

NĚKOLIK POZNÁMEK K MOŽNOSTEM APLIKACE REILLYHO MODELU

Stanislav Řehák, Marián Halás, Pavel Klapka

Abstract

Spatial interactions express mutual relations between geographic areas or regions at different hierarchical level. The Reilly's law is one of the spatial interaction models and was originally constructed for survey of retail gravitation and was based on purely formal relations. Since its first application the literature presents several forms of the model and alternatives of its use. The contribution aims at closer presentation of the Reilly's law in three different versions and proposal of possible applications of the model in contemporary geographical themes, mainly in the assessment of the development of the spatial organization, in general delineation tasks, and in formation of the administrative division of a territory.

Key words: spatial interactions, Reilly's law, administrative division, Czech Republic, Slovakia

ÚVOD

Prostorové interakce zásadním způsobem ovlivňují geografickou organizaci prostoru a jako takové jsou ve své moderní podobě předmětem geografických výzkumů již více než 80 let. Vyjadřují vzájemnou závislost mezi geografickými oblastmi či regiony na různé hierarchické úrovni. Stálým problémem však zůstává charakter datové základny, kdy prakticky jediným obecně dostupným zdrojem dat jsou údaje o migraci obyvatelstva, konkrétně o dojíždě do zaměstnání a do škol, které jsou však v českých zemích sledovány v rámci sčítání lidu, domů a bytů v určité formě až od roku 1961.

Zmiňovaný nedostatek může být odstraněn dvojitým způsobem: 1) provedením anketárního šetření prostorových interakcí, které bývá realizačně velice náročné a nelze ho prakticky provést na větších územích (např. na celostátní úrovni), nebo 2) modelováním prostorových interakcí. Modely prostorových interakcí vycházejí z předpokladu nehomogenity geografického prostoru a byly inspirovány fyzikálními zákony, konkrétně Newtonovým gravitačním zákonem. Mezi základní modely prostorových interakcí patří i zákon maloobchodní gravitace, nazývaný také podle svého autora Reillyho model (Reilly 1929, 1931).

Příspěvek si klade za cíl bližší představení Reillyho modelu ve třech odlišných verzích a navržení možností aplikací modelu ve vybraných současných geografických tématech, především v hodnocení vývoje geografické organizace prostoru, v obecných regionalizačních úlohách a při formování administrativního členění území. Zároveň skromně doufáme, že článek přispěje k rehabilitaci Reillyho modelu a jeho aplikací v očích geografické veřejnosti.

REILLYHO MODEL

Reillyho model byl původně konstruován za účelem zjišťování spádovosti za maloobchodem a vycházel z čistě formálních vztahů (Reilly 1929, 1931; v české odborné literatuře o modelu píše Maryáš 1983, Hlavička 1992, Řehák 2004, Hubáčková, Krejčí 2007). Tyto vztahy jsou však obecně podle našich zkušeností a v souladu s tím, co vlastně od modelování očekáváme. V zásadě Reillyho model respektuje několik skutečností při hodnocení konkurenční schopnosti středisek (středisek maloobchodu): místa (střediska) o stejné měřitelné významnosti (v modelech se tomu říká masa; původně je to počet obyvatel, jsou však i další možnosti, jak tuto měřitelnou významnost vyjádřit) mají bod rovnováhy na polovině své vzdálenosti (vzájemné odlehlosti), v případě míst nestejně měřitelného významu (tedy nestejně masy) se bod rovnováhy předem předvídatelným způsobem (v závislosti na masách) vychyluje směrem k menšímu z obou konkurenčních středisek (tedy ke středisku s menší masou). Další důsledek předchozích vztahů mimo přímku spojující obě střediska je ten, že zatímco v případě středisek se stejnou masou je množinou bodů rovnováhy přímka, v případě dvou nestejně významných středisek je pak množinou bodů rovnováhy kružnice (kruhový oblouk). Kromě toho je jasné, že masa se hodnotí jen u konkurujících si středisek, zatímco v případě potenciálních bodů rovnováhy či jiných mezilehlých bodů masu nijak nehodnotíme.

Přes tuto přítomnost elementární logiky se stále zdá být Reillyho model něčím nechtěným a v praxi málo používaným. Výhrady jsou několiké:

- Reillyho model se někdy považuje za korektní právě jen pro dvojici středisek, zatímco pro větší počet středisek nemusí být údajně realistický (Berry 1967, Reif 1973). S touto výhradou se neztotožňujeme a ve skutečnosti není opodstatněná. Model dále nezahrnuje třeba tzv. faktor netečnosti, který je obsažen v tzv. Conversově modelu (více viz Maryáš 1983). Je snad vhodný pro porovnávání sfér vlivu středisek přibližně stejné hierarchické úrovně (Berry 1967 a Hautamäki 1969). K tomu dodávám, že na každou soustavu tří a více středisek je možno (a nutno) pohlížet postupně po jednotlivých párech. Jsou-li týmž způsobem formalizovány relace v každém páru, soustava relací v celé soustavě je rovněž analogicky formalizována. A to bez ohledu na případný hierarchický řád všech řešených středisek, protože právě nerovnost měřitelného významu je v Reillyho modelu implicitně obsažena. Široké spektrum obdobných modelů uvádějí Maryáš 1983, Bailly et al. 1991, Hlavička 1992 a Pini 1992.
- Reillyho model se nejčastěji objevuje jako formální vztah, pouhý vzorec, který se opisuje ve svém základním tvaru z jedné učebnice do druhé. Mnohem méně je těch prací, u nichž dochází buď ke kalibraci nebo k aplikaci na konkrétní území (příklad Dánska, Illeris 1967, kde je údajně i diskuse k proměnlivosti exponentu vzdálenosti; Ianošův pokus o prezentaci celého Rumunska se základním exponentem dva, Ianoš 1987, kde ovšem kartografická podoba je v některých detailech poněkud sporná).

