

UNIVERZITA KARLOVA

Přírodovědecká fakulta

HABILITAČNÍ PRÁCE

**Prostorové interakce a jejich konceptualizace: problematika
identifikace funkčních regionů**

2019

Pavel Klapka

Obsah

A.	VSTUPNÍ ČÁST HABILITAČNÍ PRÁCE.....	5
1.	Úvod.....	5
2.	Východiska: specifická povaha prostoru	7
3.	Funkční region	12
4.	Metody identifikace funkčních regionů	17
4.1	Grafové metody.....	20
4.2	Numerické metody	23
4.3	Metody založené na pravidlech.....	23
4.4	Výsledek regionální taxonomie.....	24
5.	Příspěvek k problematice funkční regionální taxonomie	27
5.1	Teorie funkčního regionu	27
5.2	Metodologie funkční regionální taxonomie	32
5.3	Aplikace funkčních regionálně taxonomických procedur.....	33
6.	Funkční regionální taxonomie a současná geografie	35
	Literatura.....	38
B.	SOUBOR VYBRANÝCH PUBLIKACÍ.....	50

A. VSTUPNÍ ČÁST HABILITAČNÍ PRÁCE

1. Úvod

Habilitační práce se zabývá otázkou konceptualizace prostorových interakcí, konkrétně problematikou definice a identifikace funkčních regionů, které jsou na prostorových interakcích založeny. Téma je součástí prostorové analýzy a přistupujeme k němu především z pozic a filozofického základu (nové) kvantitativní geografie, tedy pozitivisticky či postpozitivisticky (ve smyslu stanfordské filozofické školy). Subdisciplína geografického poznání (respektive prostorové analýzy), která se zabývá definováním a identifikací (funkčních) regionů, se v anglosaské geografii označuje již od přelomu 60. a 70. let 20. století jako (funkční) regionální taxonomie. V české geografii se však tento termín ještě obecně neprosadil (na rozdíl od geografie slovenské); ne zcela korektně se používá termín regionalizace, který je však silně vžitý, nemáme tedy ambici ho zavrhnout.

Z pohledu pozitivistické a postpozitivistické vědy představuje regionální taxonomie způsob zjednodušení či uchopení objektivně existující reality tak, aby mohla být popsána, mohly být formulovány obecné zákonitosti a pravidla, vědecké poznání mohlo být shrnuto do vědecké teorie. Regionální taxonomie usiluje za pomoci formální logiky o uspořádání množiny objektů do systému tříd na základě relevantních informací o objektech a o vztazích mezi objekty v taxonomickém, ale i v geografickém prostoru. Vztahy v geografickém prostoru chápeme především jako prostorové interakce, objekty pak jako určitým způsobem definované základní prostorové jednotky, tj. stavební kameny regionů (regionálních tříd). Regionální taxonomie je tedy souborem pravidel a kroků, které hledají určitou formu uspořádání objektů v prostoru nazývanou také regionální systém (tj. množina regionů, respektive regionálních tříd).

Lze uvést vícero důvodů, proč je regionální taxonomie a tedy konstrukce regionálních systémů potřebná (viz také např. Fischer 1980, 1987; Haining 2003). V rovině nejobecnější regionální taxonomie přispívá k pochopení geografické organizace prostoru, respektive struktury geografických informací a zákonitostí jejich prostorové distribuce (cf. Rosing, van Dijk 1989). Konstrukce regionálního systému může probíhat buď dělením celé množiny základních prostorových jednotek do regionálních tříd, či agregací individuálních základních prostorových jednotek do regionálních tříd. Zatímco v prvním případě je motivem získat větší detail, ve druhém případě vede agregace k většímu nadhledu nad prostorovou distribucí geografických objektů a jevů, může tedy skrýt lokální detaily. Některé typy analýz je možné provést pouze pro menší počet jednotek, což opět vyžaduje prostorovou agregaci informací.

Nezbytnost agregace menších prostorových jednotek do větších v oblasti prostorové analýzy je obecně uznávána. Moellering a Tobler (1972) tvrdí, že vyšší úroveň generalizace poskytují více informací o rozptylu prostorových proměnných než nižší úroveň. Openshaw a Rao (1995) spíše než úroveň agregace zdůrazňují způsob agregace na dané hierarchické úrovni. Tento problém mohou vyřešit metody prostorové analýzy nezávislé na struktuře regionálního systému (Tobler 1989), což však není reálně vždy možné. Wise et al. (1997; viz také Alvanides a Openshaw 1999) vidí následující výhody agregace, tj. regionální taxonomie: (i) agregace potlačuje efekt malých čísel, (ii)

agregace potlačuje možné nepřesnosti v datové bázi či možné lokální nepřesnosti, (iii) agregace ulehčuje výpočty, analýzy, modelování a usnadňuje grafické zobrazení, (iv) agregace zajišťuje anonymitu individuálně zjišťovaných dat. Konstrukce optimálního regionálního členění však není v praxi vůbec jednoduchým úkolem – viz problém modifikovatelné územní jednotky (kapitola 2).

V praktické rovině jsou výsledky regionální taxonomie nástrojem regionální analýzy a regionálního plánování s širokým spektrem aplikací v případech, kdy je vhodné použít větší jednotky, za něž je agregována určitá geografická informace a které umožňují meziregionální srovnání. V tomto smyslu se očekává, že regionální taxonomie přispěje k efektivnějšímu využívání prostoru.

*

Habilitační práce je produktem autorova dlouhodobějšího zájmu o problematiku identifikace funkčních regionů, který byl inspirován především zahraničními pracemi: monografiemi Jerzyho J. Paryseka (1982) a Antona Bezáka (1993), později pak články Davida Grigga (1965, 1967); Nigela A. Spence a Petera J. Taylora (1970) či Mike Coombese, Anne Greenové a Stana Openshawa (1986). Z českých inspirací upoutaly autorovu pozornost především práce Martina Hampla, Václava Gardavského a Karla Kühnla (1987) a také Jaroslava Maryáše a Stanislava Řeháka (1987a, b). Výzkum v předmětné oblasti byl podpořen také grantovými projekty: „Kvantitativní metody a syntetizující grafické metody v aproximaci, projekci a modelování geografických jevů“ (GA AV ČR, KJB300860901), „Časoprostorová organizace denních urbánních systémů: analýza a hodnocení vybraných procesů“ (GA AV ČR, IAA301670901), „Lidské chování a aktivity v geografickém prostředí: analýza a modelování organizace prostoru“ (IGA UP, IGA_PrF_2014012) a „Prostorová neurčitost a fuzzy regionální systémy: identifikace, analýza a implikace pulsujících funkčních regionů“ (GA ČR, GA16-13502S). Vstupní část habilitační práce vychází z rozsáhlé monografie věnované regionům a regionální taxonomii (Klapka 2019).

Habilitační práce je členěna do dvou hlavních oddílů: vstupní části (A) a souboru publikovaných prací (B). V rámci vstupní části představuje kapitola 2 některá teoretická východiska a obecnější poznatky ve vztahu k problematice konceptualizace prostorových interakcí. Kapitola 3 se zabývá konceptem funkčního regionu, kapitola 4 pak metodami identifikace funkčních regionů. Kapitola 5 představuje autorovu působnost v oblasti funkční regionální taxonomie s ohledem na teoretické, metodologické a aplikační přínosy, které jsou mimo jiné dokumentovány v téže i souborem publikovaných prací. Konečně kapitola 6 stručně hodnotí funkční regionální taxonomii a její úlohu v současné geografii a načrtává možné perspektivy dalšího výzkumu.

2. Východiska: specifická povaha prostoru

Nejobecnější a zároveň nejrozsáhlejší objekt studia geografie, geografická sféra planeta Země, je nesmírně složitý a heterogenní, což se odráží i v charakteru informací o geografické sféře, případně jejích různě definovaných výsečích (tj. regionů). Výlučnost geografických informací výrazně ovlivňuje metody jejich zpracování a interpretace ve srovnání s jinými vědními obory. Například Mather a Openshaw (1974) uvádějí 10 specifík prostorových dat, další lze nalézt také v pracích Anselina (1995); Fischera (1999); Haininga (2003); Grubesice et al. (2014). V dalším textu vybíráme tři specifické faktory související s povahou geografického prostoru, které mají vztah k problematice regionální taxonomie: (i) kontinuitu prostoru, (ii) existenci vektorových informací a (iii) existence geografických hierarchií.

*

Obecnější dopady na prostorovou analýzu má kontinuální charakter geografického prostoru, výraznější ve fyzicko-geografické než humánně geografické sféře. V tomto smyslu neplatí předpoklad statistické nezávislosti pozorování v případech, kdy hovoříme o tzv. prostorové autokorelaci, ať už ve své globální či lokální formě (více viz např. Cliff, Ord 1973; Getis, Ord 1992; Anselin 1995; Fotheringham 2009). Toto zjištění je zjednodušeně ale výstižně vyjádřeno Toblerovým prvním zákonem geografie (Tobler 1970:236): „*everything is related to everything else, but near things are more related than distant things*“. Platnost zákona, či alespoň míra této platnosti může být předmětem diskuzí (např. Miller 2004; Sui 2004; Tobler 2004), nicméně jeho základní premisa obecně zůstává relevantní.

Problémy, se kterými se geografie setkává v souvislosti s kontinuitou prostoru, se týkají možností diskretizace kontinuální distribuce většiny geografických informací. Prvním problémem je otázka geografického individua (Grigg 1965, 1967; Bezák 1993) a jeho povahy (viz např. již Unstead 1933; Hartshorne 1939; Schaefer 1953; Bunge 1962, 1966; Bunge, Grigg 1966; Taylor 1969). Pomineme-li bodové a liniové geografické objekty, jsou prostorové informace využitelné pro potřeby regionální taxonomie většinou vztaheny k prostorovým zónám. Nesnáze způsobuje arbitrární vymezení hranic prostorových zón nad kontinuálním polem geografických informací, které je mnohdy mimo kontrolu badatele. Prostorové jednotky dále mívají různou velikost a různý tvar.

Kromě arbitrárnosti prostorových jednotek hraje významnou roli i jejich modifikovatelnost, která je známá v geografii jako problém modifikovatelné územní jednotky (*modifiable areal unit problem* – MAUP), k poznání problému viz Gehlke, Biehl (1934); Yule, Kendall (1950); k jeho efektům pak viz např. Openshaw (1977); Fotheringham, Wong (1991); Unwin (1996); Mu, Wang (2008). V oblasti regionální taxonomie se MAUP projevuje ve dvou aspektech: jednak při hledání optimálního počtu regionálních tříd (*problém měřítka*), jednak při hledání optimálního rozložení základních prostorových jednotek do regionálních tříd na jedné hierarchické úrovni (*problém agregace*). Problém agregace se týká buď variant regionálního systému s přibližně stejným, nebo právě stejným počtem regionálních tříd.

Posledním problémem pramenícím z diskretizace kontinuální distribuce geografických informací je nebezpečí, které vychází z částečné analogie k tzv. ekologické chybě či ekologickému klamu (*ecological fallacy*) – více např. Robinson (1950); Openshaw

(1984); Holt et al. (1996). Některé jevy či procesy v prostoru totiž mohou zůstat z důvodu nevhodné agregace skryté, což může být projevem jak hierarchické (měřítkové) úrovně regionálního systému, tak jeho prostorovým vzorem. Pokud chápeme regionální systém jako nástroj dalšího geografického výzkumu, může nekorektní agregace negativně ovlivnit výsledky geografických modelů a prostorových analýz.

*

Druhým specifickým faktorem je existence prostorově vektorových informací, která je důsledkem již zmíněné heterogenity geografického prostředí. Jednotlivé složky geografického prostředí jsou rozmístěny nerovnoměrně vzhledem k různým kvantitativním i kvalitativním ukazatelům. Ve většině případů vyvolává heterogenita prostředí polaritu v prostoru. V oblasti fyzické geografie produkuje polarita prostorové interakce založené na fyzikální bázi: proudění větru mezi tlakovými výšemi a tlakovými nížemi, proudění vody či svahové pochody mezi oblastmi s vyšší a nižší potenciální energií. Prostorové interakce existují i v geografii humánní, jejich podstata však není fyzikální, nýbrž v zásadě behaviorální.

Prostorové interakce v humánní geografii jsou důsledkem odlišné atraktivity částí prostoru pro naplnění nejrůznějších cílů a potřeb jednotlivce, například v oblasti pracovních příležitostí, služeb či rekreačních příležitostí. Jejich dosažení se uskutečňuje množstvím individuálních strategií chování v prostoru, respektive prostorového chování, kdy se jedná o řešení problému prostorové pravděpodobnostní volby mezi konkurenčními částmi geografického prostoru. Toto chování člověka je mnohdy nevědomé, přesto ho lze chápat jako složitý behaviorální až psychologický kompromis mezi působením principů maximálního využití lokace, maximálního využití interakce, minimálního úsilí, komplementarity a intervenujících příležitostí při zohlednění abstraktních charakteristik prostoru, geografického a socio-ekonomického kontextu (cf. také Stouffer 1940; Zipf 1949; Alonso 1978; Ullman 1980; Fotheringham 1986).

Prostorově vektorové informace jsou pak chápány jako agregace prostorových projevů a důsledků individuálního chování, které vyvolává horizontální toky osob, surovin, produktů, informací, financí, kontaktů atp., jež lze souborně nazvat termínem prostorové interakce. Pro naše účely jsou důležité dvě vlastnosti prostorových interakcí: směr a intenzita. Co se týče první, prostorové interakce vlastně spojují, reálně či abstraktně, dvě místa v geografickém prostoru, ať se již jedná o body či různě velké plochy. Prostorová interakce má tedy svůj počátek (zdroj) a svůj cíl. Právě v tomto ohledu jsou prostorové interakce výjimečné vzhledem k možnosti použití běžných kvantitativních, statistických metod, které vesměs předpokládají využití skalárních informací. Naopak zpracování a analýza prostorových interakcí, zvláště v oblasti regionální taxonomie, vyžaduje speciální přístupy a metody.

Druhou důležitou vlastností prostorových interakcí je jejich intenzita, kterou využívají, byť různým způsobem, vlastně všechny metody funkční regionální taxonomie. Intenzitu prostorových interakcí ovlivňují všechny již zmíněné principy a faktory určující individuální chování v prostoru, respektive prostorové chování, které můžeme shrnout pod obecný termín *atraktivita lepší příležitosti*. Na problém lze ovšem pohlížet i z poněkud odlišné perspektivy. Zatímco jsme v předchozím textu zdůrazňovali behaviorální a psychologické aspekty prostorových interakcí, můžeme se nyní vrátit

k úloze prostoru a k Toblerovu prvnímu zákonu geografie. Intenzita prostorových interakcí v sobě odráží komplexní charakter geografického prostoru, který v zásadě působí jako bariéra vůči prostorovým interakcím. *Separální vliv prostoru* je dán širokým spektrem fyzicko-geografických (především rozmístění kontinentů, reliéf, klimatické a hydrologické poměry) a na nich částečně závislých humánně geografických (především státní hranice, charakter systému osídlení, dopravních sítí) faktorů. Geografická vzdálenost mezi objekty pak nemusí být nutně vyjádřena v délkových jednotkách, ale také v časových či nákladových. Různé typy vzdálenosti pak definují separální působení prostoru a tak ovlivňují intenzitu prostorových interakcí.

Prostorové interakce tedy zásadním způsobem ovlivňují geografickou organizaci prostoru, vyjadřující vzájemné vztahy mezi výsečemi geografického prostoru. Jsou výsledkem kombinace atraktivity lepší příležitosti a separálního vlivu prostoru. Poznamenejme ovšem, že role prostoru je v případě existence prostorových interakcí až sekundární, nicméně neopominutelná.

Poslední dvě poznámky k prostorovým interakcím mají praktický charakter. Zaprvé, pro potřeby regionálně taxonomických úloh existuje velice málo využitelných statisticky podložených informací o prostorových interakcích, v zásadě pouze dojíždka do zaměstnání a škol, případně migrace. Jiné nejsou buď běžně dostupné, nebo nejsou k dispozici pro větší území ve srovnatelné kvalitě. Pokud tedy nejsou skutečné interakce mezi geografickými objekty známy, existuje možnost jejich modelování. Modelování prostorových interakcí je tradiční směr v kvantitativní geografii zabývající se nesmírně obsáhlou problematikou (více viz Wilson 1974; Alonso 1978; Tobler 1983; Fotheringham, O'Kelly 1989). Modelování prostorových interakcí v zásadě vyžaduje dvě základní informace: znalost masy, respektive váhy geografických objektů a znalost vzdálenosti mezi nimi (tzv. prostorovou separací). Využití těchto informací je však velice různorodé a ne vždy zcela primitivní. Jako nejzásadnější se pro odhad prostorového vzoru a intenzity interakcí jeví použití korektní funkce vzdálenosti, která popisuje pokles intenzity interakce s rostoucí vzdáleností.

Druhá poznámka se pak týká povahy reálných prostorových interakcí v tom smyslu, zda jejich analýza může vyprodukovat regiony obecnějšího či komplexnějšího charakteru, či zda je tyto regiony třeba považovat za složkové, tedy „neúplné“. Problém omezíme pouze na oblast humánní geografie; fyzicko-geografické regiony sledují v tomto smyslu poněkud odlišné principy. Nejdostupnější reálnou prostorovou interakcí v mnoha státech je (denní) vyjíždka do zaměstnání. Domníváme se, že je možné zdůvodnit její využití pro konstrukci obecnějších humánně geografických regionů a nepovažovat ji za parciální regionalizační kritérium. Dále považujeme za výhodné použít sice specifické, ale výstižné terminologie z oblasti behaviorální geografie, konkrétně geografie času.

Denní vyjíždka za prací je jeden z nejčtetnějších pravidelných pohybů obyvatelstva podmíněný *projektem* směřující k základnímu existenčnímu zajištění jedince, ve srovnání s ostatními pohyby s vysokou mírou povinnosti specifikovanou *koordinačními* a částečně *autoritními omezeními*. Vyjíždku za prací lze také označit jako *časoprostorový kontext* „bydliště – práce“, který poměrně dobře definuje i tzv. *prisma*, tj. potenciálně dostupnou výseč časoprostoru. V rámci prismatu pak můžeme hledat i jiné aktivity, časoprostorově však vázané na základní kontext „bydliště – práce“. Jedná se především o nákupní aktivity, vyjíždku za službami či krátkodobé trávení volného

času. Tato vazba se může řídit principem minimálního úsilí, principem prostorové efektivity, principem maximalizace užitku z interakce, respektive z lokace.

