

FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

Univerzita Komenského v Bratislave

Ekonomická a finančná matematika



Rozdelenie sídiel na Slovensku podľa veľkosti

Diplomová práca

Diplomant: Andrea Horeháiová

Vedúci diplomovej práce: Doc. RNDr. Ján Bod'a, CSc.

Bratislava 2002

Čestne prehlasujem, že som túto diplomovú prácu vypracovala samostatne, len s použitím uvedenej literatúry.

.....

Aj touto cestou by som sa chcela poďakovať vedúcemu diplomovej práce Doc. RNDr. Jánovi Boďovi, CSc. Za jeho odborné vedenie, pripomienky, návrhy, za požičanie študijnej literatúry a za množstvo času a trpezlivosti, ktoré mi venoval pri vypracovaní diplomovej práce.

<u>1. ÚVOD</u>	2
<u>2. STRUČNÁ HISTÓRIA VÝVOJA MIEST.</u>	5
<u>3. SÍDELNÁ ŠTRUKTÚRA A MESTSKÉ SYSTÉMY</u>	8
<u>3.1 TEÓRIA CENTRÁLNYCH MIEST</u>	8
<u>3.1.1 Dosah výrobkov</u>	8
<u>3.1.2 Systém centrálnych miest</u>	10
<u>3.1.3 Zmeny v štruktúre centrálnych miest</u>	11
<u>3.1.4 Verzia Augusta Lösch</u>	12
<u>3.1.5 Kritika teórie centrálnych miest</u>	12
<u>3.2 PRAVIDLO ZORADENIA PODĽA VEĽKOSTI</u>	14
<u>3.2.1 RSR pre rôzne krajiny</u>	16
<u>3.2.2 Empirické použitie RSR</u>	17
<u>3.2.3 Kritika RSR</u>	18
<u>3.2.4 Príklad zo Spojených štátov</u>	18
<u>3.3 TEÓRIE MESTSKÝCH SYSTÉMOV</u>	20
<u>3.4 THE LAW OF THE PRIMATE CITY</u>	21
<u>4. EMPIRICKÉ VYHODNOTENIE RANK SIZE RULE PRE SLOVENSKO</u>	24
<u>4.1 VŠETKY OBCE SLOVENSKA</u>	24
<u>4.2 KRAJE SLOVENSKA</u>	31
<u>4.3 OKRESY SLOVENSKA</u>	46
<u>5. ZÁVER</u>	57

1. Úvod

Denne máme do činenia s rozličnými priestorovými štruktúrami. Často sú pre nás také samozrejmé, že si ich ani neuvedomujeme. To, že napríklad bývame v meste a cez víkend odchádzame na vidiek, že niektoré výrobky možno kúpiť iba vo väčších mestách a iné iba v centrách veľkomiest, stalo sa úplne samozrejším, a tak si len zriedka kladieme otázku o príčinách týchto rozdielov.

Jednou z príčin dôvernej znalosti priestorových štruktúr, s ktorými sa stretávame v každodennom živote, je ich veľmi malá premena v čase. Viedeň, ako aj Bratislava boli už pred sto rokmi najväčšími mestami dnešného Rakúska, resp. Slovenska a je veľmi pravdepodobné, že to tak bude aj ďalších sto rokov. Podunajská nížina mala poľnohospodársky charakter už na začiatku storočia.

To však neznamená, že sa tieto oblasti nemenia. Aj v Bratislave dnes premávajú namiesto kočov a konskej železnice osobné automobily a mestská hromadná doprava. Samo mesto sa od začiatku storočia desaťnásobne rozrástlo a jeho ekonomická štruktúra sa podstatne zmenila. Poľnohospodári v Podunajskej nížine neobrábajú polia ručne, ale pomocou drahých špecializovaných strojov. Všetky odvetvia hospodárstva rapídne zvýšili produktivitu práce.

Hoci sú štrukturálne zmeny také obrovské, že by sa obyvatel' Bratislavy, či podunajský roľník zo začiatku storočia len ťažko vyznal vo svojej oblasti, zostávajú pôvodné funkcie oblasti a ich pozície vo veľkej miere zachované.

To, že sa priestorové štruktúry menia iba veľmi pomaly, možno ukázať na príklade HDP na obyvateľa pri dvoch najproduktívnejších regiónoch SR, ktoré niekoľkonásobne prevyšujú priemer SR (najmä Bratislava) a podľa prognóz si udržia tento pomer aj v budúcnosti. Podobnú zotrvačnosť možno sledovať aj na slovenskom trhu práce.

Tieto výsledky, mimochodom, neodrážajú nijakú našu osobitosť. Regionálne disparity, čo je odborný výraz pre regionálne rozdiely, sa vyskytujú vo všetkých štátoch a prejavujú sa ako veľmi trvalé. Ak sa však pozrieme pozornejšie z trochu iného zorného uhla, potom sa napriek dlhodobej stabilite disparít ukážu s odstupom času predsa len nejaké výnimky.

Rozdiely v priestorovej štruktúre sú však veľmi výrazné. Napríklad hustota obyvateľov v Bratislave predstavuje 1227 obyvateľov na 1 km² (na porovnanie – v neďalekej Viedni je to 3690 obyvateľov), pričom hustota obyvateľov na štvorcový kilometer

v susedných okresoch dosahuje tieto hodnoty: Pezinok 142, Senec 139 a Malacky 72 obyvateľov. Aj v priemernej hodnote za Bratislavu sa pritom skrývajú dosť veľké rozdiely medzi jednotlivými okresmi mesta. Najvyššiu hustotu obyvateľov na 1 km² dosahuje okres Bratislava I (4790 obyv.), potom nasledujú Bratislava V (1386), Bratislava II (1229), Bratislava IV (994) a Bratislava III (859 obyv.).

Ak pozorujeme rozloženie pracovných miest¹ ukáže sa podobný obraz. Všeobecne možno sledovať, že Bratislava priťahuje pracovné sily zo širokého zázemia susedných okresov. V prevažných častiach okresov Pezinok, Malacky, Dunajská Streda, Senec je počet bývajúcich práceschopných obyvateľov oveľa vyšší ako počet pracovných miest. Takto sa vytvára priestorová špecializácia medzi mestom a jeho zázemím.

Tendenciu, pri ktorej mesto ponúka viacej pracovných miest ako v ňom býva práceschopného obyvateľstva, možno pozorovať prakticky vo všetkých väčších a stredných mestách Slovenska a ďalších krajinách.

S koncentráciou pracovných miest v Bratislave súvisí aj výrazná špecializácia produkčnej štruktúry. Vysoký podiel produkcie a pracovníkov v priemysle a službách v Bratislavskom kraji i priamo v meste Bratislava znamená, že poľnohospodárstvo má relatívne nižší podiel. Avšak okresy, ktoré hraničia s Bratislavou v jej bližšom a širšom zázemí, už majú vyšší podiel poľnohospodárstva, ba dokonca sú celé obce, kde poľnohospodárstvo dominuje a špecializuje sa na pestovanie zeleniny.

Možno badať všeobecnú tendenciu, že v menších obciach dominuje poľnohospodárstvo, zatiaľ čo vo väčších rastie podiel pracovných miest v priemysle a v službách.

Súhrnným výsledkom dlhodobých procesov rozvoja jednotlivých regiónov je ich postavenie v ekonomike Slovenska, s ich veľkými rozdielmi v ekonomickej štruktúre, vo vybavenosti infraštruktúrou, celkovej rozvinutosti, resp. zaostalosti a problémy, s ktorými zápasia. Veľa problémov vyplýva z periférneho postavenia regiónov.

Rozdiely v priestorovej štruktúre majú, prirodzene, mnohostranné účinky. Špecializácia oblastí na jednotlivé druhy činnosti vedie k rozsiahlemu pohybu tovarov a osôb, čo vplýva na životné prostredie a politiku. Nie je rovnomerné ani rozloženie príjmov v priestore.

Aj medzi takými veľkými územnými jednotkami, ako sú nové kraje, badať značné rozdiely (Bratislavský kraj dosahuje hodnotu 292.900 Sk HDP na jedného obyvateľa², ostatné kraje dosahujú hodnoty pod 100.000 Sk, najnižšiu hodnotu Prešovský kraj – iba 47.000 Sk

¹ Presnejšie povedané sledujeme obsadené pracovné miesta. Zamestnané osoby sa počítajú v mieste zamestnania.

na jedného obyvateľa). Diferenciácia medzi okresmi je ešte výraznejšia (bratislavské okresy 384.700 Sk, Stará Ľubovňa, Stropkov, Svidník okolo 25.000 Sk, Trebišov 29.000 Sk). Črtá sa všeobecná tendencia nízkej produkcie v periférne rozmiestnených okresoch a vyššej produkcie v okresoch s výraznými urbanistickými centrami.

Podobné fakty, ktoré sme uviedli na slovenských, príp. rakúskych príkladoch, možno uviesť o každej krajine.

Ak sme doteraz vyzdvihovali predovšetkým rozdiely medzi rozličnými územnými jednotkami, treba povedať, že takisto možno pozorovať veľa spoločných črt priestorov v rovnakej polohe. Mestské centrá Londýna, Frankfurtu nad Mohanom a New Yorku plnia rovnaké funkcie a navzájom majú viac podobných črt než so svojimi vlastnými okrajovými časťami. Ak sa ocitneme ako turisti v centre cudzieho mesta, za svojráznymi budovami a miestnymi zvláštnosťami rýchle zbadáme známe štruktúry: malé špecializované obchody, administratívne budovy, dopravné problémy, sociálnu diferenciáciu. Nielen veľké mestá sú si však navzájom podobné. Aj vidiecke oblasti a priemyselné regióny v rôznych krajinách majú veľa spoločných znakov. Nemecké Porúrie sa viac podobá anglickému Midlandu ako vlastným poľnohospodárskym oblastiam. Pohraničné oblasti mnohých krajín, najmä ak ležia na uzavretej, málo priepustnej hranici, zápasia s podobnými problémami: s emigráciou, nezamestnanosťou, nízkymi príjmami a málo atraktívnou ekonomickou štruktúrou.

Prečo tieto rozdiely? Prečo tieto spoločné znaky? Týmto otázkam sa venuje Lokalizačná teória a priestorová štruktúra. Pri skúmaní štruktúry využitia územia môžeme využiť dva rôzne pohľady, po prvé sa môžeme sústrediť na centrum a skúmame jeho pôsobenie na využitie okolitého územia. Centrom môže byť jednak mesto, ako je to v Thunenovej teórii využitia pozemkov, alebo mestské centrum, z čoho vychádza teória vnútornej štruktúry mesta. Stručnú históriu vývoja miest si priblížime v prvej časti. Ako druhé je hladina sídelnej štruktúry a mestských systémov, skúma sa tu rozloženie viacerých miest do mestského systému. Teóriami mestských systémov sa budeme zaoberať v druhej časti. Ukazuje sa, že hospodárske vzťahy a procesy štruktúrujú sídelný systém a vedú k rôznej veľkosti a významu miest v priestorovom modeli.

Cieľom tejto diplomovej práce je priblíženie pojmov sídelná štruktúra a mestské systémy (niekoľko teórií) a na základe konkrétnych údajov o počte obyvateľstva vo všetkých obciach Slovenska, teoretických poznatkov a vhodného matematického aparátu empiricky vyhodnotiť veľmi jednoduchú koncepciu týkajúcu sa mestských systémov (pravidlo zoradenia podľa veľkosti) pre Slovensko.

² Ide pritom o prepočítané, dezagregované hodnoty z okresov predchádzajúceho územno-správneho členenia SR.

2. Stručná história vývoja miest.

Mestá existovali po tisícročia. Ich bohatstvo rástlo a padalo zároveň s osudom civilizácií, s ktorými boli spojené. Niektoré celkom zmizli a dnes sú už len miestami archeologických vykopávok. Jedným z príkladov je Moenjodaro v Pakistane, súčasť Svetového dedičstva UNESCO. Iné – ako Káhira (Egypt) a Beijing (Čína) – boli významnými mestami po tisíceky rokov. Väčšina z dnešných významných miest existuje, ak aj nie tisícročia, tak už viac ako 200 rokov.

Mestá sa počas ľudskej histórie dramaticky menili. Aby sme pochopili, ako sa mestá vyvinuli do dnešnej podoby, preskúmali riešenia problémov, ktorým čelia a možnosti, ktoré ponúkajú, musíme sa pozrieť späť do evolúcie urbanizácie, ktorú sme rozdelili na 3 etapy.

Etapa I: Civilizácie v riečnych údoliach

Prvá etapa v rozvoji miest začala okolo roku 4000 p. n. l., kedy sa začali osídľovať okolia riek Tigris a Eufrat v Mezopotámii (dnešný Irak), Níl v Egypte, Ganga v Indii a Žltá rieka v Číne. Významnú úlohu zohrával fyzický terén. Skoré mestá vznikali na úrodných zaplavovaných rovinách blízko veľkých riek a mali prístup k pasienkom, na ktorých chovali zvieratá. Taktiež profitovali z teplého podnebia a stálej zásoby vody. Tieto podmienky boli nevyhnutné pre transformáciu na stálu a organizovanú spoločnosť. Napomáhali usadlíkom zdomáčať zvieratá ako dobytok, ovce a kozy, vypestovať obilniny ako ryža, pšenica a kukurica.

Po čase sa malé, jednoduché osady menili na väčšie, komplexnejšie centrá rozmanitých činností, od poľnohospodárstva k obchodu a výrobe. Väčšia miera obchodu a pomaly rastúci počet obyvateľov spôsobili špecializáciu práce. Rodiny a jednotlivci sa rozdelili na rôzne práce a profesie, ako obuvníctvo, alebo obchod s obilím. Toto pomohlo k zefektívneniu produkcie, a k ešte väčšej organizácii spoločnosti. Zároveň v tom istom čase poskytovalo väčšiu kolektívnu bezpečnosť pre obyvateľov mesta. V dôsledku toho mestá prosperovali a zväčšovali sa.

Skorý posun k organizovanému, špecializovanému mestskému prostrediu je jednou z dôležitých zmien v histórii ľudstva. Mnohé známe aj neznáme civilizácie nasledovali tie prvé, vzor usídľovania bol stále ten istý, až kým neprišla priemyselná revolúcia v Európe, ktorá zmenila naše metódy produkcie a životný štýl.

Fáza II: *Priemyselná revolúcia (1750-1850)*

Nasledujúca tabuľka ukazuje ako sa od priemyselnej revolúcie rozrastali veľké mestá na ešte väčšie.

Priemerný počet obyv. 100 najväčších svetových miest	
1800	200.000
1950	2.100.000
1990	5.000.000

V tom čase pôsobili dva významné faktory, ktoré prispeli k rapídny zmenám vo veľkosti a životnom štýle miest.

Prvým faktorom bol rozvoj veľkovýroby a ťažobného priemyslu, ktorý bol výsledkom technického pokroku ako parný stroj, využívaný na pohon strojov. Továrne a bane potrebovali veľké množstvo pracovných síl, väčšinou to boli ľudia, ktorý sa prisťahovali z vidieku alebo iných krajín. Ako vidíme z noviel Charlesa Dickensa, táto nová populácia nežila v najlepších podmienkach, ale príťažlivosť mestského života a vyhliadky na prácu „ťahali“ ľudí do miest vo väčšom počte ako kedykoľvek predtým.

Druhým faktorom bol rozmach obchodných ciest a prístup k lacným surovinám, ku ktorým získali prístup vďaka Európskej kolonizácii iných zemí. Suroviny zásobovali priemysel, vytvorili koncentráciu zámožných obchodníkov, majiteľov obchodov a bankárov. Kombinácia bohatstva, veľkej populácie a rozmanitosť tovarov vytvorila trh spotrebiteľských tovarov, ktorý sa pomaly rozvíjal do dnešnej podoby.