Geometrická verze Reillyho modelu

Reillyho model je nejznámější v následujícím tvaru

$$\sqrt{\frac{M_A}{M_B}} = \frac{d_{AB} - n}{n} \quad [1]$$

kde $M_A \geq M_B$ jsou masy středisek A a B , d_{AB} je vzdálenost obou srovnávaných středisek na přímce procházející středisky A a B a n je vzdálenost mezi menším z obou středisek a bodem rovnováhy na již zmíněné přímce. Existují však i další varianty přímo odvoditelné ze základního tvaru [1]. Viz Ianoş 1987, Pini 1992, Rosenberg 1997.

V rovnici [1] můžeme ovšem pravou stranu považovat za poměr větší vzdálenosti mezi střediskem a bodem rovnováhy (tedy vzdálenosti mezi střediskem s větší masou a bodem rovnováhy; čítenel) a menší vzdálenosti mezi střediskem a bodem rovnováhy (tedy vzdálenosti mezi střediskem s menší masou a bodem rovnováhy; jmenovatel). Jako takový označme tento poměr k .

$$k = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} \quad [2]$$

Hodnota k je pak stabilní pro relaci konkrétní dvojice středisek (a s každou změnou páru středisek se také hodnota k mění).

Pak ovšem také úsečka spojující obě posuzovaná střediska A a B , úsečka o délce d_{AB} , má vždy tyto dvě části

$$d_{AB} = k \cdot n + n \quad [3]$$

což je dosti podstatné zjištění. S tímto zjištěním totiž můžeme rovněž opustit úsečku AB a řešit úlohu v obecné rovině a navíc můžeme konečně počítat (budeme-li respektovat proměnlivost hodnot k) i s více středisky.

V zásadě řešíme nejprve pár nejvýznamnějších středisek celé studované soustavy s hodnotou k patřící právě k tomuto „nejsilnějšímu“ páru. Poté řešíme třetí středisko (v pořadí podle masy), a to vůči tomu středisku, v jehož polovině se třetí středisko v pořadí nachází. Procedura je ovšem daleko složitější, neboť v detailech závisí i na tom, zda a jak protne kružnice konstruovaná pro relaci třetího střediska s jedním z obou prvních středisek také původně konstruovanou kružnici (která se vztahuje k relaci prvního a druhého střediska). To vše se týká postupu, který by bylo možno označit jako *geometrickou verzi* Reillyho modelu. Výsledkem je uspořádaný systém kruhových oblouků (viz např. Řehák 2004). Tento jednoduchý postup se nám osvědčil pro jednotlivý pár středisek (který se však s každým novým řešeným párem středisek obměňuje):

- výpočet hodnoty k $k = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}}$ což je již výše uvedený vztah [2],

- výpočet hodnoty n
$$n = \frac{d_{AB}}{k + 1} \quad [4],$$

je to však jen varianta vztahu [3],

- vynesení bodu rovnováhy od menšího střediska na úsečku AB,
- výpočet hodnoty poloměru kruhového oblouku r

$$r = \frac{nk}{k - 1} \quad [5],$$

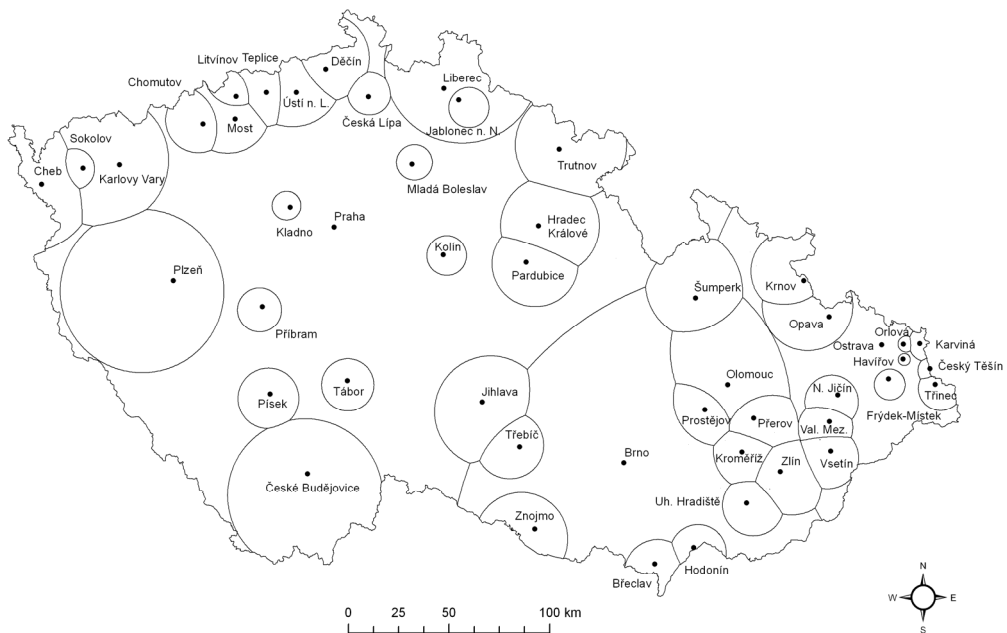
- nalezení středu kruhového oblouku ve vzdálenosti n od bodu rovnováhy (střed kruhu je umístěn „za“ menším střediskem, protože $r > n$).

