

# Heterogenita a kontinuita geografického prostoru: příklad funkčních regionů Slovenska

MARIÁN HALÁS, PAVEL KLAPKA

---

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie, Olomouc, Česko (Palacký University Olomouc, Faculty of Science, Department of Geography, Olomouc, Czechia); e-mail: marian.halas@upol.cz, pavel.klapka@upol.cz

**ABSTRACT Heterogeneity and continuity of geographical space: an example of functional regions in Slovakia** – Heterogeneity and continuity are two basic traits of geographic space that are also responsible for the problem of spatial uncertainty. In the existing research, heterogeneity and continuity have predominantly been discussed in relation to an analysis of scalar spatial information, i.e. information linked to a single place or a single region. This paper presents a possibility to express the heterogeneity and continuity of geographical space by vector information using methods of functional regional taxonomy. The first objective is to define functional regions in Slovakia based on daily travel-to-work flows (i.e. “crisp” expressions of heterogeneity of space *sensu* fuzzy set theory). Added value rests in the analyses and cartographic expressions of relative self-containments for resulting functional regions and an orientation of interregional commuting flows. The second objective is to express continuity of space symbolically through an analysis of uncertainty in the resulting system of functional regions.

**KEY WORDS** Heterogeneity of geographical space – continuity of geographical space – spatial uncertainty – functional regions – daily urban system – self-containment of regions – fuzzy character of regions – Slovakia

---

HALÁS, M., KLAPKA, P. (2020): Heterogenita a kontinuita geografického prostoru: příklad funkčních regionů Slovenska. *Geografie*, 125, 3, 319–342.

<https://doi.org/10.37040/geografie2020125030319>

Do redakce došlo v únoru 2020, přijato do tisku v březnu 2020.

## 1. Úvod

Heterogenita a kontinuita jsou dvě základní vlastnosti geografického prostoru. Heterogenitu nejčastěji analyzujeme a znázorňujeme prostřednictvím metod formální regionální taxonomie, kdy slučujeme místa nebo regiony s podobnými charakteristikami či strukturami, respektive je oddělujeme od míst nebo regionů s odlišnými charakteristikami či strukturami. Toho lze dosáhnout pomocí analýzy skalárních informací, tj. informací vázaných vždy k jedné konkrétní prostorové jednotce. Při aplikaci metod funkční regionální taxonomie pracujeme s vektorovými informacemi vázanými ke dvěma místům nebo regionům (mají začátek, konec, a tedy i směr) nazývanými také prostorové interakce. Prostorové toky a prostorové interakce jsou přitom produktem a zároveň i generátorem (a to v tomto pořadí) heterogenity geografického prostoru. Produktem z toho pohledu, že na základě teorie komplementarity patří mezi hlavní impulzy vzniku prostorových interakcí právě nerovnoměrné rozložení jevů na straně poptávky a nabídky, které může iniciovat například osobní nebo materiálovou mobilitu. Tato mobilita nebo také prostorové toky potom generují následné nerovnoměrné rozložení jevů souvisejících s toky a s dopravou, jako je například environmentální zátěž, prostorové rozložení dopravních koridorů apod.

Kontinuita geografického prostoru vyplývá z jeho samotné povahy. Kromě prostoru se v zásadě kontinuálně mění i velikost (hierarchie) geografických objektů a jejich charakteristiky jako například vnitřní diferenciací apod. V geografickém výzkumu je naší úlohou skutečnou kontinuální a složitou prostorovou variabilitu převést do diskrétní formy zpracovatelné relevantními vědeckými metodami. Vzhledem k již vzpomínané heterogenitě a složitosti prostoru to není úloha jednoduchá, existuje zde nebezpečí příliš velkého zjednodušení. Proto je v mnoha úlohách diskrétnost výsledných regionů doplněná tzv. „fuzzy“ přístupem, konkrétně charakteristikami a indikátory jejich prostorové neostroty.

Z pohledu regionální taxonomie jsou údaje o prostorových interakcích hlavními vstupními daty pro konstrukci funkčních regionů (FR). Koncept funkčního regionu patří mezi základní koncepty regionální geografie. Metody funkční regionální taxonomie i konkrétní vymezení funkčních regionů na základě převládajících toků obyvatelstva se objevují v mnoha regionálně zaměřených studiích. Výsledné regiony jsou podle charakteru vstupních dat a způsobu vymezení nazývané ve světové odborné literatuře různými termíny (*travel-to-work areas*, *local labour market areas*, *housing market areas* apod.). Termín funkční region má vícero alternativních vysvětlení a definic. V širším pohledu je možné za funkční regiony považovat struktury vymezené na základě horizontálních prostorových toků, vazeb či interakcí. Těmito toky mohou být například migrace, toky obyvatelstva do zaměstnání, škol, za obchodem, službami apod. Užší chápání termínu funkční region vyjadřuje jeho definice jako struktury vnitřně integrované a navenek

relativně uzavřené vzhledem k analyzované skupině toků. Existuje zároveň úzké propojení mezi geografii času a funkčními regiony, a to hlavně v případech, kdy jsou funkční regiony vymezované na základě interakcí s denní periodicitou (tzv. denní cykly). Jako reprezentativní data pro vymezování se nejčastěji používají údaje o denní dojíždě do zaměstnání, která je jednoznačně nejčetnějším a zároveň nejstabilnějším pravidelným pohybem obyvatelstva s denní periodicitou. Z tohoto důvodu lze území lokálních/regionálních trhů práce při správném nastavení parametrů považovat za obecně vymezené funkční regiony, které jsou vhodné pro detailní analýzy trhu práce, ale i pro ostatní socioekonomické nebo demografické analýzy, případně i prognózy. Vymezování funkčních regionů má dlouhodobou tradici trvající už několik desetiletí. Kromě již zmiňovaných *travel-to-work areas* (TTWAs), respektive *local labour market areas* (LLMAs) je v případě důrazu na denní rytmus toků a vzhledem ke skutečnosti, že centry denních toků jsou městská sídla, označujeme také jako denní urbánní systémy (DUS – podrobněji v pracích Bezák 2000; Klapka, Halás 2016).

Prvním cílem příspěvku je vymezení funkčních regionů Slovenska na základě denních toků obyvatelstva do zaměstnání za rok 2011, a to s využitím vícera parametrů velikosti a uzavřenosti. Výsledná vymezení jsou aktualizací regionalizací z předchozího censu z roku 2001 (Halás a kol. 2014). Postup je postavený na agregování základních prostorových jednotek, kterými jsou obce, přičemž do iteračního algoritmu vstupují toky obyvatelstva mezi obcemi. Přidanou hodnotou proti předcházejícímu vymezení jsou analýzy a mapové znázornění uzavřenosti výsledných funkčních regionů a orientace meziregionálních dojížděkových toků. Druhým cílem je hodnocení parametrů neurčitosti (*fuzziness*) v systému výsledných funkčních regionů, tj. určení míry příslušnosti obcí k regionu, jehož jsou součástí. Tím zohledňujeme kontinuitu geografického prostoru a upozorňujeme na skutečnost, že hranice jakýchkoli (konceptuálních) regionů zpravidla nebývají ostré a že průběh těchto hranic není možné považovat za jediný možný nebo definitivní. Z důvodu případného využití výsledných členění pro prostorové analýzy je v závěru představeno vymezení tzv. aproximovaných funkčních regionů (AFR), které nejsou na rozdíl od FR poskládané z obcí (LAU 2) ale z okresů (LAU 1).

Základem použité metody je nejnovější verze regionalizačního algoritmu CURDS (*Centre for Urban and Regional Development Studies*) dle prací Coombes, Bond (2008) a Coombes (2010). Tento algoritmus navazuje na předcházející verze algoritmu CURDS (např. Coombes, Green, Openshaw 1986), které už byly využity při vymezování funkčních regionů v mnoha dalších státech. Nejnovější verze regionalizačního algoritmu reflektuje mnohem lépe možnosti současné výpočetní techniky. Výrazně výkonnější a rychlejší počítače umožňují, že nemusíme dopředu stanovovat potenciální centra, případně protocentra funkčních regionů, ale v počáteční situaci budou na začátku procedury za protocentra považovány všechny vstupní prostorové jednotky, v našem případě obce. Na rozdíl od algoritmu CURDS

je v našem algoritmu jako minimální kritérium pro existenci regionu použitá tzv. míra obousměrné uzavřenosti a flexibilnější tzv. souvislá funkce omezení (podrobněji v pracích Halás a kol. 2015; Klapka a kol. 2016).

## 2. Teoretická báze

Konceptualizace regionu je jedním ze zásadních a zároveň nikdy nekončících směrů výzkumu teoretické geografie. Po kvantitativní revoluci (50. a 60. léta minulého století) začínají v 70. a 80. letech ve světě převládat humanistické přístupy a práce s percepčními regiony, které částečně přetrvávají až do současnosti (např. Šerý 2014, Liesch a kol. 2015). Semian (2016) v této souvislosti upozorňuje, že humanističtí geografové se více zabývají osobní zkušeností a pozicí jedince v komunitě, méně už zkoumají územní komunity jako komplexní celek. Region lze v každém případě považovat za sociální konstrukt, který je často přijímaný bez jeho kritického hodnocení (Paasi 2010). Podle Semiana (2016) se od konce 90. let objevuje ke konstruktivistickým konceptualizacím paralelní a komplementární proud, který přehodnocuje region z pohledu vztahů a interakcí (Johnson a kol. 2011). V úvodních teoretických částech příspěvku proto vycházíme právě z konceptualizace regionů podmíněných prostorovými interakcemi, tj. funkčních regionů.