Etapa III: *Globálny mestský rast*

To, čo odlišuje súčasnú fázu od tých predchádzajúcich je, že urbanizácia nie je obmedzená na špecifický región. Je to svetový fenomén. Pozorujúc intenzitu rastu, môže sa zdať, že len mestá v rozvojových krajinách rastú rýchlo. Ale treba si uvedomiť, že väčšina populácie v rozvitých krajinách už v mestách žije.

Ku koncu 19. storočia veľa európskych a severoamerických miest malo vysoké tempo rastu, často počas 20 rokov zdvojnásobili svoju veľkosť. Ku koncu 20. storočia sa rast mnohých miest v rozvitých krajinách zastavil, ale 75 % obyvateľov týchto krajín žije v mestských centrách. Z nasledujúcej tabuľky vidíme, ako výrazne sa zvýšil počet miest s veľkou populáciou.

počet miest s 1 miliónom obyv. v 1800: 1 (Londýn)
počet miest s 5 miliónmi obyv. v 1990: 35

Ako príklad, najvyššie tempo rastu je teraz v rozvojových krajinách, kde je len 37 % populácie urbanizovaných. Toto sa v blízkej budúcnosti zmení. Niektoré mestá v rozvojových krajinách za posledných 45 rokov stonásobili svoju veľkosť. Je odhadnuté, že v roku 2015 z desiatich najväčších miest na svete bude iba jedno – Tokyo – v krajine, ktorá sa dnes označuje ako rozvinutá.

Väčšina veľkých miest v Ázii, Latinskej Amerike a Afrike boli dôležitými mestskými centrami dlhé roky. Iba pár sa stalo dôležitými počas kolonializmu, keď slúžili ako administratívne alebo obchodné centrá pre Európske veľmoci. V každom prípade sa rapídny krok urbanizácie urobil po druhej svetovej vojne, kedy sa svetová ekonomika zglobalizovala a kolonizované krajiny si vydobili nezávislosť.

Nanešťastie, rozvojové krajiny majú limitované zdroje na pomoc migrantom. S výnimkou niektorých krajín východnej Ázie, ich ekonomiky a priemysel nie sú natoľko rozvinuté, takže nezamestnanosť je vysoká a veľa prisťahovalcov žije v biednych podmienkach v chudobných mestských štvrtiach.

Mestské problémy nie sú ohraničené na rozvojový svet. Mestá kdekoľvek majú problémy s bezdomovcami, drogami, násilím a nezamestnanosťou. Taktiež mestský rast nie je obmedzený len na rozvojové krajiny, napr. veľa miest na juhu a juhozápade Spojených Štátov, ako Phoenix, sú medzi najrýchlejšie rastúcimi mestami na svete. Urbanizácia je celosvetový jav.

Budúcnosť – je ťažké predpovedať akú podobu budú mať mestá v budúcnosti. Na mnohých miestach, zahŕňajúc aj rozvojové krajiny, sa ľudia sťahujú z miest do blízkeho okolia, nazývaného aj predmestie. Výhodný dopravný systém, ako vlaky a diaľnice, umožnili ľuďom v mestách žiť vonku a do práce dochádzať. Predpokladá sa, že v roku 2025, až 61 % populácie bude už urbanizovanej. Napriek tomu, ešte stále môžu nastať zmeny. Do budúcnosti máme stále veľa otázok. Budú sa ľudia pomaly sťahovať z miest? Ako budú mestá vyzerat' potom?

3. Sídlná štruktúra a mestské systémy

V tejto kapitole sa budeme zaoberať vývojom mestských systémov v priestore. Ďalej sa budeme venovať dvom teóriám o priestorových štruktúrach osídlenia: teória Waltera Christallera a spomenieme si aj teóriu Augusta Löschu. Predstavujú dve klasické koncepcie regionálnej ekonómie, ktoré sú ešte aj dnes všeobecne platné. Z niekoľkých základných ekonomických súvislostí odvíjajú deduktívnymi metódami poznatky o priestorovom rozdelení výrobných lokalít.

Ďalej si predstavíme novšie, induktívnejšie orientované úvahy o mestských systémoch. Ako koncepciu, podľa ktorej štruktúrujú induktívne úvahy, používajú schému centrálnych miest. Mnohé teórie používajú systém centrálnych miest ako danú priestorovú štruktúru, ktorá podstatne ovplyvňuje priebeh interaktívnych procesov v priestore. Mimoriadne dôležité sú z tohto hľadiska úvahy o inovačnej difúzii, ktoré tvoria spojivo medzi teóriami regionálneho vývoja. Iné teórie sa zaoberajú priamo mestským systémom a skúmajú, ako sa tento systém a do neho začlenené mestá vyvíjajú.

3.1 Teória centrálnych miest

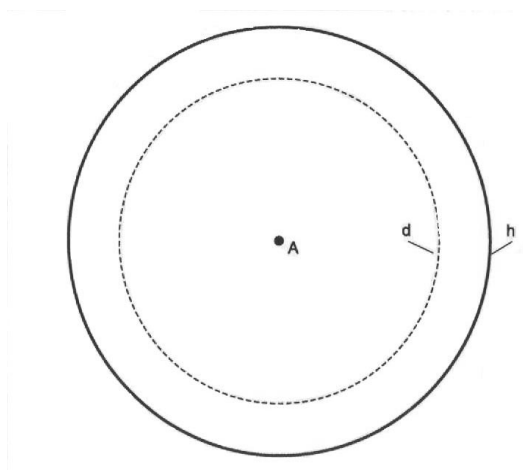
Úvahy teórie centrálnych miest vychádzajú z homogénnej plochy a predpokladajú rovnomerne rozložený dopravný systém. Okrem toho sa predpokladá, že výrobcovia maximalizujú svoj zisk a spotrebiteľia svoj úžitok. Homogénnosť plochy sa vzťahuje aj na výskyt výrobných faktorov. Obyvateľstvo, a teda aj dopyt, sú na ploche rovnomerne rozložené. Predpokladáme priestorovo koncentrovanú ponuku pri členenom dopyte a jednotné ceny. Kvôli zjednodušeniu výkladu rátame s konkurenčnými podmienkami.

3.1.1 Dosah výrobkov

Trhová oblasť dodávateľa je priestorovo obmedzená, lebo skutočná cena pre spotrebiteľov – výrobná cena plus dopravné náklady – je od určitej vzdialenosti taká vysoká, že už po tomto výrobku nie je dopyt. Táto hranica sa označuje ako *horná hranica dosahu*. Je určená správaním spotrebiteľov. Keď má výrobca dané fixné náklady, môže bez straty vyrábať až do určitého minimálneho množstva. Tomuto minimálnemu množstvu

zodpovedá minimálny trhový priestor, ktorý vytvára práve potrebný dopyt. Jeho hranicu pokladáme za *dolnú hranicu dosahu*. Je určená produkčnou funkciou výrobcov, hustotou spotrebiteľov a ich dopytovým správaním.

Obr. 3.1 Hranice dosahu



Na obrázku 3.1 je zobrazené výrobné stanovište A s hranicami dosahu, prebiehajúcimi dookola. Pritom h je horná hranica dosahu a d dolná hranica dosahu.

Okrem produkčnej funkcie výrobcu a dopytového správania spotrebiteľa sú horná a dolná hranica dosahu závislé aj od hustoty osídlenia a dopravných taríf. Každá hranica rozdielne reaguje na zmeny týchto parametrov. Napr. ak sa hustota osídlenia zvýši, výrobca dosiahne minimálne dopytové množstvo v menšom trhovom priestore. Dolná hranica dosahu klesne. Horná hranica dosahu zostane nedotknutá zmenou hustoty osídlenia.

Za hornou hranicou dosahu nášho výrobcu zostáva dopyt po jeho výrobku nenasýtený. Môžu sa tu preto usadiť ďalší výrobcovia. Keď tu možno dosiahnuť zvýšený zisk, výroba daného produktu je naskrze atraktívna. To znamená, že priestor sa bude postupne zaplňať ďalšími výrobcami. Ako dlho budú výrobcovia vstupovať na trh a ako nahusto sa budú lokalizovať?

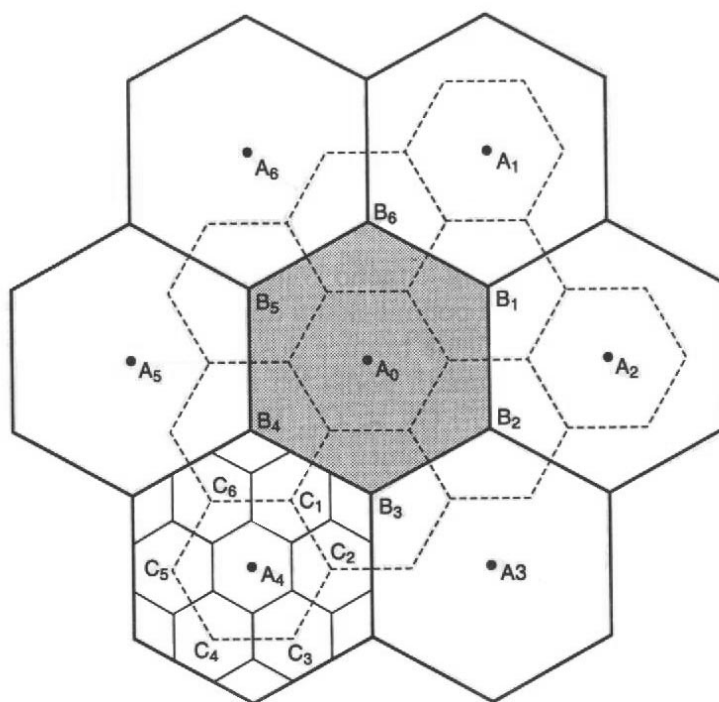
Toto bude prebiehať až kým nezavládne stabilná rovnováha, t.j. každý výrobca presne zabezpečuje práve svoj minimálny dopyt, a tak realizuje nulový zisk. Okrem toho nejstávajú žiadne nepokryté oblasti³. Tak vznikajú pre každý výrobok charakteristické šesťuholníkové trhové oblasti, ktorými je pokrytá celá plocha, a to s najmenšími dopravnými nákladmi.

Z kombinácie týchto trhových oblastí (rôzne výrobky majú rozdielne hranice dosahu

³ Ak hranice dosahu ležia príliš blízko seba, aj v stave rovnováhy môžu zostať nezabezpečené oblasti, lebo výrobcovia sa nemôžu k sebe dostatočne blízko posunúť.

a tým majú aj rozdielne trhové oblasti) vznikajú priestorové štruktúry výrobných stanovišť (systémy osídlenia). Na obr. 3.2 je znázornené prelínanie trhových oblastí A, B a C. Jednotlivé sídla majú stabilnú hierarchickú štruktúru s rôznymi „*stupňami centrality*“, ktoré sú určené „*hierarchickými hraničnými výrobkami*“. Hierarchickými hraničnými výrobkami nazývame výrobky vo výrobkovej hierarchii, ktoré znamenajú prechod z jedného stupňa centrality do druhého. Každé centrálné miesto pritom ponúka výrobky svojho stupňa a všetkých nižších centrálnych stupňov.

Obr. 3.2 *Prelínanie trhových oblastí*



3.1.2 *Systém centrálnych miest*

Výsledkom tohto procesu je *hierarchický systém výrobných stanovišť*, ktorý sa označuje aj ako *systém centrálnych miest*. Má tieto charakteristické vlastnosti:

- o Čím väčšiu dolnú hranicu dosahu má nejaký výrobok, tým silnejšia je jeho centralita. Priestorový model rozmiestnenia jeho výrobných stanovišť (centrálnych miest) a trhových oblastí závisí od dolnej hranice dosahu.
- o Každé centrálné miesto ponúka výrobky definované pre jeho stupeň centrality a všetky výrobky nižších centralít.

- o Každé centrálné miesto tvorí s centrálnymi miestami a trhovými oblasťami nižšieho stupňa, ktoré sa nachádzajú v jeho trhovej oblasti, uzatvorený funkčný systém. Výrobky prislúchajúcich a nižších centralít sa nedopravujú za hranice trhového priestoru.
- o Všetky stanovištia v jednom stupni centrality ponúkajú to isté zásobovanie. Medzi jednotlivými stanovišťami neexistuje špecializácia. Teória centrálnych miest zanedbáva aj aglomeračné a stupnicové efekty, ktoré vznikajú tým, že vo všetkých stanovištiach s vyššou centralitou sa vyrába a ponúka viac výrobkov a služieb.

Mechanizmus, ktorý usporadúva centrálna miesta a ich trhové oblasti, vedie k tomu, že na hranici trhovej oblasti centrálného miesta je usporiadaných šesť centrálnych miest najbližšieho nižšieho centrálného stupňa. Každé z týchto centrálnych miest zásobuje jednou tretinou výrobkov svojho vlastného centrálného stupňa. Z toho vyplýva stály vzťah veľkosti trhových oblastí (centrálna trhovú oblasť je trikrát taká veľká ako trhovú oblasť pre výrobok druhého stupňa centrality atď.). Pre trhové oblasti teda existuje fixný priradovací faktor $K=3$, t.j. na jednu trhovú oblasť A pripadajú tri trhové oblasti B, deväť trhových oblastí C, 27 trhových oblastí D, 81 trhových oblastí E atď.

Uvedený priradovací faktor vyplýva z toho, že sme sa snažili zabezpečiť zásobovanie daného priestoru čo najmenším počtom centrálnych miest. Označujeme to ako *princíp zásobovania* alebo *trhový princíp*. Okrem toho Christaller vyvinul ešte dva ďalšie princípy, a to *dopravný princíp* a *princíp verejnej správy*. Prvý má za cieľ zoradiť trhové oblasti tak, aby integrovali efektívny dopravný systém, druhý priraduje každé centrálna miesto vyššej centralite. Tieto princípy vedú k systémom centrálnych miest s priradovacími faktormi 4, resp. 7.

3.1.3 Zmeny v štruktúre centrálnych miest

Doteraz sme sa zaoberali len statickou perspektívou, t.j. štruktúrou centrálnych miest v stave rovnováhy. V reálnych podmienkach systémy centrálnych miest podliehajú neustálym zmenám, napr. na základe zmeny hustoty obyvateľstva a osídlenia. Zmeny v systéme centrálnych miest sa dajú sčasti odvodiť od vplyvov, ktoré sú obsiahnuté v Christallerovej teórii, sčasti od vplyvov mimo nej. Tu uvedieme niekoľko vplyvov v rámci teórie:

- o *Rast kúpnej sily* podnecuje dodatočnú ponuku nových vysokokvalitných výrobkov, a tým vedie – ceteris paribus – k rozšíreniu hierarchie centrálnych miest smerom nahor. Okrem toho spôsobuje aj nepatrné rozšírenie ponuky v nižších centrách.
- o *Rast obyvateľstva* vedie aj pri konštantných príjmoch k regionálnemu rastu kúpnej sily a k nahusteniu ponukových centrálnych miest.
- o *Zvýšenou mobilitou obyvateľstva* možno čiastočne preskočiť nižší centrálny stupeň a kúpna sila môže pôsobiť v najbližšom vyššom stupni.
- o *Rastúce nároky podnikateľov na príjem* spôsobujú, že sa zväčšujú minimálne veľkosti podnikov a prahové hodnoty obrátov. To je pri konštantnom priestorovom rozdelení dopytu možné iba zväčšovaním zásobovacích oblastí podnikov, následkom ktorého je z trhu vytlačená časť menej rentabilne pracujúcich výrobcov.

Z týchto zmien iba prírastok kúpnej sily a rast obyvateľstva spôsobujú rozšírenie hierarchie centier, čiže rozšírenie vzhľadom na počet centrálnych miest a/alebo ich ponuky výrobkov. Všetky ostatné vplyvy vedú k ich kontrakcii. Okrem toho, dynamické regióny (jadrá) na jednej strane a stagnujúce periférne regióny na druhej strane, sú týmito zmenami ovplyvnené v rôznej miere.