Tuto velmi jednoduchou proceduru pro *geometrickou verzi* Reillyho modelu jsme si připravili samostatně, neboť především vztah [5] z dostupné literatury neznáme.

Pro názornou dokumentaci geometrické verze Reillyho uvádíme jeho aplikaci na území České republiky, kde jsme posuzovali vliv středisek sídelního systému s počtem obyvatel 25 000 a více za rok 2001 (v administrativním vymezení k 1. 1. 2005) – viz obrázek 2. Tímto způsobem je možné zachytit i historický vývoj sídelního systému vybraného státu/regionu a změny pozice jednotlivých středisek v sídelním systému. Právě při historickém vývoji je nejistějším způsobem použít geometrickou verzi, která pracuje pouze s hypotetickým vlivem středisek měřeným vzdušnými vzdálenostmi. Zpětné hodnocení, které by zohledňovalo i dopravní infrastrukturu a administrativní uspořádání je totiž na vyšších hierarchických úrovních zkoumaných regionů téměř nerealizovatelné. Pro srovnání uvedeme Reillyho model aplikovaný na dnešní území České republiky podle vlivu stejných středisek (opět v administrativním vymezení k 1. 1. 2005) za rok 1900 (obrázek 1).

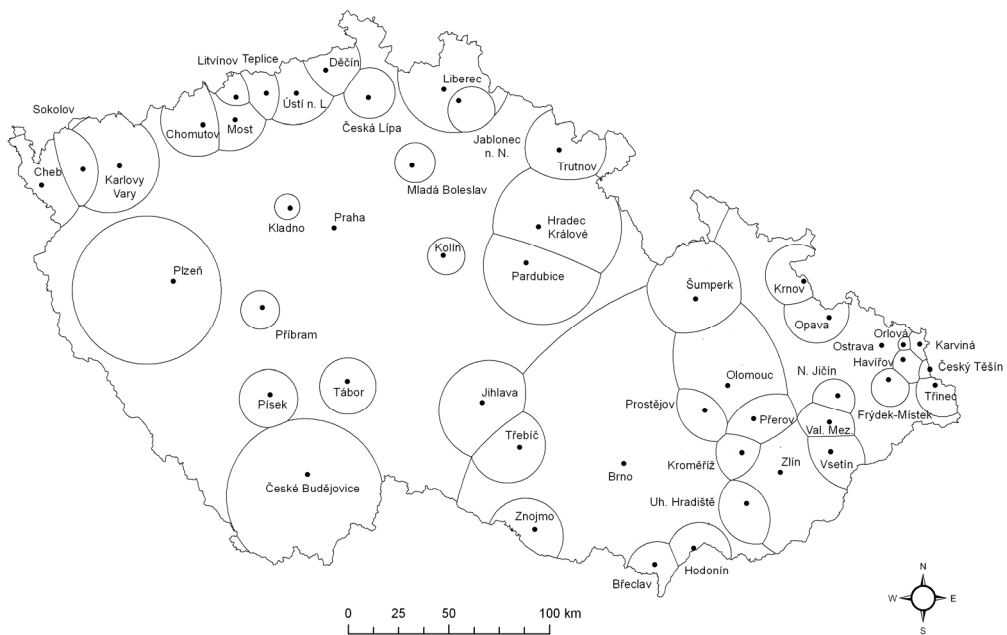
Z obou obrázků je patrný výrazný rozdíl v sídelním systému Čech a Moravy a specifická pozice Prahy. Výsledná míra dominance větších středisek ve svém souhrnu dobře charakterizuje pravidelnou koexistenci Prahy se středisky, jako jsou Plzeň, České Budějovice, Liberec a další na vnějším obvodu Čech, a poněkud kontrastní relace, které jsou typické pro adekvátní střediska v moravskoslezském prostoru. Vliv jednotlivých středisek je zároveň výrazně podobný jejich pozicím v Hamplových sociogeografických regionalizacích České republiky konstruovaných dominantně na základě dojížděkových vazeb (např. Hampl 2004, 2005).

Z historického srovnání vyplývá především snížení vlivů většiny středisek podél severní hranice státu, v roce 1900 s významným či majoritním podílem německy mluvícího obyvatelstva (Cheb, Karlovy Vary, Liberec, Trutnov, Krnov, Opava). V moravské části státu je pak nejpatrnější změna role Zlína, který v roce 1900 jako poměrně nevýznamné město dosud přenechával podstatnou část svého zázemí Brnu a částečně i Ostravě. Pouze pro ilustraci uvádíme tyto dva příklady, neboť další podrobnější interpretace jsou již mimo rámec tohoto příspěvku nebo jsou příliš zřejmé (např. Havířov apod.).



Obrazek 1 Vliv středisek sídelního systému v roce 1900.

Zdroj: Historický lexikon obcí České republiky 1869–2005, ČSÚ, Praha, 2006.; vlastní návrh.