Vyjíždka do zaměstnání je prostorová interakce, která v sobě obsahuje informaci o distribuci *obyvatelstva* (byť prakticky v drtivé většině ekonomicky aktivního) a zároveň informaci o distribuci pracovních příležitostí. Pracovní příležitosti lze pak detailněji klasifikovat například podle sektorů národního hospodářství (zjednodušeně složky *zemědělství, průmysl, služby*). Uskutečnění interakce pak zajišťuje dopravní síť a osobní *doprava*. Na tento základní časoprostorový kontext mohou být vázány i aktivity jiné (*nákupní chování, vyjíždka za službami, trávení volného času*). Kurzivou uvedený výčet prakticky pokrývá všechny důležité humánně geografické složky, proto lze tvrdit, že analýza denní vyjíždky do zaměstnání může produkovat obecné, komplexnější humánně geografické regiony. Navíc se jedná o interakci přirozenou v tom smyslu, že je relativně málo či vůbec ovlivněna normativně, například administrativním členěním území (ohlédneme-li od role investičních pobídek apod.). V neposlední řadě jsou na časoprostorové prisma podmíněné denní vyjíždkou do zaměstnání vázány i existence a pohyby podstatné části „závislé“ (ekonomicky neaktivní) populace, tedy děti.

*

Konečně třetím specifickým faktorem je existence geografických hierarchií. Úkolem regionální taxonomie je hledání diskontinuit různého charakteru a různého významu v kontinuálním, ale zároveň variabilním prostoru, které jsou projevem sekundárních nepravidelností v rámci obecného kontinua (cf. Demek 1978; Hampl 1988). Různý charakter a význam diskontinuit je pak určující pro identifikaci hierarchických úrovní regionů. Tyto diskontinuity se projevují jak v oblasti fyzické, tak humánní geografie, můžeme je tedy považovat za obecný projev hierarchického uspořádání geografického prostoru. Hierarchická struktura prostoru zavádí do zmíněného kontinua určitý organizační systém, který nám pomáhá orientovat se v příliš složité realitě. Z toho vyplývá i nutnost nějakého zjednodušení reality. Hierarchické struktury se objevují jak v sociálních, tak přírodních systémech. Hierarchické uspořádání regionů naznačují již např. Herbertson (1913); Unstead (1916, 1933); kvantitativní geografie již považuje hierarchické uspořádání regionů za dané (např. Grigg 1965), což je uznáváno dodnes. Geografické hierarchie mají mnohdy charakter fraktálů (cf. Mandelbrot 1967), které jsou patrné již například v teorii centrálních míst (Christaller 1933; cf. Arlinghaus 1985; Arlinghaus, Arlinghaus 1989). Takové pojetí hierarchií však nezbytně pracuje s určitým zjednodušením objektivně existující reality, tedy spíše s modely či schématy regionálních a sídelních struktur.

Termín hierarchie se může v souvislosti s regiony vztahovat k několika jejich vlastnostem (podrobně např. Hampl 1971, 1988, 1989, 2012, 2018). Z našeho hlediska považujeme za zásadní hierarchii související s geografickým měřítkem, tedy s velikostí regionů (viz také otázka měřítka v rámci problému modifikovatelné územní jednotky). Měřítková hierarchie regionů určuje také další jejich vlastnosti či zákonitosti spojené s velikostí. Můžeme jmenovat alespoň pět dílčích, často však vzájemně provázaných problematik: (i) četnost výskytu regionů, (ii) hranice regionů, (iii) vztah mezi fyzicko-geografickou a humánně geografickou složkou, (iv) autonomie regionů a (v) vnitřní struktura regionů (viz také Obr. 2 v kapitole 5.1).

První bod, *četnost výskytu regionů* určité hierarchické úrovně, vychází ze specifického charakteru statistické distribuce geografických objektů (viz Auerbach 1913; Korčák 1941; Zipf 1949; Haggett 1965; Hampl 1998; Novotný 2010). Regiony na nižších hierarchických úrovních, tedy regiony malého prostorového rozsahu se opakují častěji než regiony na vyšších hierarchických úrovních. Planeta Země, která završuje hierarchickou strukturu prostoru, je pak pouze jedna. V tomto směru hierarchií tedy narůstá individualita regionů a klesá jejich opakovatelnost.

Druhý bod, *hranice regionů*, musí rozlišit, zda se jedná o hranice sledující určitou obecnou geografickou logiku či nikoliv. Zcela ostré hranice administrativních regionů, politických území existují z praktických důvodů, nelze je však považovat za zcela „přirozené“ či „logické“. Obecně jsou hranice geografických regionů neostře, což vyplývá ze složitosti geografických systémů, a tato neostrost stoupá se zvyšující se hierarchickou úrovní regionu.

Třetí bod, *vztah mezi fyzicko-geografickou a humánně geografickou složkou*, souvisí s problematikou environmentální determinace či indeterminace rozmístění humánně geografických jevů a aktivit. Již Unstead (1933) se zabýval otázkou, která složka je určující na které hierarchické úrovni, ovšem pouze v rámci fyzické geografie. V dnešní době nelze popírat, že přírodní podmínky ovlivňují rozmístění humánně geografických aktivit, podstatně však záleží na hierarchické úrovni. Vezmeme-li v úvahu úroveň planetární (globální), pak je vliv přírodních podmínek zcela určující (rozmístění klimatických a vegetačních pásů, pevnin a oceánů). Naopak na mikroregionální úrovni jsou přírodní podmínky nejnáze překonávány a obecně nelze hovořit o environmentální podmíněnosti. Kromě hierarchické úrovně však v této problematice hraje roli i typ aktivity či jevu, hovoříme-li však obecně o obyvatelstvu, jeho distribuci a pohybech, je výše uvedená závislost platná.

Čtvrtého a pátého bodu se stručně dotkneme v kapitole 5, neboť se jedná o naše názory na problematiku autonomie a vnitřní struktury regionů.

3. Funkční region

Region je jedním ze zásadních a původních geografických pojmů, který vychází z nehomogenity objektu studia geografie, planety Země. Můžeme ho také považovat za ústřední objekt, případně také nástroj geografického zkoumání (cf. např. Hall 1935; Hartshorne 1939, 1959; James 1952; Robinson 1953; Gilbert 1960; Haggett 1965; Wróbel 1965; Grigg 1967; Paasi 1986; Entrikin 2011; Agnew 2013). Obsahová náplň pojmu region je problematikou velice rozsáhlou, my se zaměříme na pro nás zásadní vznik základní dichotomie uvnitř konceptu regionu, která rozlišuje regiony *formální* a regiony *funkční*. Nežli přistoupíme k výše uvedené dichotomii, musíme učinit několik obecnějších poznámek.

První se týká otázky, zda region existuje objektivně či zda se jedná o konstrukt. Z hlediska pozitivistické či postpozitivistické vědy musíme nezbytně považovat region za objektivně existující realitu (cf. také Terlouw 2001; Agnew 2013). Ačkoliv nelze popřít, že region může být mimo jiné i geografický koncept ve smyslu myšlené kategorie, tedy konstrukt, předpokládáme, že i když není region v prostoru výzkumným subjektem identifikován, přesto existuje či může existovat. Důkazem relevantnosti tohoto tvrzení může být i fyzická existence hranic v geografickém prostoru, například zlomových svahů, výškové hranice lesa apod. Hranice objektivně existují i v oblasti humánní geografie, fyzicky se však většinou neprojevují. Jestliže tedy existují hranice, měly by existovat i regiony. Hranice, respektive diskontinuity navíc patří k již diskutované specifické povaze geografického prostoru, která se mimo jiné projevuje i heterogenitou v distribuci geografických informací. Region lze tak považovat za logickou kategorii, respektive za způsob uspořádání geografických informací.

Druhá poznámka se týká základní charakteristiky konceptu region v rámci pozitivistického a postpozitivistického myšlení. Z četných názorů na podstatu regionu uvádíme pouze reprezentativní výběr, kdy se jedna skupina autorů zaměřuje na meziregionální odlišnosti, druhá pak na vnitroregionální podobnost. Hartshorne (1959) považuje region za území se specifickou polohou, které se nějak liší od ostatních území. Whittlesey (1954); Wróbel (1965); Grigg (1967) a také Haggett (1975) region chápou jako část zemského povrchu, která se liší od sousedních částí v jednom či vícero směrech (tzv. regionalizačních kritériích). Hampl (1966) zdůrazňuje otázku integrace regionu. McDonald (1966) hovoří o kauzálních vztazích mezi geografickými složkami, Morrill (1974) o smysluplné jednotě regionů založené na určitých charakteristikách, Parysek (1989) o (prostorově) koherentním celku. Bašovský a Lauko (1990) zdůrazňují integrující podstatu regionu, kdy ho považují za prostorový systém vzniklý interakcí mezi přírodními a socio-ekonomickými jevy. Podobně Gregory et al. eds. (2009) považují za hlavní znak regionu funkční asociaci geografických prvků, případně region chápou jako část geografické sféry, která je menší než celá zájmová oblast výzkumu (např. svět, kontinent, stát, pohorí, povodí apod.), ale větší než konkrétní místo. Je však dobré si uvědomit, že v obou případech se jedná o určité vědecky podložené zobecnění objektivně existující reality a že region je v podstatě model, který se pokouší přiblížit se skutečnosti, jedná se tedy o analogii (cf. Chorley, Haggett 1967). Wróbel (1965) či Parysek (1982) jako jeden z hlavních znaků regionu vidí homogenitu¹ kritérií, na nichž je region založen.

¹ Slovo „homogenita“ můžeme chápat i ve smyslu vztahové homogenity, abychom nevyklučovali funkční regiony a dosáhli tak obecné platnosti tvrzení.

Je zřejmé, že oba výše uvedené názory na podstatu regionu je výhodné propojit (cf. Wróbel 1965). Jednoduše lze tedy region definovat jako určitou část geografické sféry, která je nějak propojena. Pokud chceme tuto definici více konkretizovat, můžeme region chápat jako *generalizovaný více či méně ohraničený komplexní časoprostorový systém, vykazující určitý typ organizační jednoty* (ať už ve směru „vertikálním“ či „horizontálním“), *která ho odlišuje od ostatních regionů*. Takto chápaný koncept regionu není například závislý na měřítkové úrovni.

Třetí poznámka se týká role konceptu regionu v současné geografii. Peter Haggett (2001) uvádí čtyři důvody, proč se geografie zabývá regiony, které lze parafrázovat takto:

1. Regiony slouží ke zjednodušení komplexity (geografické) reality zkoumaného území.
2. Regiony chápané jako statistické vzorky základního souboru informací slouží ke generalizaci poznání. Tyto vzorky mohou mít charakter typických pozorování či anomálií.
3. Regiony mohou být chápany jako analogie, kdy podobnosti jejich charakteristik mohou sloužit k vyvození obecných pravidel.
4. Regiony se mohou chovat jako modulátory, kdy jejich unikátní vlastnosti ovlivňují průběh obecných procesů, jako je například průmyslová revoluce, ekonomický cyklus apod.

Tyto důvody jsou vcelku v souladu s postpozitivistickým pojetím regionu. První důvod má však obecnější platnost i pro jiné (postmoderní) geografie. Regiony totiž stále slouží k dělení celku do částí (cf. Entrikin 2011; Agnew 2013), respektive slouží k diskriminaci kontinuálního prostoru, tedy k vydělení určitého území kontinuální geografické sféry na základě více či méně patrných diskontinuit. Wishart (2004) či Entrikin (2011) dále tvrdí, že region je dnes pro geografii tím, co je pro historii období či epocha, tedy základním pořadacím principem (cf. již i Wróbel 1965), který je navíc kartograficky vyjádřitelný. Paasi (1986) region považuje za jednu ze základních kategorií geografického myšlení. Koncept regionu se tedy objevuje v různých geografických směrech, ale pro každý směr má jinou platnost, jinou náplň, jinou úlohu (cf. Agnew 2013).

V posledních dekáдах region postupně ztrácí svůj teoretický význam, přetrvává však jeho význam jako nástroje geografického výzkumu. Entrikin (2011:346) v tomto smyslu považuje region za elegantní a nekonečně adaptabilní koncept. Z našeho pohledu pak nutně musí být region konceptem takřka „hmatatelným“, zvláště přijmeme-li jeho objektivní existenci, protože kvantitativní metody identifikace a vymezení regionů usilují o exaktní stanovení rozsahu, náplně, tvaru, hierarchické úrovně a hranic regionů. Postkvantitativní a postmoderní pojetí regionu s takovým stupněm exaktnosti nepočítá, proto také může region chápat jinými způsoby; zde lze třeba odkázat na chápání hranic regionu Anssi Paasim (1986). Postmoderní přístupy k regionům jsou ovšem vedeny z dosti odlišné perspektivy (cf. např. Holmén 1995; Agnew 2013), námi prezentované postpozitivistické pojetí regionu však dosud považujeme za nedílnou a korektní součást

pluralita názorů na koncept regionu v dnešní geografii, za odraz geografické reality, ať je již dána přírodními podmínkami či strukturou společnosti a (agregovaným) chováním jednotlivců, kulturním rámcem, ekonomickými podmínkami apod.

*

Základní dichotomie konceptu regionu je založena na hledisku struktury regionů, respektive na typu informace, jež je využita k identifikaci regionu. Právě informace *skalární* či *vektorové* (tj. prostorové interakce) výrazně určují *vnitřní prostorovou strukturu* regionů, kdy jsme schopni rozlišit regiony *formální* a *funkční*. Tuto typologii lze považovat za základní především proto, že se podstatně liší metody vedoucí k identifikaci formálních a funkčních regionů. Tříbení názorů vedoucí k současnému uznání dichotomie má poměrně dlouhou historii, která v zásadě začíná s nástupem moderní geografické vědy v 19. století. Již v té době nezůstal rozdílný charakter struktury určitých území zcela nepovšimnut. Některá jsou homogennější, některá heterogennější, což považujeme za výchozí dichotomii, která zatím není spojována s charakterem geografické informace definující region.

Zpočátku byla otázka homogenity či heterogenity území propojena se základní odvětvovou typologií regionů, která rozlišuje regiony fyzicko-geografické a humánně geografické. Pravděpodobně prvním modelem heterogenního, ba dokonce nodálního humánně geografického regionu je *izolovaný stát* Johanna Heinricha von Thünen (1826). Heterogenní jsou i intendantury (*intendances*) francouzského filozofa, sociologa, matematika a zakladatele pozitivismu Augusta Comteho (1854:421-422), který rozdělil Francii na 17 regionů (intendantur), jež jsou považovány za první humánně geografickou regionální taxonomii Francie, v tomto případě motivovanou administrativní reformou (Brunhes 1920:409). Každá intendantura se skládá průměrně z pěti *départementů* sloučených na základě lokálních příslušností („*des affinités locales*“), což může naznačovat existence určitých vazeb uvnitř intendantur.

O téměř půlstoletí později přichází britský geograf a zakladatel britské geopolitiky Halford John Mackinder (1902:329-30) s konceptem nodality, který chápe jako soustředění vztahů, především dopravních, vůči městským sídlům. S pregnantním odkazem na Mackindera („*Je ne saurais mieux le définir qu'en empruntant à un géographe anglais, Mr. Mackinder, une expression dont il fait heureux usage, celle de nodalité.*“) přebírá koncept nodality zakladatel a vůdčí osobnost moderní francouzské geografie Paul Vidal de la Blache (1910:832), tentokrát v souvislosti s formováním průmyslových regionů. Město označuje jako centrum vztahů a rozlišuje i několik hierarchických úrovní těchto vztahů. Nodalita, jejíž chápání se dodnes v zásadě nezměnilo, v sobě nezbytně obsahuje heterogenitu vnitřní struktury území, regionu, která se odráží i v koncentraci obyvatelstva.

Koncem první světové války a bezprostředně po ní se začaly prosazovat názory, že město obsluhuje své zázemí, se kterým tedy tvoří určitou organizační jednotu, ačkoliv se jedná o strukturu heterogenní. Americký sociolog Charles Josiah Galpin (1915) k tomuto závěru došel na základě zkoumání venkovských komunit a jejich struktur. Z dnešního hlediska má velký význam práce britského geografa Charlese Bungaye Fawcetta (1917). V diskuzi o administrativním členění Anglie zhruba na mezoregionální úrovni prosazoval myšlenku, že uspokojivých administrativních jednotek lze dosáhnout v zásadě na základě geografické logiky. Podtrhl význam vztahů mezi bydlištěm a pracovištěm, kdy navrhoval, že principiálně by se místo bydliště a

pracoviště mělo nacházet v rámci jednoho regionu (jeho slovy provincie), což již evokuje moderní pojetí, na němž stojí dnešní funkční regiony.

V meziválečném období je klasickým příkladem heterogenního regionu Christallerovo centrální místo a jeho zázemí (Christaller 1933) s jasně polarizovanou strukturou typu jádro-zázemí, respektive jádro-periferie. Na Waltera Christallera pak navázali August Lösch (1940) či Walter Isard (1956a), kteří jeho koncept více rozpracovali. Již před Christallerem se britský geograf a žák Charlese B. Fawcetta Robert E. Dickinson (1930, 1932) zabýval zónami vlivu Leedsu a Bradfordu, respektive menších sídel ve Východní Anglii, tedy v zásadě horizontálními vztahy v území orientovanými na určité různě významné centrum. Podobně identifikoval i metropolitní regiony ve Spojených státech (Dickinson 1934). Dickinson ještě nehovoří přímo o funkčních regionech, ale o funkcích jader systému osídlení a jejich funkčních kapacitách (rozumějme prostorovému dosahu jejich funkcí). Dickinson a Christaller prakticky definují nodální region, ačkoliv tento termín nepoužívají. Další meziválečné práce mají význam pro genezi současných pojmů. Jones (1934) hovoří o uniformitě a homogenitě na straně jedné a o funkční organizaci a funkčních jednotkách na straně druhé. Platt (1935:171) rozlišuje mezi statickou územní homogenitou a funkční jednotou. Dickinson (1939) pracuje s termíny forma a funkce regionu, jednak z pohledu regionu jediného (každý region má formu a funkci), ale i z pohledu vnitřní organizace regionu, kdy forma a funkce nemusí být nezbytně v souladu a funkce či funkční jednota je založena na vztazích.