3.1.4 Verzia Augusta Lösch

August Lösch ďalej rozvíja úvahy Christallerovej teórie trhových sietí (LÖSCH 1938, 1962). Jeho centrálna miesta sa zásadne odlišujú od Christallerových. V jeho systéme neponúka každé centrálna miesto okrem svojich typických výrobkov aj všetky výrobky nižších centralít. Spôsobom prelínania trhových sietí vznikajú centrálna miesta, ktoré ponúkajú výrobky rôznych centrálnych stupňov a ktoré sa odlišujú od stanovišť s rovnakým počtom výrobných stredísk. Löschov postup teda umožňuje rôznym výrobným stanovišťam špecializovať sa. Takto sa dosahujú rozdiely v štruktúre výroby a ponuky.

3.1.5 Kritika teórie centrálnych miest

Vari najdôležitejšou námietkou voči teórii centrálnych miest je, že ide o veľmi parciálnu analýzu. Nezohľadňuje dôležité vzťahy medzi podnikmi (lokalizačné a aglomeračné efekty) práve tak, ako ani spätnoväzbové pôsobenie rozhodnutí o lokalizácii obyvateľstva.

Koncentrácia výrobných stanovišť nemá vplyv na rozhodnutia o lokalizácii spotrebiteľov. Obyvatelia homogénnej plochy nemôžu reagovať na to, že koncentráciou podnikov v centrálnych miestach sa zvýšila ich atraktívnosť z hľadiska bývania, a to v dôsledku koncentrovanej ponuky produktov, ako aj koncentrovaného dopytu po práci. Centrálna miesta sa tým pri podrobnejšom pozorovaní prezentujú ako svojrázne útvary, ktoré majú s našimi predstavami o miestach (aj o centrálnych miestach) iba málo spoločné. Je v nich koncentrovaná iba ponuka výrobkov. Obyvateľstvo je aj naďalej rovnomerne rozložené v rámci celej plochy. Tým sa veľkosť trhových oblastí stáva endogénnou súčasťou hierarchie centrálnych miest, čo teóriu podstatne komplikuje.

Christallerov systém centrálnych miest predstavuje vyslovene stabilnú koncepciu. Hierarchia, do ktorej sú centrálna miesta začlenené, neponecháva priestor pre dynamické zmeny. Keď sa zmení jeden z teoretických predpokladov, musí sa upraviť celý systém centrálnych miest.

Koncepčný význam teórie centrálnych miest je napriek tomu nesporný. Teória ukazuje, prečo sú sídla rôznej veľkosti v priestore relatívne pravidelne rozmiestnené a prečo ponúkajú určité typické výrobky. Jednotlivé sídla nie sú pri tom v žiadnom prípade od seba nezávislé, ale sú navzájom spojené hierarchiou centrálnych miest. Uplatňujú určitú kontrolu nad centrálnymi miestami nižšieho stupňa, ktoré ležia v oblasti ich vplyvu, samy sú však pod kontrolou nadradených miest.

3.2 Pravidlo zoradenia podľa veľkosti

Je veľa teórií, ktoré sa zaoberajú mestskými systémami a skúmajú, ako sa tento systém a do neho začlenené mestá vyvíjajú. Veľmi jednoduchú koncepciu v súvislosti s mestskými systémami predstavuje pravidlo zoradenia podľa veľkosti (Rank Size Rule, Zipf 1949), alebo tzv. mocninový zákon, Zipfov zákon. Podľa neho veľkosť mesta a jeho pozícia v systéme miest sú v takomto jednoduchom vzťahu:

$$P_r = \frac{P_1}{r} \quad (1.1)$$

kde r označuje poradie mesta, P_1 počet obyvateľov najväčšieho mesta (s poradím 1) a P_r počet obyvateľov mesta s poradím r . Niekedy sa používa aj vzťah $P_r = (1/r)P_1$. Poradie mesta získame tak, že všetky mestá v zodpovedajúcom mestskom systéme zoradíme podľa počtu obyvateľov a nakoniec im pridáme poradie 1, 2, ... smerom od najväčšieho k najmenšiemu.

Tento zaujímavý výklad k mestskej štruktúre skúma veľkosti miest dvoma rôznymi meradlami:

1. poradie, alebo zaradenie mesta v celkovom národnom systéme miest. Pri tejto metóde radíme mestá ako prvé (najväčšie), druhé, desiate, atď.
2. veľkosť je aktuálny počet ľudí, ktorý tu majú trvalý pobyt, napr. 156.600.

Takže sa pozeráme na dve dimenzie populácie mesta – relatívne poradie a aktuálny počet.

Podľa tohto pravidla sa v mestskom systéme nachádza niekoľko veľkých miest a veľa malých. Zo vzorca (1.1) vyplýva, že ak sa populácia mesta vynásobí jeho poradím, výsledok sa bude rovnať populácii najväčšieho mesta. Inými slovami, najväčšie mesto mestského systému musí byť dvakrát také veľké ako druhé, trikrát také veľké ako tretie atď. (pozri Tabuľku 3.1). Grafické znázornenie miest, ich veľkostí a poradia sa na grafe ukáže ako konkávna krivka (pozri obr.3.3a). Ak zakreslíme populačnú veľkosť miest oproti ich poradiu v logaritmickej súradniciach, vidíme približne rovnú čiaru, ktorá pretína osi v 45 stupňových uhloch.

Tab. 3.1 „Rank Size Rule“ a oblastné ohraničenie

Mesto	Obyvateľstvo	Pomer k najväčšiemu mestu	
1	100 000	1	–
2	50 000	1/2	1
3	33 333	1/3	2/3
4	25 000	1/4	1/2

Na rozdiel od teórie centrálnych miest nezohľadňuje pravidlo rozloženia podľa veľkosti vzájomnú priestorovú polohu miest. Vypovedá iba o rozložení sídiel podľa veľkosti. Pritom nie je v rozpore s týmto pravidlom, ak sú všetky veľké mestá koncentrované v jednej časti sídelného systému a všetky malé v inej.

Keď logaritmujeme (1.1), získame nasledujúcu lineárnu závislosť, ktorá je znázornená aj na obr. 3.3b:

$$\log P_r = \log P_1 - \log r \quad (1.2)$$

Túto rovnicu môžeme použiť ako hodnotiacu funkciu, ktorá nám umožní pomocou regresnej analýzy zistiť súvislosť medzi poradím mesta a jeho veľkosťou. Keď odhadneme parametre α a β vo funkcii

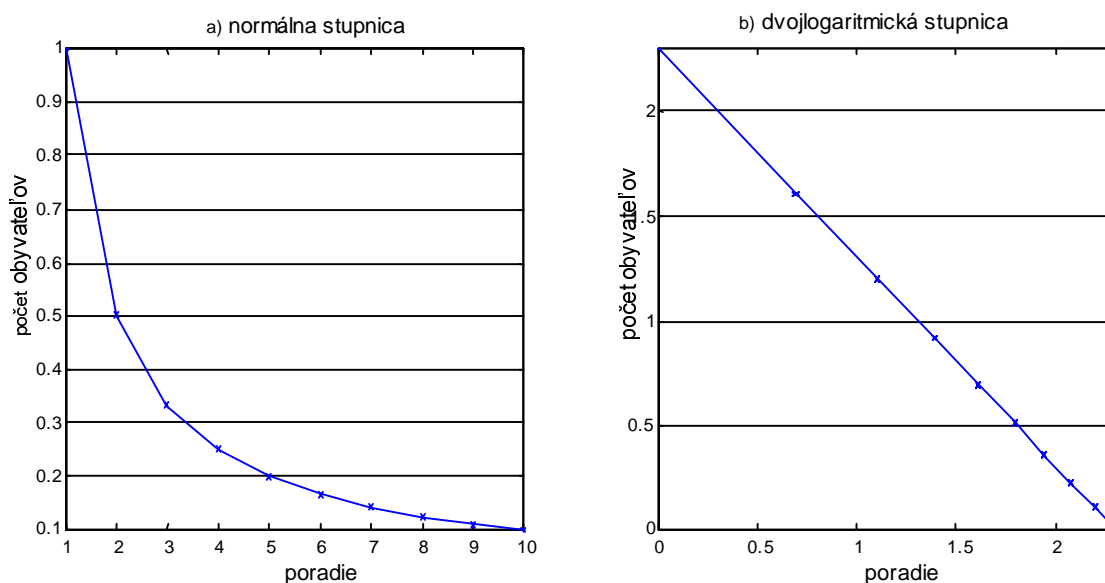
$$\log P_r = \alpha - \beta \log r \quad (1.3)$$

hypotéza „Rank Size Rule“ sa potvrdí v prípade, že α sa štatisticky neodlišuje od $\log P_1$ a β od 1. Čím je hodnota β väčšia, tým je sklon krivky strmší, a zvyšuje sa aj prvenstvo najväčšieho mesta. V mnohých rozvojových krajinách je viditeľný prudký pád od najväčšieho, dominantného mesta (primate city) k ostatným mestám, toto je známe ako zákon dominantného mesta (The law of the Primate city, Mark Jefferson, 1939). Tieto dve teórie boli sformulované nezávisle a nie je medzi nimi žiadny vzťah (z času na čas môžeme vyvodiť nejaké závery z dát).

Podľa tvrdenia *RICHARDSONA (1973)* nejestvuje nijaký dôvod, aby sa hodnota parametra β stanovila a priori na hodnotu 1. Pri iných hodnotách pre β vzniknú iné modely rozmiestnenia veľkosti miest. Pri $\beta = \infty$ je regresná priamka vertikálna a všetci obyvatelia sú koncentrovaní v jednom jedinom meste, pri $\beta = 0$ je regresná priamka horizontálna a všetky mestá sú rovnako veľké. Richardson zároveň ukázal, že „Rank Size Rule“ predstavuje iba jednu z mnohých možností rozloženia sídiel podľa veľkosti.

Pravidlo zoradenia podľa veľkosti síce formuluje hypotézu o rozmiestnení veľkosti miest v mestskom systéme, nemá však pre ňu nijaké vysvetlenie. V podobe rovnice (1.3) umožňuje porovnávať mestské systémy rôznych krajín, resp. mestský systém jednej krajiny v priebehu času.

Obr. 3.3 Veľkostné rozloženie podľa „Rank Size Rule“



3.2.1 RSR pre rôzne krajiny

Ukazuje sa pritom, že hypotéza „Rank Size Rule“ je skutočne veľmi vhodná pre niektoré krajiny, kým pre iné krajiny, ako napr. pre Rakúsko, Dánsko alebo Argentínu, sú charakteristické nadproporcionálne veľké dominantné mestá (Tab. 3.2). Napriek rýchlemu rastu miest v posledných dvesto rokoch sú veľkostné pomery mestských systémov v rámci jednotlivých krajín veľmi stabilné. V typickom prípade sa celá krivka „Rank Size“ posunie nahor, čiže mestá rastú približne proporcionálne. Na nižších úrovniach dochádza v rámci veľkostných skupín k preskupovaniu tak, že niektoré mestá rastú nadproporcionálne, kým iné podproporcionálne.

Tab. 3.2 Pomer piatich najväčších miest k najväčšiemu mestu

Štát	Pomer piatich najväčších miest k najväčšiemu mestu				
	1	2	3	4	5
USA	1	0,760	0,451	0,333	0,329
Taliansko	1	0,520	0,427	0,359	0,259
Argentína	1	0,102	0,096	0,064	0,057
Japonsko	1	0,270	0,220	0,181	0,140
Brazília	1	0,662	0,205	0,175	0,174
Slovensko	1	0,541	0,210	0,196	0,194
Australia	1	0,875	0,400	0,338	0,288
Rakusko	1	0,150	0,117	0,090	0,070
Rusko	1	0,556	0,160	0,152	0,140
Rank Size Rule	1	0,500	0,333	0,250	0,200

Zdroj: internet, stránka Ministerstva zahraničných vecí ČR, údaje z roku 1998

3.2.2 Empirické použitie RSR

Empirické použitie „Rank Size Rule“ naráža však na niekoľko problémov. Predovšetkým je tu problém ohraničenia miest. Údaje o počte obyvateľstva sa udávajú pre potreby administratívnych jednotiek, ktoré sú výsledkom politických procesov a historického vývoja, a preto sa iba zriedka kryjú s oblasťou vplyvu mesta. V závislosti od toho, či sa administratívne hranice v tej - ktorej krajine často prispôbujú faktickému stavu alebo nie, môžu vzniknúť podstatné rozdiely vo veľkostnom rozložení miest. S tým je úzko spojená otázka, či sídlo v blízkom okolí väčšieho mesta treba prirábať k nemu, alebo či ho treba pokladať za samostatnú jednotku.

Pri empirickom prepočte „Rank Size Rule“ vzniká tiež otázka, pre akú oblasť sa má rozmiestnenie zoradiť podľa veľkosti. Keďže vplyvy, týkajúce sa systému osídlenia, sa obyčajne nekončia hranicami krajiny, nie je veľmi zmysluplné brať do úvahy iba systém osídlenia jednej krajiny. Predovšetkým nie vtedy, ak ide o mimoriadne malé krajiny. V prípade, že sa obmedzíme na systém osídlenia jednej krajiny, vylúčime na jednej strane niekoľko podriadených sídiel, ktoré súvisia so systémom osídlenia pozorovanej krajiny, ale ležia za hranicou, na druhej strane sa vystavujeme nebezpečenstvu, že nezohľadníme hornú vrstvu mestského systému. Napríklad Viedeň má síce jednoznačne poradie číslo 1 v Rakúsku, v európskom meradle je však iba jedným v systéme miliónových miest. Ako vidieť z rovnice (1.1), môžu v závislosti od priestorovej roviny vzniknúť rôzne pomery veľkosti. Tab. 3.1 napríklad ukazuje štyri mestá, v ktorých počet obyvateľstva presne zodpovedá pomerom „Rank Size Rule“. Ak z nejakého dôvodu vynecháme najväčšie mesto, povedzme, preto, že leží v zahraničí, pomery veľkosti zostávajúcich troch miest už nezodpovedajú „Rank Size Rule“.

3.2.3 *Kritika RSR*

Pravidlo zoradenia podľa veľkosti postuluje veľmi jednoduchú súvislosť medzi veľkosťou mesta a jeho pozíciou v mestskom systéme. Pri dôkladnejšom pozorovaní sa však javí ako ad hoc formulácia bez dostatočujúceho teoretického základu, ktorá pri empirickom skúmaní prináša mnohé koncepčné problémy.

Niekoľko výskumníkov dbá o zdôraznenie, že označenie vzťahu rank-size ako pravidla je nekorektné (Chorley a Haggett 1967), pretože matematický opis tohto fenoménu, aj napriek presnosti s akou tento vzťah opisuje dáta, je len opis, nie vysvetlenie. Szymanski a Agnew (1981) zľahčujú vzťah rank-size ako jeden z troch príkladov úbohej vedeckej štúdie v geografii. Argumentujú, že štatistický vzťah, nájdený len príležitostne a bez teoretických základov bol povýšený na zákon.

