OLYMPIAD

**Petr Trahorsch<sup>1</sup>, Hana Svobodová<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra geografie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem

<sup>2</sup> Katedra geografie, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Brno

#### **Abstrakt**

Výzkum se zaměřuje na analýzu řešení komplexních geografických úloh u studentů, kteří jsou úspěšnými řešiteli celostátního kola Geografické olympiády. Cílem je identifikovat specifické postupy a překážky, které mohou ovlivnit úspěšnost studentů v mezinárodní geografické olympiádě. Pomocí eye-trackingu a think-aloud protokolu byla analyzována úspěšnost a délka řešení úloh i počet a délka fixací. Úlohy byly různě kognitivně náročné a vyžadovaly práci s mapami, schémata a texty. Výsledky ukazují na klíčové problémy spojené s úrovní odborné angličtiny a s faktografickými znalostmi. Příspěvek dále přináší doporučení pro úpravu přípravy studentů s cílem zvýšit jejich konkurenceschopnost v mezinárodním testování.

**Klíčová slova:** *eye-tracking, geografická úloha, Geografická olympiáda, think-aloud protokol*

#### **Abstract**

This study focuses on the analysis of geography task-solving by students who successfully competed in the national round of the Geography Olympiad. The aim is to identify specific approaches and obstacles that may influence students' success in the International Geography Olympiad. Using eye-tracking and the think-aloud protocol, the research analyzed task-solving success, response time, and the number and duration of fixations. The tasks varied in cognitive complexity and required working with maps, diagrams, and texts. The results highlight key challenges related to the level of domain-specific English proficiency and

factual knowledge. The study also provides recommendations for modifying student preparation to enhance their competitiveness in international testing.

**Keywords:** *eye-tracking, geographic task, Geography Olympiad, think-aloud protocol*

## 1 ÚVOD

Porozumění postupům úspěšných řešitelů geografických úloh je klíčové pro zlepšení jejich řešení v mezinárodním testování. Identifikace těchto postupů pomůže odhalit silné i problematické oblasti českých studentů. Cílem příspěvku je popsat postupy řešení komplexních geografických úloh u studentů, jež byli identifikováni jako úspěšní řešitelé oborové soutěže (Geografická olympiáda). Naplněním tohoto cíle nám může pomoci identifikovat kritická místa řešení úloh, na které mohou čeští studenti při řešení úloh v mezinárodním testování narážet.

## 2 TEORIE

Koncepty postupu řešení úloh s různými vizuáliemi jsou teoreticky ukotveny v kognitivní i pedagogické psychologii, ale i v oborových didaktikách. Vycházíme především z teorie multimediálního učení (Mayer, 2010). Tato teorie však může narážet na některé limity mezinárodního testování, jako je použití cizího jazyka, absence použitých konceptů v národním kurikulu aj. (Lane & Bourke, 2017).

Bylo dokázáno, že uživatelsky použitelné geografické vizuálie zlepšují úspěšnost při řešení úloh (Trahorsch & Bláha, 2022). Roussel et al. (2017) však zjistili, že nadměrná náročnost textu či použití jiného než rodného jazyka může zvyšovat kognitivní zátěž a úspěšnost řešení potom u respondentů klesá. Úspěšnost řešení potom závisí i na typu vizuálie, například respondenti odlišně pracují s kvantitativně a kvalitativně orientovanými vizuáliemi (srov. Dirks et al., 2021; Havelková & Gołębiowska, 2019).