Na německé lokalizační teorie, především na von Thünenův izolovaný stát, navázal švýcarský geograf Hans Carol (1946). V rámci heterogenních prostorových struktur rozlišoval struktury formální a struktury funkční. Význam má v tomto případě především poznání, že formální struktury vycházejí ze skalárních informací a funkční struktury z vektorových informací, tedy ze vztahů. Carolovu práci lze tedy považovat za jeden z milníků na cestě k rozlišení formálních a funkčních regionů. Na základě Carolových myšlenek zavedl do anglicky psané literatury pojmy formální a funkční region britský geograf G. W. S. Robinson (1953). U prvních zdůrazňuje jejich uniformitu, homogenitu, u druhých pak jejich hospodářskou soudržnost, vzájemnou závislost jejich částí, tedy sféru lidských aktivit typu jádro – zázemí. Robinson také považoval oba koncepty za platné jak ve fyzické, tak humánní geografii. Ullmann (1980²) hovoří o konceptu místa, který je založen na skalárních informacích, a o konceptu situace, který je založen na vektorových informacích. Oba se projevují ve vnitřní struktuře regionů. Whittlesey (1954) rozlišuje mezi uniformními a nodálními regiony. V přepracovaném vydání svého díla *The nature of geography*, které vyšlo pod názvem *Perspectives of the nature of geography*, identifikuje dva typy regionů také Hartshorne (1959:131-139). První se vyznačuje vnitřní homogenitou, druhý pak propojením míst. Hartshorne (1959:134-135) také zmiňuje oba pojmy, formální a funkční region, a považuje je za nejvýstižnější.

Základní dichotomie regionů se definitivně etablovala v rámci kvantitativní geografie 60. let 20. století. V této době již byly identifikace obou typů regionů založeny na charakteru informací. Strukturní znaky regionů jsou tedy projevem skalárních a vektorových geografických informací. Grigg (1965, 1967) považuje formální regiony za

² Kniha amerického geografa Edwarda Louise Ullmana (1912 – 1976) *Geography as spatial interaction* vyšla sice v roce 1980, ale obsahuje myšlenky, které byly v různých formách publikovány již v první polovině 50. let 20. století.

území založená na vlastnostech geografických objektů a funkční regiony za území založená na vztazích mezi geografickými objekty. Haggett (1965) uvádí formální a nodální regiony. Wróbel (1965) či Berry (1968a, b) hovoří o formálních (také homogenních či uniformních) a funkčních regionech (také organizačních) regionech; Wróbel první z nich chápe jako „regiony distribuce“, druhé jako „regiony propojení“. Johnston (1970) již používá termíny formální a funkční region bez dalšího vysvětlení, lze tedy vyvodit, že je považuje za obecně známé a uznávané. Parysek (1982, 1989) spojuje skalární informace s formálními regiony, vektorové pak s regiony funkčními. Je však třeba podotknout, že ne každý zdroj tuto terminologii dodržuje. Například Abler et al. (1972) či Morrill (1974) ještě používají termíny uniformní a nodální region, stejně jako o mnoho let později i Peter Haggett (2001) v dobře známé knize *Geography: a global synthesis*. Tři posledně zmiňované texty jsou však spíše učebnicemi a možná právě proto jsou použity tyto termíny. Obě varianty (formální – uniformní, funkční – nodální) uvádějí i Gregory et al. eds. (2009) v *The dictionary of human geography*. Současné práce však již většinou přednostně používají termíny funkční a formální region (za všechny např. Agnew 2013), naše chápání pojmu funkční region je stručně diskutováno v kapitole 5. V každém případě lze konstatovat, že funkční region je struktura založená na prostorových interakcích.

Můžeme ještě na tomto místě předeslat, že základní vlastností funkčního regionu je jeho *autonomie* vyjádřená pomocí principů *interní koherence* a *externí uzavřenosti* (cf. Goodman 1970), které vlastně ze dvou úhlů pohledu představují *relativní uzavřenost* funkčních regionů. Princip interní koherence vyžaduje maximalizaci toků uvnitř funkčního regionu, princip externí uzavřenosti vyžaduje minimalizaci toků mezi funkčními regiony. Funkční regiony koncepčně vycházejí z polarizace prostoru, kdy se heterogenita geografické sféry projevuje v různých typech horizontálních interakcí (nejčastěji osob, materiálu, informací, energie). Interakce mohou mít fyzikální základ (gravitační potenciál, tlakové gradienty apod.) v oblasti fyzické geografie a behaviorální základ v oblasti geografie humánní. *Prostorová diferenciac*e území je tedy v případě funkčních regionů *založena na různé intenzitě, orientace a délce prostorových interakcí*, jež odráží mnohé faktory organizace prostoru, ať už fyzikální či behaviorální, ekonomické, politické atp.

4. Metody identifikace funkčních regionů

Problematika identifikace funkčních regionů je součástí regionální taxonomie, která využívá přístupů a metod obecné numerické taxonomie, vícerozměrné analýzy a teorie grafů s tou výhradou, že tyto metody musí reagovat na specifika geografických informací. V tomto smyslu připomeňme, že: (i) prostor je kontinuální, byť heterogenní a měřítkově diferencovanou kvalitou s četnými autokorelačními efekty a vysokým stupněm „neurčitosti“ – hledání diskontinuit, tedy hranic regionů není jednoduché a jednoznačné; (ii) neexistuje jednoznačně definovatelný objekt taxonomické procedury (přirozené geografické individuum), mnohdy používáme uměle konstruovaná individua se všemi nedostatky takové konstrukce.

Regionální taxonomie je specifický způsob zpracování a třídění prostorových informací. Ač se snaží omezit subjektivitu poznání, není objektivita procedur a výsledků vždy zcela zajištěna (např. již Johnston 1968). Regionální taxonomie je proces tvořivý a nepředpokládá existenci „objektivních“ regionů a regionálních systémů *sensu stricto*, tedy jediných správných regionů. Objektivní existence regionů může být ale připuštěna, pokud máme definovaný cíl, případně problém, který má regionální taxonomie řešit. Právě v tomto případě se regionální taxonomie pokouší faktor subjektivity omezit.

Historie výzkumů v oblasti identifikace regionů a regionálního členění území je dosti dlouhá a nelze ji na tomto místě podrobněji diskutovat. K základním přehledovým dílům o raném vývoji patří práce Hartshorna (1939, 1959), Harrise (1964), Grigga (1965, 1967) a Spence a Taylora (1970). Zásadní rozvojový impuls získala problematika regionální taxonomie v souvislosti s kvantitativní revolucí v geografii v 60. letech 20. století. Kvantitativní geografové se v 60. letech 20. století úspěšně pokusili definovat obecně platné principy vymezení regionů (Bunge 1962; Grigg 1965, 1967; Berry 1968a; Spence, Taylor 1970; Johnston 1970), které pak byly rozvíjeny v následujících desetiletích. Objevují se první snahy identifikovat jednoduché funkční, tehdy nodální regiony (např. Stone 1960; Nystuen, Dacey 1961).

V 70. a 80. letech 20. století regionální taxonomii ovlivnily dva faktory. Prvním byl obrat v převažujícím proudu geografického myšlení, kdy byla kvantitativní geografie podrobena kritice nově vzniklou behaviorální, humanistickou a radikální geografii, z nichž minimálně dvě posledně jmenované se etablovaly v rámci odlišného paradigmatu. V zásadě se jednalo o výhrady vůči pozitivismu, který podle nových směrů nebyl schopen reflektovat a vysvětlovat roli, motivace a chování jedince či roli společenské struktury a příliš zjednodušoval složitou realitu (více viz např. Peet 1998). Druhý faktor pak souvisel s novými technikami vymezení regionů a s důrazem na identifikaci funkčních regionů (viz dále v této kapitole). Sedmdesátá léta a zhruba první polovina 80. let 20. století se nesly ve znamení aplikace pokročilých metod vymezení funkčních regionů, z nichž mnohé se používají dodnes. Obecně již můžeme hovořit o tzv. regionalizačních algoritmech, tedy počítačově programovaných a mnohdy iterativních postupech identifikace regionálních tříd. Impulsem k formalizaci problémů regionální taxonomie a k terminologii používané v oblasti regionální taxonomie se staly práce Manfreda M. Fischera (1980, 1987). Prostřednictvím Antona Bezáka (1993) se Fischerův přístup dostal do slovenské (Solín 1993) a později i české geografie (viz kapitola 5).

Od 70. let 20. století se začaly porovnávat výsledky aplikace různých regionálně taxonomických procedur (Byfuglien, Nordgård 1973; Barker 1976; Fischer 1980; Baumann et al. 1983), hledaly se metody hodnocení vhodnosti regionálně taxonomických výsledků, tedy identifikace optimálního rozkladu základních prostorových jednotek do regionálních tříd (Cliff, Haggett 1970; Rosing, ReVelle 1986; Rosing, van Dijk 1989), byly rozpoznány specifika velkých geografických souborů a tedy rozsáhlých matic (Mather, Openshaw 1974; Keane 1975; Openshaw 1976) či se začínalo diskutovat uplatnění teorie neostrých množin (*fuzzy sets theory*) v regionální taxonomii (Leung 1984, 1985, 1987; Ponsard, Tranqui 1985). Současné vnímání regionální taxonomie, její role a budoucnost v geografickém výzkumu jsou krátce diskutovány v závěrečné kapitole.

*

Prostorové interakce jsou analyzovány pomocí přístupů a metod funkční regionální taxonomie, které vedou k identifikaci funkčních regionálních tříd, tedy funkčních regionů. Úkolem funkční regionální taxonomie je nalézt takový rozklad množiny n základních prostorových jednotek do k funkčních regionálních tříd na základě zvolených regionalizačních kritérií, který by splnil určitou předem definovanou podmínku či podmínky týkající se například počtu a prostorového vzoru regionálních tříd, ale především jejich autonomie, tj. relativní uzavřenosti. Velmi stručně se úloha funkční regionální taxonomie dá definovat jako hodnocení blízkosti mezi základními prostorovými jednotkami a jejich zařazení do funkčních regionálních tříd. Blízkost je nejčastěji vyjádřena pomocí intenzity prostorové interakce mezi párem základních prostorových jednotek. Hodnocení blízkosti základních prostorových jednotek i výsledných regionálních tříd v zásadě vychází z matematické teorie množin a z aplikace statistických metod vícerozměrné analýzy informací.

Problematika identifikace funkčních regionů se jako téma objevila již zkraje 60. let 20. století (Stone 1960; Nystuen, Dacey 1961). Jednalo se o celkem jednoduché přístupy, které však byly částečně nahrazeny sofistikovanějšími až na přelomu 60. a 70. let 20. století (Brown, Holmes 1971). Zvýšený zájem o vymezení funkčních regionů přišel s rozvojem výpočetní techniky po polovině 70. let 20. století (např. Smart 1974; Masser, Brown 1975; Slater 1975, 1976a; Coombes et al. 1982, 1986; Baumann et al. 1983), který byl dále akcelerován nástupem výkonných osobních počítačů (PC) a také geografických informačních systémů (GIS) po roce 1990 a prakticky trvá dodnes (např. Karlsson, Olsson 2006; Coombes, Bond 2008; Floréz-Revuelta et al. 2008; Cörvers et al. 2009; Coombes 2010; Casado-Díaz, Coombes 2011; Farmer, Fotheringham 2011; Martínez-Bernabeu et al. 2012; Alonso et al. 2015; Kim et al. 2016; Kropp, Schwengler 2016)

Obecně se identifikace (funkčních) regionálních tříd odehrává v šesti na sebe navazujících krocích (cf. např. Berry 1964, 1968a; Wróbel 1967; Byfuglien, Nordgård 1973; Fischer 1980, 1987; Bezák 1993; Du et al. 2008, kteří uvádějí některá v detailech variantní řešení):

1. definice cílů (funkční) regionální taxonomie,
2. volba klasifikovaných objektů, tedy základních prostorových jednotek,

3. volba regionalizačních kritérií a operace s nimi,
4. hodnocení blízkosti klasifikovaných objektů,
5. volba vlastní regionalizační procedury,
6. hodnocení výsledku regionální taxonomie.

Věnujme se blíže pouze vybraným bodům.

Definice cílů (funkční) regionální taxonomie souvisí již s tím, že regionální taxonomie má výzkumný nikoliv konfirmační charakter (Bezák 1993). Není tedy dopředu znám výsledný charakter regionálního systému. Cíle funkční regionální taxonomie souvisí s účelem, kterého má být dosaženo. Hovoříme o takzvaném principu účelnosti (Grigg 1965; Johnston 1970; Lankford, Semple 1973; Bezák 1993). Jeden konkrétní regionální systém totiž nemusí dobře sloužit pro několikero účel. V souvislosti s principem účelnosti lze ještě zmínit otázku relevance regionálního členění. Do určité míry se lze i dnes ztotožnit s názorem Alfreda Hettnera (viz Hartshorne 1939:466), že neexistují dobré a špatné regiony, jsou jen regiony účelné a neúčelné. Úkolem (funkční) regionální taxonomie by tedy mělo být nalezení takového regionálního členění, které poskytuje více výhod než nevýhod vzhledem k jeho zamýšlenému účelu.

Informace o prostorových interakcích, tj. vztazích mezi základními prostorovými jednotkami (*regionalizačních kritériích*) jsou uloženy v interakční matici, která má podobu $n \times n$, kdy n označuje počet základních prostorových jednotek. Interakční matice jsou ve funkční regionální taxonomii nutně čtvercové, kdy na jejich diagonále jsou buď nuly, nebo častěji tzv. vnitřní toky. Řádkové a sloupcové údaje ukazují variabilitu příchozích či odchozích toků v rámci určité základní prostorové jednotky; lze tak například hodnotit míru koncentrace toků. V případě interakčních matic je vhodné zjistit i řádkové a sloupcové součtové hodnoty. Soubor těchto hodnot ukazuje variabilitu množiny základních prostorových jednotek vzhledem k jejich velikosti vyjádřené intenzitou analyzovaných interakcí. Interakční matice bývají asymetrické, což znamená, že existuje alespoň jeden případ, kdy $t_{ij} \neq t_{ji}$. Specifickou vlastností geografických interakčních matic pak je, že bývají rozsáhlé a řídké, tedy s velkým počtem základních prostorových jednotek a s vysokým zastoupením nulových toků.

K základním *operacím* s interakční maticí patří její symetrizace, dichotomizace, relativizace a vážení. *Symetrizace* nahrazuje rozdílné hodnoty t_{ij} a t_{ji} hodnotou jedinou, která je platná pro oba směry interakce, tedy $t_{ij} = t_{ji}$. *Dichotomizace* interakční matice spočívá v jejím převedení na matici binární, která obsahuje jedničky a nuly či nějaký podobný kód. V této souvislosti je důležitý koncept významného toku. Jedničky označují toky významné, nuly toky zanedbatelné. Dichotomizace matice může vést k velké ztrátě informace. *Relativizace* matice odstraňuje vliv různé velikosti základních prostorových jednotek. Pro relativizaci lze využít různé interakční míry, ne ovšem všechny, které literatura zná (viz např. Casado-Izquierdo, Propín-Frejomil 2008; Casado-Díaz, Coombes 2011). Za matematicky nejkorektnější míru relativizace interakční matice považujeme tzv. Smartovu míru, kterou navrhl, ale nepoužil M. W. Smart (1974; cf. také Ball 1980). Tok t_{ij} mezi základní prostorovou jednotkou i a

základní prostorovou jednotkou j je relativizován vzhledem ke všem odchozím tokům z jednotky i $\left(\sum_k t_{ik}\right)$ a vzhledem ke všem přichozím tokům do jednotky j $\left(\sum_k t_{kj}\right)$ takto:

$$\frac{t_{ij}}{\sum_k t_{ik}} * \frac{t_{ij}}{\sum_k t_{kj}} = \frac{t_{ij}^2}{\sum_k t_{ik} * \sum_k t_{kj}}. \quad [1]$$

Analogicky je pak relativizován i opačný tok t_{ji} , jestliže je interakční matice asymetrická, čímž dosáhneme relativizace a symetrizace interakční matice zároveň podle vztahu:

$$\frac{t_{ij}^2}{\sum_k t_{ik} * \sum_k t_{kj}} + \frac{t_{ji}^2}{\sum_k t_{jk} * \sum_k t_{ki}}. \quad [2]$$

Zde je k symetrizaci použit součet obou relativizovaných toků. Podotýkáme, že sumy ve jmenovateli obsahují i vnitřní toky jak pro jednotku i , tak pro jednotku j . Vážení interakční matice lze vnímat jako analogii k běžné standardizaci. Pokouší se odstranit vliv rozdílné velikosti základních prostorových jednotek, respektive toků k nim vztažených (více Holmes 1978).

Vlastní *procedury tvorby funkčních regionálních tříd* lze primárně klasifikovat podle způsobu analýzy interakční matice na metody *grafové* a *numerické*. Třetí skupinu metod, *metody založené na pravidlech*, zařazujeme zvlášť, protože ačkoliv tyto metody mohou být založeny jak na analýze grafu, tak na numerické taxonomii, tvoří významnou část přístupů k řešení problémů funkční regionální taxonomie. Hranice mezi uvedenými třemi typy metod není zcela ostrá, klasifikace je tak založena na převažujícím principu konstrukce regionálních tříd. V případě metod založených na pravidlech akcentujeme tedy především jejich závislost na speciálním pravidlu či pravidlech, mnohdy rozdělených do několika dílčích stupňů. Pro metody funkční regionální taxonomie existují i další klasifikační schémata (Coombes 2000; Laan, Schalke 2001; Van Nuffel 2007; Casado-Díaz, Coombes 2011; Farmer, Fotheringham 2011), námi předkládaná klasifikace je tedy jen jednou z možných.

4.1 Grafové metody

Grafovými metodami funkční regionální taxonomie lze stručně označit procedury tvorby regionálních tříd, které využívají poměrně rozsáhlý aparát *teorie grafů*. Zvláště orientované grafy mají velký význam pro řešení funkčních regionálně taxonomických úloh. Vrcholy grafu (také uzly, nody) reprezentují základní prostorové jednotky a hrany vztahy mezi nimi, přesněji vztahy mezi páry vrcholů (Tinkler 1977, 1979). Hrany orientovaného grafu mají totiž charakter vektorů a vrcholy tedy tvoří uspořádané dvojice. Jestliže hrany mají určený směr interakce mezi vrcholy, jsou orientované grafy výhodné pro analýzu geografické interakční matice. Intenzita interakce mezi dvěma vrcholy (základními prostorovými jednotkami) je pak vahou vynášenou na hranu grafu. Další výhodou orientovaného grafu pro funkční regionálně taxonomické úlohy je jeho schopnost analyzovat a zobrazit asymetrické toky mezi dvěma vrcholy.