Ďalej je tu znepokojenie o pôvode „rovnej čiary“. Toto vychádza z niekoľkých hľadísk: Po prvé, pre prebytok chýb, ktoré môžu byť opísané graficky. Graf s logaritmickými stupnicami poskytuje široký rozsah na vykresľovanie dát. Aj keď dáta preukážu „dobrú priliehavosť“, je zaujímavé, ako ďaleko sú predikcie poradia špecifických mestských oblastí. Aj rozdiel pár stoviek ľudí môže veľmi ľahko urobiť veľké zmeny v umiestnení bodky na grafe. Rapoport (1978) nám pripomína, že niektoré monotónne klesajúce krivky opisujú skoro každú množinu objektov usporiadanú podľa veľkosti. Po druhé, existencia rovnej čiary na grafe závisí tiež, do určitej miery, na podiele mestského rozdelenia vybratého na analýzu – najnižšia úroveň mestskej hierarchie často očividne odbočuje z projektovanej rovnej čiary (aj matematickej formulácie) a je teda často z analýzy vynechaná (pre analýzu sa berú mestá s viac ako 10.000 obyvateľmi), pretože pozornosť sa upriamuje na najväčšiu mestskú oblasť. Najväčšie mestá sa okrem toho zvyčajne významne odkláňajú od hodnôt predikovaných pravidlom alebo priamkou na grafe. Toto je fenomén nazývaný dominantné mesto.

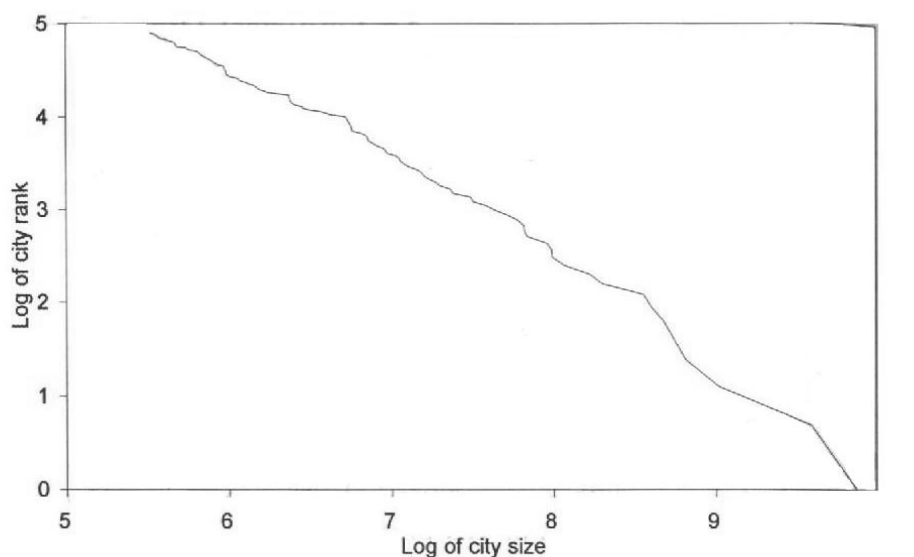
Kým niektoré mestské systémy tak trochu fitujú do Zipfovej schémy, neskorší geografovia argumentovali, že tento jeho model by mal byť braný ako pravdepodobnostný model, a že je možné očakávať odchýlky.

3.2.4 *Príklad zo Spojených štátov.*

Prinajmenšom už 70 rokov je známe, že rozloženie väčších miest v Spojených štátoch amerických sa dá prekvapivo dobre opísať mocninovým zákonom, ktorý hovorí, že počet miest s populáciou väčšou ako S je približne proporcionálne S^{-a} , kde a je veľmi blízke 1.

V roku 1991 bolo v USA 40 metropolitných oblastí s viac ako miliónom obyvateľov, 20 s viac ako dvoma miliónmi a 9 s viac ako štyrmi miliónmi obyvateľov. Pomocou regresnej analýzy pre 130 takýchto amerických miest vybratých zo *Statistical Abstract of the United States*, pričom New York = 1, Los Angeles = 2, atď. bola potvrdená blízka linearita a približný 45 stupňový sklon krivky. Vidieť to aj na priloženom obrázku 3.4.

Obr. 3.4 *Veľkosti miest pre U. S.*



Nech $N(S)$ je počet miest s populáciou S alebo väčšou, potom log-lineárna regresia nájde

$$\ln(N) = 10.549 - 1.004 \ln(S).$$

Toto je ale len fakt o jednom čase a území. Ako bolo spomenuté, rozloženie miest v minulom storočí v Spojených štátoch sa dá dobre opísať mocninovým zákonom s exponentom blízky k 1.

Dobkins a Ioannides (1996) zozbierali historické dáta zo Spojených štátov pre urbanistické oblasti, ktoré sa zhodujú s metropolitnými oblasťami viac alebo menej podľa moderných definícií, až do roku 1900 a odhadli β pre každý rok, kedy sa robilo sčítanie ľudu. Pre rok **1900** bol odhad **1.044**, a ani v ostatných rokoch to nebolo veľmi vzdialené od 1.

Medzinárodné dáta sú oveľa problematickejšie, v jednotlivých prípadoch je veľmi zložité zostaviť porovnateľne definované metropolitné oblasti. Akokoľvek, klasická štúdia od *Rosena a Resnicka* (1980) predpokladá, že mocninový zákon s exponentom blízko 1 dobre

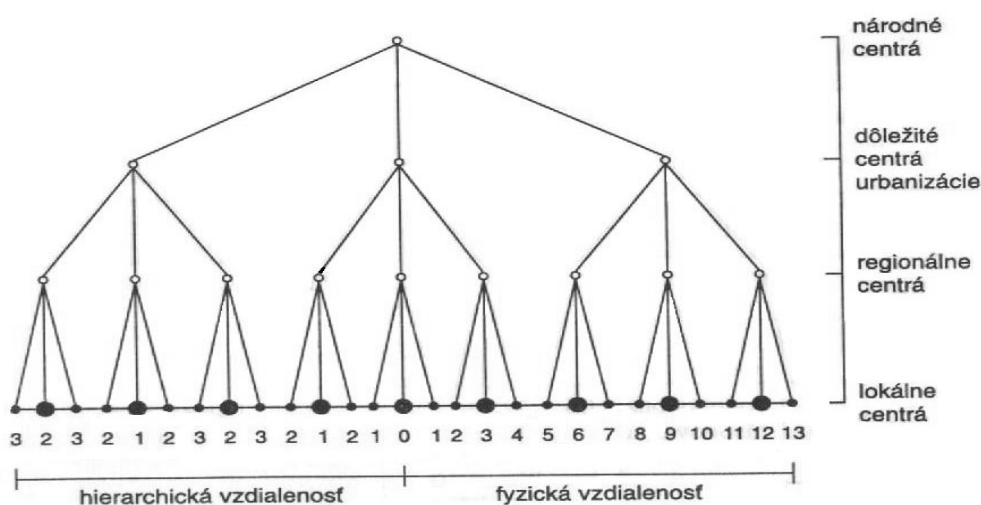
opisuje veľa národných metropolitných rozložení podľa veľkosti, a čím je exponent bližšie pri 1, tým presnejšie sú metropolitné oblasti definované.

3.3 Teórie mestských systémov

Nové teórie mestských systémov si s témou počínajú s podstatne väčším pochopením ako teória centrálnych miest. Mestské systémy chápu ako „súhrn navzájom previazaných subsystémov, zapadajúcich do celkovej hierarchie so zväčšujúcim sa rozsahom smerom od jednotlivého urbanistického priestoru po národný urbanistický systém“ (BOURNE 1975, s.11) a zahŕňajú okrem ekonomických procesov aj sociálne, demografické a geografické súvislosti. Ani v ekonomickej oblasti sa tieto teórie neobmedzujú už len na odbytové vzťahy, predovšetkým komunikačné, a tok informácií (GODDARD 1975).

Na rozdiel od teórie centrálnych miest sa pri teóriách mestských systémov dostáva do popredia dynamický aspekt. Predstavujú tým spojivko medzi teóriami priestorovej štruktúry a teóriami regionálneho vývoja. Systém centrálnych miest tvorí priestorovú konštrukciu, v ktorej sa artikulujú vývojové procesy. Inovácie, rozvojové impulzy atď. sa v priestore nevyskytujú na všetkých miestach zároveň, ani sa v ňom nerozširujú rovnomerne, ale prerastajú mestskou hierarchiou. Rozhodujúca nie je fyzická, ale hierarchická vzdialenosť, čiže počet stupňov v hierarchii centrálnych miest, ktorá rozdeľuje dve mestá.

Obr. 3.5 Fyzická a hierarchická vzdialenosť



BOURNE 1975, s. 22.

Na obr 3.5 vidíme rozdiel medzi fyzickou a hierarchickou vzdialenosťou⁴ v štruktúre centrálnych miest. Pritom si treba uvedomiť, že hierarchická vzdialenosť obsahuje práve tak prvky poradia v zmysle teórie centrálnych miest, ako aj prvky fyzickej vzdialenosti. Mestá najnižšieho poradia v okolí národného centra sú v porovnaní s inými mestami rovnakého poradia vďaka svojej malej fyzickej vzdialenosti k centru vo výhode. Majú tú istú hierarchickú vzdialenosť od národného centra ako mestá na druhom najvyššom stupni centrality⁵.

Pre priestorové šírenie inovácií, vývojových impulzov atď. tým vzniká komplexný obraz, v ktorom sa prelínajú rôzne roviny mestského systému. BOURNE (1975) uvažoval minimálne o troch rovinách, ktoré by sme v európskom kontexte mohli označiť ako európsky mestský systém, národný mestský systém a regionálny mestský systém.

Keďže podľa teórie mestských systémov majú spojenia medzi mestami mestského systému rôznorodú povahu, môžu mestá svoju pozíciu sčasti aktívne spoluvytvárať. Môžu vstupovať do kooperácie s inými mestami, môžu sa snažiť určité vybrané funkcie posilniť, iné zasa potlačiť.

Taktiež sa mestá v mestskom systéme môžu špecializovať. Okrem toho môžu do určitej miery zmeniť svoju hierarchickú vzdialenosť k iným mestám. Teórie mestských systémov tak pripúšťajú podstatne flexibilnejšie štruktúry ako teória centrálnych miest.

3.4 The law of the Primate City

A country's leading city is always disproportionately large and exceptionally expressive of national capacity and feeling. The primate city is commonly at least twice as large as the next largest city and more than twice as significant.- Mark Jefferson, 1939

Vedúce mesto krajiny je vždy disproporcionálne veľké a výnimočne expresívne v národnom cítení a kapacite. Dominantné mesto je obyčajne najmenej dvakrát také veľké ako druhé najväčšie mesto a viac ako dvakrát také významné. Geograf Mark Jefferson vyslovil zákon dominantného mesta ako vysvetlenie fenoménu obrovských miest, ktoré zaberajú veľkú časť populácie krajiny, tak isto ako aj jej ekonomickej aktivity.

⁴ Mestá na jednom a tom istom centrálnom stupni sa rozlišujú tým, že sú spojené rôznym množstvom medzistupňov s najvyšším centrom systému v poradí. Táto vzdialenosť od najvyššieho centra sa nazýva „hierarchická vzdialenosť“.

⁵ Z dnešného pohľadu by pravdepodobne mala byť ešte pridaná rovina „globálny mestský systém“.

Teda na jedno mesto sa môžeme pozerat' v rámci politickej jednotky a predpokladať, že je v ňom obsiahnutý celý národný charakter. Povedané jednoduchšie, predpokladáme, že v krajine je naozaj iba jedno hlavné mesto, a že ostatné urbanistické miesta majú minimálnu významnosť.

Tieto dominantné mestá sú často, nie však vždy, hlavné mestá. Skvelým príkladom je Paríž, ktorý naozaj reprezentuje a slúži ako ohnisko Francúzska. Ich absolútna veľkosť a aktivita sa stávajú silným ťažným faktorom, ktorý privádza do mesta ďalších obyvateľov a spôsobuje, že dominantné mesto sa stáva ešte väčším a viac disproporcionálne k menším mestám v krajine.

Toto pravidlo môže byť aplikované aj na menšie regióny (ako kraje a okresy). Napr. dominantným mestom v Kalifornii je Los Angeles, s populáciou metropolitnej oblasti 14.5 milióna obyvateľov, čo je viac ako dvojnásobok metropolitnej oblasti San Francisca s 6.3 miliónom obyvateľov.

Príklady krajín a dominantným mestom:

- o Paríž (2.2 miliónov obyvateľov) je definitívne ohniskom Francúzska, kým Marseille ako druhé najväčšie mesto má 800.000 obyvateľov.
- o Podobne, v Spojenom Kráľovstve je Londýn dominantným mestom (6.9 milióna), kým druhé najväčšie mesto, Birmingham, je domovom iba pre milión ľudí.
- o Mexico City v Mexiku (9.8 milióna v meste; 16.6 milióna v metropolitnej oblasti) zatieni Guadalajaru (1.7 milióna).
- o Obrovská dichotómia existuje taktiež medzi Bankokom (5.9 milióna) a Thajským druhým najväčším mestom Nakhon Ratchasima (278.000).

Krajiny bez dominantného mesta:

- o Najľudnatejším mestom Indie je Bombaj s 9.9 miliónmi obyvateľov, druhé v poradí je Dahli so 7 miliónmi, tretie Kalkata s 4.4 miliónmi a piate Madras s 3.8 miliónmi.
- o Čína, Kanada, Austrália a Brazília sú ďalšie príklady krajín bez primárnych miest.
- o Využívajúc populáciu metropolitných oblastí mestských systémov v USA, zistíme že U. S. nemajú pravé dominantné mesto. S populáciou metropolitnej oblasti New Yorku, čo je približne 20.1 milióna, druhé v poradí Los Angeles 15.8 milióna, a tretie Chicago s 8.8 miliónom obyvateľov, America postráda dominantné mesto.

Existuje viacero názorov na identifikáciu dominantného mesta, napr. dominantné mesto je päť až desaťkrát väčšie ako druhé najväčšie mesto v krajine, alebo ak poznáte v krajine iba jedno mesto a nepoznate žiadne iné, tak to, ktoré poznáte je pravdepodobne dominantné mesto. Ak viete identifikovať viac miest, ani jedno nie je dominantné. Teda, pre Island, je Reykjavik pravdepodobne jediný, o ktorom sme kedy počuli.....jeho populácia viac než 100.000 obyvateľov zatieni 20.000 obyvateľov druhého najväčšieho mesta. Dominantné mestá majú veľké percento celkovej populácie krajiny – možno dokonca tretinu, niekedy polovicu celkovej populácie.

Pripájame pár charakteristických vlastností, ktoré sa spájajú s výskytom dominantných miest. Kde tieto podmienky nie sú splnené, tam je existencia dominantného mesta neistá:

- o Dominantné mestá nenájdeme vo federálnych štátoch, skôr sa tvoria v unitárnych štátoch. To znamená, že krajina je riadená z jedného, centrálného mesta, na rozdiel od rozdelenej moci federálneho systému napr. v Spojených štátoch.
- o V súčasnosti, dominantné mestá taktiež existujú hlavne v poľnohospodárskych krajinách – Bangladéš, Etiópia.
- o Krajiny, ktoré boli v nedávnej minulosti kolonizované, majú tiež dominantné mesto – mnohé miesta v Afrike a Ázii.
- o Krajiny, ktoré majú filozofiu silne centrálnu plánovanej ekonomiky alebo politickej authority.
- o Krajiny, ktoré sú malé buď vo veľkosti alebo v počte obyvateľov.

4. Empirické vyhodnotenie Rank Size Rule pre Slovensko

V tejto časti skúmame platnosť hypotézy „Rank Size Rule“. To znamená, že odhadujeme parametre α a β pre všetky obce, kraje a okresy Slovenska. Údaje o počte obcí a o počte ich obyvateľov sú zo Štatistického úradu Slovenskej republiky (dáta z posledného sčítania ľudu). Odhad parametrov α a β robíme metódou najmenších štvorcov s využitím štatistického programu Eviews. Očakávané hodnoty parametrov sú $\beta = -1$ a $\alpha =$ logaritmus počtu obyvateľov najväčšieho mesta.

4.1 Všetky obce Slovenska

Na Slovensku máme 2.881 obcí⁶, z ktorých najväčšia Bratislava, naše hlavné mesto má 447.345 obyvateľov. Tá najmenšia má dvoch obyvateľov.