Ve vědecké literatuře registrujeme hned několik vymezení funkčních regionů Slovenska z cenzů 1980 (Bezák 1990), 1991 (Bezák 2000) i 2001 (Bezák 2014, Halás a kol. 2014), a to včetně některých kritických připomínek k použitým metodám. Z cenzu 2011 zatím samostatné zpracování pro území Slovenska neexistuje, máme pouze vymezení společné pro tři středoevropské státy (Halás a kol. 2019), zde však nejsou použity optimální individuální parametry minimální velikosti a relativní uzavřenosti pro každý stát zvlášť, ale srovnatelné pro celou trojici zkoumaných států. Další přehled titulů ke zkoumanému tématu musí být kvůli rozsahu zestručněný, budeme se soustředit na zachycení rozdílných typologií vymezení, respektive na práce, ze kterých jsme metodicky přímo čerpali. Starší práce z období před rokem 2000 jsou pak velmi precizně, podrobně a přehledně diskutovány ve slovenštině Bezákem (2000), jenž navazuje na svoji obecněji zaměřenou práci o metodách regionální taxonomie (Bezák 1993). Téměř kompletní přehled k regionální taxonomii najdeme v rozsáhlé Klapkové (2019) monografii.

Ve světě evidujeme první sofistikovanější pokusy vycházející z iteračních algoritmů směřující k vymezení funkčních regionů podle denních toků obyvatelstva již v 70. letech minulého století (např. Smart 1974). V této práci byla navržena ale nepoužita tzv. „Smartova interakční míra“ pro toky ze základní prostorové jednotky nebo protoregionu *i* do základní prostorové jednotky nebo protoregionu *j*. Zapisujeme ji vztahem:

$$T'_{ij} = T'_{ji} = \frac{T_{ij}^2}{\sum_k T_{ik} \times \sum_k T_{kj}} + \frac{T_{ji}^2}{\sum_k T_{jk} \times \sum_k T_{ki}}$$

a dodnes je nejpoužívanější interakční mírou a zároveň matematicky nejkorektnější relativizací a symetrizací vektorových (interakčních) statistických dat, v našem případě dojížděkových toků. Její korektnost spočívá v tom, že všechny toky z místa vyjížděky (zdroj; angl. *origin*) do místa dojížděky (cíl; angl. *destination*) jsou relativizované vzhledem ke všem tokům ze zdroje a zároveň vzhledem ke všem tokům do cíle. Smartova interakční míra zároveň potlačuje prostorový vliv velkých center. Mírně tak nivelizuje velikost výsledných regionů, proto je vhodné ji používat například i při návrzích administrativního členění. Spojování obcí na základě hodnot Smartovy interakční míry je použito i v této studii.

Obecně lze říci, že algoritmus CURDS a jeho různé modifikace byly použity samostatně pro vymezení funkčních regionů podle denních toků obyvatelstva v různých státech, a to například pro Španělsko (Casado-Díaz 2000), Nový Zéland (Papps, Newell 2002; Newell, Perry 2005), Irsko (Meredith, Charlton, Foley, Walsh 2007), Jihoafrickou republiku (Nel, Krygsman, de Jong 2008), Belgie (Persyn, Torfs 2011), Polsko (Gruchociak 2012), Česko (Klapka a kol. 2014, 2016), Maďarsko (Pálóczi a kol. 2016) nebo nejnověji v alternativní verzi regionalizačního algoritmu i pro Turecko (Beyhan 2019). Novým příspěvkem je aplikace algoritmu CURDS pro vymezení hierarchicky vyšší (tj. mezoregionální) úrovně funkčních regionů, kde vstupními prostorovými jednotkami jsou funkční mikroregiony (Erlebach, Tomáš, Tonev 2016).

V posledním období někteří autoři (např. Cörvers, Hensen, Bongaerts 2009; Mitchell, Watts 2010) znovu nacházejí výhody v obecných hierarchických metodách vymezení funkčních regionů založených na principech shlukové analýzy. Tyto metody byly původně popsány v pracích Brown, Holmes (1971), Masser, Brown (1975), Masser, Scheurwater (1978), Fischer (1980) či Baumann, Fischer, Schubert (1983). Karlsson, Olsson (2006) zase znovu použili metody založené na analýze grafů, které byly diskutovány už dříve např. Holmesem, Haggettem (1977). Hierarchické metody, konkrétně metoda INTRAMAX, byly aplikované například při vymezení funkčních dopravních regionů v Jižní Africe (Krygsman, de Jong, Nel 2009) či funkčních regionů Slovinska (Drobne, Lakner 2016). Některé principy obecných hierarchických metod byly později přijaté i Coombesem (2010), jenž původní algoritmus podstatně zjednodušil. Výsledky aplikace obecných hierarchických metod a metod založených na pravidlech analyzovali Landré, Håkansson (2013). V roce 2016 vyšlo monotematické číslo vědeckého časopisu *Moravian Geographical Reports* (24/2), ve kterém byla problematika funkčních regionů a funkční regionální taxonomie detailně řešená odborníky z Česka, Slovinska, Španělska či Švédska.

Samostatnou kapitolou při studiu funkčních regionálních systémů je fuzzy přístup k jejich vymezení. Příslušnost základní prostorové jednotky (v našem

případě obce) ke konkrétnímu regionu je totiž v mnoha případech nejednoznačná, což se vyjadřuje prostřednictvím vícera alternativ „membership indexů“ či „fuzzy indexů“, tj. indexů snažících se vyjádřit právě míru příslušnosti. Hodnoty těchto indexů potom velmi úzce souvisí s uzavřeností funkčních regionů, respektive s celkovou uzavřeností systému. Základní prací v této oblasti byla studie Feng (2009), na kterou navázali, a to včetně kritických připomínek, Watts (2009, 2013) a Halás, Klapka, Erlebach (2019). Watts (2009) upozorňuje hlavně na skutečnost, že příslušnost základní prostorové jednotky by neměla být posuzována jen k regionu, jehož je součástí, ale i ke všem ostatním regionům v systému, přičemž součet hodnot měř příslušnosti by měl být 1, případně 100 %. Toho lze dosáhnout úpravou role vnitřního toku  $T_{ij}$  v indexech příslušnosti. Halás, Klapka, Erlebach (2019) navrhují i relativizované indexy příslušnosti vycházející ze Smartovy interakční míry a zdůrazňují skutečnost, že v případě používání indexů příslušnosti na dodatečné přerazování základních prostorových jednotek mezi funkčními regiony musí být tyto indexy v souladu s původní interakční mírou použitou v algoritmu.

### 3. Metodika

Pro vstupní vymezení několika alternativ funkčních regionů je použita v úvodě zmíněná verze regionalizačního algoritmu. Jedná se o agregační metodu založenou na pravidlech, která používá iterační proceduru, kdy je matice toků aktualizovaná po každém jednotlivém spojení prostorových jednotek. Pro určení splnění kritérií velikosti a relativní uzavřenosti regionů (resp. *trade-off* mezi velikostí a uzavřeností) je na rozdíl od základního algoritmu použita tzv. souvislá funkce omezení pro region  $j$  z prací Halás (2014) a Halás, Klapka (2015). Můžeme ji zapsat vztahem:

$$\frac{T_{jj}}{(\sum_k T_{jk} + \sum_k T_{kj}) - T_{jj}} - \frac{0,09 \times (\beta_4 - \beta_3) \times (\beta_2 - \beta_1)}{|\max(\beta_3 + 1; \sum_k T_{jk}) - \beta_3|} \geq \beta_1$$

kde  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  jsou dolní a horní hranice *trade-off* mezi velikostí a relativní uzavřeností regionu (podrobněji Halás, Klapka 2015, s. 1181–1182). Funkce omezení tak *de facto* stanovuje podmínky pro minimální velikost a uzavřenost funkčního regionu. *Trade-off* velikosti a uzavřenosti znamená, že populačně větší funkční regiony musí splnit menší stupeň relativní uzavřenosti, a naopak, populačně menší funkční regiony musí mít vyšší relativní uzavřenost. Hodnoty velikosti ani uzavřenosti přitom nejsou stanoveny dopředu ani normativně, ale právě prostřednictvím průběhu a posunu funkce omezení. Minimální kritérium pro velikost funkčního regionu  $j$  je dáno počtem bydlících ekonomicky aktivních zaměstnaných obyvatel  $\sum_k T_{jk}$ . Jako minimální kritérium pro relativní uzavřenost regionů je použitý ukazatel relativní uzavřenosti definovaný vztahem:

$$RU_j = \frac{T_{jj}}{\sum_k T_{jk} + \sum_k T_{kj} - T_{jj}}$$

který je také převzatý z prací Halás (2014) a Halás, Klapka (2015). Vstupními daty jsou údaje o denní dojíždě do zaměstnání mezi obcemi Slovenska ze Sčítání obyvatel, domů a bytů 2011, tj. matice obec–obec o rozměru  $2\,890 \times 2\,890$ . Nepracovalo se s dojížděkou do zahraničí, která nijak neovlivňuje vymezení funkčních regionů v rámci Slovenska. Rozdílem proti předcházejícím vymezením je, že jsme vycházeli u dat o denním pohybu obyvatelstva z obvyklého pobytu, zatímco u censů 2001 a dřívějších byly k dispozici údaje za pobyt trvalý. Obvyklý pobyt byl zvolený proto, že v porovnání s trvalým pobytem lépe vystihuje reálné denní pohyby obyvatelstva. V pracovních verzích byla zkonstruována i vymezení podle trvalého pobytu a ta se od vymezení podle obvyklého pobytu téměř nelišila (více ve výsledcích).