První využití teorie grafů v oblasti funkční regionální taxonomie představuje již zmiňovaná práce Nystuena a Daceyho (1961). Obecným cílem grafových metod funkční regionální taxonomie je identifikovat takové regionální třídy, tj. shluky vrcholů, respektive podgrafy, kdy se uvnitř shluku nachází co možná největší počet hran a mezi shluky existuje co možná nejmenší počet hran, tedy identifikovat takzvaný řez grafu. Jedná se o zřejmou analogii k principům interní koherence a externí separace funkčního regionu. Shluky, tedy podgrafy, mohou být kondenzovány, což znamená, že podgraf je chápán jako jeden vrchol. Jedná se o zjednodušení či redukci interakční matice a je tímto způsobem možné konstruovat hierarchický regionální systém. V geografii využili kondenzaci grafu například Bianchi et al. (2016) při vymezení lokálních trhů práce.

Funkční regionální taxonomie může využít dvou skupin přístupů k identifikaci funkčních regionálních tříd vycházejících z teorie grafů: **(1)** přístupy založené na *identifikaci významných hran*, **(2)** přístupy založené na *optimalizaci kvality rozkladu*.

*

(1) Metody *identifikace významných hran* spočívají ve vynesení pouze některých hran (tj. prostorových interakcí) do grafu. Množiny vrcholů propojené určitým způsobem těmito hranami jsou pak považovány za funkční regiony. Zásadním otázkou je, které hrany do grafu vynést a které opominout. Principiálně se hrany vynášejí na základě blízkosti vrcholů (tj. intenzity prostorové interakce). *Teoreticky* je možné použít čtyři způsoby: (i) intenzitu interakce (váhu hrany), (ii) směr interakce (orientaci hrany), (iii) kombinaci předchozích dvou způsobů a (iv) matici sousedství základních prostorových jednotek. Bez ohledu na teoretické členění se v geografii *v praxi* uplatňují *tři základní metody* identifikace významných hran. V každé se v zásadě jedná o mix výše uvedených čtyř teoretických způsobů identifikace významných hran, kdy vždy jeden má primární význam. Jsou jimi:

1. *metody velikostního pořadí toků*, které jsou primárně založeny na analýze hierarchické struktury hran,
2. *metody prahů*, které jsou primárně založeny na vahách naložených na hrany (tj. na intenzitě interakcí),
3. *metody analýzy konektivity*.

Jednoduchým příkladem *metody velikostního pořadí toků* je *metoda prvního* (nejsilnějšího, nejvyššího) *toku* (také *metoda primární vazby*), kterou prvně použili Nystuen a Dacey (1961). Nejsilnější tok označují také jako *nodální tok*. Její princip spočívá v tom, že z každé základní prostorové jednotky se do grafu vynese jako hrana pouze nejsilnější odchozí tok, lze vynést i nejsilnější příchozí tok, respektive nejsilnější součet obou směrů. Jedná se o transformaci interakční matice na matici binární. Praxe bývá taková, že z množiny základních prostorových jednotek je nejprve vybrána množina regionálních jader (typicky města) a pak jsou vynášeny nejsilnější toky vedoucí z nejader do jader. Metoda prvního toku může zahrnovat i některá další kritéria. Například lze zanedbat, tj. nevynést do grafu, toky (hrany), které vedou z významnější (např. větší) základní prostorové jednotky do jednotky méně významné (menší).

Do skupiny *metod prahů* může náležet několik přístupů. Nejjednodušší z nich spočívá ve stanovení určitého prahu pro hodnotu interakce a v následné transformaci interakční matice na matici binární. Do grafu se pak vynesou pouze hrany s vahou rovnou 1. Tento způsob je velmi problematický ze dvou důvodů. Prvním z nich je stanovení hodnoty prahu, druhým pak pravděpodobnost, že mnohé vrcholy nebudou propojeny s jinými hranami. Interpretovat takový graf jako funkční regionální systém je minimálně velice diskutabilní. Lze použít i standardizované hodnoty, kdy jako významné jsou identifikovány ty hodnoty, které jsou vyšší než práh daný standardizovanou hodnotou řádkové sumy. Nevýhody obou výše uvedených přístupů se pokusili odstranit Holmes a Haggett (1977) pomocí *metody proměnlivých prahů*, kdy používají maximalizaci kritéria nejlepší shody pomocí korelace mezi skutečnými a odhadnutými toky.

Do skupiny *metod analýzy konektivity* orientovaného grafu patří především *metoda silných komponent*. Identifikace silných komponent v orientovaném grafu je složitým problémem, k jehož řešení se používají algoritmy, například Tarjanův (Tarjan 1972, 1982) nebo Kosarajův (Sharir 1981). Obecně lze silné komponenty orientovaných grafů považovat za funkční regionální třídy, odhlédneme-li od vah hran. Typickým představitelem metody silných komponent v geografii je *Slaterův přístup* k tvorbě funkčních regionálních tříd, který byl aplikován v mnoha různých případech na interakční matici standardizovanou pomocí metody *iterative proportional fitting procedure* – IPFP (vybíráme např. Slater 1975, 1976a, 1981a). Do této metody vstupují nepřímo i váhy hran.

*

(2) *Metody optimalizace kvality rozkladu* hledají takový rozklad základních prostorových jednotek (vrcholů grafu) do regionálních tříd, který splňuje určitou funkci kvality, například týkající se poměru hran nacházejících se uvnitř regionální třídy a hran nacházejících se mezi regionálními třídami či intenzit toků naložených na těchto druhých hran. Lze identifikovat *tři typy* optimalizačních grafových metod tvorby funkčních regionálních tříd, které mají některé principy částečně společné, členění je tedy jedno z možných:

1. *metody založené na konceptu řezu grafu,*
2. *metody založené na konceptu sítě, také toku v síti,*
3. *metody založené na struktuře sítě, respektive grafu.*

V regionální taxonomii se používá metoda *maximálního toku a minimálního řezu* (Slater 1976b, 1981a, b). Podobný princip použil Plane (1982) pro řešení politicko-geografické či administrativní regionální taxonomie území. Princip *modularity sítě* využívají Farmer a Fotheringham (2011). Aplikují divizivní algoritmus maximalizující modularitu sítě pomocí spektrálního rozkladu (Newman 2004, 2006). Používají upravené vyjádření modularity sítě (Leicht, Newman 2008), které je určeno pro analýzu vážených orientovaných grafů a pracuje tedy s intenzitami interakcí naloženými na hranách grafu. Modularitu sítě využívají i Fusco a Cagliani (2011) pro regionální taxonomii jihovýchodní Francie a také Kropp a Schwenglerová (2011).

4.2 Numerické metody

Obecně jsou metody numerické taxonomie založeny na síle interakce mezi základními prostorovými jednotkami jako na speciálním vyjádření jejich taxonomické, respektive prostorové blízkosti. V rámci numerických metod lze identifikovat několik typů přístupů.

Nejstarším přístupem je *metoda funkční vzdálenosti*, která má několik variant (Brown, Horton 1970; Brown et al. 1970; Brown, Holmes 1971; Keane 1978; Masser, Scheurwater 1980; Roca Cladera, Moix Bergada 2005; Cörvers et al. 2009). Princip všech variant spočívá v tom, že intenzity interakcí mají roli taxonomické vzdálenosti (tj. funkční vzdálenosti) mezi základními prostorovými jednotkami. V detailech se varianty i dosti podstatně liší. Upravené interakční matice jsou vesměs interpretovány jako matice atributové, což umožňuje aplikaci metod formální regionální taxonomie, tedy zjednodušeně shlukové analýzy.

V polovině 70. let 20. století vznikla dodnes často používaná *metoda INTRAMAX* (viz přehled in Drobne, Lakner 2016). Prakticky se jedná o funkční variantu formální Wardovy shlukovací procedury, kdy je cílem maximalizovat hodnoty na diagonále interakční matice (ta se každým spojením zmenší o jeden řádek a jeden sloupec). Výsledkem metody je dendrogram. Princip spojení základních prostorových jednotek (respektive průběžných regionálních tříd) v každém kroku je založen na maximalizaci interakční míry, která zohledňuje vlivy různé velikosti základních prostorových jednotek. Základní varianta (Masser, Brown 1975) se nechovala korektně, proto byla dále upravována (Hirst 1977; Masser, Scheurwater 1978, 1980), přičemž dnes se používá varianta navržená Brownem a Pitfieldem (1990).

Pouze výčtem lze zmínit i příklady jiných numerických metod funkční regionální taxonomie, které buď vycházejí z formálních regionálně taxonomických procedur (Rosing, ReVelle 1986; Murray 2000; Duque et al. 2011; Tong, Plane 2014), nebo z přístupů prostorové analýzy (Tao, Thill 2016).

4.3 Metody založené na pravidlech

Metody funkční regionální taxonomie, které jsou založené na pravidlech, se odehrávají v jednom či většinou v několika stupních (krocích) a obsahují určitá pravidla, kterými se proces konstrukce funkčních regionálních tříd na základě stanovených parametrů řídí. Pravidla mohou mít nejrůznější charakter daný jednak cíli regionálně taxonomické úlohy a požadavky na výsledný regionálně taxonomický systém, jednak výpočetní náročností úlohy.

Za nejstarší metodu založenou na pravidlech lze považovat *Smartovu metodu* (Smart 1974) vymezení trhů práce. Metoda využívá dvou principů, které se opakují i v dalších metodách: (i) seřazování základních prostorových jednotek (respektive průběžných regionů) podle hodnot funkce omezení, (ii) slučování základních prostorových jednotek (respektive průběžných regionů) podle intenzity interakce mezi nimi. V prvním případě Smart používá hodnoty uzavřenosti, ve druhém pak interakční míru. Smartův přístup obsahuje navíc podmínku prostorového sousedství při slučování. Za pravidlo v tomto případě považujeme hranici 75% uzavřenosti regionální třídy vzhledem k tokům, které se jí týkají. Tato hranice byla zvolena arbitrárně.

Metoda CURDS byla vyvinuta v *Centre for Urban and Regional Development Studies* při univerzitě v Newcastlu. Práce na metodě začaly již koncem 70. let 20. století, je inspirována Smartovou metodou, a prakticky dodnes dochází k jejím úpravám. Metoda je teoreticky pečlivě ukotvena (Coombes et al. 1978, 1979, 1982, 1986; Coombes, Openshaw 1982), zároveň je koncipována pro praktické využití, kdy ve Velké Británii vyvstala potřeba publikovat statistická data za jiné než administrativní jednotky. Teoretické a praktické požadavky na konstrukci nových regionálních tříd jsou v zásadě zodpovědné za vznik vlastní metody, protože dosavadní metody (např. INTRAMAX) byly považovány pro tento účel za nevhodné. Doposud existují *tři varianty* metody CURDS, kdy každá definuje poněkud jiný podtyp funkčních regionů, ačkoliv mezi druhou a třetí variantou se koncepční rozdíl prakticky stírá.

Nejvíce se od ostatních odlišuje *první varianta metody CURDS* (Coombes et al. 1982). Lze ji rozdělit do čtyř stupňů: (i) identifikace jader, (ii) identifikace zázemí jader, (iii) konstrukce regionálních tříd a (iv) hodnocení regionálních tříd. *Druhá varianta metody CURDS* je již klasickým příkladem vícestupňové regionalizační procedury založené na pravidlech (Coombes et al. 1986). Tentokrát se skládá ze tří hlavních stupňů: (i) identifikace jader, (ii) konstrukce regionálních tříd a (iii) hodnocení regionálních tříd. *Třetí varianta metody CURDS* představuje další zjednodušení regionalizační procedury (Coombes, Bond 2008; Coombes 2010). Celý algoritmus je sloučen do jediného stupně.

Zásadní úlohu v metodě CURDS hraje tzv. funkce omezení, která kontroluje velikost a uzavřenost výsledných regionálních tříd podle předem nastavených parametrů. Metoda CURDS má tu výhodnou vlastnost, že při nastavených parametrech poskytuje maximální možný počet regionálních tříd. Základní regionalizační algoritmus byl mírně a nikoliv principiálně upravován – viz Sforzi (1997), Casado-Díaz (2000) a Halás et al. (2015).

Opět pouze výčtem zmiňme příklady jiných metod založených na pravidlech. Vycházejí z různých konceptů a kombinují několik přístupů. Jejich aplikace je dosud spíše ojedinelá, nicméně reprezentují specifický přístup k identifikaci funkčních regionů. Bianchi et al. (2016), Kropp a Schwenglerová (2016) a Laan a Schalke (2001) vycházejí z teorie grafů, přičemž posledně jmenovaní definují sérii relativně samostatných kroků. Van Nuffelová (2007) kombinuje přístup grafický, numerický a statistický.

4.4 Výsledek regionální taxonomie

Výsledkem aplikace metod funkční regionální taxonomie jsou funkční regionální třídy, respektive funkční regionální systém. Na regionální třídy i regionální systém jsou kladeny různé požadavky (cf. například Armand 1964; Grigg 1965; Rodoman 1965; Lankford, Semple 1973; Bezák 1993; Mičian 2003), regionální systém může mít různý charakter a různou validitu.

První skupina požadavků se týká základních prostorových jednotek. Základní prostorové jednotky různého charakteru, typu a hierarchické úrovně by neměly být klasifikovány v rámci jedné procedury. Základní prostorové jednotky se nesmí vzájemně překrývat. Každá základní prostorová jednotka by měla být součástí některé vymezené regionální třídy. Suma vymezených regionálních tříd by se měla rovnat celé množině klasifikovaných jednotek. Žádná základní prostorová jednotka by neměla

náležet do více než jedné regionální třídy. Poslední požadavek se neuplatňuje v případech, kdy se na regionální systém díváme pohledem teorie neostrých množin.

Druhá skupina požadavků se týká regionálního systému a regionálních tříd (cf. také EUROSTAT 1992; Casado-Díaz, Coombes 2011). Z nich je nejzásadnější požadavek maximalizace autonomie regionálních tříd. Praktický charakter pak mají požadavky na minimální velikost a kompaktnost regionálních tříd, respektive na hierarchické uspořádání regionálního systému. Důležitým praktickým požadavkem je i prostorová souvislost regionálních tříd. Funkční regiony mají obecnou tendenci k prostorové souvislosti (cf. Slater 1985; Casado-Díaz, Coombes 2011), protože se uplatňuje pokles intenzity interakce se vzrůstající vzdáleností, tedy separační vliv prostoru. Naše vlastní výzkumy ukázaly, že pokud do metody CURDS nezavedeme omezení souvislosti výsledných regionálních tříd, pouze jednotky či malé desítky z více než 6 250 obcí České republiky prostorově nesouvisí se svojí regionální třídou (v závislosti na zadaných parametrech regionalizačního algoritmu). Naopak pokud je podmínka sousedství do algoritmu zavedena, roztrhne se zázemí velkých center, v případě Slovenska se jednalo o zázemí Bratislavy a Košic. Existují však metody funkční regionální taxonomie, které podmínku sousedství vyžadují (např. Kim et al. 2016).

Speciální otázkou je pak neostrota funkčních regionálních tříd. Z principu definice funkčního regionu vyplývá, že k překryvům jednotlivých regionálních tříd dochází nejčastěji podél jejich hranic, případně že členství základních prostorových jednotek ve dvou sousedních regionálních třídách je nejpravděpodobnější u hraničících základních prostorových jednotek. Pochopitelně z těchto pravidel existují výjimky dané objektivně existující realitou geografického prostoru a jeho konfigurace. Otázku konstrukce neostrých funkčních regionálních tříd založených na běžných prostorových interakcích (dojíždka za prací, migrace) jako pravděpodobně první řešil Plane (1981, 1998). Relativně nedávno se tématem zabývali Killerová a Axhausen (2010, 2011). Poznamenejme, že některé typy úloh (např. konstrukce administrativních systémů) neostré regionální třídy prakticky vylučují.

*

Hodnocení validity funkčních regionálních systémů, respektive funkčních regionálních tříd je dosud otázkou relativně otevřenou. Problematiku lze rozdělit do čtyř částí: (i) *hodnocení jednotlivých funkčních regionálních tříd*, (ii) *celkové hodnocení funkčního regionálního systému*, (iii) *otázka neostroty funkčních regionálních tříd*, respektive *regionálního systému* a (iv) *otázka počtu funkčních regionálních tříd*. Prvními třemi otázkami se budeme zabývat v kapitole 5.

Problematika optimálního počtu funkčních regionálních tříd není v literatuře zcela vyřešená. Lze se sice inspirovat přístupy používanými v klasické shlukové analýze, ale stále je třeba mít na paměti specifika prostorových interakcí, která vyžadují zvláštní zacházení. Existuje poměrně jednoduchá možnost využít ke stanovení optimálního počtu funkčních regionálních tříd indexy hodnotící celkovou validitu regionálního systému. Jejich pomocí lze porovnat různé regionální systémy, ať obsahují stejný počet regionálních tříd, liší se tedy pouze prostorovým vzorem, nebo jsou složeny z různých počtů regionálních tříd, liší se jak prostorovým vzorem, tak hierarchickou úrovní. Další přístupy používané v geografických úlohách uvádějí Masser a Brown (1977) a Rosing a

van Dijk (1989). K určení optimálního počtu regionálních tříd lze také využít modularitu komunit (Newman, Girvan 2004).

5. Příspěvek k problematice funkční regionální taxonomie

Tato kapitola stručně uvádí naše snahy přispět k poznání v oblasti funkční regionální taxonomie, které se uskutečnily během posledních 10 let v malém kolektivu zabývajícím se definicí a identifikací funkčních regionů. Navazujeme zde na poznatky uvedené v přechozích kapitolách a vycházíme z četných vlastních analýz především regionálního systému České republiky, ale i systémů Slovenska či Maďarska. Kapitola se postupně zabývá dílčími příspěvky k: (i) *teorii funkčního regionu*, (ii) *metodologii funkční regionální taxonomie* a (iii) *aplikaci metod funkční regionální taxonomie*. Některé pasáže jsou pojaty zjednodušeně, protože detaily jsou uvedeny v příslušných publikacích zařazených do části B habilitační práce.