V tomto konkrétnom prípade, očakávame, že α by mala byť približne 13,0119 ($\alpha = 13,0119$ iba ak je prvým mestom Bratislava). Výsledky regresie pre všetky obce sú v nasledujúcej tabuľke:

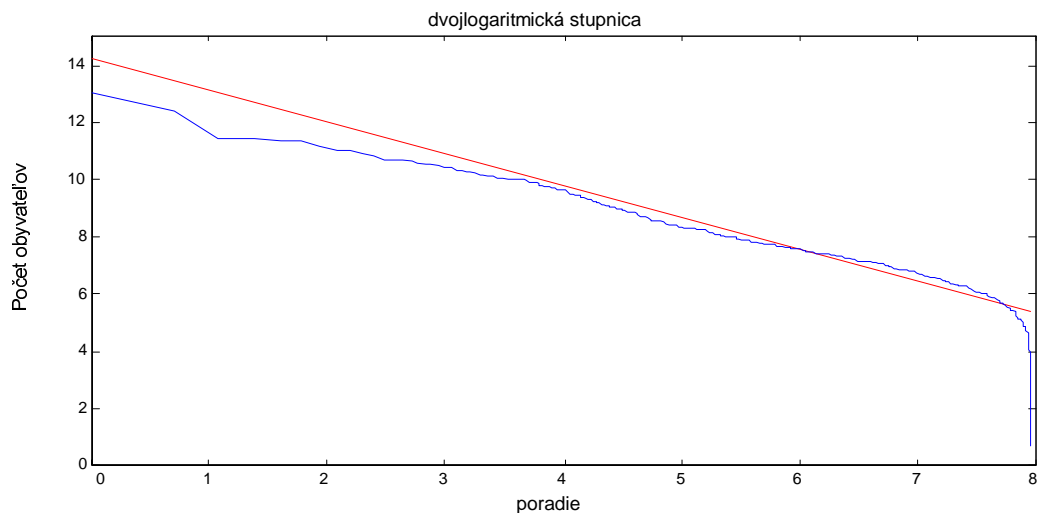
Model č.1:

Included observations: 2881

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	14.20396	0.050870	279.2214	0.0000
β	-1.109025	0.007228	-153.4377	0.0000
R-squared	0.891038	Mean dependent var	6.476727	
Adjusted R-squared	0.891000	S.D. dependent var	1.167189	
S.E. of regression	0.385348	Log likelihood	-1339.618	
Sum squared resid	427.5122	Schwarz criterion	0.935497	
F-statistic	23543.14	Prob(F-statistic)	0.000000	

Nasledujúci graf zobrazuje vyrovnanú regresnú priamku verus pôvodnú krivku vzťahu medzi poradím mesta a jeho veľkosťou, zakreslené do logaritmických súradníc.

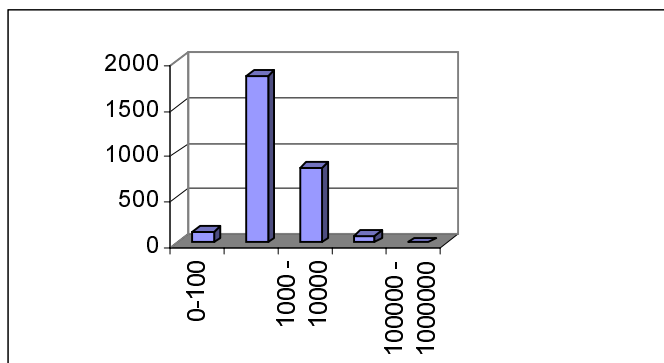
⁶ Na Slovensku je mestom obec s viac ako 5.000 obyvateľmi.



Z externej analýzy grafu môžeme usúdiť, že logaritmická závislosť medzi veľkosťou mesta a jeho poradím je približne lineárna, s približne 45 stupňovým sklonom. (Z grafu pôvodnej krivky vidieť to, čo sa už potvrdilo aj v Tab. 3.2, a to že pomery k najväčšiemu mestu sú od tretieho mesta dolu, nižšie ako pomery RSR.) Potvrďuje to aj odhadnutý parameter $\beta = -1,109$. V dolnej časti grafu sa nachádza dosť strmý chvost, ktorý je spôsobený malým počtom obcí s počtom obyvateľov menším ako 100. Týchto obcí je iba 122, pričom obcí s počtom obyvateľov v rozsahu od 100 - 1000 je 1849 (Tab. 4.1). V prípade, ak by sa na Slovensku nachádzalo oveľa viac malých obcí (menej ako 100 obyv.), chvost by sa na grafe pravdepodobne nevyskytol. Toto je však nesplniteľná požiadavka.

Tento model je vysvetlený iba na 89 %, čo je dosť málo a pravdepodobne to spôsobil práve ten chvost. Nulové hodnoty pri vysvetľujúcich premenných hovoria o vhodnej voľbe týchto premenných, čím sa vlastne potvrdzuje formulácia tohto pravidla. Taktiež F-štatistika je vysoká, čo ukazuje na štatistickú významnosť celého modelu.

Tab. 4.1 *Histogram kumulovaného počtu obcí v hraniciach: 0-100, 100-1.000, 1.000-10.000, 10.000-100.000 a 100.000-1.000.000*

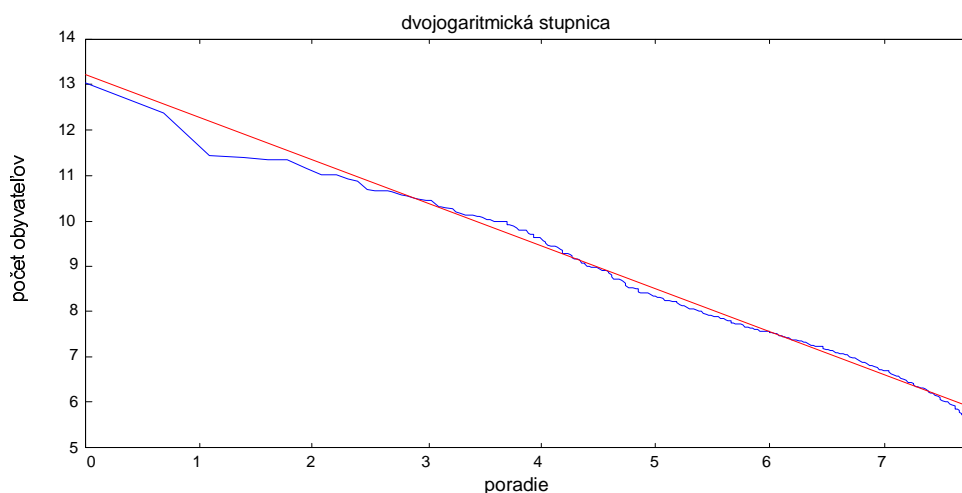


Po odstránení chvosta pôvodnej krivky kúsok od priesečníku s regresnou priamkou (počet obcí je teraz len 2244) dostaneme takéto výsledky:

Model č. 2:

Included observations: 2244

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	13.23422	0.015446	856.7807	0.0000
β	-0.944424	0.002275	-415.2121	0.0000
R-squared	0.987162	Mean dependent var	6.889442	
Adjusted R-squared	0.987157	S.D. dependent var	0.943012	
S.E. of regression	0.106870	Log likelihood	1834.804	
Sum squared resid	25.60635	Schwarz criterion	-1.628421	
F-statistic	172401.1	Prob(F-statistic)	0.000000	



Celková významnosť modelu sa zvýšila, model je vysvetlený na 98 %, pričom len dve percentá sú nevysvetlené. Rovnako aj Schwarzovo porovnávacie kritérium vyšlo lepšie ako v modeli pre všetky obce. Tento model je teda lepší ako model č.1, aj parametre α a β vyšli bližšie k očakávaným. Na grafe pôvodnej krivky je v hornej časti jasne viditeľný skok. To je spôsobené veľkým rozdielom v počte obyvateľov medzi druhým najväčším mestom (Košice 242.080), tretím (Prešov 94.058) a štvrtým v poradí (Nitra 87.575).

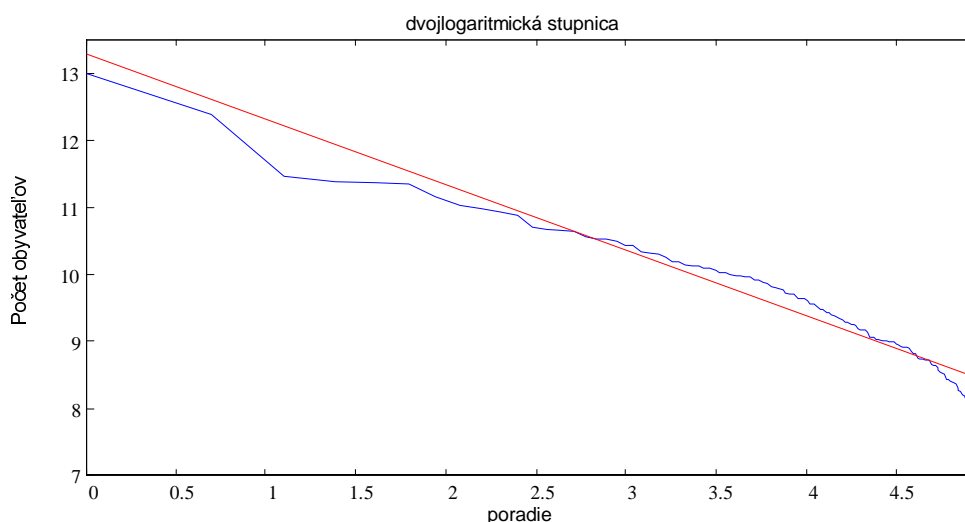
Teda môžeme povedať, že hypotéza rank-size rule sa pre Slovensko ako celok potvrdila v prípade, ak neberieme do úvahy malé obce (t.j. obce s menej ako 400 obyvateľmi).

Po rôznych úpravách vychádzajú tiež zaujímavé výsledky. Napr. iba pre všetky mestá, tj. obce, ktoré majú viac ako 5000 obyvateľov. Takýchto obcí je na Slovensku 138. V nasledujúcej tabuľke sú výsledky analýzy pre tento prípad.

Model č. 3:

Included observations: 138

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	13.29509	0.092103	144.3502	0.0000
β	-0.980328	0.022676	-43.23121	0.0000
R-squared	0.932167	Mean dependent var	9.421060	
Adjusted R-squared	0.931669	S.D. dependent var	0.956139	
S.E. of regression	0.249937	Log likelihood	-3.462937	
Sum squared resid	8.495734	Schwarz criterion	0.121597	
F-statistic	1868.937	Prob(F-statistic)	0.000000	



Tento model sa podarilo vysvetliť na 93 %. Je lepší ako model č.1 pre všetky obce, ale horší ako model č.2. Koeficienty sú štatisticky významné. Menšia významnosť modelu môže byť spôsobená malým počtom miest. Na Slovensku je málo veľkých miest (t.j. počet obyvateľov väčší ako 10.000), na ktoré sa doteraz analýza rank-size rule zameriavala.

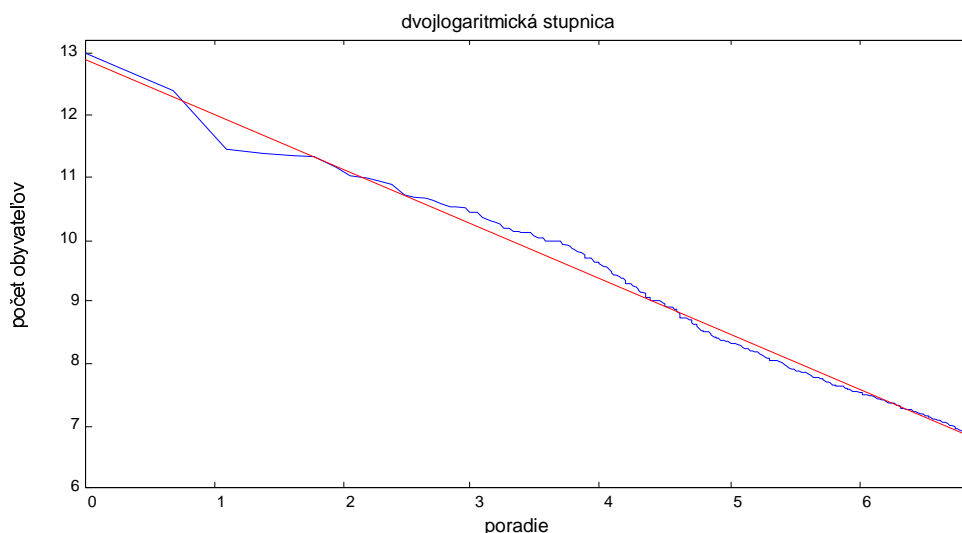
Z odhadnutých koeficientov, ktoré sú blízke očakávaným hodnotám môžeme usúdiť, že tento prípad vyhovuje pravidlu zoradenia podľa veľkosti.

Ak by sme odstránili všetky obce, ktoré majú menej ako 1000 obyvateľov, potom by to vyzeralo takto:

Model č. 4:

Included observations: 910

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	12.91467	0.017720	728.8145	0.0000
β	-0.887433	0.003003	-295.5155	0.0000
R-squared	0.989710	Mean dependent var	7.751407	
Adjusted R-squared	0.989698	S.D. dependent var	0.878134	
S.E. of regression	0.089128	Log likelihood	909.8526	
Sum squared resid	7.213047	Schwarz criterion	-1.984701	
F-statistic	87329.41	Prob(F-statistic)	0.000000	



Tento model je vysvetlený skoro na 99 % a je štatisticky významný. Zo Schwarzovho porovnávacieho kritéria vidíme, že je lepší ako druhý model. Aj keď odhadnutý parameter α je približne rovný očakávanej hodnote, odhadnutý koeficient β nie je v porovnaní s očakávanou hodnotou taký významný. Z grafu môžeme vidieť približnú linearitu pôvodnej krivky, so sklonom menším ako 45 stupňov.