Záměrem bylo vymezení vícera alternativ funkčních regionů podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání (odtud označení FRD). V příspěvku není řešen problém vztahu center u polycentrických regionů. Regiony byly vždy pojmenovány podle města s největším počtem obyvatel. Na začátku algoritmu byly za potenciální centra považované všechny obce a ani v jednom z následujících kroků není určovaná pozice center v rámci funkčního regionu. Identifikace center funkčních regionů, respektive v případě polycentrických regionů určení vztahové konkurence, kooperace, komplementárnosti či indiference těchto center, je složitá problematika přesahující rámec tohoto příspěvku.

Pro výsledné vymezení funkčních regionů byla vypočtena i tzv. celková uzavřenost systému, která vyjadřuje poměr osob s denní dojížděkou do zaměstnání uvnitř funkčních regionů k celkové sumě denní dojížděky do zaměstnání. Celkovou uzavřenost systému lze zapsat takto:

$$CUS = \frac{\sum_j T_{jj}}{\sum_j \sum_k T_{jk}}$$

Podrobný metodický postup vymezování funkčních regionů je krok za krokem popsán ve zmiňovaných studiích, není tedy nezbytné ho znovu opakovat.

Pro hodnocení směru a intenzity dojížděkových toků překračujících hranice funkčních regionů ve vztahu k tokům uvnitř regionů je možné vypočítat tři míry relativní uzavřenosti. První z nich je již zmíněná  $RU_j$ , kterou lze nazvat obousměrnou uzavřeností funkčních regionů. Další dvě míry jsou jednosměrnými uzavřenostmi funkčního regionu  $j$ , konkrétně míra soběstačnosti na straně nabídky (anglicky *supply-side self-containment*):

$$RUP_j = \frac{T_{jj}}{\sum_k T_{jk}}$$

a míra soběstačnosti na straně poptávky (anglicky *demand-side self-containment*):

$$RUD_j = \frac{T_{jj}}{\sum_k T_{kj}}$$

Obě jednosměrné míry mají v čitateli počet vnitřních toků v rámci funkčního regionu, kdy  $RUP_j$  má ve jmenovateli počet ekonomicky aktivních zaměstnaných bydlících ve funkčním regionu,  $RUD_j$  má ve jmenovateli počet obsazených pracovních míst ve funkčním regionu. V příspěvku je vyhodnocovaná obousměrná míra relativní uzavřenosti  $RU_j$ , vyhodnocování jednosměrných měř je nahrazeno přehlednějším a jednodušším ukazatelem vyjadřujícím poměr příchozích a odchodných toků do, respektive z funkčního regionu. Nazvěme ho mírou orientace meziregionálních toků pro funkční region  $j$  a zapišme vztahem:

$$OM_j = \frac{\sum_k T_{kj}}{\sum_k T_{jk}}$$

Podobný ukazatel byl využitý už v práci Coombes, Green, Openshaw (1986), ale v úplně jiných souvislostech: na testování základních prostorových jednotek v úvodních fázích algoritmu (čili ne jako v našem případě na hodnocení typologie výsledných regionů).

Samostatnou částí je analýza prostorové neurčitosti výsledných funkčních regionů. Jestliže pro spojování obcí používáme Smartovu interakční míru relativizující dojížděkové toky, i pro vyjádření míry příslušnosti obce  $i$  k funkčnímu regionu  $m$  je nejvhodnější použít index, který je analogií Smartovy míry, čili ne index, který by vycházel z absolutních toků. Nejvhodnější přímou analogií Smartovy míry je určení relativizovaného indexu příslušnosti (anglicky *membership index*) obce  $i$  k funkčnímu regionu  $m$ , jenž je podrobně zdůvodněn v publikaci Halás a kol. (2019a, s. 1033). Relativizovaný index příslušnosti má tvar:

$$IPR_{im} = \frac{(\sum_{j \in m, i \neq j} T_{ij})^2}{\sum_{k \in m} T_{ik} \times \sum_{k \in m} \sum_{j \in m, i \neq j} T_{kj}} + \frac{(\sum_{j \in m, i \neq j} T_{ji})^2}{\sum_{k \in m} T_{ki} \times \sum_{k \in m} \sum_{j \in m, i \neq j} T_{jk}} \cdot \frac{1}{2}$$

Stejně jako v celém příspěvku označuje index konkrétní základní prostorovou jednotku (v našem případě obec) a index  $k$  všechny obce patřící do systému  $M$  (tj. všechny obce Slovenska); index  $j$  není na rozdíl od šesti předcházejících rovnic označením funkčního regionu, ale všech obcí patřících konkrétnímu funkčnímu regionu  $m$ .

Z důvodu potenciálního využití výsledných regionálních systémů pro analýzy demografických a socioekonomických ukazatelů je ale nezbytné, aby se tyto regiony daly poskládat z okresů, protože mnohé statistické informace vstupující do zmíněných analýz nejsou dostupné na úrovni obcí ale jen na okresní úrovni. Proto je vhodnější výsledné regiony složené z okresů označovat jako aproximované



funkční regiony. Jestliže chceme získat regionální systém AFR slučováním okresů, není možné použít vymezení s velkým počtem funkčních regionů (52 a víc), protože tato členění jsou příliš jemná a mnohé vymezené funkční regiony nejsou samostatnými okresy, ale jsou jen součástí jiného širěji vymezeného okresu. Vymezení s menším počtem funkčních regionů (46 a méně) jsou zase naopak příliš hrubá pro detailnější analýzy, je ale možné jejich použití pro analýzy s vyšším stupněm generalizace. Jako nejvhodnější pro určení AFR se proto na Slovensku ukazují systémy skládající se z cca 47–51 funkčních regionů. Potvrzují to i některá vymezení, resp. využití AFR pro prostorové analýzy vycházející z dat z cenů 1991 a 2001 (Korec, Ondoš 2008; Hurbánek 2008; Korec 2009; Rusnák, Bystrická 2010; Rosina, Hurbánek 2013; Halás a kol. 2014).

Vymezení finálních AFR je zkonstruované tak, aby byla maximalizovaná jeho míra podobnosti s regionálním systémem FRD (konkrétně se systémem skládajícím se ze 47–51 funkčních regionů, který je z výše uváděných důvodů nejvhodnější pro vymezení AFR). Úroveň podobnosti je vyjádřena těmito třemi mírami:

- a) poměr celkového počtu obcí, které jsou součástí FRD; i součástí příslušného AFR; k celkovému počtu obcí Slovenska
- b) poměr celkové rozlohy obcí, které jsou součástí FRD; i součástí příslušného AFR; k celkové rozloze území Slovenska
- c) poměr celkového počtu obyvatel obcí, které jsou součástí FRD; i součástí příslušného AFR; k celkovému počtu obyvatel Slovenska.

Po této proceduře byla stanovena na základě jejích výsledků minimální kritéria *trade-off* mezi velikostí a relativní uzavřeností AFR. Kvůli korektnosti byly ještě dodatečně testované ostatní okresy, přičemž okresy splňující minimální kritéria byly také vymezené jako samostatné AFR.

## 4. Výsledky

### 4.1. Heterogenita prostoru: vymezení a charakteristika funkčních regionálních systémů

Než se dostaneme k samotné interpretaci konkrétních výsledků, chceme upozornit na porovnání výsledků funkčních regionalizací za obvyklý a za trvalý pobyt. I když hlavní výsledky budou prezentovány za obvyklý pobyt, v rámci výzkumu jsme funkční regiony pracovním vymezení i za pobyt trvalý. Ve všech (třech) velikostně analogických verzích se výsledná vymezení regionů (tj. i přesný průběh hranic) za oba druhy pobytů úplně shodují. Částečně to může být dáno již způsobem formulování dotazníku v cenzu, jeho vysvětlováním a způsobem sběru dat. Výsledné regiony se tedy tvarem neliší, drobné rozdíly jsou jen ve výsledných parametrech velikosti, respektive uzavřenosti funkčních regionů. Konkrétně u FRD Bratislavy

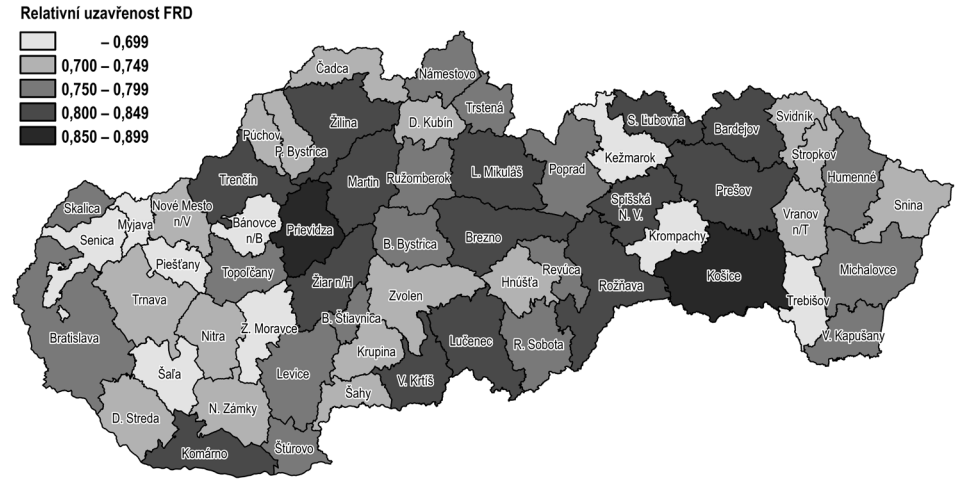
to je rozdíl parametru relativní uzavřenosti  $RU_j$  o 3 procentní body (tj. o 0,03), u ostatních regionů maximálně o 2 procentní body (0,02). Kdybychom například zmírňovali minimální kritéria pro  $RU_j$ , mohli bychom dostat rozdíl nejen v hodnotách ale i při samotném vymezení. Při použití obvyklého pobytu by vznikl FRD Sabinov vyčleněním z FRD Prešov, při použití trvalého pobytu by se toto nestalo, respektive až po výraznějším snížení  $RU_j$ .