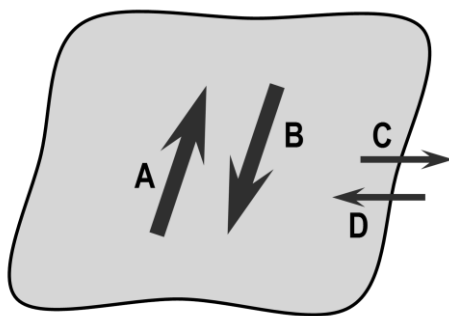
Podotkněme ještě, že zásadní objem prací byl založen na aplikaci upravené regionalizační procedury CURDS. Ta má několik podstatných vlastností:

1. Algoritmus minimalizuje stupeň subjektivity regionalizační procedury, aniž by došlo k nežádoucí strojové redukci role badatele. Zásadní parametry algoritmu mohou být odhadnuty na základě „přirozených“ vlastností zkoumaného regionálního systému.
2. Algoritmus minimalizuje ztrátu informace, neboť do něj vstupuje neredukovaná interakční matice.
3. Algoritmus podle zadaných parametrů definuje maximální možný počet regionálních tříd.
4. Algoritmus poskytuje funkčně uzavřené regionální třídy, které splňují námi níže uváděnou definici funkčního regionu.

5.1 Teorie funkčního regionu

Funkční regiony jsou založeny na prostorových interakcích, tedy vektorových geografických informacích, což jsme již uvedli v historickém přehledu směřujícím k definici konceptu funkčního regionu. Nicméně literatura většinou rezignuje na přesnou definici funkčního regionu v souvislosti s typem geografické informace, na které jsou založeny. Za funkční region tedy považujeme takovou geografickou strukturu, která je založena na prostorových interakcích, přičemž více než polovina s regionem souvisejících interakcí má počátek i konec uvnitř regionu a pouze méně než polovině těchto interakcí je povoleno překračovat hranice regionu (Klapka et al. 2013; Klapka, Halás 2016; Klapka 2019). Autonomie funkčního regionu, tedy jeho relativní uzavřenost, se teoreticky může pohybovat mezi 50–100 % (Obr. 1).

K tomuto tématu se v rámci oddílu B vztahují články *Conceptualising patterns of spatial flows: Five decades of advances in the definition and use of functional regions* (Klapka, Halás 2016) a *Distance-decay functions for daily travel-to-work flows* (Halás, Klapka, Kladiivo 2014).



Obr. 1: Autonomie funkčního regionu

Zdroj: Klapka et al. (2013); Klapka, Halás (2016).

Pozn.: $(A + B) > k(C + D); k \geq 1$, k je koeficient určující úroveň autonomie, respektive externí uzavřenosti funkčního regionu

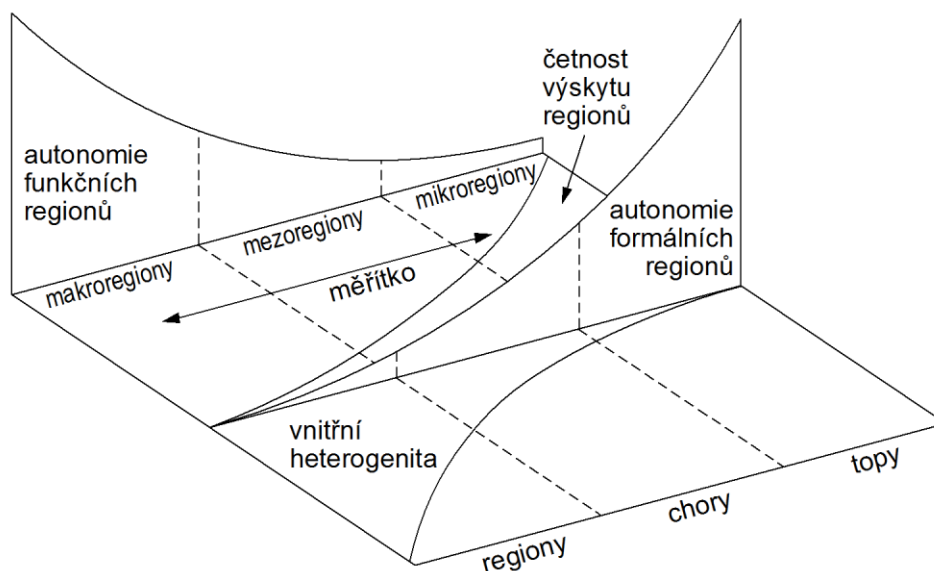
Jak vidno, míra autonomie funkčních regionů může být různá, což je na jedné straně dáno cílem regionálně taxonomické úlohy, použitou metodou a jejími parametry, na straně druhé však může být míra autonomie ovlivněna i specifickou povahou prostoru, tedy jeho hierarchickým uspořádáním (viz kapitola 2; Klapka 2019). Zatímco autonomie fyzicko-geografických a formálních regionů se zvyšující se hierarchickou úrovní pravděpodobně klesá, autonomie humánně geografických a funkčních regionů naopak pravděpodobně stoupá, ovšem nikoliv proto, že by jejich hranice byly v tomto směru ostřejší, nýbrž proto, že se vzrůstající velikostí regionů se zvyšuje i pravděpodobnost, že sledovaná region organizující prostorová interakce bude začínat i končit ve stejném regionu. Autonomie funkčních regionů je tedy založena na jiném principu než autonomie formálních regionů a důležitou roli hraje také charakter interakce, na jejímž základě byl funkční region definován. Je nutné poznamenat, že tento závěr je založen na analýze denní dojížděky do zaměstnání (Klapka et al. 2014, 2016), podobně je však tomu i u denní dojížděky do středních škol (Tonev et al. 2017) a dokonce překvapivě i u migrací (Halás et al. 2016). Není však vyloučeno, že v jiném časoprostorovém kontextu a při zkoumání dalších typů interakcí by byla obecná platnost tohoto závěru zpochybněna, proto ho předkládáme pouze jako jednu z možností.

*

Hierarchické uspořádání prostoru ovlivňuje obecně i vnitřní strukturu regionů. Zatímco v případě formálních regionů jednoznačně se vzrůstající hierarchickou úrovní stoupá jejich vnitřní heterogenita, což platí jak pro jejich fyzicko-geografickou, tak humánně geografickou variantu, situace funkčních regionů je mnohem složitější (Klapka 2019). Z teoretického pohledu lze definovat jako vnitřně homogenní i obecný funkční region, kdy můžeme hovořit o homogenitě vztahů (cf. již Czyž 1968). Pak by stejně jako v případě formálních regionů klesala homogenita funkčních regionů se vzrůstající hierarchickou úrovní. V praxi tomu však tak není, jak empiricky dokazoval v mnoha svých pracích Martin Hampl (1971, 1989, 1998, 2005; Hampl et al. 1978, 1987). Podle něj heterogenita funkčního humánně geografického regionu klesá od mikroregionální úrovně k mezoregionální, pak opět stoupá k úrovni makroregionální. Nodální region na mikroregionální úrovni má tedy jasně definovanou vnitřní strukturu a je v tomto smyslu heterogenní. Vysvětlení lze hledat v dlouhodobém historickém vývoji lidstva, kdy nejprve urbanizace a industrializace poskytla významné výhody z aglomerace či

koncentrace obyvatelstva a jeho aktivit a zároveň z minimalizace prostorových interakcí (cf. Ullman 1980; Morrill 1974). Můžeme se domnívat, že v Českých zemích hrál tento faktor zásadní roli do roku 1990 znamenajícího určitý předěl v prostorové organizaci společnosti, který však v nejvyspělejších státech nastal již jedno až dvě desetiletí dříve.

Naše další argumentace vychází z tendencí několika posledních let s možností predikce vývoje do budoucnosti (viz Klapka 2019). Klasický model nodálního a tedy heterogenního regionu je postupně modifikován až opouštěn. Strukturní homogenita funkčního regionu se začíná přibližovat homogenitě vztahové, která je z definice funkčního regionu poměrně stabilní. Kooperativní a komplementární vztahy (viz dále) uvnitř funkčního regionu působí proti tradičnímu (mono)-nodálnímu principu. Rámec těchto změn jsou globalizační tendence a obecné decentralizační a dekoncentrační procesy. V bližším pohledu pak působí procesy suburbanizace, deurbanizace či kontraurbanizace, v opačném směru pak reurbanizace. Na tyto procesy reagují i prostorové interakce, například denní dojíždka do zaměstnání, která jednak zvyšuje svůj prostorový dosah a jednak vykazuje složitější prostorové vzorce (Andersen 2002; Coombes, Casado-Díaz 2005; Casado-Díaz, Coombes 2011; Persyn, Torfs 2011; Kropp, Schwengler 2017). Počet funkčních regionů klesá, existuje vícero významných toků a vícero menších center, převládá tendence k polynodálním funkčním regionům. Ačkoliv i v budoucnu budou hrát svoji roli jádra funkčních regionů, nemusí být obecné funkční regiony bez jádra výjimečné. Lze předpokládat, že určitý typ koncentrace bude vždy faktorem, který bude třeba zohlednit. Koncentrace však nemusí nutně mít prostorový charakter ale například virtuální. Rovněž význam jednotlivých typů interakcí (toků) se může vyrovnávat. V tom případě bude pravděpodobně třeba přehodnotit stávající vztah mezi hierarchickou úrovní funkčního regionu a jeho heterogenitou.



Obr. 2: Vybrané zákonitosti týkající se hierarchického uspořádání regionů
Zdroj: Klapka (2019); upraveno podle Haggetta (1965); Klapky, Toneva (2008).

*

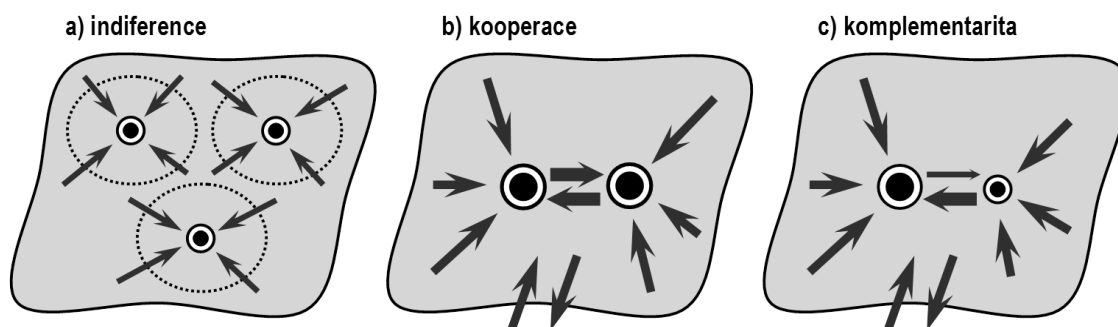
Z logiky dosud uvedeného vyplývá, že vnitřní struktura funkčních regionů, a to především téměř výhradně humánně geografických, může být výrazně diferencovaná. Tato diferencovanost má za následek existenci vícera typů funkčních regionů, názory na jejich definici se však poměrně podstatně liší. Asi nejčastějším problémem v této oblasti je otázka vztahu termínů funkční a nodální region. Historicky frekventovanějším termínem byl nodální region (cf. např. Nystuen, Dacey 1961), případně byly oba termíny považovány za synonyma (cf. např. Abler et al. 1972). Morrill (1974) navrhuje tři typy regionů: uniformní, nodální a funkční, což nelze dobře přijmout; v prvním vydání své knihy (Morrill 1970) dokonce považuje termín nodální za lepší než termín funkční, naopak Grigg (1967) preferuje termín funkční region. V této diskuzi jednoznačně zastáváme názor, že nodální region je pouze speciálním případem regionu funkčního (viz také Brown, Holmes 1971; Symanski, Newman 1973; Masser, Scheurwater 1980; Bezák 1993).

Distribuce, orientace a intenzita prostorových interakcí mohou být v prostoru výrazně strukturované. Tuto vlastnost organizace prostoru lze využít jako vhodné kritérium typologie funkčních regionů podle jejich vnitřní struktury. Řešení této problematiky však není zcela jednoduché, protože vnitřní struktura může být vyjádřena pomocí několika ukazatelů. Navržená typologie vychází z našich dřívějších prací (Klapka et al. 2013; Erlebach et al. 2014; Klapka, Halás 2016; Klapka 2019) a rozhodně musí být ještě podrobena dalšímu kritickému zkoumání. Jak jsme již uvedli, funkční region chápeme jako organizační strukturu, která musí obecně splňovat pouze podmínku uzavřenosti. Pro další typologii funkčních regionů pak lze využít: (1) *prostorovou distribuci interakcí*, (2) *kvalitativní charakteristiky interakcí*, (3) *počet jader* a (4) *vztahy mezi jádry regionů a jejich hierarchií*.

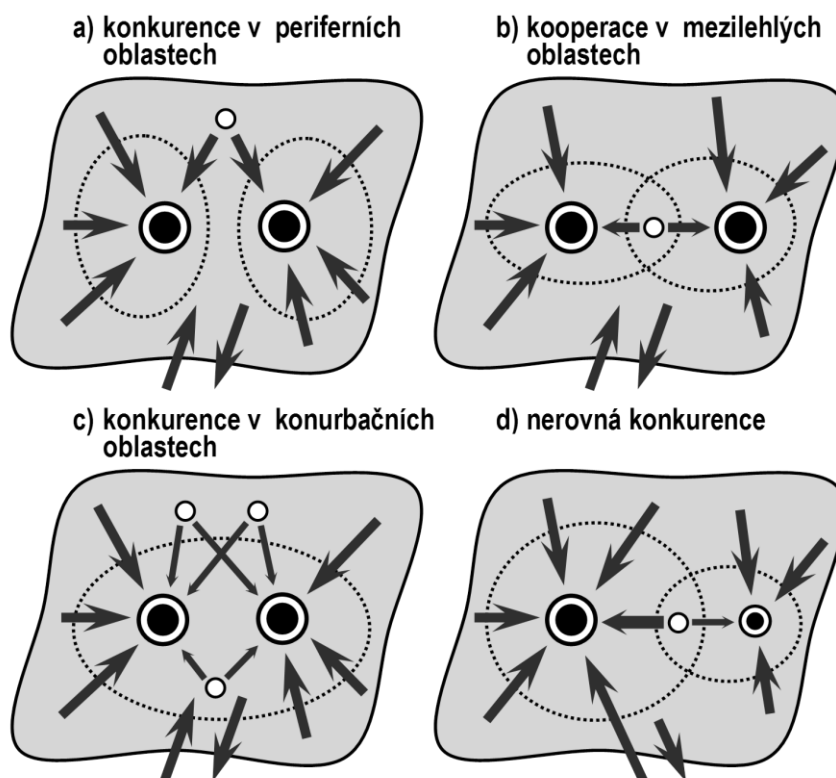
První dvě typologická kritéria, *prostorová distribuce interakcí* a jejich *kvalitativní charakteristiky*, jsou diskutována v publikaci obsažené v části B habilitační práce (Klapka, Halás 2016: *Conceptualising patterns of spatial flows: five decades of advances in the definition and use of functional regions*). Ve stručnosti, podle prvního kritéria můžeme definovat funkční regiony s (i) náhodnou, (ii) orientovanou, (iii) kanalizovanou, (iv) cirkulační a (v) ohniskovou distribucí prostorových interakcí, podle druhého kritéria pak (i) funkční městské regiony, (ii) denní urbánní systémy a (iii) lokální trhy práce, respektive oblasti dojížděky za prací.

Třetí typologické kritérium je založeno na počtu jader. Může nastat několik teoretických případů (viz také Erlebach et al. 2014; Klapka 2019): (i) funkční region nemá jádro, (ii) funkční region má jediné jádro, (iii) funkční region má vícečlenné jádro, tj. jádro tvoří několik základních prostorových jednotek vzájemně sousedících, (iv) funkční region má dvě a více jader. První případ je vlastně obecný funkční region, druhý nodální region, třetí jeho varianta vycházející např. z konceptu *underbounded city* a čtvrtý polynodální region.

Poslední typologické kritérium se týká již pouze polynodálních regionů, kdy sledujeme jednak *kvalitu vztahů mezi jádry*, jednak *hierarchické postavení jader* (viz také Erlebach et al. 2014; Klapka 2019). Pak mohou nastat minimálně tyto případy: (i) vztah mezi jádry je *indiferentní* a nezávisí na hierarchické úrovni jader (Obr. 3a), (ii) jádra jsou na *stejně* hierarchické úrovni, vztah mezi nimi je *kooperativní* (Obr. 3b), (iii) jádra jsou na *různé* hierarchické úrovni, vztah mezi nimi je *komplementární* (Obr. 3c), (iv) jádra jsou na stejné, řídkěji i různé hierarchické úrovni, vztah mezi nimi je *konkurenční* (Obr. 4).



Obr. 3: Typologie funkčních regionů podle vztahů mezi jádry
Zdroj: Klapka (2019); upraveno podle Erlebacha et al. (2014).



Obr. 4: Případy konkurenčních vztahů mezi jádry
Zdroj: Klapka (2019); upraveno podle Erlebacha et al. (2014).

Uvedená typologie nemusí postihnout nutně všechny možné případy a všechny případy se nemusí reálně v organizaci funkčního regionu projevit. Lze třeba předpokládat existenci smíšených vztahů, kdy může docházet ke konkurenci i komplementaritě zároveň. Praktický příklad uchopení problematiky vztahů mezi jádry představuje pokus Tomáše et al. (2016).

5.2 Metodologie funkční regionální taxonomie

Metodologické přínosy se týkají tří dílčích problémů funkční regionální taxonomie. První se zabývá *definicí uzavřenosti regionálních tříd a regionálního systému* (Halás et al. 2015: *An alternative definition and use for the constraint function for rule-based methods of functional regionalisation*; Klapka et al. 2014: *A multistage agglomerative approach for defining functional regions of the Czech Republic: the use of 2001 commuting data*), druhý *úpravami regionalizačního algoritmu CURDS* (Halás et al. 2015: *An alternative definition and use for the constraint function for rule-based methods of functional regionalisation*) a třetí *pojetím neostroty v regionálních systémech* (Halás, Klapka, Erlebach 2018: *Unveiling spatial uncertainty: a method to evaluate the fuzzy nature of functional regions*). Všechny odkazované publikace jsou zařazeny do části B habilitační práce, v dalších řádcích si jejich podstatu pouze stručně představíme v širším kontextu problematiky funkční regionální taxonomie.