Po zmenšení chvosta o obce, ktoré majú menej ako 150 (model č.5) a 200 (model č.6) obyvateľov, mi vyšli takéto výsledky:

Model č.5:

Included observations: 2640

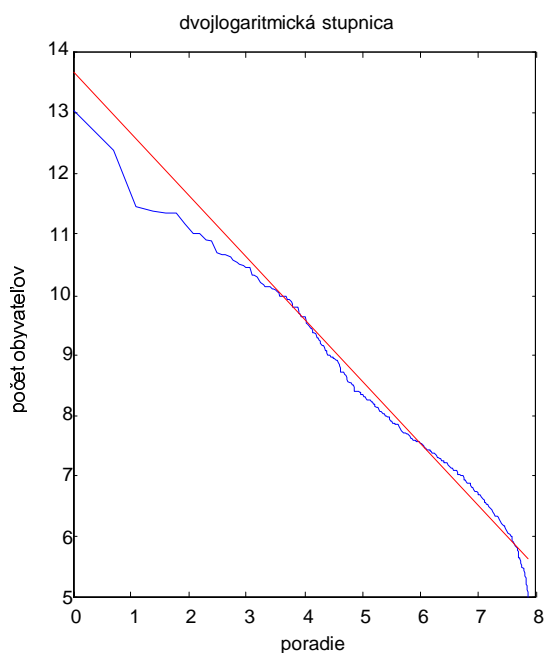
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	13.65280	0.027339	499.3935	0.0000
β	-1.016312	0.003933	-258.4254	0.0000
R-squared	0.962000	Mean dependent var	6.660195	
Adjusted R-squared	0.961986	S.D. dependent var	1.028938	
S.E. of regression	0.200614	Log likelihood	495.8270	
Sum squared resid	106.1688	Schwarz criterion	-0.369658	
F-statistic	66783.70	Prob(F-statistic)	0.000000	

Model č.6:

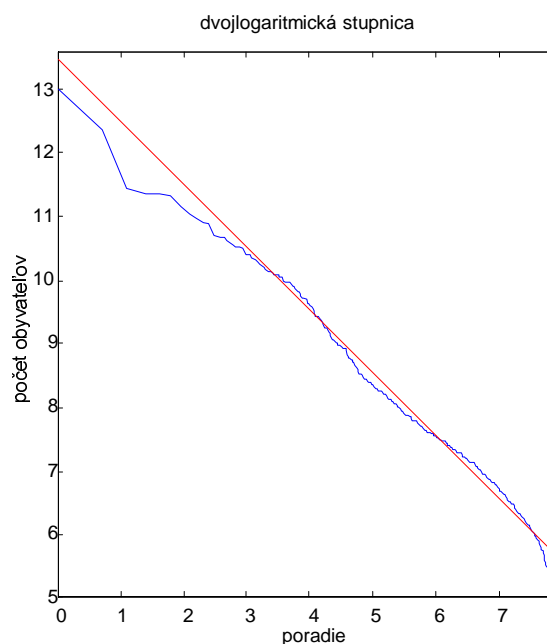
Included observations: 2495

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	13.46885	0.021969	613.0928	0.0000
β	-0.984955	0.003186	-309.1687	0.0000
R-squared	0.974582	Mean dependent var	6.747532	
Adjusted R-squared	0.974571	S.D. dependent var	0.990425	
S.E. of regression	0.157937	Log likelihood	1065.422	
Sum squared resid	62.18546	Schwarz criterion	-0.847776	
F-statistic	95585.29	Prob(F-statistic)	0.000000	

Obce bez 150:



Obce bez 200:



Z týchto dvoch modelov je lepší model po odstránení obcí s počtom obyvateľov menším ako 200, ktorý je vysvetlený na 97%. Rovnako je lepšia aj významnosť koeficientov. Z toho môžeme usúdiť, že čím vyššie odsekne chvost, tým sa bude zlepšovať priliehavosť modelu. Takto však nemôžeme pokračovať donekonečna. Priliehavosť modelu bude najvyššia ak vynecháme obce, ktoré majú menej ako 1000 obyvateľov.

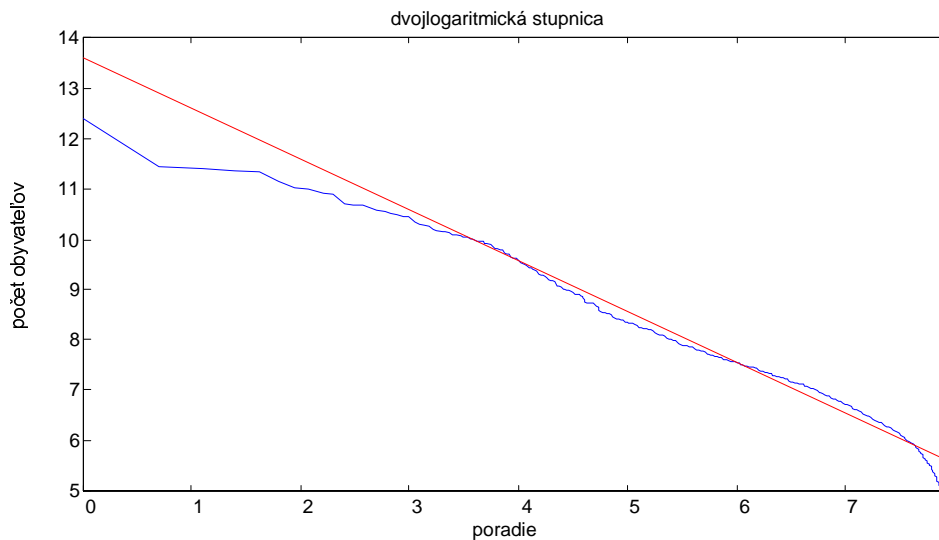
Po odseknutí chvostu od obcí, ktoré majú menej ako 150 obyvateľov a vynechaní Bratislavy, dostaneme (očakávaná hodnota $\alpha = 12,397$):

Model č.7:

Included observations: 2639

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	13.59303	0.027895	487.2866	0.0000
β	-1.008030	0.004013	-251.1916	0.0000
R-squared	0.959884	Mean dependent var	6.657788	
Adjusted R-squared	0.959869	S.D. dependent var	1.021675	
S.E. of regression	0.204670	Log likelihood	442.8161	
Sum squared resid	110.4634	Schwarz criterion	-0.329623	
F-statistic	63097.22	Prob(F-statistic)	0.000000	

Tento model je vysvetlený približne na 96%, pričom je štatisticky významný a aj koeficienty sú významné.



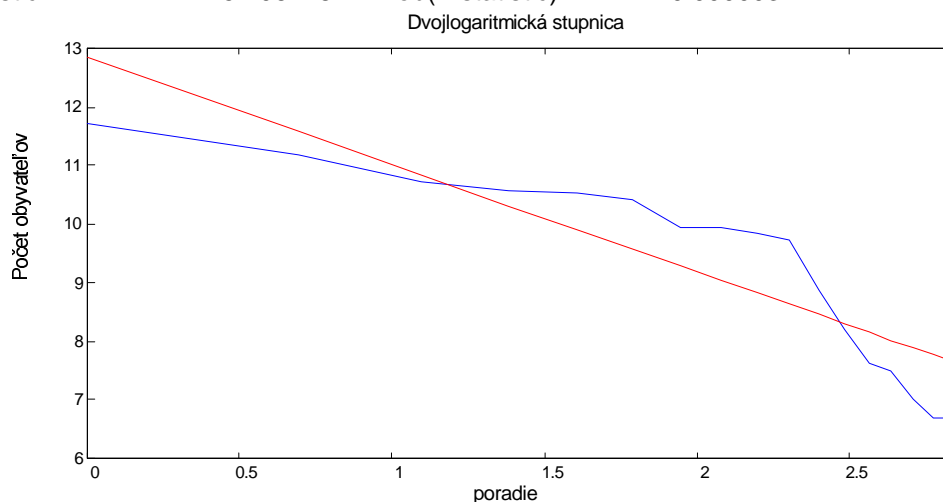
Pritom odhadnutý koeficient β vyšiel veľmi dobre, avšak koeficient α , čo vidieť aj na grafe, už taký dobrý nie je. Vidieť tu dominanciu prvého mesta a približne rovnakú veľkosť ďalších miest v poradí. Na grafe sa to prejavilo v hornej časti pôvodnej krivky, ktorá je pod regresnou priamkou.

Pre zaujímavosť, čo keby sme rozdelili Bratislavu na jednotlivé časti a vyskúšali to pre ne? Platilo by to ?

Model č.8:

Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	12.85480	0.537478	23.91687	0.0000
β	-1.832151	0.253924	-7.215350	0.0000
R-squared	0.776324	Mean dependent var	9.243839	
Adjusted R-squared	0.761412	S.D. dependent var	1.654704	
S.E. of regression	0.808248	Log likelihood	-19.43899	
Sum squared resid	9.798963	Schwarz criterion	2.620259	
F-statistic	52.06128	Prob(F-statistic)	0.000003	



Ako vidieť z obrázku a aj z tabuľky, pre takýto prípad by to neplatilo. Hodnota β je oproti očakávanej -1 , dvakrát taká veľká. Tento model je vysvetlený len na 76 %, koeficienty sú síce významné, ale F štatistika ukazuje, že model ako celok už taký významný nie je.

4.2 Kraje Slovenska

Na Slovensku máme 8 krajov, všetky sú uvedené v tabuľke 4.1 spolu s pomerom ich piatich najväčších miest k prvému mestu v kraji. Zároveň na porovnanie uvádzam aj pomer rank size rule. Z tabuľky vidíme, že najlepšie je na tom Banskobystrický kraj, druhým najlepším je Prešovský kraj. Na druhej strane z tejto analýzy vychádza zle Bratislavský kraj, kde tieto pomery vôbec neplatia, čo je spôsobené tým, že popri Bratislave ako hlavnom meste sú ostatné mestá tohto kraja veľmi malé.

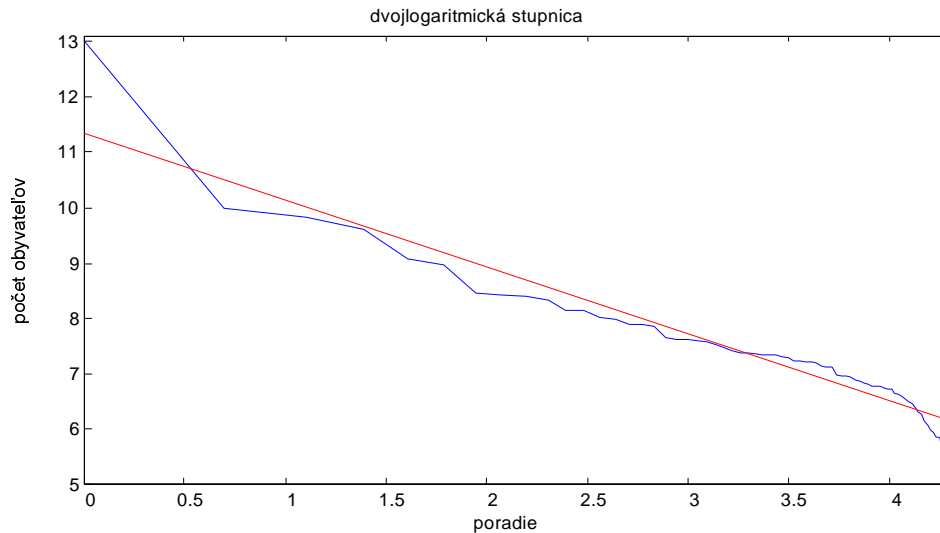
Tab. 4.1:

Kraj	Pomer piatich najväčších miest k najväčšiemu mestu				
	1	2	3	4	5
Bratislavský	1	0,049	0,041	0,034	0,019
Trnavský	1	0,434	0,346	0,345	0,304
Trenčiansky	1	0,905	0,737	0,446	0,429
Nitriansky	1	0,491	0,429	0,423	0,336
Žilinský	1	0,701	0,390	0,358	0,307
Banskobystrický	1	0,532	0,341	0,300	0,272
Prešovský	1	0,590	0,382	0,358	0,248
Košický	1	0,171	0,161	0,094	0,081
Rank Size Rule	1	0,500	0,333	0,250	0,200

Bratislavský kraj je najmenší zo všetkých krajov, ako rozlohou, tak aj počtom obcí. Nachádza sa tu 72 obcí, pričom najmenšia má 228 obyvateľov. Výsledky regresie sú v nasledujúcej tabuľke:

Included observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.34132	0.139451	81.32830	0.0000
β	-1.211737	0.040534	-29.89412	0.0000
R-squared	0.927360	Mean dependent var	7.319389	
Adjusted R-squared	0.926322	S.D. dependent var	1.146810	
S.E. of regression	0.311286	Log likelihood	-17.12221	
Sum squared resid	6.782910	Schwarz criterion	0.594413	
F-statistic	893.6581	Prob(F-statistic)	0.000000	

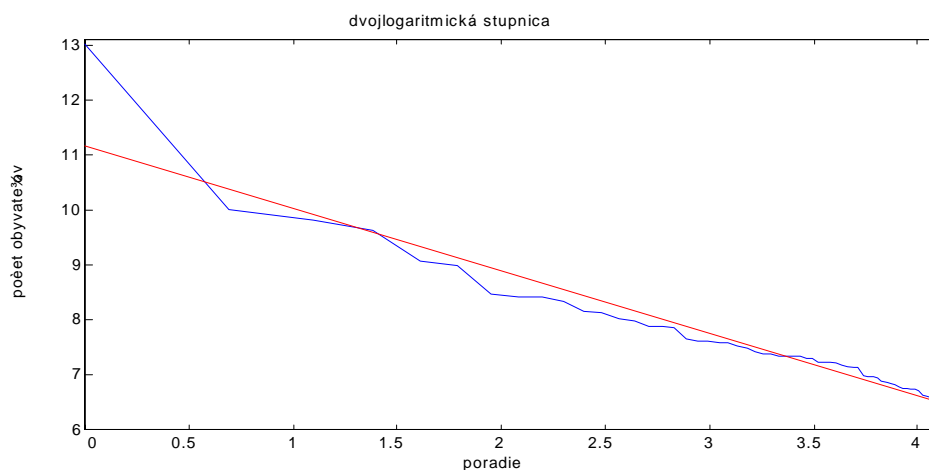


Na grafe pôvodnej krivky je vidieť veľký rozdiel medzi prvým (447.345 obyv.) a druhým (21.850 obyv.) mestom. Prejavilo sa to aj veľkou odchýlkou pri odhade parametru α . Môžeme z toho usudzovať, že Bratislava je dominantným mestom tohto kraja. Tento model je vysvetlený na 92 %. Koeficienty a aj model ako celok sú štatisticky významné. Oproti modelom všetkých obcí je horší (Schwarzovo kritérium). Koeficient β vyšiel $-1,21$, čo je dosť veľký rozdiel od -1 .

Vzhľadom na to, že analyzovaný kraj je veľmi malý, na grafe nie je žiadny veľký chvost, skôr taký malý „chvostík“. Odstránením 14 posledných obcí zostalo v kraji iba 58 obcí, posledná má 722 obyvateľov. Výsledky analýzy sú v nasledujúcej tabuľke:

Included observations: 58

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.17400	0.141352	79.05086	0.0000
β	-1.142576	0.043676	-26.16016	0.0000
R-squared	0.924361	Mean dependent var	7.619088	
Adjusted R-squared	0.923010	S.D. dependent var	1.068041	
S.E. of regression	0.296350	Log likelihood	-10.74046	
Sum squared resid	4.918121	Schwarz criterion	0.510376	
F-statistic	684.3539	Prob(F-statistic)	0.000000	



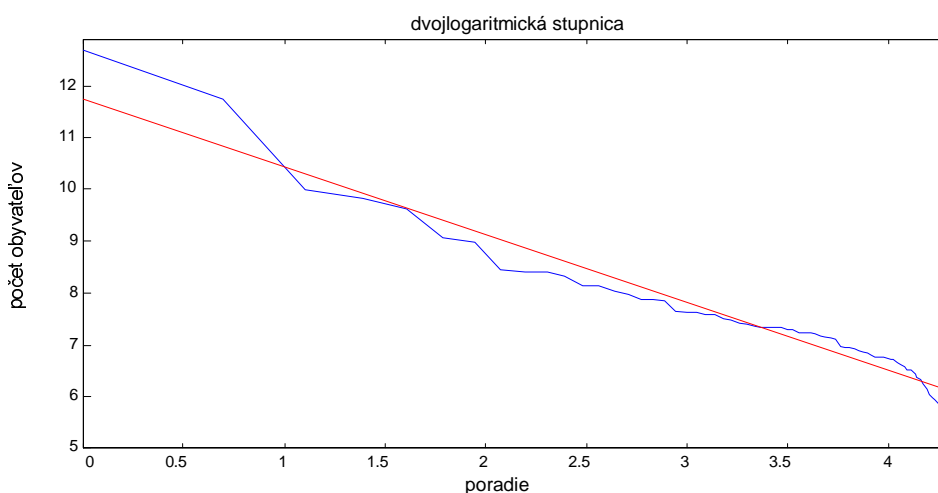
Tento model je lepší ako predchádzajúci, čo vidieť zo Schwarzovho porovnávacieho kritéria. Priliehavosť sa o trošku znížila. Zlepšili sa odhadnuté koeficienty, ale nie veľmi.

Petržalka – pre zaujímavosť som aplikovala Rank Size Rule aj na Petržalku ako samostatné mesto v rámci Bratislavského kraja.