Jak jsme již naznačili v předcházejícím odstavci, výsledkem jsou tři systémy funkčních regionů podle denních toků obyvatelstva označené jako FRD-A, FRD-B a FRD-C. Nejsou žádným způsobem upravované, proto není zabezpečená jejich 100% vzájemná skladebnost. Jedna obec na hranici sfér vlivu dvou různých center/regionů tak může být v regionálních systémech s různými parametry zařazená jednou k tomu regionu, jednou k onomu. Obce jsou totiž přiřazované na základě vazeb nikoliv k městu ale k regionu, a to může být ovlivněno stavem (např. velikostí) regionů v okamžiku přiřazování obce. Pokud bychom chtěli dosáhnout skladebnosti, vyžadovalo by to další umělé vstupy do algoritmu. Porovnání průběhu hranic regionálních systémů FRD-A, FRD-B a FRD-C (shoda vs. neshoda průběhu hranice) nám proto ukáže, v kterých částech Slovenska jsou hranice funkčních regionů jednoznačnější a kde naopak není zařazení některých obcí k funkčním regionům úplně jednoznačné.

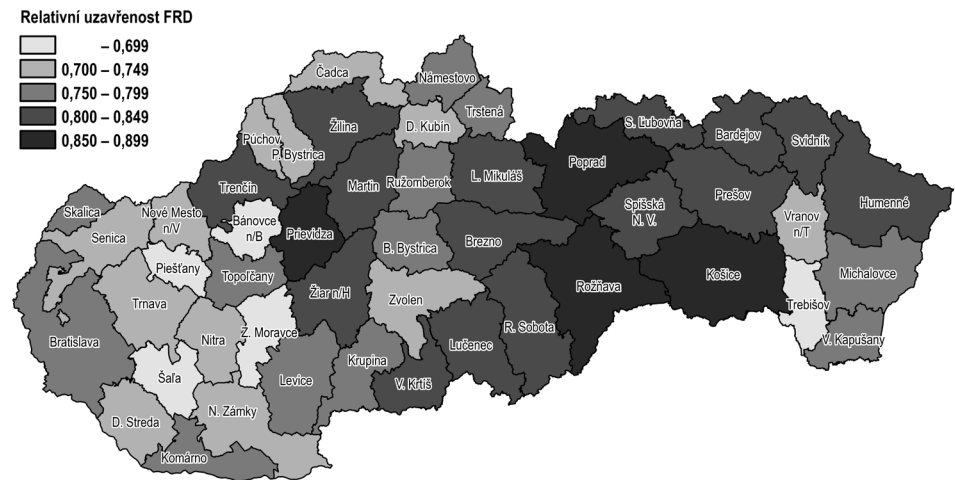
Výsledné regionální systémy nám ve všech třech verzích poměrně věrně přibližují regionální a sídelní strukturu Slovenska. Nejsou výrazně překvapivé a při porovnání s regionalizacemi vycházejícími z předchozích cenů (Bezák 2000, Halás a kol. 2014) ukazují i jejich stabilitu v čase. Je to dané všeobecnou stabilitou regionálních a sídelních systémů, která je na Slovensku ještě podpořená (resp. změny jsou limitované) geomorfologickými poměry. Zvláště stabilní v čase i napříč alternativami v rámci jednoho cenzu jsou FRD zaklesnuté do kotlin a lemované výraznými pohořími tvořícími jejich přirozené hranice. Jedná se například o FRD Banská Bystrica, FRD Brezno či FRD Žiar nad Hronom. V porovnání v čase nejsou podstatnější změny hlavně u variant s nižším počtem regionů (FRD-B a FRD-C). Ze zásadnějších změn je třeba zmínit třeba hierarchicky nejnižší variantu FRD-A, kde zaniklo v porovnání s rokem 2001 hned několik FRD, např. FRD Bytča je celý pohlcený FRD Žilina vlivem nástupu automobilky KIA-Slovakia, ale zanikají i další menší FRD z 2001 (Hlohovec, Levoča, Nová Baňa, Partizánske, Tornaľa, Želiezovce) v dosahu výraznějších regionálních center. Tento vývoj je v souladu s vývojem i v jiných státech, kdy se prodlužuje dojížděková vzdálenost a počet funkčních regionů na nejnižších hierarchických úrovních (funkčních mikroregionů) se časem snižuje. Potvrzují to i jiné studie např. z Itálie (Orasi, Sforzi 2005), Belgie (Persyn, Torfs 2011) či Švédska (Lindblad 2012). Nadále se posiluje pozice Bratislavy, a to i z důvodu dojížděkových toků na větší vzdálenosti, často až toků meziregionálních (viz také funkce vzdálenosti pro slovenská centra v práci Halás, Klapka 2015). Toto však aplikací metody využívající Smartovu interakční míru, která

relativizuje dojížděkové toky a částečně nivelizuje velikostní rozdíly regionů, není možné zachytit.

Systém FRD-A (obr. 1) se skládá z celkem 58 funkčních regionů. Logicky se ze všech třech systémů vyznačuje nejvyšší mírou variability z hlediska velikostních atributů (počet obyvatel, rozloha). Počtem obyvatel i rozlohou jsou největší regiony populačně největších měst jako Bratislava, Košice, Prešov a Žilina. Minimální velikost a relativní uzavřenost regionů není normativně určená, ale stanovuje ji



**Obr. 1** – Regionální systém funkčních regionů podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání FRD-A



**Obr. 2** – Regionální systém funkčních regionů podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání FRD-B



Obr. 3 – Regionální systém funkčních regionů podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání FRD-C

funkce omezení vyjadřující *trade-off* mezi minimální velikostí a uzavřeností (detaily v Halás a kol. 2014). V systému FRD-A se minimální velikost pohybuje zhruba na úrovni 15 tis. obyvatel (FRD Banská Štiavnica) a minimální relativní uzavřenost na 0,635 (63,5 %). Systém FRD-B (obr. 2) se skládá ze 48 funkčních regionů a systém FRD-C (obr. 3) z 38 funkčních regionů. Minimální relativní uzavřenost se při snižování počtu regionů ve funkci omezení téměř neměnila, ve všech třech systémech je nejméně uzavřený FRD Šaľa, který v nich je i úplně shodně vymezen. Minimální velikost se ve funkci omezení postupně zvětšovala, v systému FRD-B to je víc než 30 tis. obyvatel, v systému FRD-C cca 55 tis. obyvatel. Tato velikostní kritéria jsou v podstatě porovnatelná s velikostními kritérii použitými pro vymezení funkčních regionů Slovenska z předchozích cenů (Bezák 2000, Halás a kol. 2014). Velmi zjednodušeně můžeme regionální systém FRD-A označit jako území lokálních trhů práce a regionální systém FRD-C jako území regionálních trhů práce. Systém FRD-C zároveň nápadně připomíná okresy z územněsprávního uspořádání Slovenska platného v období 1968–1996, které je odbornou veřejností hodnoceno mnohem pozitivněji než systém okresů platných od 24. 7. 1996.