*

Zásadním parametrem pro hodnocení funkčních regionů je jejich uzavřenost. Literatura popisuje dva typy uzavřenosti regionálních tříd (např. Smart 1974; Coombes et al. 1986; Casado-Díaz 2000; Laan, Schalke 2001): nabídkovou (založenou na odchozích tocích) a poptávkovou (založenou na příchozích tocích). Takto pojaté uzavřenosti lze označit jako *jednosměrné* (Halás et al. 2015). Zdá se nám však výhodnější, aby uzavřenost byla definována jak pomocí příchozích, tak odchozích toků, tedy *obousměrně* (Halás et al. 2015; cf. také Bianchi et al. 2016). Nelze však jednoznačně říci, že obousměrná uzavřenost je výhodnější než jednosměrná uzavřenost, ačkoliv dle našeho názoru její výhody převažují, již z hlediska definice funkčního regionu. Upozornujeme (Halás et al. 2015), že index jednosměrné uzavřenosti nedokáže rozlišit případy, kdy je jeden z toků vysoký a druhý nízký od případů, kdy jsou oba toky vysoké. Index obousměrné uzavřenosti zase nedokáže rozlišit případy, kdy jeden tok je vysoký a druhý nízký od případů, kdy jsou oba toky přibližně stejné střední velikosti.

Hodnocení celkové uzavřenosti funkčního regionálního systému může vycházet z principu uzavřenosti jednotlivých regionálních tříd. *Index celkové uzavřenosti systému*, prvně zmíněný obecně Masserem a Brownem (1975) a explicitně definovaný Klapkou et al. (2014), dává do poměru všechny vnitrotřídní toky k celkovému počtu toků v regionálním systému. Lze ovšem použít i poměr vnitrotřídních a mezitřídních toků (Klapka 2019).

*

Metoda CURDS používá jako funkci omezení parametry uzavřenosti a velikosti pro jednotlivé regionální třídy. Pokud region parametry nesplní, je rozpuštěn a jeho základní prostorové jednotky jsou přiřazeny k regionům úspěšnějším. Původní funkce omezení (Coombes et al. 1986) je pojata jako částečný kompromis (*trade-off*) mezi velikostí a uzavřeností regionu. V zásadě to znamená, že velikostně menší regiony musí splňovat vyšší uzavřenost a naopak, že větším regionům postačuje nižší uzavřenost. *Trade-off* se však odehrává pouze v části celkového rozpětí mezi parametry. Halás et al. (2015) navrhli jinou funkci omezení, která jednak obsahuje tzv. obousměrnou uzavřenost (viz výše), jednak obsahuje *trade-off* mezi velikostí a uzavřeností po celé délce křivky funkce, tedy nikoliv jen v omezeném úseku. Tato funkce omezení je variabilnější a umožňuje další podstatnou inovaci při konstrukci funkčních regionálních tříd.

Jednou z výtek směřujících k použití metod funkční regionální taxonomie založených na pravidlech (především metody CURDS) je totiž arbitrární určení hodnot parametrů uzavřenosti a velikosti vstupujících do regionalizačního algoritmu (Cörvers et al. 2009; Watts 2009, 2013; Mitchell, Watts 2010; Farmer, Fotheringham 2011). Pro vyřešení problému arbitrární volby parametrů navrhuje (Halás et al. 2015) nastavit z počátku hodnoty parametrů na poměrně volné hodnoty, kdy vzniká velké množství regionálních tříd. Tyto regionální třídy jsou pak zobrazeny v grafu, kdy na ose x je velikost a na ose y uzavřenost regionální třídy. Empirické testování na příkladu České republiky, Slovenska a Maďarska ukázalo (Klapka et al. 2014, 2016; Halás, Klapka, Bleha et al. 2014; Pálóczi et al. 2016), že struktura regionálního systému se projeví v tomto grafu ve formě výrazných mezer v poli bodů, které označují diskontinuitu v počtu regionů. Touto mezerou je pak proložena křivka funkce omezení a z ní jsou odhadnuty nové hodnoty parametrů pro uzavřenost a velikost. Postup lze dále opakovat a dosáhnout tak několika variant regionálního systému, které se liší počtem regionálních tříd.

*

K hodnocení příslušnosti základních prostorových jednotek k regionálním třídám lze použít různé indexy. První *index příslušnosti* představil Feng (2009) a další úpravy navrhl Watts (2009, 2013). Nicméně stále se nejednalo o zcela korektní přístup. S dalšími modifikacemi přicházejí Halás, Klapka, Erlebach (2018), kdy navrhují indexy příslušnosti s lepší matematickou i geografickou logikou, i s využitím interakční míry obsažené v regionalizačním algoritmu (Smartova míra).

5.3 Aplikace funkčních regionálně taxonomických procedur

Poslední příspěvek k problematice funkční regionální taxonomie souvisí s aplikacemi funkčních regionálně taxonomických procedur na různá území, především však na různé prostorové interakce. Většina dále odkazovaných publikací je opět zařazena do části B habilitační práce (Klapka et al. 2014: *A multistage agglomerative approach for defining functional regions of the Czech Republic: the use of 2001 commuting data*; Klapka et al. 2016: *The efficiency of areal units in spatial analysis: Assessing the performance of functional and administrative regions*; Halás, Klapka, Tonev 2016: *The use of migration data to define functional regions: the case of the Czech Republic*; Halás, Klapka 2017: *Functionality versus gerrymandering and nationalism in administrative geography: lessons from Slovakia*; Halás et al. 2018: *A definition of relevant functional regions for international comparisons: the case of Central Europe*). Publikace mají i určitý význam metodologický, byť ne tak podstatný jako tomu bylo v kapitole 5.2. Opět tedy uvádíme pouze stručný komentář.

Jedna z prvních prací používající regionalizační proceduru CURDS (Klapka et al. 2014) se zaměřila na území České republiky a analýzu denní dojížděky za prací ze Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB) 2001. Metodickým přínosem bylo porovnání aplikace dvou interakčních měř, z nichž jedna favorizuje princip prostorové efektivity (aditivní interakční míra, označená v publikaci jako míra CURDS), druhá prostorové spravedlnosti (Smartova míra). K oběma principům blíže Halás et al. (2017). Podobná studie byla provedena i pro denní dojížděku za prací ze SLDB 2011 (Klapka et al. 2016). Tentokrát byly jednak identifikovány aproximované funkční regiony odpovídající

obvodům ORP a okresům, jednak byla posuzována vhodnost jednotlivých regionálních systémů a administrativních členění pro potřeby prostorové analýzy.

Mimo denní vyjížďku za prací byly analyzovány i jiné prostorové interakce. Ze statisticky sledovaných v České republice se nabízejí prakticky pouze vyjížďka do škol a migrační toky. V prvním případě má smysl sledovat pouze vyjížďku do středních škol (Tonev et al. 2017), která významově odpovídá denní vyjížďce do zaměstnání. V případě migračních toků je asi nejobtížnější identifikovat tu část migrací, která má význam na mikroregionální úrovni (Halás, Klapka, Tonev 2016). V obou případech však nedochází k významnějším odlišnostem od regionálních systémů založených na denní vyjížďce za prací.

Kromě identifikace funkčních regionálních systémů na mikroregionální úrovni byly vymezeny i funkční mezoregiony, v našem případě pomocí modelování prostorových interakcí (Halás, Klapka, Tonev 2014). V zásadě šlo o identifikaci sfér vlivů mezoregionálních jader pomocí funkce vzdálenosti založené na údajích o denní vyjížďce za prací do předem definovaných jader. Funkce vzdálenosti byly převzaty z práce Haláse, Klapky a Kladiiva (2014), princip identifikace sfér vlivu z práce Haláse a Klapky (2010). Stejná procedura byla použita i pro návrh konstrukce administrativního členění Slovenska na krajské úrovni (Halás, Klapka 2017). Funkce vzdálenosti byla převzata v tomto případě z práce Haláse a Klapky (2015). Publikace analyzovala rozpor mezi funkčním členěním území a projevy gerrymanderingu a nacionalismu v současném administrativním členění Slovenska.

Další úloha spočívala v identifikaci porovnatelných funkčních regionů (na mikroregionální úrovni) ve třech střeoevropských státech: v České republice, Maďarsku a na Slovensku (Halás et al. 2018). Hlavním principem byly operace s proložením křivek funkcí omezení do bodového pole regionů pro všechny tři státy najednou (viz předchozí kapitola), čímž bylo docíleno odhadu srovnatelných parametrů uzavřenosti a velikosti ve všech územích při respektování odlišností sídelních a regionálních systémů všech států. Získané funkční regiony tak lze považovat za vzájemně srovnatelné, což umožňuje mezinárodní komparace regionálních systémů.

6. Funkční regionální taxonomie a současná geografie

Od poloviny 80. let 20. století do současnosti patří k nejpoužívanějším metodám funkční regionální taxonomie procedury založené na pravidlech, především algoritmus CURDS (viz přehled *in* Klapka, Halás 2016; Klapka 2019). Metoda CURDS vznikla proto, aby byly odstraněny některé vlastnosti klasických shlukovacích metod, které byly a jsou považovány za negativní (Coombes, Openshaw 1982; Casado-Díaz, Coombes 2011). Je to například závislost výsledků numerických metod na velikosti základních prostorových jednotek, nevratnost jednotlivých operací ve shlukovacím algoritmu vedoucí k suboptimálním řešením na vyšších hierarchických úrovních, jejich determiničnost či zakotvení v teoretických a statistických principech, které nemusí reflektovat existující prostorové struktury v rámci systému osídlení. Přístupy založené na pravidlech typu metody CURDS usilují o ukotvení v behaviorálních a ekonomických modelech. Na druhou stranu jsme se již zmínili o kritice metody CURDS (kapitola 5.2), na kterou se však vcelku daří reagovat. Další často používanou metodou je numerická procedura INTRAMAX (viz Drobne, Lakner 2016). Jak metoda CURDS, tak metoda INTRAMAX vesměs poskytují relevantní a korektní výsledky (tj. funkční regionální systémy). Rozhodnutí, kterou metodu upřednostnit, závisí na cílech výzkumu a subjektivnímu rozhodnutí badatele. Na základě vlastních zkušeností lze však spíše doporučit metodu CURDS.

V posledních 10 letech lze zaznamenat nástup dalších metod, jednak grafových (Farmer, Fotheringham 2011; Fusco, Caglioni 2011; Kropp, Schwengler 2016; Bianchi et al. 2016), jednak tzv. evolučních či genetických algoritmů, které představují zcela nový princip identifikace funkčních regionů vycházející z biologie a genetiky (Flórez-Revuelta et al. 2008; Chen, Song 2012; Martínez-Bernabeu et al. 2012; Alonso et al. 2015; Martínez-Bernabeu, Casado-Díaz 2016). Tyto algoritmy jsou schopny lépe se vypořádat s problémem prostorové neurčitosti. Zatím však je k dispozici velice málo komparativního empirického materiálu.

Obecně poznamenáváme, že do mnohých metod nelze inkorporovat kritérium minimální uzavřenosti funkčních regionálních tříd, které je z hlediska definice funkčního regionu zásadní. Zdá se tedy, že by bylo vhodnější upřednostnit metody, které toto umožňují. Dále by měly být používány metody, u nichž nehrozí výrazná ztráta informace, jako například u metody významných toků (více viz Klapka 2019). Výpočetní technika je již dlouhou dobu na takové úrovni, že argumentace nižší výpočetní náročností některých regionalizačních procedur neobstojí. Je rovněž vhodné, aby byly zohledňovány i reverzní toky mezi základními prostorovými jednotkami, nejlépe v relativizované formě.

*

Současná pozice funkční regionální taxonomie v geografii je ovlivněna třemi vzájemně provázanými faktory, jejichž synergický efekt vyústil v současný stav a v současnou roli regionální taxonomie v geografických výzkumech a geografických aplikacích. Jsou jimi: (i) *společenská poptávka* po geografických aplikacích (viz např. Casado-Díaz, Coombes 2011), (ii) *technický pokrok* v oblasti výpočetní techniky a geografických informačních systémů a (iii) *proměna geografického myšlení* v souvislosti s renesancí kvantitativní geografie. K prvnímu bodu poznamenejme, že OECD (2002) jmenuje Českou republiku jako jednu ze zemí, kde funkční regiony nejsou využívány státní

správou jako rámec socio-ekonomických analýz, hodnocení disparit apod. Naopak funkční regiony jsou k těmto účelům striktně používány ve Finsku, Francii, Itálii a Německu, což je v souladu se snahou Evropské unie o jednotném vymezení funkčních regionů na svém území.

Třetí faktor si zaslouží další komentář. Po období, kdy byla kvantitativní geografie odsunuta mimo hlavní proud geografického myšlení a bádání, lze koncem první dekády nového tisíciletí již pozorovat obnovený zájem o kvantitativní geografii, která se postupně opět dostává blíže k jádrovým směrům geografického myšlení. Jestliže se Ron Johnston (2008) v souvislosti s kvantitativní geografii ptá: „*Are we turning full circle?*“, Trevor Barnes (2010:669) může o dva roky později oznámit: „*quantification is back*“. Důležitá je však otázka, jakáže kvantitativní geografie je zpátky a jak se liší od kvantitativní geografie 60. let 20. století. Můžeme hovořit o (*druhém*) *kvantitativním obratu* v geografii, o *nové kvantitativní geografii*, která má i novou náplň (viz diskuze in Barnes 2004, 2010; Wyly 2014).

Nová kvantitativní geografie je založena na filozofii *postpozitivismu*. Ta přiznává oprávněnost kvantitativních i kvalitativních přístupů, je spojena s kritickým realismem a nespočívá na předpokladu zcela objektivního poznání. Uznává tedy subjektivní faktor badatele. Svoji úlohu si však uchovává experiment a empirické poznání, které vedou k „pravděpodobné pravdě“ (*probable truth*). Realitě tedy lze porozumět, ale ne úplně. Postpozitivismus klade důraz na interpretaci, na behaviorální faktory a bere v úvahu i sociální konstrukci jevů. Nová kvantitativní geografie je stále založená na číslech a stále častěji na tzv. *big data* a jejich mobilizaci (cf. Schwanen, Kwan 2009; Graham, Shelton 2013; Wyly 2014). Elvin Wyly (2009:316) se vyjadřuje jasně: „*All statistics are social constructions, but when critical geographers abandon statistics, we give up the opportunity to shape and mobilize these constructions for progressive purposes*“.

V souvislosti s výše uvedenými faktory současná funkční regionální taxonomie reflektuje a obsahuje nejméně tři následující skutečnosti: (i) *nový kontext*, (ii) *nová témata*, (iii) *nové metody* (o nich jsme se již stručně zmínili výše v této kapitole). Asi nejdůležitější skutečností je nový kontext výzkumu v oblasti funkční regionální taxonomie, který bere v úvahu behaviorální podstatu prostorových interakcí v humánní geografii, konstrukci agregovaných informací a interpretaci výsledků. V souladu s některými postmoderními premisami považujeme za zásadní nové téma problematiku neurčitosti (cf. např. Couclelis 2003; Cagliani, Fusco 2014; Fusco et al. 2017; Halás, Klapka, Erlebach 2018) ve výzkumu funkčních regionů. Klasická organizace prostoru Christallera, Lösche či Isarda dnes již neobstojí. Prostor více pulsuje, má různou rytmicitu, hranice regionů nejsou ostré a jejich vnitřní struktura je stále složitější. Pochopitelně některé úlohy vyžadují jednoznačně definované regiony, takové zadání však naráží na onu „neurčitost prostoru“ a hrozí, že tyto regiony nebudou korektně identifikovány a vymezeny (viz také problém modifikovatelné územní jednotky). Problematika neurčitosti nabízí široké možnosti výzkumu, ať již v oblasti teoretické, praktického testování či interpretace výsledků.

I když nemá problematika funkční regionální taxonomie v rámci současného geografického myšlení tak silnou pozici, jako tomu bylo v 60. a 70. letech 20. století, stále zůstává jedním ze stěžejních témat nové kvantitativní geografie. Funkční humánní geografické regiony jsou používány ve všech případech, kdy jsou potřebné prostorové jednotky založené na geografické logice (prostorové plánování, dopravní plánování,

statistická geografie, administrativní geografie, regionální ekonomie), abychom se vyhnuli nebezpečí prostorového zkreslení analýz (*spatial bias*).

*

Rámec vlastního dalšího výzkumu lze obecně spatřovat v již zmíněné problematice neurčitosti (např. Halás, Klapka, Erlebach 2018), která se však zdaleka netýká pouze funkčních regionů, ale rezonuje v rámci celé geografie. V oblasti funkční regionální taxonomie můžeme ovšem uvést konkrétnější výzkumné perspektivy, které s neurčitostí souvisí. První z nich se týká vnitřní struktury funkčních regionů, která se postupně mění od nodální přes polynodální k ambivalentní a komplexní. K výzkumu této problematiky mohou sloužit genetické algoritmy a aparát teorie grafů. Druhá perspektiva se týká identifikace specifických funkčních regionů, kdy lze využít buď strukturované informace o pohybech obyvatelstva (žen, mužů, vzdělanostních a věkových kategorií) či tzv. *big data*, která, pokud je reálné je získat, znamenají jednak odstranění závislosti na censech či jiných oficiálně publikovaných statistikách o mobilitě obyvatelstva, jednak umožní identifikovat funkční regiony různého typu, nikoliv pouze ty založené na dojížděce do zaměstnání či škol. S tím pak úzce souvisí třetí perspektiva, kdy je možné aplikovat koncept funkčního regionu na jiné než dosud běžné hierarchické úrovně (mikro a mezoregionální), především na úroveň lokální a také globální. Významnou aplikací na lokální úrovni v kontextu České republiky může být například snaha o konstrukci větších municipalit založená na konceptu funkčního regionu a tedy prostorové efektivity.