Obrazek 2 Vliv středisek sídelního systému v roce 2001.

Zdroj: Historický lexikon obcí České republiky 1869–2005, ČSÚ, Praha, 2006.; vlastní návrh.

Topografická verze Reillyho modelu

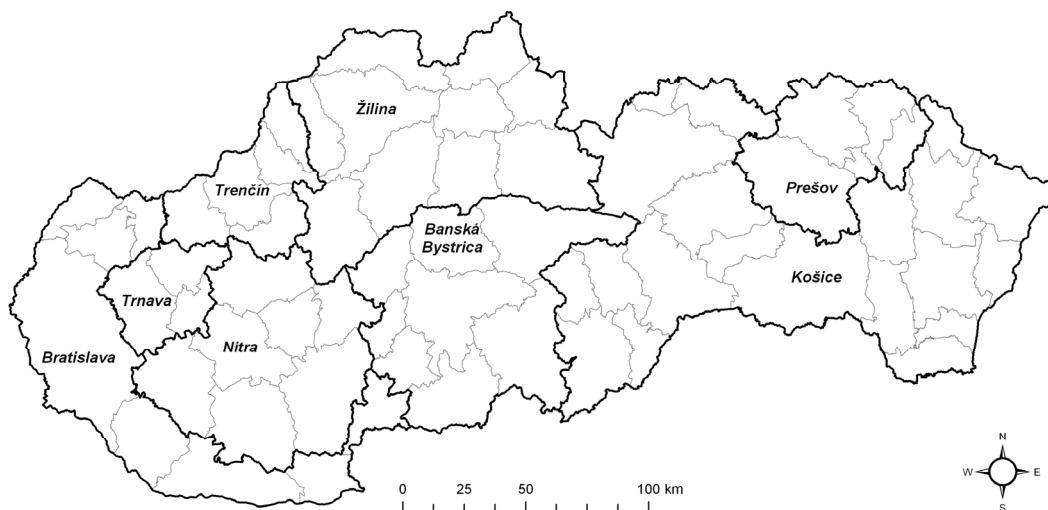
Druhý postup by bylo možno označit jako *verzi topografickou*, neboť se v ní nepracuje s izomorfní rovinou, ale s více méně konkrétními geografickými charakteristikami území, například s dopravní sítí, která v sobě do jisté míry zohledňuje i fyzickogeografické podmínky zkoumaného prostoru. S tímto postupem je doposud málo zkušeností, ačkoliv právě ačkoliv právě o Ianošově výsledku lze usuzovat, že mohl vzniknout právě takto (Ianoš 1987). S konstrukcí Reillyho modelu v topografické verzi máme již jisté zkušenosti, poměrně jednoduché je např. řešení jednotlivých variant cesty mezi oběma konkurujícími si středisky (Řehák 1992, Halás, 2005). Zároveň si však uvědomujeme, že právě sporné případy se zde řeší postupem analogickým s verzí, která teprve bude uvedena v následujícím odstavci. V *topografické verzi* také již platí, že není třeba začínat od vedoucí dvojice středisek (což je kategorický požadavek u *verze geometrické*), řeší se zde totiž všechny možné případy konkurenčních relací a k tomu se již doporučuje vylučovací, vyřazovací metoda (analogická se sportovní procedurou *play off*).

Právě soustavné užívání postupu *play off* je příznačné pro modifikaci topografické verze Reillyho modelu, totiž pro *databázovou verzi*. V tomto případě (tuto aplikaci jako specifickou z literatury neznáme, ale zřejmě ji používají ti, kteří mají stejná jednoduchá východiska jako my) se pro danou testovanou obec připraví poměrně široká sada potenciálních středisek a dále databáze vzdáleností mezi právě testovanou obcí a každým z potenciálních středisek. Pro racionalizaci celé procedury lze předem připravit výpočty tak, aby byly připraveny pro všechny potenciální páry středisek a aby jednoduché vnesení dvou vzdáleností testované obce ke konkurujícím si střediskům okamžitě vedlo k možnosti výroku *play off*. Stačí totiž definovat

$$D_{AB} = d_A + d_B \quad [6]$$

kde d_A a d_B jsou tentokrát *reálně* zjištěné a v databázi uchovávané silniční vzdálenosti mezi testovanou obcí a střediskem větším A (d_A) a mezi testovanou obcí a menším střediskem B (d_B), přičemž ovšem platí, že jejich součet D_{AB} vůbec nemusí být nejkratší vzdálenost mezi A a B . Základem postupu je soustavné porovnávání d_B s n , ovšem opakovaně, tedy při soustavném používání metody *play off*. Teprve konečný „vítěz“ může být uznán za středisko, k němuž teoreticky tenduje testovaná obec.