V tomto prípade má Bratislava 322.307 (ln je 12,683) obyvateľov a Petržalka 125.038, tretí v poradí je Pezinok s 21.850 obyvateľmi. Bratislava je 15-násobne väčšia ako Pezinok a skoro 3-násobne väčšia ako Petržalka. Vidieť to aj na grafe, kde sa to prejavuje veľkými skokmi, vyzerá to skoro ako nejaké schody.

Included observations: 73

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.75285	0.126039	93.24793	0.0000
β	-1.313582	0.036497	-35.99133	0.0000
R-squared	0.948038	Mean dependent var	7.375405	
Adjusted R-squared	0.947306	S.D. dependent var	1.230592	
S.E. of regression	0.282485	Log likelihood	-10.28703	
Sum squared resid	5.665635	Schwarz criterion	0.399383	
F-statistic	1295.376	Prob(F-statistic)	0.000000	

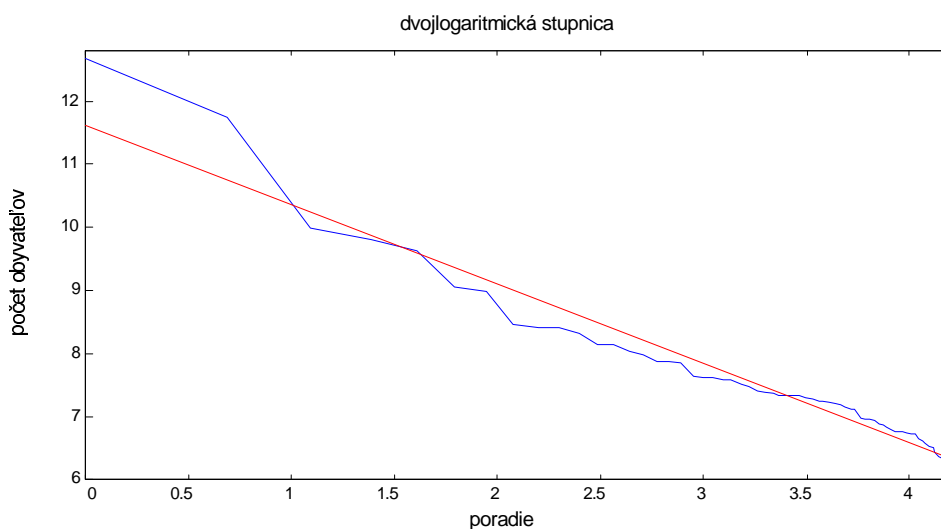


Tento model je vysvetlený približne na 95 % a je štatisticky signifikantný, čo sa týka koeficientov a aj modelu ako celku. Z pohľadu koeficientov je však horší, ako keď nebola Bratislava rozdelená. β je tu až -1.313, čo je horšie ako pri predchádzajúcom modeli.

Po odstránení chvosta pôvodnej krivky od priesečníku s regresnou priamkou, čím som odstránila 9 obcí a najmenšia mala teraz 550 obyvateľov, boli výsledky o niečo lepšie. Ďalším odstraňovaním sa už tieto výsledky nezlepšovali. Výsledky regresie sú v nasledujúcej tabuľke.

Included observations: 64

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.61525	0.119741	97.00283	0.0000
β	-1.257183	0.035969	-34.95207	0.0000
R-squared	0.951700	Mean dependent var	7.585033	
Adjusted R-squared	0.950921	S.D. dependent var	1.165836	
S.E. of regression	0.258277	Log likelihood	-3.157760	
Sum squared resid	4.135822	Schwarz criterion	0.228645	
F-statistic	1221.647	Prob(F-statistic)	0.000000	

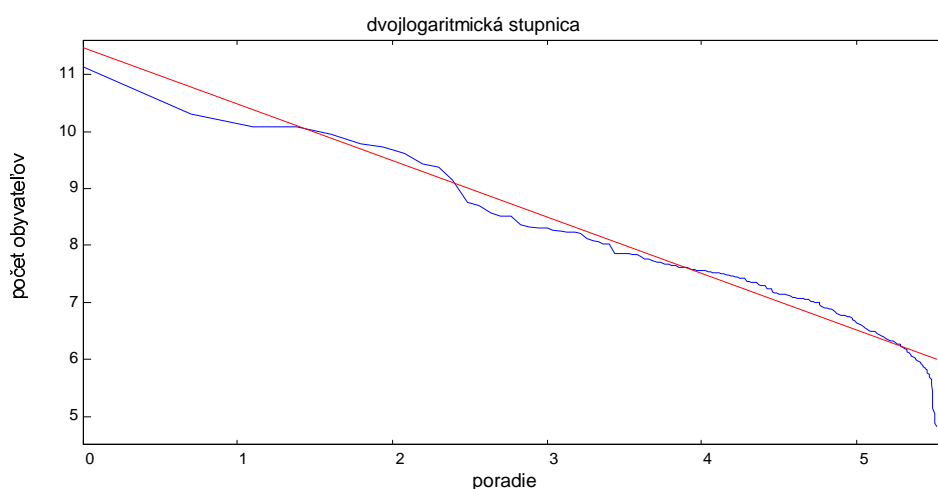


Tento model je vysvetlený na 95 %, čo je najlepšie zo všetkých modelov Bratislavského kraja. Schwarzovo porovnávacie kritérium je tiež najnižšie, čo hovorí v prospech tohto modelu. Napriek tomu odhadnutý koeficient β je horší ako v prípade Bratislavského kraja bez chvosta.

Trnavský kraj – počet obcí 249, počet obyvateľov najmenej obce 124. Výsledky analýzy sú v nasledujúcej tabuľke:

Included observations: 249

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.47934	0.068526	167.5187	0.0000
β	-0.992953	0.014792	-67.12655	0.0000
R-squared	0.948033	Mean dependent var	6.979058	
Adjusted R-squared	0.947822	S.D. dependent var	0.979819	
S.E. of regression	0.223815	Log likelihood	20.42531	
Sum squared resid	12.37301	Schwarz criterion	-0.119742	
F-statistic	4505.974	Prob(F-statistic)	0.000000	



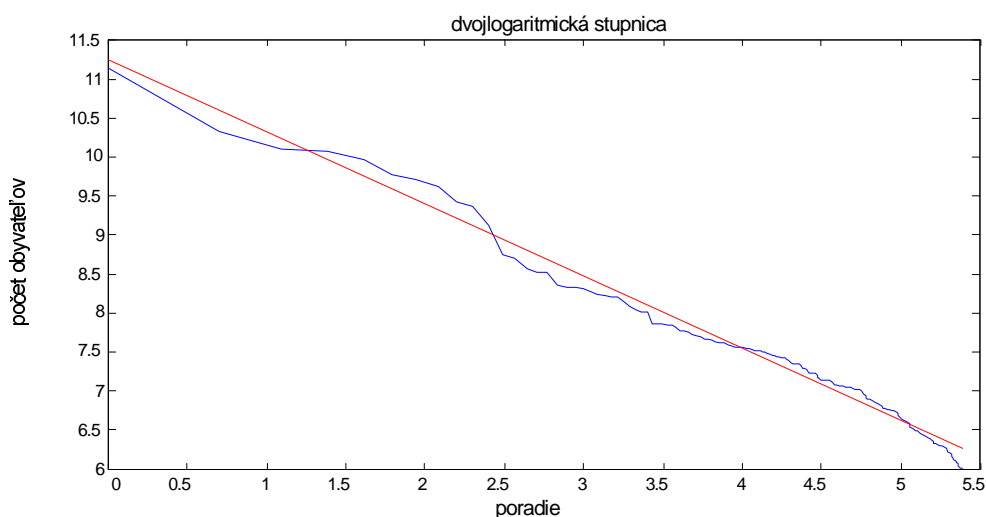
Z externej analýzy grafu môžeme vidieť, že krivka vzťahu medzi veľkosťou mesta a jeho poradím v log súradniciach je približne lineárna. Až na malý skok, ktorý je spôsobený približne rovnakou veľkosťou tretieho a štvrtého mesta v poradí. Je tu aj viditeľný chvost. Model je vysvetlený na 95 % a je štatisticky významný, taktiež koeficienty sú významné. Očakávané hodnoty sú $\alpha = 11,15$ a $\beta = -1$, odhadnuté parametre tohto modelu sú $\beta = -0.9929$ a $\alpha = 11,48$, čo je približne podobné. Je to zaujímavé, pretože z pomerov medzi prvými piatimi mestami by sme mohli usudzovať, že pravidlo zoradenia podľa veľkosti tu neplatí. Pravdepodobne sa tie pomery približujú RSR až pri vyššom poradovom čísle obce.

Odstránením chvosta sa počet obcí zmenší na 217 (počet obyvateľov poslednej obce je teraz 407), ale odhadnuté koeficienty nie sú lepšie. Prilievavosť modelu sa zväčšila na 98 % a koeficienty sú štatisticky významnejšie ako pre predchádzajúci model, β je teraz $-0,925$, čo je horšie ako $-0,992$ predtým. Ďalším odstraňovaním sa výsledky budú už len zhoršovať, aj z toho vidieť, že tu tiež chýbajú obce s ešte menším počtom obyvateľov.

V nasledujúcej tabuľke sú výsledky regresie:

Included observations: 217

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.23919	0.038021	295.6083	0.0000
β	-0.925391	0.008451	-109.5020	0.0000
R-squared	0.982385	Mean dependent var	7.170684	
Adjusted R-squared	0.982303	S.D. dependent var	0.893434	
S.E. of regression	0.118852	Log likelihood	155.2773	
Sum squared resid	3.037071	Schwarz criterion	-1.381543	
F-statistic	11990.70	Prob(F-statistic)	0.000000	

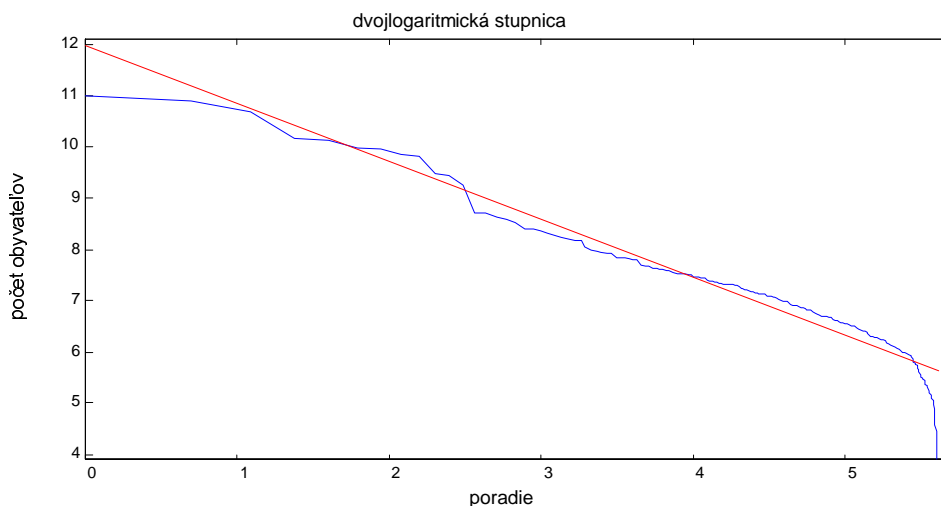


Na grafe pôvodnej krivky vidieť približnú linearitu, pričom sklon je menší ako 45 stupňov.

Trenčiansky kraj – najväčšie mesto je Trenčín s 59.094 obyvateľmi, druhé najväčšie mesto Prievidza má 53.475 obyvateľov, Trenčiansky kraj má 276 obcí, pričom najmenšia má 48 obyvateľov. Očakávané hodnoty parametrov: $\alpha = 10,98$ a $\beta = -1$.

Included observations: 276

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.98874	0.098841	121.2934	0.0000
β	-1.131137	0.020885	-54.16071	0.0000
R-squared	0.914572	Mean dependent var	6.747147	
Adjusted R-squared	0.914260	S.D. dependent var	1.139585	
S.E. of regression	0.333686	Log likelihood	-87.69809	
Sum squared resid	30.50886	Schwarz criterion	0.676221	
F-statistic	2933.382	Prob(F-statistic)	0.000000	



Z grafu vidíme, že pôvodná krivka je približne lineárna len v spodnej časti, a že sa končí chvostom. Vrchná časť krivky je zo začiatku približne rovnobežná s osou x, čo je spôsobené skoro rovnakou veľkosťou prvých dvoch miest. V tomto kraji zjavne nie je dominantné mesto.

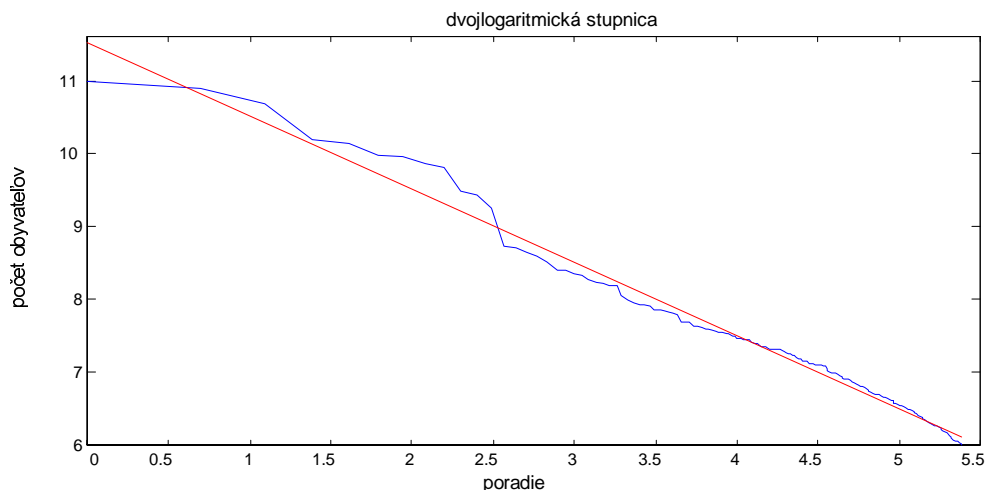
Z regresnej analýzy vyšlo, že koeficienty a aj model ako celok sú štatisticky významné, pričom model je vysvetlený iba na 91 %. Avšak očakávané hodnoty sa od odhadnutých výrazne líšia.

Odstránením chvosta sme vylúčili posledných 57 obcí, teraz mala najmenšia 404 obyvateľov. Výsledky tohto modelu sa výrazne zlepšili, model bol vysvetlený približne na 99 %. Výrazné rozdiely sú len v hodnote parametra α .

Z tohto môžeme usudzovať, že chvost má výrazný negatívny vplyv na výsledky regresie.

Included observations: 219

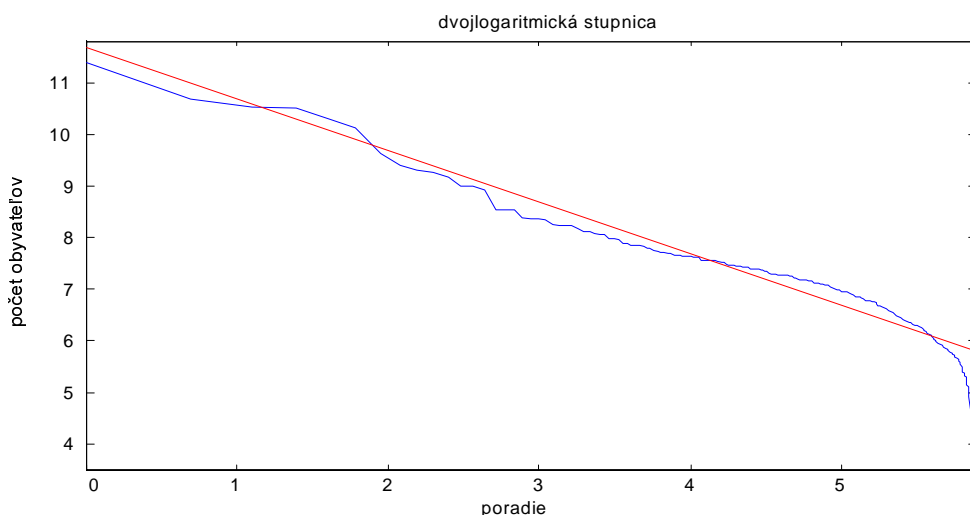
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.51324	0.035240	326.7116	0.0000
β	-1.000247	0.007817	-127.9522	0.0000
R-squared	0.986919	Mean dependent var	7.106583	
Adjusted R-squared	0.986859	S.D. dependent var	0.963755	
S.E. of regression	0.110481	Log likelihood	172.6946	
Sum squared resid	2.648716	Schwarz criterion	-1.527905	
F-statistic	16371.76	Prob(F-statistic)	0.000000	



Nitriansky kraj – má 350 obcí a najmenšia má 48 obyvateľov. Najväčšie mesto je Nitra s 87.575 obyvateľmi, druhé najväčšie sú Nové Zámky s 42.987 obyvateľmi. Očakávaná hodnota parametra α je 11,38. Odhadnuté parametre sú štatisticky významné a od očakávaných sa veľmi neodlišujú, avšak model je vysvetlený len na 92 %.