Jak jsme již zmínili, do algoritmu nebyla vložena podmínka skladebnosti. Navzdory tomu lze konstatovat, že funkční regiony vyššího řádu by se daly v generalizované podobě poskládat z funkčních regionů nižšího řádu. Rozdíly by byly jen v detailech, tj. v přiřazení několika menších obcí. Existují ale tři výjimky: území okolo Tornale (na rozdíl od roku 2001 se v žádné verzi nevytvořil samostatný funkční region) patří v systému FRD-B do FRD Rožňava a v systému FRD-C do FRD Rimavská Sobota; území okolo Myjavy (samostatný funkční region v rámci FRD-A, stejně i v roce 2001) patří v systému FRD-B do FRD Senica a v systému

**Tab. 1** – Hodnoty atributů v souborech regionálních systémů FRD-A, FRD-B, FRD-C

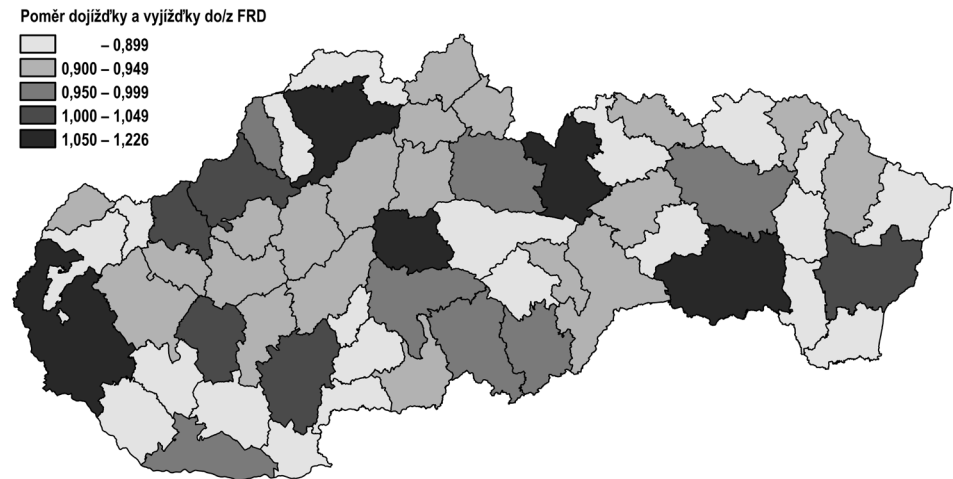
Atribut	FRD-A	FRD-B	FRD-C
Počet regionů	58	48	38
Celková uzavřenost systému (CUS)	0,872	0,882	0,890
Počet obcí regionu – průměr	49,8	60,2	76,1
Počet obcí regionu – medián	44,2	54,1	70,3
Počet obcí regionu – variační koeficient	0,548	0,523	0,475
Rozloha regionu (km <sup>2</sup> ) – průměr	845,4	1 021,6	1 290,4
Rozloha regionu (km <sup>2</sup> ) – medián	726,9	895,3	1 268,6
Rozloha regionu – variační koeficient	0,461	0,429	0,328
Populace regionu (tis.) – průměr	93,1	112,4	142,0
Populace regionu (tis.) – medián	63,5	78,4	109,8
Populace regionu – variační koeficient	1,098	0,955	0,787
Počet EAOZ regionu (tis.) – průměr	23,1	27,9	35,2
Počet EAOZ regionu (tis.) – medián	15,6	18,9	26,9
Počet EAOZ regionu – variační koeficient	1,240	1,082	0,903
Uzavřenost regionu – průměr	0,757	0,776	0,790
Uzavřenost regionu – medián	0,763	0,779	0,809
Uzavřenost regionu – variační koeficient	0,077	0,067	0,070

Pozn.: FRD – funkční regiony podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání

FRD-C do FRD Nové Mesto nad Váhom; skladebnost ze systému FRD-B do FRD-C ještě neexistuje v případě regionů Krupina a Šahy (oba jsou samostatné v systému FRD-A). Z dalších zajímavostí je třeba upozornit hlavně na propojení Ružomberka s Dolním Kubínem, což nám ve výsledku rozděluje historický region Oravy.

Na obrázcích 1 až 3 je kromě samotného vymezení znázorněn i ukazatel relativní uzavřenosti výsledných funkčních regionů. Ten se obecně logicky zvyšuje s rostoucí velikostí regionu, což je vidět v porovnání třech výsledných systémů (z tohoto důvodu byly v legendě ponechány stejné intervaly). Rozdíl je i v porovnání východ–západ, kdy funkční regiony západního Slovenska mají sníženou relativní uzavřenost z důvodu četných meziregionálních dojížděkových toků do dominantní Bratislavy (FRD Šaľa, FRD Senica ale i další). Kromě toho je relativní uzavřenost zvyšovaná i kotlinovou polohou (např. FRD Prievidza nebo FRD Brezno). Vybrané statistické údaje za výsledné regionální systémy FRD-A, FRD-B a FRD-C včetně celkové uzavřenosti systému jsou přehledně znázorněny v tabulce 1.

Podíl příchozích a odchozích meziregionálních denních toků obyvatelstva do zaměstnání  $OM_j$  je znázorněn na obrázku 4 (pozn. součástí čitatele i jmenovatele v  $OM_j$  jsou i vnitroregionální toky  $T_{jj}$ ). Uvádíme ho za systém FRD-A, který je pro tuto analýzu nejvhodnější, protože nabízí nejlepší možnosti pro vyniknutí a vysvětlení meziregionálních disparit. V případě hodnot  $OM_j$  nad 1,0 převládají v regionu obsazená pracovní místa nad počtem bydlicích ekonomicky aktivních

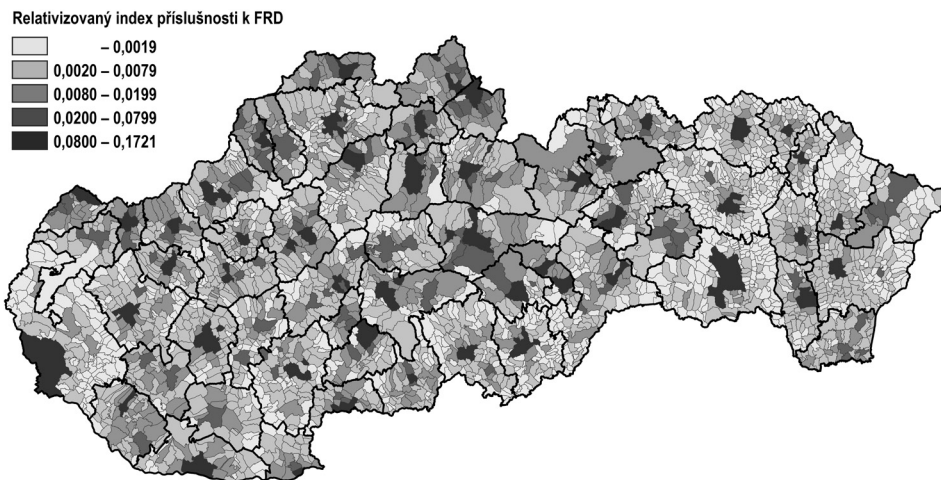


**Obr. 4** – Orientace meziregionálních toků ve funkčních regionech podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání FRD-A

obyvatel (tj. převládají toky do FRD nad toky z FRD) a naopak. Více pracovních míst obsazených obyvateli sousedních FRD mají jen regiony dominantních mezoregionálních center, tj. zhruba úroveň krajských měst (FRD Bratislava, FRD Košice, FRD Žilina, FRD Banská Bystrica a FRD Poprad). Nehraje zde však roli jen samotná ekonomická síla center (vyjádřená absolutním počtem pracovních příležitostí), ale i pozice těchto center v relacích s nejbližšími konkurenčními centry. Takto je na západním Slovensku vlivem Bratislavy výrazně oslabovaná pozice FRD Trnava (a částečně i FRD Nitra a FRD Trenčín). Naopak posilované jsou pozice regionů, které mají v nejbližším dosahu pouze slabší regionální centra (FRD Levice nebo FRD Michalovce). Nejnižší hodnoty ukazatele orientace meziregionálních dojížděkových toků mají regiony lokalizované v ekonomicky periferních oblastech (např. FRD Brezno, FRD Hnúšťa, FRD Krompachy nebo FRD Krupina), respektive v oblastech se silnou konkurencí dominantních regionálních center (FRD Dunajská Streda, FRD Senica či FRD Šala).

#### 4.2. Kontinuita prostoru: analýza neostrosti a vnitřní struktury funkčních regionálních systémů

Při vymezení funkčních regionů na základě údajů o prostorových interakcích nelze o žádném výsledném systému regionů prohlásit, že je jediným možným a správným vymezením. Hraniční linie jsou často neurčité a prezentovaný výsledek a průběh hranic je jen jednou z možných alternativ členění. Základní



**Obr. 5** – Relativizovaný index příslušnosti obcí k funkčním regionům podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání FRD-A

prostorové jednotky jsou součástí regionů s vyšší či nižší mírou opodstatnění či jistoty. Ve vědecké literatuře jsou tyto indexy označovány jako indexy příslušnosti a motivace pro jejich výpočet může být dvojí:

- výpočet indexu příslušnosti motivovaný porovnáním měr příslušnosti základních prostorových jednotek k regionům, jichž jsou součástí
- výpočet indexu příslušnosti motivovaný korekcí přiřazení základních prostorových jednotek k funkčním regionům (pozn. v tomto případě je důležitá korektnost porovnání příslušnosti základní prostorové jednotky ke všem regionům, tj. vnitřní tok musí být součástí výpočtu příslušnosti základní prostorové jednotky ke všem regionům v systému).

Jak jsme již zmínili v metodice, pro alternativu (b) je potřeba, aby se pro korekci vymezení výsledných funkčních regionů užil index analogický s interakční mírou, dle níž byly slučovány základní prostorové jednotky a regiony během algoritmu (nerespektoval to např. Bezák 2000, s. 51). Tuto zásadu považujeme za vhodné dodržet i pro alternativu (a), proto je pro znázornění míry příslušnosti použit relativizovaný index příslušnosti vycházející ze Smartovy interakční míry. Stejně jako v případě hodnocení orientace meziregionálních toků je zde použitý systém FRD-A, hodnoty měr příslušnosti obcí k regionům FRD-A, jichž jsou součástí, jsou znázorněné na obrázku 5.

Relativizované indexy příslušnosti  $IP_{rim}$  podávají velmi dobrý prostorový obraz o rozložení centrálních a periferních oblastí funkčních regionů, kdy vyšší hodnoty znamenají vyšší míru centrality, nižší hodnoty naopak vyšší míru periferality.