Literatura

- Abler, R., Adams, J. S., Gould, P. (1972): Spatial organization: the geographer's view of the world. Prentice Hall International, London.
- Agnew, J. A. (2013): Arguing with regions. *Regional Studies* 47 (1), 6–17.
- Alonso, M. P., Beamonte, A., Gargallo, P., Salvador, M. (2015): Local labour markets delineation: an approach based on evolutionary algorithms and classification methods. *Journal of Applied Statistics* 42 (5), 1043–1063.
- Alonso, W (1978): A theory of movements. In: Hansen, N. M. ed.: *Human Settlement Systems*. Ballinger, Cambridge (Mass.), 197–211.
- Alvanides, S., Openshaw, S. (1999): Zone design for planning and policy analysis. In: Stillwell, J., Geertman, S., Openshaw, S. eds.: *Geographical Information and Planning*. Springer, Berlin-Heidelberg, 299–315.
- Andersen, A. K. (2002): Are commuting areas relevant for the delimitation of administrative regions in Denmark? *Regional Studies* 36 (8), 833–844.
- Anselin, L. (1995): Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis* 27 (2), 93–115
- Arlinghaus, S. H. (1985): Fractals take a central place. *Geografiska Annaler B* 67 (2), 83–88.
- Arlinghaus, S. H., Arlinghaus, W. C. (1989): The fractal theory of central place geometry: a diophantine analysis of fractal generators for arbitrary Loschian numbers. *Geographical Analysis* 21 (2), 103–121.
- Armand, D. L. (1964): Logičnosť geografičeskich klassifikacij i schem rajonirovanija. In: Richter, G. D. ed.: *Razvitie i preobrazovanie geografičeskij sredy*. Nauka, Moskva, 33–53.
- Auerbach, F. (1913): Das Gesetz der Bevölkerungskonzentration. *Petermanns Geographische Mitteilungen* 59, 74–76.
- Ball, R. M. (1980): The use and definition of travel-to-work areas in Great Britain: some problems. *Regional Studies* 14 (2), 125–139.
- Barker, D. (1976): Hierarchic and non-hierarchic grouping methods: an empirical comparison of two techniques. *Geografiska Annaler B* 58 (1), 42–58.
- Barnes, T. J. (2004): Placing ideas: genius loci, heterotopia and geography's quantitative revolution. *Progress in Human Geography* 28 (5), 565–595.
- Barnes, T. J. (2010): Taking the pulse of the dead: history and philosophy of geography, 2008–2009. *Progress in Human Geography* 34 (5), 668–677.
- Bašovský, O., Lauko, V. (1990): Úvod do regionálnej geografie. SPN, Bratislava.
- 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.
- Berry, B. J. L. (1964): Approaches to regional analysis: a synthesis. *Annals of the Association of American Geographers* 54 (1), 2–11.
- Berry, B. J. L. (1968a): A synthesis of formal and functional regions using general field theory of spatial behavior. In: Berry, B. J. L., Marble, D. F. eds.: *Spatial analysis: a reader in statistical geography*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 419–428.
- Berry, B. J. L. (1968b): Numerical regionalization of political-economic space. *Geographia Polonica* 15, 27–35.
- Bezák, A. (1993): Problémy a metódy regionálnej taxonomie. *Geographia Slovaca* 3. GÚ SAV, Bratislava.

- Bianchi, G., Bruni, R., Reale, A., Sforzi, F. (2016): A min-cut approach to functional regionalization, with a case study of the Italian local labour market areas. *Optimization Letters* 10 (5), 955–973.
- 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.
- Brown, L. A., Horton, F. E. (1970): Functional distance: an operational approach. *Geographical Analysis* 2 (1), 76–83.
- Brown, L. A., Odland, J., Golledge, R. G. (1970): Migration, functional distance, and the urban hierarchy. *Economic Geography* 46 (3), 472–485.
- Brown, P. J. B., Pitfield, D. E. (1990): The Intramax derivation of commodity market structures from freight flow data. *Transportation Planning and Technology* 15 (1), 59–81.
- Brunhes, J. (1920): *Géographie humaine de la France*. Tome 1. Plon-Nourrit, Paris.
- Bunge, W. (1962): *Theoretical geography*. Lund Studies in Geography Series C: General and Mathematical Geography. C. W. K. Gleerup, Lund.
- Bunge, W. (1966): Gerrymandering, geography and grouping. *Geographical Review* 56 (2), 256–263.
- Bunge, W., Grigg, D. (1966): Locations are not unique. *Annals of the Association of American Geographers* 56 (2), 375–377.
- Byfuglien, J., Nordgård, A. (1973): Region-building – a comparison of methods. *Norsk Geografisk Tidsskrift–Norwegian Journal of Geography* 27 (2), 127–151.
- Cagliani, M., Fusco, G. (2014): Formal ontologies and uncertainty in geographical knowledge. *TeMA. Journal of Land Use, Mobility and Environment, INPUT* 2014, 187–198.
- Carol, H. (1946): Die Wirtschaftslandschaft und ihre kartographische Darstellung. *Geographica Helvetica* 1 (3), 246–279.
- Casado-Díaz, J. M. (2000): Local labour market areas in Spain: a case study. *Regional Studies* 34 (9), 843–856.
- Casado-Díaz, J. M., Coombes, M. (2011): The delineation of 21st century local labour markets areas: a critical review and a research agenda. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 57, 7–32.
- Casado-Izquierdo, J. M., Propín-Frejomil, E. (2008): Praxis internacional en el estudio de mercados laborales locales. *Investigaciones geográficas* 65, 118–137.
- Chen, Y., Song, Z. J. (2012): Spatial analysis for functional region of suburban–rural area using micro genetic algorithm with variable population size. *Expert Systems with Applications* 39 (7), 6469–6475.
- Chorley, R. J., Haggett, P. eds. (1967): *Models in geography*. Methuen, London.
- Christaller, W. (1933): *Die zentralen Orte in Suddeutschland*. Gustav Fischer, Jena.
- Cliff, A. D., Haggett, P. (1970): On the efficiency of alternative aggregations in region building problems. *Environment and Planning A* 2 (3), 285–294.
- Cliff, A. D., Ord, J. K. (1973): *Spatial Autocorrelation*. Pion, London.
- Comte, A. (1854): *Système de politique positive, ou traité de sociologie, instituant la religion de l'humanité*. Tome 4. Carilliau-Gocury, Paris.
- Coombes, M. (2010): Defining labour market areas by analysing commuting data: innovative methods in the 2007 review of Travel-to-Work Areas. In: Stillwell, J. et al. eds.: *Technologies for migration and commuting analysis: spatial interaction data applications*. IGI Global, Hershey, 227–241.
- Coombes, M. G. (2000): Defining locality boundaries with synthetic data. *Environment and Planning A*, 32(8): 1499–1518.

- Coombes, M. G., Bond, S. (2008): Travel-to-work areas: the 2007 review. Office for National Statistics, London.
- Coombes, M. G., Dixon, J. S., Goddard, J. B., Openshaw, S., Taylor, P. J. (1982): Functional regions for the population census of Great Britain. In: Herbert, D. T., Johnston, R. J. eds.: Geography and the urban environment. Progress in Research and Applications 5. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, 63–112.
- Coombes, M. G., Dixon, J. S., Goddard, J. B., Openshaw, S., Taylor, P. J. (1978): Towards a more rational consideration of census areal units: daily urban systems in Britain. *Environment and Planning A* 10 (10), 1179–1185.
- Coombes, M. G., Dixon, J. S., Goddard, J. B., Openshaw, S., Taylor, P. J. (1979): Daily urban systems in Britain: from theory to practice. *Environment and Planning A* 11 (5), 565–574.
- 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.
- Coombes, M. G., Openshaw, S. (1982): The use and definition of travel-to-work areas in Great Britain: some comments. *Regional Studies* 16 (2), 141–149.
- Coombes, M., Casado-Díaz, J. M. (2005): The evolution of local labour market areas in contrasting region. In: 45th Congress of the European Regional Science Association. ERSA, Amsterdam.
- Cörvers, F., Hensen, M., Bongaerts, D. (2009): Delimitation and coherence of functional and administrative regions. *Regional Studies* 43 (1), 19–31.
- Couclelis, H. (2003): The certainty of uncertainty: GIS and the limits of geographic knowledge. *Transactions in GIS* 7 (2), 165–175.
- Czyż, T. (1968): The application of multifactor analysis in economic regionalization. *Geographia Polonica* 15, 115–123.
- Demek, J. (1978): Teorie a metodologie současné geografie. *Studia Geographica* 65. Geografický ústav ČSAV, Brno.
- Dickinson, R. E. (1930): The regional functions and zones of influence of Leeds and Bradford. *Geography* 15 (7), 548–557.
- Dickinson, R. E. (1932): The distribution and functions of the smaller urban settlements of East Anglia. *Geography* 17 (1), 19–31.
- Dickinson, R. E. (1934): The metropolitan regions of the United States. *Geographical Review* 24 (2), 278–291.
- Dickinson, R. E. (1939): Landscape and society. *Scottish Geographical Magazine* 55 (1), 1–15.
- Drobne, S., Lakner, M. (2016): Intramax and other objective functions: the case of Slovenia. *Moravian Geographical Reports* 24 (2), 12–25.
- Du, Z., Yang, O., Chenghu, Z. (2008): Understanding of and thinking over geographical regionalization methodology. *Acta Geographica Sinica* 63 (6), 563–573.
- Duque, J. C., Church, R. L., Middleton, R. S. (2011): The *p*-regions problem. *Geographical Analysis* 43 (1), 104–126.
- Entrikin J. N. (2011): Region and regionalism. In: Agnew, J. A., Livingstone, D. N. eds.: *The Sage handbook of geographical knowledge*. Sage, London, 344–356.
- Erlebach, M., Klapka, P., Halás, M., Tonev, P. (2014): Inner structure of functional region: theoretical aspects. In: Klímová, V., Žitek, V. eds.: *17th International Colloquium on Regional Science. Conference Proceedings*. Masarykova univerzita, Brno, 722–727.
- EUROSTAT (1992): Study on employment zones. Document E/LOC/20. Eurostat, Luxembourg.

- Farmer, C. J. Q., Fotheringham, A. S. (2011): Network-based functional regions. *Environment and Planning A* 43 (11), 2723–2741.
- Fawcett, C. B. (1917): Natural divisions of England. *Geographical Journal* 49 (2), 124–135.
- 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.
- Fischer, M. M. (1987): Some fundamental problems in homogeneous and functional regional taxonomy. *Bremer Beiträge zur Geographie und Raumplanung* 11, 264–282.
- Fischer, M. M. (1999): *Spatial analysis*. Discussion Papers of the Institute for Economic Geography and GIScience 66/99. WU Vienna University of Economics and Business, Vienna.
- Flórez-Revuelta, F., Casado-Díaz, J. M., Martínez-Bernabeu, L. (2008): An evolutionary approach to the delineation of functional areas based on travel-to-work flows. *International Journal of Automation and Computing* 5 (1), 10–21.
- Fotheringham, A. S. (1986): Modelling hierarchical destination choice. *Environment and planning A* 18 (3), 401–418.
- Fotheringham, A. S. (2009): “The problem of spatial autocorrelation” and local spatial statistics. *Geographical Analysis* 41 (4), 398–403.
- Fotheringham, A. S., O’Kelly, M. E. (1989): *Spatial interaction models: formulations and applications*. Kluwer, London.
- Fotheringham, A. S., Wong, D. W. (1991): The modifiable areal unit problem in multivariate statistical analysis. *Environment and Planning A* 23 (7), 1025–1044.
- Fusco G., Cagliioni M. (2011): Hierarchical clustering through spatial interaction data. The case of commuting flows in south-eastern France. In: Murgante B. et al. eds.: *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2011*. ICCSA 2011. Lecture Notes in Computer Science vol. 6782. Springer, Berlin–Heidelberg.
- Fusco, G., Cagliioni, M., Emsellem, K., Merad, M., Moreno, D., Voiron-Canicio, C. (2017): Questions of uncertainty in geography. *Environment and Planning A* 49 (10), 2261–2280.
- Galpin, C. J. (1915): The social anatomy of an agricultural community. *Research Bulletin No. 34*. Agricultural Experiment Station of the University of Wisconsin, Madison.
- Gehlke, C. E., Biehl, K. (1934): Certain effects of grouping upon the size of the correlation coefficient in census tract material. *Journal of the American Statistical Association* 29 (185), 169–170.
- Getis, A., Ord, J. K. (1992): The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical Analysis* 24 (3), 189–206.
- Gilbert, E. W. (1960): The idea of the region. *Geography* 45 (3), 157–175.
- Goodman, J. F. B. (1970): The definition and analysis of local labour markets: some empirical problems. *British Journal of Industrial Relations* 8 (2), 179–196.
- Graham, M., Shelton, T. (2013): Geography and the future of big data, big data and the future of geography. *Dialogues in Human Geography* 3 (3), 255–261.
- Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M., Whatmore, S. eds. (2009): *The dictionary of human geography*. 5th edition. John Wiley and Sons, Chichester.
- Grigg, D. (1965): The logic of regional systems. *Annals of the Association of American Geographers* 55 (3), 465–491.
- Grigg, D. (1967): Regions, models, and classes. In: Chorley, R. J., Haggett, P. eds.: *Models in Geography*. Methuen, London, 461–509.

- Grubestic, T. H., Wei, R., Murray, A. T. (2014): Spatial clustering overview and comparison: accuracy, sensitivity, and computational expense. *Annals of the Association of American Geographers* 104 (6), 1134–1155.
- Haggett, P. (1965): *Locational analysis in human geography*. Edward Arnold, London.
- Haggett, P. (1975): *Geography: a modern synthesis*. 2nd edition Harper and Row Publishers, New York.
- Haggett, P. (2001): *Geography: a global synthesis*. Prentice Hall, Harlow.
- Haining, R. (2003): *Spatial data analysis: theory and practice*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Halás, M., Klapka, P. (2010): Regionalizace Česka z hlediska modelování prostorových interakcí. *Geografie* 115 (2), 144–160.
- 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., Bačík, V., Klobučník, M. (2017): The spatial equity principle in the administrative division of the Central European countries. *PLoS ONE* 12 (11), e0187406.
- Halás, M., Klapka, P., Bednář, M., Tonev, P. (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.
- 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. (2018): Unveiling spatial uncertainty: a method to evaluate the fuzzy nature of functional regions. *Regional Studies*. DOI: 10.1080/00343404.2018.1537483.
- Halás, M., Klapka, P., Hurbánek, P., Bleha, B., Péntzes, J., Pálóczi, G. (2018): A definition of relevant functional regions for international comparisons: the case of Central Europe. *Area* 2018;00:1–11.
- Halás, M., Klapka, P., Kladivo, P. (2014): Distance-decay functions for daily travel-to-work flows. *Journal of Transport Geography* 35, 107–119.
- Halás, M., Klapka, P., Tonev, P. (2014): A contribution to human geographical regionalisation of the Czech Republic at the mezzo level. In: Klímová, V., Žítek, V. eds.: 17th International Colloquium on Regional Science. Conference Proceedings. Masarykova univerzita, Brno, 715–721.
- Halás, M., Klapka, P., Tonev, P. (2016): The use of migration data to define functional regions: the case of the Czech Republic. *Applied Geography* 76, 98–105.
- Hall, R. B. (1935): The geographic region: a résumé. *Annals of the Association of American Geographers* 25 (3), 122–136.
- HAMPL, M. (1966): Příspěvek k teorii regionu. *Sborník Československé společnosti zeměpisné* 71 (2), 97–114.
- HAMPL, M. (1971): *Teorie komplexity a diferenciacie světa*. Univerzita Karlova, Praha.
- HAMPL, M. (1988): *Teorie strukturální a vývojové organizace geografických systémů: principy a problémy*. *Studia Geographica* 93. Geografický ústav ČSAV, Brno.
- HAMPL, M. (1989): *Hierarchie reality a studium sociálněgeografických systémů*. Rozpravy ČSAV, řada matematických a přírodních věd 99 (1), Academia, Praha.
- HAMPL, M. (1998): *Realita, společnost a geografická organizace: hledání integrálního řádu*. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha.

- HAMPL, M. (2005): Geografická organizace společnosti v České republice: transformační procesy a jejich obecný kontext. DemoArt, Praha.
- HAMPL, M. (2012): Hierarchické organizace v realitě: pojetí, poznávací a praktický smysl studia. *Geografie* 117 (3), 253–265.
- HAMPL, M. (2018): Hierarchické formy uspořádání nerovnoměrností v realitě: hledání pravidelností a problémy explanace. *Informace ČGS* 37 (1), 1–23.
- HAMPL, M., GARDAVSKÝ, V., KÜHN, K. (1987): Regionální struktura a vývoj systému osídlení ČSR. Univerzita Karlova, Praha.
- HAMPL, M., JEŽEK, J., KÜHN, K. (1978): Sociálně geografická regionalizace ČSR. *Acta demographica II. Československá demografická společnost při ČSAV–Výzkumný ústav sociálně ekonomických informací*, Praha.
- HARRIS, C. D. (1964): Methods of research in economic regionalization. *Geographia Polonica* 4, 59–86.
- HARTSHORNE, R. (1939): The nature of geography: a critical survey of current thought in the light of the past. *Annals of the Association of American Geographers* 29 (3; 4), 173–412; 413–658.
- HARTSHORNE, R. (1959): Perspective on the nature of geography. AAG–Rand McNally & Company, Chicago.
- HERBERTSON, A. J. (1913): Natural regions. *The Geographical Teacher* 7 (3), 158–163.
- HIRST, M. A. (1977): Hierarchical aggregation procedures for interaction data: a comment. *Environment and Planning A* 9 (1), 99–103.
- HOLMÉN, H. (1995): What's new and what's regional in the 'new regional geography'? *Geografiska Annaler B* 77 (1), 47–63.
- HOLMES, J. H. (1978): Dyadic interaction matrices: a review of transformation purposes and procedures. *Progress in Human Geography* 2 (3), 467–493.
- 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.
- HOLT, D., STEEL, D. G., TRANMER, M., WRIGLEY, N. (1996): Aggregation and ecological effects in geographically based data. *Geographical Analysis* 28 (3), 244–261.
- ISARD, W. (1956): Location and space-economy: a general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade, and urban structure. Cambridge: Published jointly by the Technology Press of Massachusetts Institute of Technology and John Wiley and Sons, New York.
- JAMES, P. E. (1952): Toward a further understanding of the regional concept. *Annals of the Association of American Geographers* 42 (3), 195–222.
- JOHNSTON, R. (2008): Quantitative Human Geography: are we turning full circle? *Geographical Analysis* 40 (3), 332–335.
- JOHNSTON, R. J. (1968): Choice in classification: the subjectivity of objective methods. *Annals of the Association of American Geographers* 58 (3), 575–589.
- JOHNSTON, R. J. (1970): Grouping and regionalizing: some methodological and technological observations. *Economic Geography* 46 (supplement), 293–305.
- KARLSSON, C., OLSSON, M. (2006): The identification of functional regions: theory, methods, and applications. *The Annals of Regional Science* 40 (1), 1–18.
- KEANE, M. (1975): The size of the region-building problem. *Environment and Planning A* 7 (5), 575–577.
- KEANE, M. J. (1978): A functional distance approach to regionalization. *Regional Studies* 12 (3), 379–386.