Na tomto místě se otevírá i otázka exponentu ve vztahu [2], přesněji, jestli budeme pracovat s druhou, třetí, nebo vyšší odmocninou (pozn.: exponent lze samozřejmě upravovat i u geometrického modelu). Maryáš (1983) ve své publikaci připomíná dávnou diskusi o hodnotách tohoto exponentu (např. Schwartz 1963) a konstatuje, že pro střediska nižších řádů bylo potřebné přiléhavosti dosaženo při použití exponentu vzdálenosti 3 (resp. 1/3). Protože je z celé konstrukce Reillyho modelu zřejmé, že vhodným parametrem ke kalibraci je právě použitá odmocnina ve vztahu [2], přičemž v klasickém Reillyho modelu jde o druhou odmocninu (podle Schwartze 1963, byla prý vybrána Reillym dvojka s odůvodněním, že modus Reillyho souboru ležel ve skupině hodnot od 1,5 do 2,5). Kdybychom chtěli pracovat exaktně a brát přitažlivost/gravitaci ve smyslu analogie s fyzikálními zákony, musíme nutně pracovat s dvojkou, tj. druhou odmocninou. Příklad z obrázku 2 nám ukazuje, že dvojka (která zde byla použita) je opodstatněná a je v podstatě srovnatelná s reálnými dojíždkovými vazbami podle Hamplových regionalizací. Při volbě exponentu je ale nutné zohlednit charakter jevu, který chceme aproximovat, příp. skutečnost, na co má být aplikace Reillyho modelu využita (když počítáme



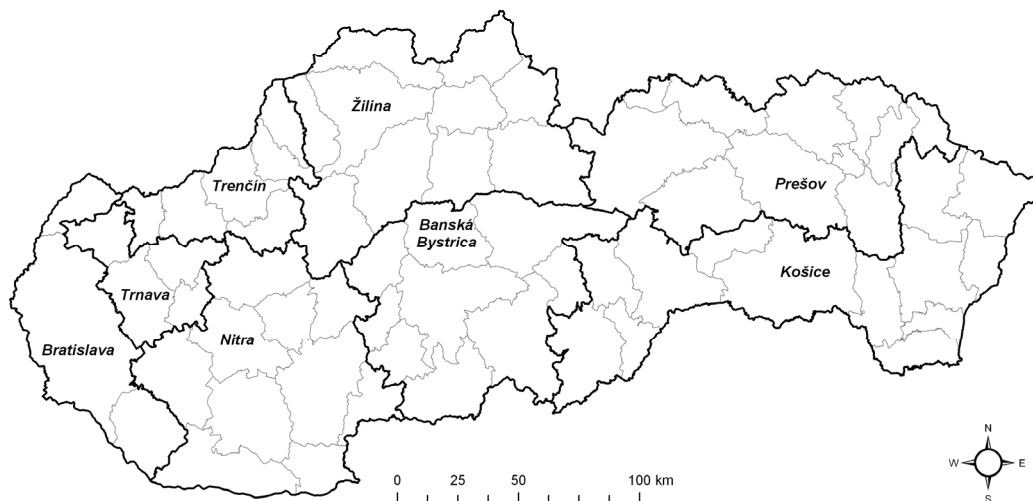
Obrázek 3 Regionální členění Slovenska (8 středisek, varianta s druhou odmocninou).

Zdroj: vlastní návrh.

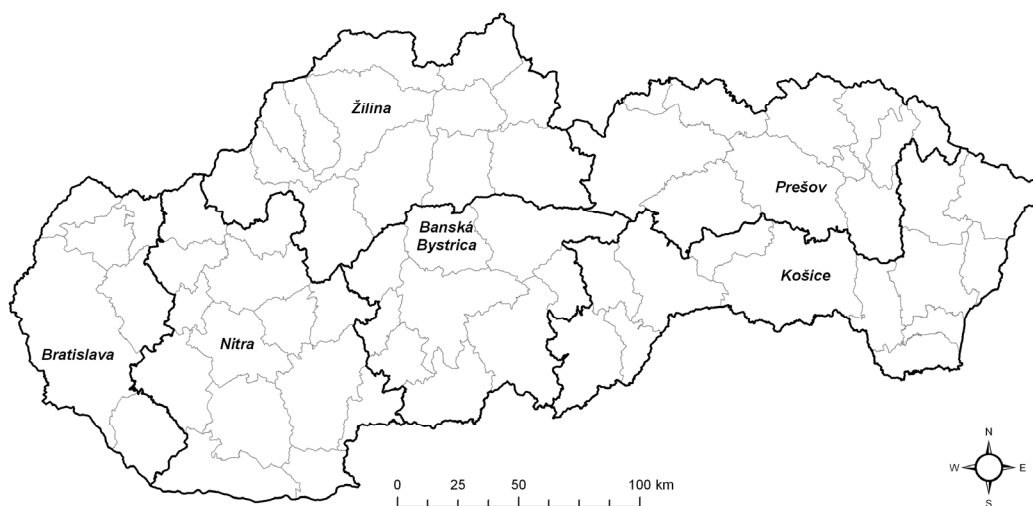
s možným využitím do praxe). Např. při aproximaci denní dojíždky v systému, kde jsou výrazné rozdíly ve velikosti sídel, je už exponent dva nepoužitelný. Denní dojízdka je fyzicky uskutečnitelná jen do určité vzdálenosti, což při velikostní diferenciaci středisek není možné exponentem dva namodelovat. Použití Reillyho modelu pro konstrukci/aproximaci urbánních systému (tj. tzv. funkčních městských regionů) je proto diskutabilní.