Nejedná se přitom o dichotomii centrum-periferie jen ve smyslu prostorovém, ale částečně i o dichotomii ve smyslu ekonomickém. Vysoké hodnoty tak dosahují i přirozená regionální centra, která mají v rámci svého FRD excentrickou polohu (standardně to jsou centra v dosahu státní hranice jako např. Bratislava, Komárno, Skalica, Šahy, Štúrovo či Trstená, ale lze nalézt i případy vnitrostátních center jako Humenné, Krupina, Martin či Spišská Nová Ves). V generalizované podobě ale platí, že když obce nejsou regionálním centrem příslušného FRD, tak hodnoty jejich měr příslušnosti se s přibližováním k hranicím FRD snižují. Pěkně tak lze dokumentovat kontinuitu geografického prostoru, i když je nutné toto konstatování vnímat symbolicky, protože výsledné hodnoty jsou k dispozici za obce, což jsou ostře vymezené základní prostorové jednotky. Zároveň ale můžeme relativizovaný index příslušnosti  $IP_{rim}$  považovat za velmi dobrý nástroj pro určení vnitřní struktury funkčních regionů vycházející z horizontálních (funkčních) vztahů či interakcí.

#### 4.3. Aplikační přínos: vymezení aproximovaných funkčních regionálních systémů

Naléhavost určení a vymezení aproximovaných funkčních regionů (AFR, tj. funkčních regionů určených pro prostorové analýzy poskládaných z okresů) je na Slovensku daná nevhodným územněsprávním členěním nerespektujícím přirozené vazby a interakce v geografickém prostoru, ani historické souvislosti a historické hranice regionů. Toto členění bylo v období vlády Vladimíra Mečiara zkonstruováno velmi účelově, několikrát bylo podrobena ostré odborné kritice (Slavík 1998; Buček 2002; Halás, Klapka 2017), ale dodnes zůstává v platnosti. Za vyhovující nebylo považováno ani vymezení okresů (Bezák 1996, 1997), ani vymezení krajů (Bezák 1998). Na západním Slovensku vymezení vyšších územních celků (VÚC, tj. úroveň krajů) vůbec nerespektuje přirozenou spádovost krajských center jako Bratislava, Trnava, Trenčín a Nitra. Přirozený funkční region Šaľa–Galanta byl nelogicky rozdělený mezi Trnavský a Nitranský VÚC. Na východním Slovensku také vymezení VÚC nerespektuje přirozenou spádovost Košic a Prešova ani přirozené hranice historických regionů. Region Spiše byl velmi necitlivě rozdělený mezi Prešovský a Košický VÚC, např. Spišské Podhradie se nachází ještě v Prešovském VÚC a Spišský hrad už paradoxně v Košickém VÚC. Podobně je to s rozdělením přirozeného funkčního regionu Spišské Nové Vsi zahrnujícího přibližně okresy Spišská Nová Ves, Levoča a Gelnica.

Z pohledu AFR je ale zásadnější vymezení okresů, které je také nevhodné a tendenční. Při vymezení okresů v roce 1996 nebyly respektovány ani minimální kritéria prostorové spravedlnosti (Halás, Klapka 2017). Jižní okresy (např. Nové Zámky, Levice, Rimavská Sobota, Rožňava, Trebišov) byly záměrně ponechané v původním vymezení „velkých“ okresů z období socialismu, naopak neopodstatněně



vzniklo několik příliš malých nových okresů, ať už v severních oblastech (např. Bytča, Kysucké Nové Mesto, Turčianske Teplice), na středním Slovensku (Banská Štiavnica, Detva, Poltár) nebo na východním Slovensku (Medzilaborce, Sobrance). Nebylo dodrženo jednotné kritérium vymezení na celém území Slovenska, čímž se okresy stávají nepřítis vhodnými jednotkami pro prostorové analýzy.

Z důvodů popsaných v metodice je pro konstrukci aproximovaných funkčních regionů nevhodnější verze FRD-B se 48 funkčními regiony, která je znázorněná na obrázku 2. Systém s 58 funkčními regiony může při vymezení sloužit jako pomocný, a to k testování dalších potenciálních okresů, které by se mohly ještě stát aproximovanými funkčními regiony splňujícími minimální požadovaná kritéria velikosti a relativní uzavřenosti. Aplikací bodů (a)–(c) z metodiky, tj. spojováním okresů, vzniká 46 AFR. Je to o dva méně, protože FRD Velké Kapušany nemůže být samostatným AFR, jestliže je součástí okresu Trebišov; FRD Krupina také nemůže být samostatným AFR, jestliže jeho podmnožina (mikroregion Šahy) patří pod okres Levice a bez tohoto mikroregionu by případný AFR Krupina nesplnil požadované minimální velikostní kritéria. Výsledných 46 AFR však ještě není finálním vymezením. Minimální kritéria *trade-off* mezi velikostí a uzavřeností se u AFR v porovnání s FRD mírně snížila, a to do takové míry, že je splňuje pět dalších okresů. Jsou to okresy Dubnica nad Váhom, Kežmarok, Partizánske, Revúca a Snina, které potom mohou být a i jsou vymezeny jako samostatné AFR. Výsledný systém 51 aproximovaných funkčních regionů je znázorněn na obrázku 6 a můžeme ho považovat za optimální systém funkčních regionů poskládaných z okresů vhodný pro prostorové analýzy.

Ještě je nutné poznamenat, že výsledné AFR ve dvou případech nerespektují hranice vyšší úrovně územněsprávního členění Slovenska, tj. hranice VÚC. Tento



**Obr. 6** – Regionální systém aproximovaných funkčních regionů (AFR)

fakt je ale primárně daný už samotným nevhodným vymezením VÚC popsaným výše. Nepovažujeme proto za vhodné přizpůsobovat systém AFR hranicím VÚC, protože bychom museli provést dva velmi negativní zásahy. Přirozený AFR Šála–Galanta by musel být nelogicky rozdělený mezi Trnavský a Nitranský VÚC; resp. část AFR Spišská Nová Ves, konkrétně okres Levoča, by musel být nelogicky přiřazený k Popradu nebo Kežmaroku, přičemž s oběma má minimální funkční vazby (okres Levoča samostatně nesplňuje minimální velikostní kritéria pro AFR). Jakoukoliv variantu systému AFR dodržující průběh hranic VÚC lze tedy označit za velmi nevhodnou.

V porovnání s cenzem 2001 (vymezení v Halás a kol. 2014) zaznamenáváme čtyři nové AFR. Tři z nich vznikly úpravou metodiky, konkrétně dodatečným testováním minimální velikosti a relativní uzavřenosti okresů (AFR Dubnica nad Váhom, AFR Kežmarok a AFR Partizánske). Čtvrtý, AFR Bánovce nad Bebravou, vznikl přímo ze systému FRD-B, kde byl na rozdíl od roku 2001 vymezený jako samostatný funkční region. Rozdíl je ještě v zařazení okresu Gelnica, který v obou cenzech osciloval mezi Košicemi a Spišskou Novou Vsí. V roce 2001 mírně převážilo jeho zařazení k AFR Košice, v roce 2011 (opět mírně) k AFR Spišská Nová Ves.

Výsledný systém AFR se v konečném důsledku víc podobá výše citovaným pracím slovenských autorů, kteří použili při svém výzkumu 49 AFR vymezených v návaznosti na výsledky práce Bezáka (2000). Totožné je zařazení Gelnice k AFR Spišská Nová Ves, naopak Myjava je na rozdíl od těchto prací přiřazena k Novému Mestu nad Váhom a ne k Senici. Ve vymezení jsou navíc tři další AFR (Kežmarok, Partizánske a Revúca), naopak chybí AFR Hlohovec.

## 5. Závěr

Heterogenita a kontinuita geografického prostoru jsou sice na první pohled dvě jeho poměrně rozdílné vlastnosti, lze je ale vyhodnocovat ve velmi podobných nebo na sebe navazujících, respektive navzájem souvisejících úlohách. Dá se přitom opřít o vzájemnou kongruenci (či až závislost) prostorového rozložení jevů interpretovaných prostřednictvím skalárních prostorových informací a prostorových interakcí interpretovaných prostřednictvím vektorových prostorových informací, která se potvrdila například v práci Erlebach a kol. (2019). Jestliže znázornění heterogenity geografického prostoru ať už prostřednictvím fyzikogeografických či humánněgeografických prvků je vcelku jednoduchou záležitostí, vyjádření jeho kontinuity naráží na limity ostrosti vymezení základních prostorových jednotek. Zprostředkovaně to ale je možné přechodem na prostorově nižší hierarchickou úroveň, v humánní geografii nejlépe na nejnižší úroveň, za kterou jsou dostupné relevantní informace vstupující do analýz.

Identifikace funkčních regionů vychází z prostorových interakcí, tj. z vektorových dat, které jsou produktem a zároveň i generátorem heterogenity geografického prostoru. Samotné vymezení funkčních regionů na Slovensku podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání přináší vcelku očekávaný prostorový obraz. Regionální systém Slovenska je celkem stabilní, v mnoha případech jsou výsledné funkční regiony přímo determinovány geomorfologickými celky. Vysoká stabilita hranic funkčních regionů je patrná hlavně v prostoru Horehroní, Turce, Dolního Liptova, Horních Kysuc, příp. také Oravy, Středního Pohroní a na jihu západního Slovenska. Menší stabilita hranic se může vyskytovat v regionech, kde je vliv geomorfologie nižší a v dosahu regionů, kde se vlivem investic mění pozice dominantních regionálních center (hlavně posilování pozice Bratislavy). Je to patrné například v prostoru mezi centry Hlohovec, Piešťany, Trnava; příp. Bánovce nad Bebravou, Partizánske, Topoľčany.