- Killer, V., Axhausen, K. W. (2010): Mapping overlapping commuting-to-work areas. *Journal of Maps* 6 (1), 147–159.
- Killer, V., Axhausen, K. W. (2011): Understanding overlapping functional commuting regions with confidence ellipses and social network methods. Working Papers Traffic and Spatial Planning 714, IVT, ETH Zurich, Zurich.
- Kim, K., Dean, D. J., Kim, H., Chun, Y. (2016): Spatial optimization for regionalization problems with spatial interaction: a heuristic approach. *International Journal of Geographical Information Science* 30 (3), 451–473.
- Klapka, P. (2019): Regiony a regionální taxonomie: koncepty – přístupy – aplikace. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc (v tisku).
- 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.
- Klapka, P., Halás, M., Tonev, P. (2013): Functional regions: concept and types. In: Klímová, V., Žitek, V. eds.: 16th International Colloquium on Regional Sciences, Conference Proceedings. Masaryk University, Brno, 94–101.
- Klapka, P., Tonev, P. (2008): Regiony a regionalizace. In: Toušek, V., Kunc, J., Vystoupil, J. a kol.: *Ekonomická a sociální geografie*. Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, Plzeň, 371–397.
- Korčák, J. (1941): Přírodní dualita statistického rozložení. *Statistický obzor* 22 (5-6), 171–222.
- Kropp P., Schwengler, (2011): Abgrenzung von Arbeitsmarktregionen – ein Methodenvorschlag. *Raumforschung und Raumordnung* 69 (1), 45–62.
- Kropp, P., Schwengler, B. (2016): Three-step method for delineating functional labour market regions. *Regional Studies* 50 (3), 429–445.
- Kropp, P., Schwengler, B. (2017): Stability of functional labour market regions. IAB-Discussion Paper 21.
- Laan, L. van der, Schalke, R. (2001): Reality versus policy: the delineation and testing of local labour market and spatial policy areas. *European Planning Studies* 9 (2), 201–221.
- Lankford, P. M., Semple, R. K. (1973): Classification and geography. *Geographia Polonica* 25, 7–30.
- Leicht, E. A., Newman, M. E. (2008): Community structure in directed networks. *Physical Review Letters* 100 (11), 118703.
- Leung, Y. (1984): Towards a flexible framework for regionalization. *Environment and Planning A* 16 (12), 1613–1632.
- Leung, Y. (1985): Basic issues of fuzzy set theoretic spatial analysis. *Papers in Regional Science* 58 (1), 35–46.
- Leung, Y. (1987): On the imprecision of boundaries. *Geographical Analysis* 19 (2), 125–151.
- Lösch, A. (1940): *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft. Eine Untersuchung über Standort, Wirtschaftsgebiete und internationalem Handel*. Jena, Gustav Fischer.
- Mackinder, H. J. (1902): *Britain and the British seas*. William Heinemann, London.
- Mandelbrot, B. B. (1967): How long is the coast of Britain? Statistical self-similarity and fractional dimension. *Science* 156, 636–638.

- Martínez-Bernabeu, L., Casado-Díaz, J. M. (2016): Delineating zones to increase geographical detail in individual response data files: an application to the Spanish 2011 census of population. *Moravian Geographical Reports* 24 (2), 26–36.
- Martínez-Bernabeu, L., Flórez-Revuelta, F., Casado-Díaz, J. M. (2012): Grouping genetic operators for the delineation of functional areas based on spatial interaction. *Expert Systems with Applications* 39 (8), 6754–6766.
- Maryáš, J., Řehák, S. (1987a): Regionální působnost středisek osídlení. In: Atlas obyvatelstva ČSSR. Geografický ústav ČSAV – Federální statistický úřad, Brno – Praha, mapový list III/4.
- Maryáš, J., Řehák, S. (1987b): Soupis sociálně geografických regionů ČSSR. *Zprávy Geografického ústav ČSAV* 24 (2), 43–58.
- Masser, I., Brown, P. J. B. (1975): Hierarchical aggregation procedures for interaction data. *Environment and Planning A* 7 (5), 509–523.
- Masser, I., Brown, P. J. B. (1977): Spatial representation and spatial interaction. *Papers of the Regional Science Association* 38 (1), 71–92.
- 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.
- Masser, I., Scheurwater J. (1980): Functional regionalisation of spatial interaction data: an evaluation of some suggested strategies. *Environment and Planning A* 12 (12), 1357–1382.
- McDonald, J. R. (1966): The region: its conception, design, and limitations. *Annals of the Association of American Geographers* 56 (3), 516–528.
- Mičian, E. (2003): Vybrané partie z fyzickogeografickej regionalizácie [online]. PrF, UK, Bratislava. [cit. 2017-08-31]. Dostupné z: <http://fns.uniba.sk/FgRegionalizaciaTexty/>
- Miller, H. J. (2004): Tobler's first law and spatial analysis. *Annals of the Association of American Geographers* 94 (2), 284–289.
- Mitchell, W., Watts, M. (2010): Identifying functional regions in Australia using hierarchical aggregation techniques. *Geographical Research* 48 (1), 24–41.
- Moellering, H., Tobler, W. (1972): Geographical variances. *Geographical Analysis* 4 (1), 34–50.
- Morrill, R. L. (1970): *The Spatial Organization of Society*. Wadsworth Publishing Company, Belmont.
- Morrill, R. L. (1974): *The Spatial Organization of Society*. 2nd edition. Duxbury Press, North Scituate.
- Mu, L., Wang, F. (2008): A scale-space clustering method: mitigating the effect of scale in the analysis of zone-based data. *Annals of the Association of American Geographers* 98 (1), 85–101.
- Murray, A. T. (2000): Spatial characteristics and comparisons of interaction and median clustering models. *Geographical Analysis* 32 (1), 1–18.
- Newman, M. E. (2004): Analysis of weighted networks. *Physical Review E* 70 (5), 056131.
- Newman, M. E. (2006): Modularity and community structure in networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (23), 8577–8582.
- Newman, M. E., Girvan, M. (2004): Finding and evaluating community structure in networks. *Physical Review E* 69 (2), 026113.
- Novotný, J. (2010): Korčákův zákon aneb zajímavá historie přírodní duality statistického rozložení. *Informace ČGS* 29 (1), 1–10.
- Nystuen, J. D., Dacey, M. F. (1961): A graph theory interpretation of nodal regions. *Regional Science Association, Papers and Proceedings* 7 (1), 29–42.

- OECD (2002): Redefining territories. The functional regions. OECD Publications, Paris.
- Openshaw, S. (1976): A regionalization procedure for a comparative regional taxonomy of the UK. *Area* 8 (2), 149–152.
- Openshaw, S. (1977): A geographical solution to scale and aggregation problems in region-building, partitioning and spatial modelling. *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series* 2 (4), 459–472.
- Openshaw, S. (1984): Ecological fallacies and the analysis of areal census data. *Environment and Planning A* 16 (1), 17–31.
- Openshaw, S., Rao, L. (1995): Algorithms for reengineering 1991 Census geography. *Environment and Planning A* 27 (3), 425–446.
- Paasi, A. (1986): The institutionalization of regions: a theoretical framework for understanding the emergence of regions and the constitution of regional identity. *Fennia* 164 (1), 105–146.
- Pálóczi, G., Péntzes, 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.
- Parysek, J. J. (1982): Modele klasyfikacji w geografii. *Seria Geographia* 31. Wydawnictwo naukowe UAM, Poznań.
- Parysek, J. J. (1989): Types of classes and spatial classification. *Concepts and Methods in Geography* 2. Adam Mickiewicz University Press, Poznań, 25–36.
- Peet, R. (1998): *Modern geographical thought*. Blackwell, Oxford.
- Persyn, D., Torfs, W. (2011): Functional labour markets in Belgium: evolution over time and intersectoral comparison. Discussion Paper 17. Vlaams Instituut voor Economie en Samenleving. Katholieke Universiteit, Leuven, 1–17).
- Plane, D. (1998): Fuzzy-set migration regions. *Geographical and Environmental Modelling* 2 (2), 141–162.
- Plane, D. A. (1981): The geography of urban commuting fields: some empirical evidence from New England. *The Professional Geographer* 33 (2), 182–188.
- Plane, D. A. (1982): Redistricting reformulated: a maximum interaction/minimum separation objective. *Socio-Economic Planning Sciences* 16 (6), 241–244.
- Platt, R. S. (1935): Field approach to regions. *Annals of the Association of American Geographers* 25 (3), 153–174.
- Ponsard, C., Tranqui, P. (1985): Fuzzy economic regions in Europe. *Environment and Planning A* 17 (7), 873–887.
- Robinson, G. W. S. (1953). The geographical region: form and function. *The Scottish Geographical Magazine* 69 (2), 49–58.
- Robinson, W. S. (1950): Ecological correlations and the behavior of individuals. *American Sociological Review* 15 (3), 351–357.
- Roca Cladera, J., Moix Bergadà, M. (2005): The interaction value: its scope and limits as an instrument for delimiting urban systems. *Regional Studies* 39 (3), 357–373.
- Rodoman, B. B. (1965): Logičeskije i kartografičeskije formy rajonirovanija i zadači ich izučenija. *Izvestija AN SSSR, serija geografičeskaja* 4. Moskva.
- Rosing, K. E., ReVelle, C. S. (1986): Optimal clustering. *Environment and Planning A* 18 (11), 1463–1476.
- Rosing, K. E., van Dijk, J. J. (1989): On the correct number of regions in regionalisation structures. *Environment and Planning B* 16 (4), 469–481.
- Schaefer, F. K. (1953): Exceptionalism in geography: a methodological examination. *Annals of the Association of American Geographers* 43 (3), 226–249.

- Schwanen, T., Kwan, M. P. (2009): "Doing" critical geographies with numbers. *The Professional Geographer* 61 (4), 459–464.
- Sforzi, F. ed. (1997): *I sistemi locali del lavoro*. 1991. Istat, Roma.
- Sharir, M (1981): A strong connectivity algorithm and its applications to data flow analysis. *Computers and Mathematics with Applications* 7 (1), 67–72.
- Slater, P. B. (1975): A hierarchical regionalization of RSFSR administrative units using 1966–69 migration data. *Soviet Geography* 16 (7), 453–465.
- Slater, P. B. (1976a): A hierarchical regionalization of Japanese prefectures using 1972 interprefectural migration flows. *Regional Studies* 10 (1), 123–132.
- Slater, P. B. (1976b): A multiterminal network-flow analysis of an unadjusted Spanish interprovincial migration table. *Environment and Planning A* 8 (8), 875–878.
- Slater, P. B. (1981a): Combinatorial procedures for structuring internal migration and other transaction flows. *Quality & Quantity* 15 (2), 179–202.
- Slater, P. B. (1981b): Comparisons of aggregation procedures for interaction data: an illustration using a college student international flow table. *Socio-Economic Planning Sciences* 15 (1), 1–8.
- Slater, P. B. (1985): A cluster-analytic isolation criterion: an application to US Migration regions. *Quality & Quantity* 19 (2), 211–221.
- Smart, M. W. (1974): Labour market areas: uses and definition. *Progress in Planning* 2 (4), 239–353.
- Solín, L. (1993): Hydrogeografické regionálne typy Slovenska z hľadiska priemernej ročnej odtokovej výšky. *Geografický časopis* 45 (2-3), 251–263.
- Spence, N. A., Taylor, P. J. (1970): *Quantitative Methods in Regional Taxonomy*. *Progress in Geography* 2, 1–64.
- Stone, R. (1960): A comparison of the economic structure of regions based on the concept of distance. *Journal of Regional Science* 2 (2), 1–20.
- Stouffer, S. A. (1940): Intervening opportunities: a theory relating mobility and distance. *American Sociological Review* 5 (6), 845–867.
- Sui, D. Z. (2004): Tobler's first law of geography: a big idea for a small world? *Annals of the Association of American Geographers* 94 (2), 269–277.
- Symanski, R., Newman, J. L. (1973): Formal, functional and nodal regions: three fallacies. *Professional Geographer* 25 (4), 350–352.
- Tao, R., Thill, J.-C. (2016): Spatial cluster detection in spatial flow data. *Geographical Analysis* 48 (4), 355–372.
- Tarjan, R. E. (1972): Depth-first search and linear graph algorithms. *SIAM Journal on Computing* 1 (2), 146–160.
- Tarjan, R. E. (1982): A hierarchical clustering algorithm using strong components. *Information Processing Letters* 14 (1), 26–29.
- Taylor, P. J. (1969): The location variable in taxonomy. *Geographical Analysis* 1 (2), 181–195.
- Terlouw, K. (2001): Regions in geography and the regional geography of semiperipheral development. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 92 (1), 76–87.
- Thünen von, J. H. (1826): *Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie (Oder Untersuchungen über den Einfluß, den die Getreidepreise, der Reichthum des Bodens und die Abgaben auf den Ackerbau ausüben)*. Perthes, Hamburg.
- Tinkler, K. J. (1977): An introduction to graph theoretical methods in geography. *CATMOG* 14. *GeoAbstracts*, Norwich.
- Tinkler, K. J. (1979): Graph theory. *Progress in Human Geography* 3 (1), 85–116.

- Tobler, W. (1970): A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*, 46, Supplement: Proceedings. International Geographical Union, Commission on quantitative methods, 234–240.
- Tobler, W. (1983): An alternative formulation for spatial-interaction modeling. *Environment and Planning A* 15 (5), 693–703.
- Tobler, W. (2004): On the first law of geography: a reply. *Annals of the Association of American Geographers* 94 (2), 304–310.
- Tobler, W. R. (1989): Frame independent spatial analysis. In: Goodchild, M., Gopal, S. eds.: *The Accuracy of Spatial Databases*. Taylor and Francis, London, 115–122.
- Tomáš, M., Klapka, P., Halás, M., Erlebach, M. (2016): Inner structure of functional regions: relationships between proto-centres. In: Klímová, V., Žítek, V. eds.: *19th International Colloquium on Regional Sciences. Conference Proceedings*. Masarykova univerzita, Brno, 573–579.
- Tonev, P., Tomáš, M., Erlebach, M., Halás, M., Klapka, P. (2017): Prostorová neurčitost funkčních regionů: porovnání školské a pracovní dojížděky. In: Klímová, V., Žítek, V. eds.: *20th International Colloquium on Regional Sciences. Conference Proceedings*. Masarykova univerzita, Brno, 342–348.
- Tong, D., Plane, D. A. (2014): A new spatial optimization perspective on the delineation of metropolitan and micropolitan statistical areas. *Geographical Analysis* 46 (3), 230–249.
- Ullman, E. L. (1980): *Geography as spatial interaction*. University of Washington Press, Washington.
- Unstead, J. F. (1916): A synthetic method of determining geographical regions. *The Geographical Journal* 48 (3), 230–242.
- Unstead, J. F. (1933): A system of regional geography. *Geography* 18 (3), 175–187.
- Unwin, D. J. (1996): GIS, spatial analysis and spatial statistics. *Progress in Human Geography* 20 (4), 540–551.
- Van Nuffel, N. (2007): Determination of the number of significant flows in origin–destination specific analysis: the case of commuting in Flanders. *Regional Studies* 41 (4), 509–524.
- Vidal de la Blache, P. (1910): Régions françaises. *La Revue de Paris* 17 (6), 821–849.
- Watts, M. (2009): Rules versus hierarchy: an application of fuzzy set theory to the assessment of spatial grouping techniques. In: Kolehmainen, M. et al. 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.
- Whittlesey, D. (1954): The regional concept and the regional method. In: James, P. E., Jones, C. F. eds.: *American geography: inventory and prospect*. Syracuse University Press, Syracuse, New York, 19–69.
- Wilson, A. G. (1974): *Urban and regional models in geography and planning*. John Wiley and Sons, London.
- Wise, S., Haining, R., Ma, J. (1997): Regionalisation tools for the exploratory spatial analysis of health data. In: Getis, A., Fischer, M. M. eds.: *Recent Developments in Spatial Analysis*. Springer, Heidelberg, 83–100.
- Wishart, D. (2004): Period and region. *Progress in Human Geography* 28 (3), 305–319.
- Wróbel, A. (1965): Pojęcie regionu ekonomicznego a teoria geografii. *Prace geograficzne* 48. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Wróbel, A. (1967): Pojęcie regionu a metoda regionalna. *Przegląd geograficzny* 39 (1), 73–84.
- Wyly, E. (2009): Strategic positivism. *The Professional Geographer* 61 (3), 310–322.

- Wyly, E. (2014): The new quantitative revolution. *Dialogues in Human Geography* 4 (1), 26–38.
- Yule, G. U., Kendall, M. G. (1950): *An introduction to the theory of statistics*. Griffin, London.
- Zipf, G. K. (1949): *Human behavior and the principle of least effort*. Addison-Wesley Press, Cambridge, Mass.
- Mather, P., Openshaw, S. (1974): Multivariate methods and geographical data. *Journal of the Royal Statistical Society D* 23 (3-4), 283–308.

B. SOUBOR VYBRANÝCH PUBLIKACÍ

Soubor vybraných publikací lze rozdělit do tří částí: (i) publikace primárně teoretické [1, 2], (ii) publikace primárně metodologické [3, 4] a (iii) publikace primárně aplikační, které však mají mnohdy i metodologický význam [5, 6, 7, 8, 9]. Bližší komentář k vybraným publikacím obsahuje kapitola 5.

- [1] **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.
- [2] Halás, M., **Klapka, P.**, Kladiivo, P. (2014): Distance-decay functions for daily travel-to-work flows. *Journal of Transport Geography* 35, 107–119.
- [3] Halás, M., **Klapka, P.**, Bednář, M., Tonev, P. (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.
- [4] Halás, M., **Klapka, P.**, Erlebach, M. (2018): Unveiling spatial uncertainty: a method to evaluate the fuzzy nature of functional regions. *Regional Studies*. DOI: 10.1080/00343404.2018.1537483.
- [5] Halás, M., **Klapka, P.**, Tonev, P. (2016): The use of migration data to define functional regions: the case of the Czech Republic. *Applied Geography* 76, 98–105.
- [6] **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.
- [7] **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.
- [8] Halás, M., **Klapka, P.** (2017): Functionality versus gerrymandering and nationalism in administrative geography: lessons from Slovakia. *Regional Studies* 51 (10), 1568–1579.
- [9] Halás, M., **Klapka, P.**, Hurbánek, P., Bleha, B., Péntzes, J., Pálóczi, G. (2018): A definition of relevant functional regions for international comparisons: the case of Central Europe. *Area*. DOI: 10.1111/area.12487.