Databázovou verzi Reillyho modelu aplikujeme na území Slovenska. Základní jednotky jsou funkční městské regiony (FMR) vyčleněné Bezákem (2000), a snažili jsme se je seskupit do regionů vyšší hierarchické úrovně (obrázek 3). Za střediska jsme považovali krajské města, vzdálenosti mezi nižšími jednotkami (FMR) jsme určili podle cestních vzdáleností mezi jejich centry, a to pomocí plánovače tras firmy Škoda Auto a.s. (viz www.skoda-auto.com/cz) a v něm zvolili možnost provozně nejvýhodnější (tj. časově nejrychlejší) trasy. Na území Slovenska je ve skutečnosti možné aplikovat pouze tuto formu Reillyho modelu, protože použití geometrické formy by vzhledem k poměrně členitému reliéfu určujícímu sídelní a dopravní systém státu nebylo příliš adekvátní. Obrázek nám ukazuje reální sféry vlivu slovenských krajských měst (ty byly zvolené jako střediska) v závislosti od jejich prostorového uspořádání. I když jsme v některých případech dosáhli poměrně krkolomných tvarů, tento obraz můžeme považovat za poměrně reálný. Např. Bratislavě, vzhledem k její excentrické poloze, se území vlivu táhne výrazně (a ve velké délce) podél hraničních linií s Maďarskem, Rakouskem a Českou republikou. Na východním Slovensku je patrná naprostá dominance Košic, a to na úkor Prešova i východní části Banskobystrického kraje.

Kdybychom chtěli použít Reillyho model ke konstrukci potenciálního územního uspořádání, musíme exponent upravovat. Kromě prostorové efektivity totiž musíme brát do úvahy i prostorovou spravedlnost: tj. aby nejdlejší obce měly ve všech regionech do centra srovnatelně daleko, neboli



Obrázek 4 Regionální členění Slovenska (8 středisek, varianta s pátou odmocninou).
Zdroj: vlastní návrh.



Obrázek 5 Návrh potenciálního administrativního uspořádání Slovenska (varianta 6 krajů).
Zdroj: vlastní návrh.

aby měly vyčleněné regiony srovnatelnou rozlohu. Třetí odmocnina nám k tomu ještě nepostačuje, po rozsáhlém testování jsme zjistili, že se jako nejvýhodnější ukazuje až odmocnina pátá (vyšší parametr už není vhodný, tehdy se téměř smazává váha centra). Doporučujeme proto pro tento účel pracovat s Reillyho modelem spíše ve tvaru

$$\sqrt[5]{\frac{M_A}{M_B}} = \frac{d_{AB} - n}{n} \quad [7]$$

Výsledek je znázorněný na obrázku 4, ze kterého je patrné, že výběr osmi krajských měst nebyl na Slovensku zvolený příliš dobře. Pokud mají být centry Trnava a Trenčín, měla by jimi být i další centra se srovnatelnými sféry vlivu (Lučenec, Poprad apod.). Pro dokumentaci proto uvádíme možné administrativní uspořádání se šesti krajskými městy (bez Trnavy a Trenčína) konstruované sloučením FMR pomocí Reillyho modelu za použití páté odmocniny (obrázek 5).

Oscilační verze Reillyho modelu

Ve výpočtech pro Reillyho model máme ostatně ještě jedno vylepšení, aby sféry vlivu nebyly jen uzavřené a navzájem se vylučující (což je Maryášem (1983) připomenutá výtka Berryho 1967 a Reifa 1973). Jejich výhrady lze spojit se skutečností, že spádové oblasti získané použitím např. Reillyho modelu mohou zkreslovat skutečnost tím, že považují sféry vlivu středisek za uzavřené a navzájem se vylučující. Zavádíme do modelu tedy jakási přechodná pásma, tedy regiony, jejichž příslušnost k vyšším hierarchickým střediskům může oscilovat, a to s různým stupněm tendence k této oscilaci.

Porovnáváme-li však nejen analogické hodnoty n (vztahuje se k teoretickému bodu rovnováhy) a d_B (znamená menší z obou reálně zjištěných silničních vzdáleností), je možné docela dobře porovnávat i další hodnoty, totiž