Vstupním výsledkem v příspěvku jsou tři vymezení funkčních regionálních systémů podle denních toků obyvatelstva do zaměstnání označené jako FRD-A (58 regionů), FRD-B (48 regionů) a FRD-C (38 regionů). Zjednodušeně lze FRD-A označit jako území lokálních trhů práce a FRD-C jako území regionálních trhů práce. Minimální parametry relativní uzavřenosti jsou u těchto systémů téměř shodné, minimální parametry populační velikosti jsou u systému FRD-C téměř čtyřnásobně větší v porovnání se systémem FRD-A. Hodnoty uzavřenosti výsledných FRD jsou do značné míry dané geomorfologickými podmínkami a pozicí konkrétního FRD v sídelním a regionálním systému Slovenska. FRD z východu Slovenska mají vyšší hodnoty relativní uzavřenosti v porovnání s FRD ze západního Slovenska, kde jsou výrazně snižované četnými meziregionálními toky do Bratislavy.

Vyjádření kontinuity geografického prostoru prostřednictvím relativizovaného indexu příslušnosti ukazuje vysoké hodnoty příslušnosti u všech dominantních regionálních center. Tyto hodnoty vycházejí zpravidla z jejich centrální polohy v rámci FRD či z centrální ekonomické pozice dané dostatkem pracovních příležitostí. Kontinuita prostoru daná neurčitostí hranic je zde vcelku zřejmá, ale toto pojmenování je třeba chápat spíše symbolicky. Naráží totiž na normativní vymezení základních prostorových jednotek (obcí) a jejich ostrých hranic.

Příspěvek obsahuje i návrh vymezení tzv. aproximovaných funkčních regionů, které jsou konstruované agregováním okresů. Regionální systém AFR vychází ze systému FRD-B a skládá se z 51 regionů. Tyto regiony jsou vhodnější observační jednotkou pro prostorové analýzy v porovnání s okresy v případě, že nemáme k dispozici příslušné statistické ukazatele na úrovni obcí.

## Literatura

- BAUMANN, J. H., FISCHER, M. M., SCHUBERT, U. (1983): A multiregional labour supply model for Austria: the effects of different regionalisations in multiregional labour market modelling. *Papers in Regional Science*, 52, 1, 53–83.
- BEZÁK, A. (1990): Funkčné mestské regióny v sídelnom systéme Slovenska. *Geografický časopis*, 42, 1, 57–73.
- BEZÁK, A. (1993): Problémy a metódy regionálnej taxonómie. *Geographia Slovaca*, 3, Geografický ústav SAV, Bratislava.
- BEZÁK, A. (1996): Priestorová efektívnosť a spravodlivosť. *Parlamentný kuriér*, 31, 92–94.
- BEZÁK, A. (1997): Priestorová organizácia spoločnosti a územno-správne členenie štátu. *Acta Universitatis Matthiae Belii, Geografické štúdie*, 3, 6–13.
- BEZÁK, A. (1998): Regionálna štruktúra a nové kraje na Slovensku. *Geografie*, 10 – Sborník prací Pedagogické fakulty MU, Masarykova univerzita, Brno, 4–8.
- BEZÁK, A. (2000): Funkčné mestské regióny na Slovensku. *Geographia Slovaca*, 15, Geografický ústav SAV, Bratislava.
- BEZÁK, A. (2014): Funkčné mestské regióny na Slovensku v roku 2001. In: Lauko, V. a kol. (eds.): *Regionálne dimenzie Slovenska*. Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava, 169–198.
- BUČEK, J. (2002): Regionalization in the Slovak Republic – From administrative to political regions. In: Marcou, G. (ed.): *Regionalization for development and accession to the European Union: a comparative perspective*. Central European University Press, Budapest, 143–177.
- BEYHAN, B. (2019): The delimitation of planning regions on the basis of functional regions: An algorithm and its implementation in Turkey. *Moravian Geographical Reports*, 27, 1, 15–30.
- BROWN, L. A., HOLMES, J. (1971): The delimitation of functional regions, nodal regions, and hierarchies by functional distance approaches. *Journal of Regional Science*, 11, 1, 57–72.
- CASADO-DÍAZ, J. M. (2000): Local labour market areas in Spain: a case study. *Regional Studies*, 34, 9, 843–856.
- COOMBES, M. G. (2010): Defining labour market areas by analysing commuting data: innovative methods in the 2007 review of travel-to-work areas. In: Stillwell, J., Duke-Williams, O., Dennett, A. (eds.): *Technologies for migration and commuting analysis: spatial interaction data applications*. IGI Global, Hershey, 227–241.
- COOMBES, M. G., BOND, S. (2008): *Travel-to-work areas: the 2007 review*. Office for National Statistics, London.
- COOMBES, M. G., GREEN, A. E., OPENSHAW, S. (1986): An Efficient algorithm to generate official statistical reporting areas: the case of the 1984 travel-to-work areas revision in Britain. *The Journal of the Operational Research Society*, 37, 10, 943–953.
- CÖRVERS, F., HENSEN, M., BONGAERTS, D. (2009): Delimitation and coherence of functional and administrative regions. *Regional Studies*, 43, 1, 19–31.
- DROBNE, S., LAKNER, M. (2016): Intramax and other objective functions: The case of Slovenia. *Moravian Geographical Reports*, 24, 2, 12–25.
- ERLEBACH, M., HALÁS, M., DANIEL, J., KLAPKA, P. (2019): Is there congruence in the spatial patterns of regions derived from scalar and vector geographical information? *Moravian Geographical Reports*, 27, 1, 2–14.
- ERLEBACH, M., TOMÁŠ, M., TONEV, P. (2016): A functional interaction approach to the definition of meso regions: The case of the Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*, 24, 2, 37–46.
- FENG, Z. (2009): Fuzziness of travel-to-work areas. *Regional Studies*, 43, 5, 707–720.

- FISCHER, M. M. (1980): Regional taxonomy: a comparison of some hierarchic and non-hierarchic strategies. *Regional Science and Urban Economics*, 10, 4, 503–537.
- GRUCHOCIAK, H. (2012): Delimitacja lokalnych rynków pracy w Polsce. *Przegląd statystyczny. Numer specjalny*, 2, 277–297.
- HALÁS, M., KLAPKA, P. (2015): Spatial influence of regional centres of Slovakia: analysis based on the distance–decay function. *Rendiconti Lincei, Scienze Fisiche e Naturali*, 26, 2, 169–185.
- HALÁS, M., KLAPKA, P. (2017): Functionality versus gerrymandering and nationalism in administrative geography: lessons from Slovakia. *Regional Studies*, 51, 10, 1568–1579.
- HALÁS, M., KLAPKA, P., BLEHA, B., BEDNÁŘ, M. (2014): Funkčné regióny na Slovensku podľa denných tokov do zamestnania. *Geografický časopis*, 66, 2, 89–114.
- HALÁS, M., KLAPKA, P., ERLEBACH, M. (2019): Unveiling spatial uncertainty: a method to evaluate the fuzzy nature of functional regions. *Regional Studies*, 53, 7, 1029–1041.
- HALÁS, M., KLAPKA, P., HURBÁNEK, P., BLEHA, B., PÉNZEZ, J., PÁLÓCZI, G. (2019): A definition of relevant functional regions for international comparisons: the case of Central Europe. *Area*, 51, 3, 489–499.
- HALÁS, M., KLAPKA, P., TONEV, P., BEDNÁŘ, M. (2015): An alternative definition and use for the constraint function for rule-based methods of functional regionalisation. *Environment and Planning A*, 47, 5, 1175–1191.
- HOLMES, J. H., HAGGETT, P. (1977): Graph theory interpretation of flow matrices: a note on maximization procedures for identifying significant links. *Geographical Analysis*, 9, 4, 388–399.
- HURBÁNEK, P. (2008): Vývoj priestorovej polarizácie na regionálnej úrovni na Slovensku v rokoch 1996–2008. *Geographia Cassoviensis*, 2, 1, 53–58.
- JOHNSON, C., JONES, R., PAASI, A., AMOORE, L., MOUNTZ, A., SALTER, M., RUMFORD, C. (2011): Interventions on rethinking the border in border studies. *Political Geography*, 30, 2, 61–69.
- KARLSSON, C., OLSSON, M. (2006): The identification of functional regions: theory, methods, and applications. *The Annals of Regional Science*, 40, 1, 1–18.
- KLAPKA, P. (2019): Regiony a regionální taxonomie: koncepty, přístupy, aplikace. *Univerzita Palackého v Olomouci*, Olomouc.
- KLAPKA, P., HALÁS, M. (2016): Conceptualising patterns of spatial flows: five decades of advances in the definition and use of functional regions. *Moravian Geographical Reports*, 24, 2, 2–11.
- KLAPKA, P., HALÁS, M., ERLEBACH, M., TONEV, P., BEDNÁŘ, M. (2014): A multistage agglomerative approach for defining functional regions of the Czech Republic: the use of 2001 commuting data. *Moravian Geographical Reports*, 22, 4, 2–13.
- KLAPKA, P., HALÁS, M., NETRDOVÁ, P., NOSEK, V. (2016): The efficiency of areal units in spatial analysis: assessing the performance of functional and administrative regions. *Moravian Geographical Reports*, 24, 2, 47–59.
- KOREC, P. (2009): Štrukturálne zmeny ekonomiky Slovenska v prvej etape spoločenskej transformácie v regionálnom kontexte. In: *Geographia Moravica*, 1. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 11–26.
- KOREC, P., ONDOŠ, S. (2008): Regionálny rozvoj Slovenska v kontexte dekompozície ekonomického agregátu 1997–2005. *Acta Geographica Universitatis Comenianae*, 50, 117–133.
- KRYGSMAN, S., DE JONG, T., NEL, J. (2009): Functional transport regions in South Africa: an examination of national commuter data. In: *Proceedings of the 28<sup>th</sup> Southern African transport conference*, 144–154.