### 3 METODOLOGIE VÝZKUMU

Výzkumu se zúčastnilo 14 studentů středních škol (16–19 let), kteří uspěli v celostátní kole české Geografické olympiády (umístili se do 5. místa v této soutěži). Studenti řešili komplexní geograficky zaměřené úlohy vyžadující práci s různými typy vizuálií (mapa, schéma) i práci s textem. Tématem úloh byla energetika, která i v kontextu zadaných úloh měla značně interdisciplinární charakter. Úlohy v podnětovém materiálu byly různě kognitivně náročné, konkrétně zaměřené na zapamatování, aplikaci a analýzu. K analýze řešení úloh byl použit eye-tracking (Tobii pro Glasses 2) v kombinaci s think-aloud protokolem (reflexe postupů řešení zadaných úloh samotným respondentem). Při analýze dat byla hlavní pozornost věnovaná především úspěšnosti a času řešení úloh, délce fixací a oblastem, na které respondent soustředil svou pozornost.

### 4 VÝSLEDKY

Výsledky ukazují, že studenti dosahují nejnižší úspěšnosti v úloze vyžadující prokázání (faktografických) znalostí, naopak vyšší úspěšnosti dosahovali při práci s odborným textem v kombinaci se schématem. Poněkud překvapující může být méně než 50% úspěšnost při práci s mapou jako základním vyjadřovacím prostředkem geografie. Zde studenti selhávali především při přesné charakteristice prostorového uspořádání sledovaného jevu. Největší počet fixací stejně jako celková délka řešení úlohy byla logicky zaznamenána v úloze vyžadující práci s textem. Eye-tracking následně identifikoval i pasáže textu, které činily studentům problém v jejich pochopení (obecně se jednalo o odborné pojmy, které studenti v cizím jazyce neznali). Studenti v think-aloud protokolu potvrzovali, že v aktivním používání cizího jazyka si nebyli při řešení úloh jisti; naopak více než polovina respondentů uvedla, že snadná jim přišla úloha vyžadující práci s mapou, která však dosahovala nejnižší úspěšnosti.

### 5 ZÁVĚRY A DISKUSE

Výsledky ukazují, že klíčovým kritickým místem pro efektivní řešení komplexní geografické úlohy je odborná znalost angličtiny. Ač soutěžící velmi často hovoří anglicky velmi dobře, odborné termíny jim činí potíže a v řadě případů

mohou být příčinou chybných řešení úloh (Roussel et al., 2017). Dalším kritickým místem z pohledu studentů jsou konkrétní faktografické znalosti, neboť v úloze vyžadující prokázání těchto znalostí, sledovaní studenti selhávali.

Po identifikaci uvedených kritických míst řešení modelového úlohy lze při přípravě studentů na mezinárodní soutěž doporučit částečnou proměnu koncepce národního kola Geografické olympiády (např. zařazení části úloh v anglickém jazyce, vyváženost úloh nižší a vyšší kognitivní náročnosti apod.). Tím by se zvýšila pravděpodobnost vhodnějšího výběru soutěžících, kteří by naplňovali dovednosti potřebné k úspěchu v mezinárodní soutěži.

## 6 LITERATURA

- Dirkx, K. J. H., Skuballa, I., Manastirean-Zijlstra, C. S., & Jarodzka, H. (2021). Designing computer- based tests: Design guidelines from multimedia learning studied with eye tracking. *Instructional Science*, 49(5), 589–605. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09542-9>
- Havelková, L., & Gołębiowska, I. M. (2019). What went wrong for bad solvers during thematic map analysis? Lessons learned from an eye-tracking study. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.3390/ijgi9010009>
- Lane, R., & Bourke, T. (2017). Assessment in geography education: a systematic review. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 28(1), 22–36. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1385348>
- Mayer, R. E. (2010). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Roussel, S., Joulia, D., Tricot, A., & Sweller, J. (2017). Learning subject content through a foreign language should not ignore human cognitive architecture: A cognitive load theory approach. *Learning and Instruction*, 52, 69–79. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.04.007>
- Trahorsch, P., & Bláha, J. D. (2022). The Influence of Textbook Visual Quality of Geographical Phenomena on Children's Conceptions. *Journal of Geography*, 121(3), 100–114. <https://doi.org/10.1080/00221341.2022.2088828>