$$k = \frac{d_{AB} - n}{n} \quad [8]$$

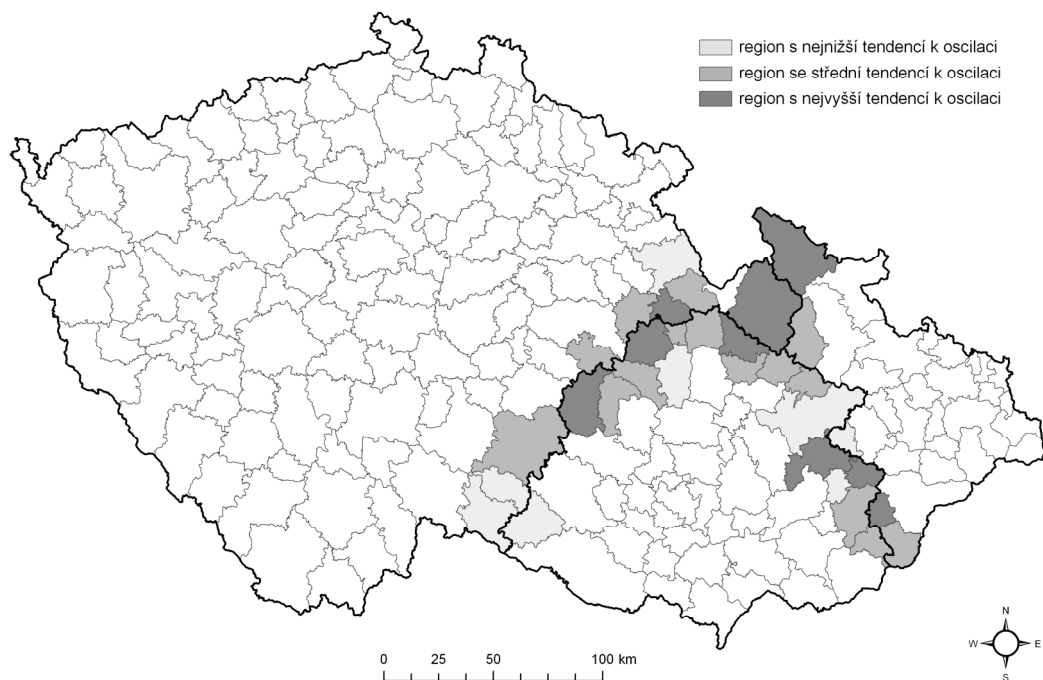
a

$$q = \frac{(d_A - d_B) - d_B}{d_B} = \frac{d_A}{d_B} \quad [9]$$

přičemž tady můžeme stanovit *přechodné pásmo* pro q v rozmezí např.

$$\langle 0,9 \cdot k; \frac{1}{0,9} \cdot k \rangle$$

Toto hodnocení je však nutné vztahovat teprve k poslední ze všech možných relací řešených metodou *play off*. U geometrického modelu to nemá moc opodstatnění, jako hranice přechodných pásem bychom totiž dostali pouze dvě mírně posunutě soustředné kružnice (přesněji jejich části).



Obrázek 6 Přechodná pásma sfér vlivu Prahy, Brna a Ostravy.
Zdroj: vlastní návrh.

Přechodná pásma se pokusíme vymežit při určení sfér vlivu Prahy, Brna a Ostravy na území České republiky (obrázek 6). K dosažení přirozené regionalizace byla použita standardní druhá odmocnina a jako jednotky jsme brali obvody obcí s rozšířenou působností. Postup a stanovení vzdáleností jsou obdobné jako na území Slovenska při práci s FMR, přechodná pásma jsou vymezená tři:

$$\langle 0,9 \cdot k; \frac{1}{0,9} \cdot k \rangle; \quad \langle 0,8 \cdot k; 0,9 \cdot k \rangle \cup \langle \frac{1}{0,9} \cdot k; \frac{1}{0,8} \cdot k \rangle; \quad \langle 0,7 \cdot k; 0,8 \cdot k \rangle \cup \langle \frac{1}{0,8} \cdot k; \frac{1}{0,7} \cdot k \rangle.$$

Na základě toho je možné určit, kde je hranice sfér vlivu poměrně ostrá a kde naopak není úplně jednoznačná.

Tento pohled na povahu rozmezí a tudíž i na povahu regionalizací totiž modely také umožňují. Je to ostatně pohled realistický a myslíme si, že samo traktování Reillyho modelu bez tohoto důležitého atributu může vést k chápání modelu jako příliš schématického a neživotného, jak jej chápou například již Berry 1967 a Reif 1973. Podle obrázku 6 lze např. rozlišit, že hranice mezi sférou vlivu Prahy a Brna je poměrně ostrá v jižní části, na severu zase více osciluje. Vysoká oscilace je hlavně na střetu sfér vlivu všech tří měst (hlavně obvody ORP Zábřeh, Šumperk a Jeseník). To nám ukazuje, že tento region nemá úplně jednoznačnou hranici rozlišující a oddělující vliv mezi Prahou a Brnem a hlavně mezi Prahou a Ostravou.

ZÁVĚR

Na základě provedených pilotních studií se domníváme, že všechny zde prezentované verze modelu (tj. geometrická, topografická a oscilační) mohou být využity i v současných geografických výzkumech. Přednosti geometrické verze spatřujeme především v případech předběžného posuzování možných vlivů středisek při zkoumání rozsáhlejších území, komunikačně dobře vybavených a bez velkých přírodních bariér. Tato verze může být rovněž uplatněna v historicky zaměřených studiích, a to až do dotvoření geografické organizace prostoru během průmyslové revoluce. Topografická verze může být využita jednak ke klasickým regionalizačním úlohám, jednak k předběžnému testování vhodnosti administrativního členění území. Oscilační verze modelu pak může najít uplatnění na počátcích detailnějšího studia spádovosti, a to především v úlohách, pro jejichž realizaci neexistuje kvalitní a dostupná datová základna.

Byli bychom rádi, kdyby se nám podařilo historickou aplikací geometrické verze, zavedením topografické verze (a její databázové varianty), zvýšenou aplikací vztahu [7] a snahou o stanovení méně rigidního rozhraní sfér vlivu středisek podle vztahu [9] v jistém rozmezí (přechodného pásma) přispět k určité rehabilitaci Reillyho modelu. Práce s ním je pak velmi zajímavá a už jen několik základních aplikací, které jsou zde uváděny, nás vedou k relevantním výsledkům srovnatelným s reálnými interakcemi. Ve všech případech je však nutné dbát na korektní interpretaci výsledků modelu.

Příspěvek je součástí výstupů projektu č. KJB300860901 Grantové agentury AV ČR „Kvantitativní metody a syntetizující grafické metody v aproximaci, projekci a modelování geografických jevů“ a projektu č. IAA301670901 Grantové agentury AV ČR „Časoprostorová organizace denních urbánních systémů: analýza a hodnocení vybraných procesů“. Autoři děkují agentuře za podporu.