- LANDRÉ, M., HÅKANSSON, J. (2013): Rule versus interaction function: evaluating regional aggregations of commuting flows in Sweden. *EJTIR*, 13, 1, 1–19.
- LIESCH, M., DUNKLEE, L. M., LEGG, R. J., FEIG, A. D., KRAUSE, A. J. (2015): Use of business-naming practices to delineate vernacular regions: a Michigan example. *Journal of Geography*, 114, 5, 188–196.
- LINDBLAD, S. (2012): Implementing the concept of functional regions in Sweden, [http://www.mrr.gov.pl/english/News/Documents/02\\_Sverker\\_Lindblad\\_Functional\\_regions\\_in\\_Sweden.pdf](http://www.mrr.gov.pl/english/News/Documents/02_Sverker_Lindblad_Functional_regions_in_Sweden.pdf) (20. 11. 2018).
- MASSER, I., BROWN, P. J. B. (1975): Hierarchical aggregation procedures for interaction data. *Environment and Planning A*, 7, 5, 509–523.
- MASSER, I., SCHEURWATER, J. (1978): The specification of multi-level systems for spatial analysis. In: Masser, I., Brown, P. J. B. (eds.): *Spatial representation and spatial interaction. Studies in Applied Regional Science*, 10, Martinus Nijhoff, Leiden – Boston, 151–172.
- MEREDITH, D., CHARLTON, M., FOLEY, R., WALSH, J. (2007): Identifying travel-to-work areas in Ireland: a hierarchical approach using GIS. In: *Geographical information science research conference*, NCG, NUI Maynooth, 11–13.
- MITCHELL, W. F., WATTS, M. J. (2010): Identifying functional regions in Australia using hierarchical aggregate techniques. *Geographical Research*, 48, 1, 24–41.
- NEL, J. H., KRYGSMAN, S. C., DE JONG, T. (2008): The identification of possible future provincial boundaries for South Africa based on an intramax analysis of journey-to-work data. *ORiON*, 24, 2, 131–156.
- NEWELL, J. O., PERRY, M. (2005): Explaining continuity in New Zealand's local labour market areas 1991 to 2001. *Australasian Journal of Regional Studies*, 11, 2, 155–174.
- ORASI, A., SFORZI, F. (2005): I sistemi locali del lavoro: censimento 2001. Dati definitivi, [http://dawinci.istat.it/daWinci/jsp/MD/download/sll\\_comunicato.pdf](http://dawinci.istat.it/daWinci/jsp/MD/download/sll_comunicato.pdf) (20. 11. 2018).
- PÁLÓCZI, G., PÉNZES, J., HURBÁNEK, P., HALÁS, M., KLAPKA, P. (2016): Attempts to delineate functional regions in Hungary based on commuting data. *Regional Statistics*, 6, 1, 23–41.
- PAPPS, K. L., NEWELL, J. O. (2002): Identifying functional labour market areas in New Zealand: a reconnaissance study using travel-to-work data. IZA Discussion Paper No. 443. Institute for the Study of Labor, Bonn.
- PAASI, A. (2010): Regions are social constructs, but 'who' or 'what' constructs them? Agency in question. *Environment and Planning A*, 42, 10, 2296–2301.
- PERSYN, D., TORFS, W. (2011): Functional labour markets in Belgium: evolution over time and intersectoral comparison. In: *Discussion Paper*, 17. Vlaams Instituut voor Economie en Samenleving; Katholieke Universiteit, Leuven, 1–17.
- ROSINA, K., HURBÁNEK, P. (2013): Internet availability as an indicator of peripherality in Slovakia. *Moravian Geographical Reports*, 21, 1, 16–24.
- RUSNÁK, J., BYSTRICKÁ, S. (2010): Osobitosti vývoja sektorovej štruktúry na Slovensku po roku 1989. *Geografický časopis*, 62, 1, 165–178.
- SEMIAN, M. (2016): Region in its complexity: a discussion on constructivist approaches. *AUC Geographica*, 51, 2, 177–186.
- SLAVÍK, V. (1998): Územnosprávne usporiadanie Slovenskej republiky v medzinárodných porovnaníach. *Geografia*, 6, 1, 4–7.
- SMART, M. W. (1974): Labour market areas: uses and definition. *Progress in Planning*, 2, 4, 239–353.
- ŠERÝ, M. (2014): The identification of residents with their region and the continuity of socio-historical development. *Moravian Geographical Reports*, 22, 3, 53–64.

- WATTS, M. (2009): Rules versus hierarchy: an application of fuzzy set theory to the assessment of spatial grouping techniques. In: Kolehmainen, M. a kol. (eds.): Adaptive and natural computing algorithms. Lecture notes in computer science 5495. Springer, Berlin Heidelberg, 517–526.
- WATTS, M. (2013): Assessing different spatial grouping algorithms: an application to the design of Australia's new statistical geography. *Spatial Economic Analysis*, 8, 1, 92–112.

## SUMMARY

### **Heterogeneity and continuity of geographical space: an example of functional regions in Slovakia**

While the expression of heterogeneity of geographical space and its physical or human geographic elements is quite a simple issue, the expression of continuity of space is challenged by “crisp” limits of basic spatial units. This expression, however, can be mediated when we resort to lower hierarchical levels - in the human geography optimally to the lowest level - for which relevant information entering the analysis are available.

The identification of functional regions is based on spatial interactions, i.e. vector data, that are products and generators of the heterogeneity of geographical space. The definition of functional regions in Slovakia, according to daily travel-to-work flows, itself presents an expected spatial pattern. The regional system of Slovakia is relatively stable; in many cases the resulting functional regions are determined by geomorphological units. A high stability of borders in functional regions is found particularly in the areas of Horehronie, Turiec, Dolný Liptov, Horné Kysúce and also Orava, Stredné Pohronie and southwestern Slovakia. A lower stability of borders can be found in regions where the role of relief is not prominent, and areas within the reach of regions where the position of dominant centres changes due to investment influences (the strengthening of the position of Bratislava in particular). This can be witnessed in the area among the centres of Hlohovec, Piešťany, Trnava or Bánovce nad Bebravou, Partizánske, Topoľčany.

The input results include three variants of functional regional systems based on the daily travel-to-work flows labelled as FRD-A (58 regions), FRD-B (48 regions) and FRD-C (38 regions). In a simplified way, we can say that FRD-A are local labour market areas and FRD-C are regional labour market areas. Minimal parameters for relative self-containment are almost the same for these respective systems; minimal parameters for the population size are almost four times higher in the case of FRD-C compared to FRD-A. The values for the self-containment of the resulting FRDs are affected to a considerable extent by geomorphological conditions and the position of a particular FRD in the settlement and regional system of Slovakia. FRDs located in the east of Slovakia have higher values for relative self-containment compared to FRDs located in the west of Slovakia, where the values are significantly lowered by frequent interregional flows to Bratislava.

The expression of continuity of geographical space by the relativized membership index shows high affinity values for all dominant regional centres. These values usually reflect their central position within FRD, or their core economic position given by the sufficiency of job opportunities. The continuity of space given by uncertain boundaries is self-evident, but this should be understood rather symbolically. Normatively defined basic spatial units (municipalities) and their crisp boundaries play their role in this sense.

The paper also includes the proposition of, so called, approximated functional regions (AFR), which consist of aggregated districts. Regional system AFR is based on the system FRD-B and includes 51 regions. These regions are suitable units for spatial analyses in cases where relevant statistical indexes are not available for municipalities.

- Fig. 1 Regional system FRD-A. In legend: Self-containment of FRD.
- Fig. 2 Regional system FRD-B. In legend: Self-containment of FRD.
- Fig. 3 Regional system FRD-C. In legend: Self-containment of FRD.
- Fig. 4 Orientation of interregional flows for FRD-A. In legend: Ratio of ingoing and outgoing flows.
- Fig. 5 Relativized membership index for municipalities in FRD-A. In legend: Relativized membership index to FRD.
- Fig. 6 Regional system of approximated functional regions (AFRs).

## **PODĚKOVÁNÍ / ACKNOWLEDGEMENT**

Příspěvek byl zpracován s podporou grantového projektu GA ČR č. 20-21360S (Prostorové interakce a jejich konceptualizace: analýza selektivity, neurčitosti a hierarchie).

This work was supported by GA ČR, project No. 20-21360S (Spatial interactions and their conceptualisation: analysis of selectivity, uncertainty and hierarchy).

## **ORCID**

MARIÁN HALÁS

<https://orcid.org/0000-0002-1335-7055>

PAVEL KLAPKA

<https://orcid.org/0000-0001-9631-9400>