LITERATURA

- Bailly, A.** et al. 1991: *Les concepts de la géographie humaine*, 2. rozšířené vydání, Masson, Paris–Milano–Barcelona–Bonn.
- Berry, B. J. L.** 1967: *Geography of market centres and retail distribution*. Englewood Cliffs.
- Bezák, A.** 2000: Funkčné mestské regióny na Slovensku. *Geographia Slovaca* 15, Bratislava, SAV, 89 s.
- Ianoş, I.** 1987: *Oraşele şi organizarea spaţiului geografic (Studiu de geografie economică supra teritoriului României)*. Editura Academiei Republicii Socialiste România, Bucureşti, 151 s.
- Halás, M.** 2005: Dopravný potenciál regiónov Slovenska. *Geografie – Sborník ČGS* 110 (4), s. 257–270.
- Hampel, M.** 2004: Současný vývoj geografické organizace a změny v dojízdce za prací a do škol v Česku. *Geografie – Sborník ČGS* 109 (3), s. 205–222.
- Hampel, M.** 2005: *Geografická organizace společnosti v České republice: transformační procesy a jejich obecný kontext*. Univerzita Karlova v Praze, 147 s.
- Hautamäki, L.** 1969: Classification of centres and demarcation of influence at borough level. *Fennia* 98, Helsinki.
- Hlavička, V.** 1993: Teoretická východiska a souvislosti konstrukce gravitačních modelů v geografii. *Sborník ČGS* 98 (1), s. 34–43.
- Hubáčková, V., Krejčí, T.** 2007: Regionální vliv Slováků pohledem Reillyho modelu. In *X. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách*. ESF MU, Brno, s. 220–227.
- Illeris, S.** 1967: Functional Regions in Denmark about 1960: Theoretical Models and Empirical Observations. *Geografisk Tidsskrift* 66, s. 225–251.
- Maryáš, J.** 1983: K metodám výběru středisek maloobchodu a sfér jejich vlivu. *Zprávy Geografického ústavu ČSAV* 20 (3), s. 61–81.

- Pini, G.** 1992: L'interaction spatiale. In **Bailly, A., Ferras, R., Pumain, D.** eds.: *Encyclopédie de géographie*. Economica, Paris, s. 557–576.
- Reif, B.** 1973: *Models in urban and regional planning*. Aylesbury.
- Reilly, W. J.** 1929: *Methods for the Study of Retail Relationships*. University of Texas Bulletin no. 2944, University of Texas, Austin.
- Reilly, W. J.** 1931: *The Law of Retail Gravitation*. Knickerbocker Press, New York .
- Řehák, S.** 1992: Sídlně dopravní model ČSFR a jeho územní souvislosti. *Geografický časopis* 44 (1), s. 59–72.
- Řehák, S.** 2004: Metodický dodatek. In **Jeřábek, M., Dokoupil, J., Havlíček, T.** a kol.: *České pohraničí, bariéra nebo prostor zprostředkování?* Academia, Praha, s. 67–74.
- Schwartz, G.** 1963: *Development of marketing theory*. Cincinnati.
- Rosenberg, M.** 1997: *Reilly's Law of Retail Gravitation*.
(<http://geography.about.com/cs/citiesurbangeo/a/aa041403a.htm>), accessed 2009-02-28.
- Seth, H.** 2004: A Short History of Suburban Retail. (www.walkablestreets.com/box.htm), accessed 2009-02-28.

SUMMARY

Several notes on possibilities of application of the Reilly's law

We have applied three different versions of the Reilly's law on the territory of the Czech Republic and Slovakia. Based on the pilot studies we believe that all presented versions (i.e. geometric, topographic and oscillatory) can be used in contemporary geographic research. The advantages of the geometric version can be seen mainly in cases of preliminary assessment of possible spatial influences of the centres in research of larger areas, well-equipped in terms of communications, and without prominent natural barriers. This version can be easily constructed retrospectively, and it can be used in historical studies as late back to the past as to formation of the geographical space during industrial revolution. The topographic version can be used both in classic delineation tasks, and in preliminary testing of appropriateness of the administrative division of a territory. Its application is especially valid in areas with prominent natural barriers that significantly form heterogeneity of natural and socio-economic space as well. The oscillatory version of the model can be used at the beginning of more detailed studies of regional affiliation, mainly in tasks whose realization cannot be supported by quality and accessible data base.

The important issue is a choice of exponent in basic expression of the Reilly's law, i.e. whether to use square, cube or higher root. We have mentioned age-old discussion on values of this exponent and applied variants with the square and fifth root. However, we do not take this problem as solved and the choice of the exponent still remains the important issue, to a large extent dependent on reason and way of application. It is obvious from the construction of the Reilly's law that the only suitable parameter for calibration is the value of used root.

We would be glad if we could contribute to certain rehabilitation of the Reilly's law by historical application of its geometric version, by introduction of topographic version (and its database variant), by increased application of formula [7], and by effort to set less rigid boundary of the spheres of influence of the centres according to formula [9] in certain range (transition belts). The work with the model is then very interesting and already several basic applications presented in the contribution provide relevant results comparable with real interactions. In all cases, however, great attention should be paid to correct interpretation of the results of the model.