Included observations: 350

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.67580	0.075664	154.3121	0.0000
β	-0.994753	0.015242	-65.26404	0.0000
R-squared	0.924469	Mean dependent var	6.832416	
Adjusted R-squared	0.924252	S.D. dependent var	1.002560	
S.E. of regression	0.275928	Log likelihood	-44.95990	
Sum squared resid	26.49537	Schwarz criterion	0.290388	
F-statistic	4259.395	Prob(F-statistic)	0.000000	



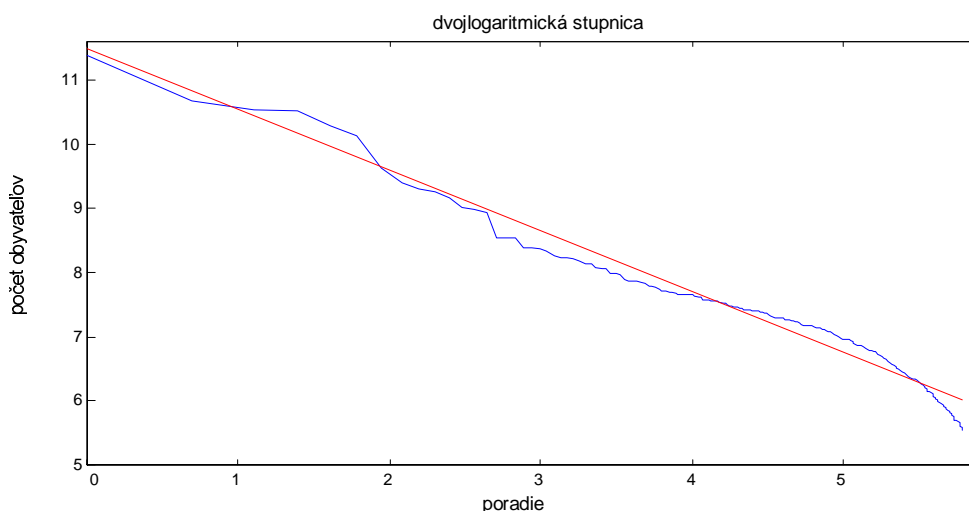
Prvé dve mestá kraja vyhovujú pravidlu zoradenia podľa veľkosti, avšak pomery pri ďalších mestách už nie sú v poriadku. Vidieť to aj z grafu, kde pôvodná krivka je zo začiatku lineárna, potom nasleduje skok a znovu pokračuje približne lineárna čiara. Je to spôsobené

rovnakou veľkosťou druhého a tretieho mesta, po ktorých nasleduje štvrté mesto v pomere, ktorý sa rovná pomeru tretieho mesta v RSR.

V tomto kraji je chvost akoby výraznejší, čo je spôsobené pravdepodobne tým, že je tu pomerne málo obcí s malým počtom obyvateľov. Len posledná obec má menej ako 100 obyvateľov a 140 obcí má menej ako 1.000 obyvateľov. Odstránením posledných 22 obcí mala posledná 257 obyvateľov. Výsledky regresie po odstránení chvosta sú v nasledujúcej tabuľke:

Included observations: 328

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.47586	0.053454	214.6867	0.0000
β	-0.943464	0.010907	-86.49952	0.0000
R-squared	0.958249	Mean dependent var	6.942851	
Adjusted R-squared	0.958121	S.D. dependent var	0.932572	
S.E. of regression	0.190845	Log likelihood	78.85486	
Sum squared resid	11.87356	Schwarz criterion	-0.445499	
F-statistic	7482.166	Prob(F-statistic)	0.000000	



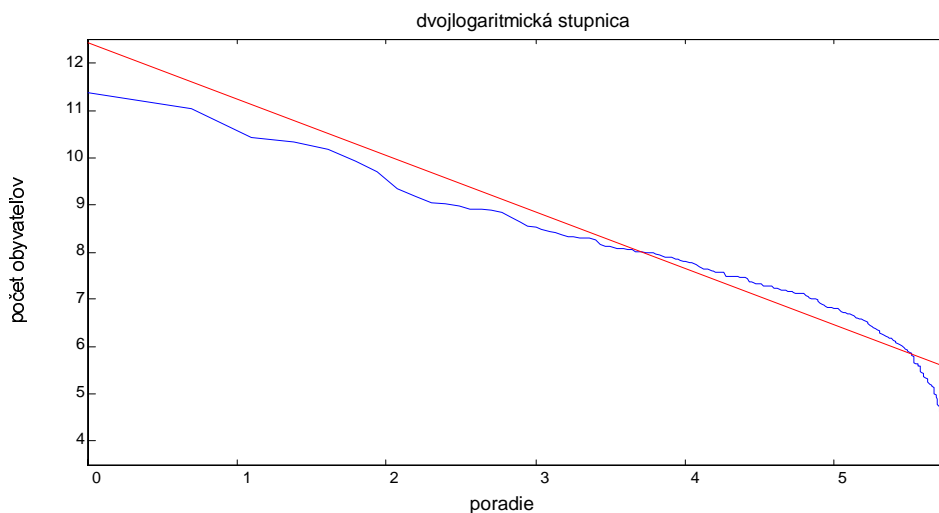
Výsledky regresie boli lepšie, model je vysvetlený na približne 96 %. Zlepšil sa aj odhadnutý parameter α . Avšak odhadnutá hodnota parametra β sa výrazne líši od očakávania. Zároveň som zistila, že čím viac obcí odstránim, tým je horší výsledok.

Žilinský kraj – najväčšie mesto je Žilina s 86.679 (ln je 11,36) obyvateľmi, za ňou je Martin so 60.794 a ako tretie najväčšie mesto v tomto kraji je Liptovský Mikuláš s 33.773 obyvateľmi. Oproti tomu najmenšia obec je Dolný Kalník s 37 obyvateľmi, je 315 v poradí.

Z analýzy grafu pôvodnej krivky môžeme usudzovať, že vzťah medzi logaritmom veľkosti mesta a jeho poradím je približne lineárny, aj keď uhol je väčší ako 45 stupňov. Výsledky regresie sú v nasledujúcej tabuľke:

Included observations: 315

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	12.42425	0.124161	100.0659	0.0000
β	-1.194853	0.025540	-46.78329	0.0000
R-squared	0.874884	Mean dependent var	6.731229	
Adjusted R-squared	0.874484	S.D. dependent var	1.234865	
S.E. of regression	0.437491	Log likelihood	-185.5519	
Sum squared resid	59.90756	Schwarz criterion	1.214631	
F-statistic	2188.676	Prob(F-statistic)	0.000000	

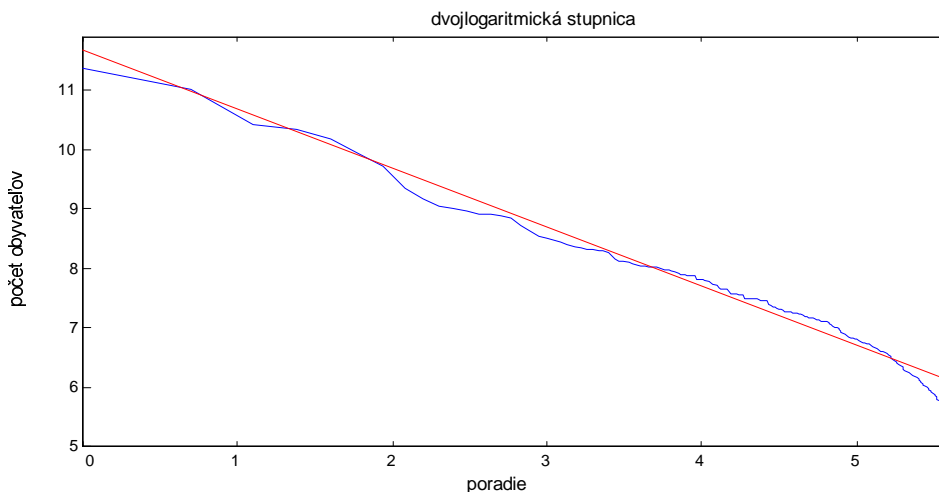


Tento model je vysvetlený iba na 87 %. Koeficienty a aj model ako celok sú štatisticky významné.. V tomto kraji sa nenachádza dominantné mesto. Na grafe sa dá pozorovať aj výrazný chvost

Po odstránení chvosta od priesečníku, čo je od poradového čísla 252, sa výsledok zlepšil. Model je vysvetlený na 97 %, koeficienty a aj model ako celok sú štatisticky významné. Okrem toho sa aj približujú očakávaným hodnotám. Výsledky regresie :

Included observations: 252

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.67711	0.047502	245.8211	0.0000
β	-0.995043	0.010228	-97.28252	0.0000
R-squared	0.974264	Mean dependent var	7.155591	
Adjusted R-squared	0.974161	S.D. dependent var	0.968897	
S.E. of regression	0.155746	Log likelihood	112.0321	
Sum squared resid	6.064234	Schwarz criterion	-0.845260	
F-statistic	9463.888	Prob(F-statistic)	0.000000	

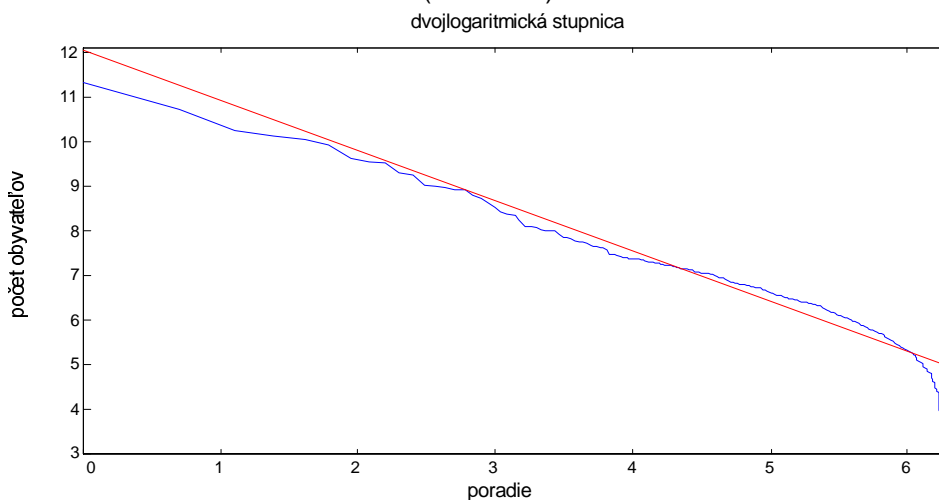


Aj na grafe vidieť zlepšenie oproti predchádzajúcemu príkladu.

Banskobystrický kraj – druhé najväčšie mesto po Banskej Bystrici je Zvolen so 44.660 obyvateľmi, čo je o 39.360 obyvateľov menej ako najväčšie mesto (ln je 11,33). Kraj Banská Bystrica zahŕňa 516 obcí, pričom najmenšia má 21 obyvateľov. Z tabuľky vidieť, že tento kraj najlepšie zachováva pomery pravidla zoradenia podľa veľkosti medzi prvými piatimi najväčšími mestami. Vidieť to aj na grafe pôvodných hodnôt. Zároveň je tu veľmi zreteľný chvost, čo znamená, že sa tu nachádza veľa, ale nie dostatok malých obcí. Výsledky regresie sú v nasledujúcej tabuľke:

Included observations: 516

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	12.04462	0.070875	169.9419	0.0000
β	-1.122452	0.013263	-84.62928	0.0000
R-squared	0.933039	Mean dependent var	6.147320	
Adjusted R-squared	0.932909	S.D. dependent var	1.134701	
S.E. of regression	0.293910	Log likelihood	-99.33774	
Sum squared resid	44.40090	Schwarz criterion	0.409240	
F-statistic	7162.116	Prob(F-statistic)	0.000000	

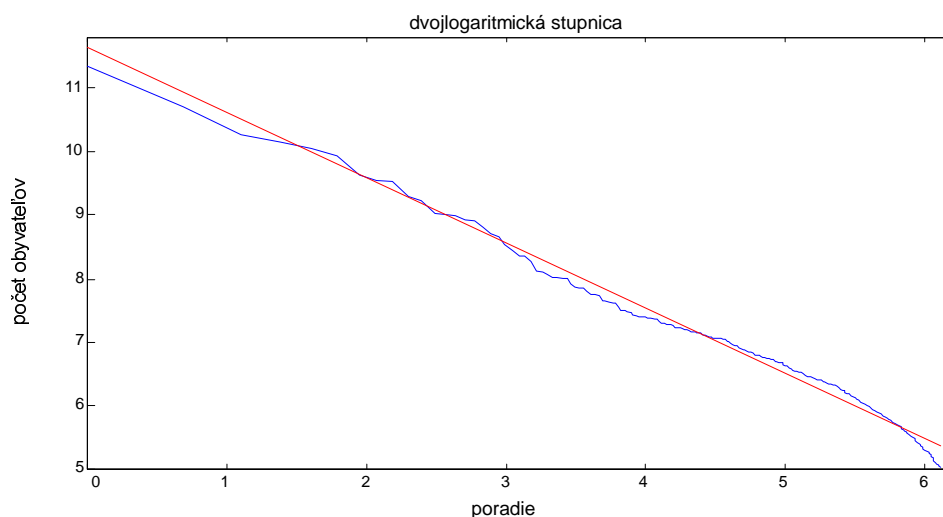


Z regresnej analýzy vyplýva, že model je vysvetlený na 93 %. V porovnaní s očakávanými hodnotami parametrov sa tie odhadnuté od nich odlišujú. Je to spôsobené chvostom.

Odstránením chvosta od priesečníku, čo znamená odstrániť posledných 121 obcí, takže posledná je obec s poradovým číslom 395 a počtom obyvateľov 208, nevyšiel taký dobrý odhad ako keď sme odstránili iba posledných 67 obcí. Posledná mala teraz poradové číslo 449 a 150 obyvateľov. Tento model je vysvetlený na 98 % a koeficienty ako aj model ako celok sú štatisticky významné. Odhadnuté parametre sa zároveň veľmi nelíšia od tých očakávaných.

Included observations: 449

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.64692	0.034969	333.0637	0.0000
LNR	-1.028752	0.006715	-153.2010	0.0000
R-squared	0.981311	Mean dependent var	6.383959	
Adjusted R-squared	0.981269	S.D. dependent var	1.011531	
S.E. of regression	0.138439	Log likelihood	251.7166	
Sum squared resid	8.566968	Schwarz criterion	-1.094029	
F-statistic	23470.55	Prob(F-statistic)	0.000000	



Aj na grafe vidieť dobrú prilievavosť modelu, taktiež tu vidieť, že prvých päť najväčších miest vyhovuje približne pomerom RSR.

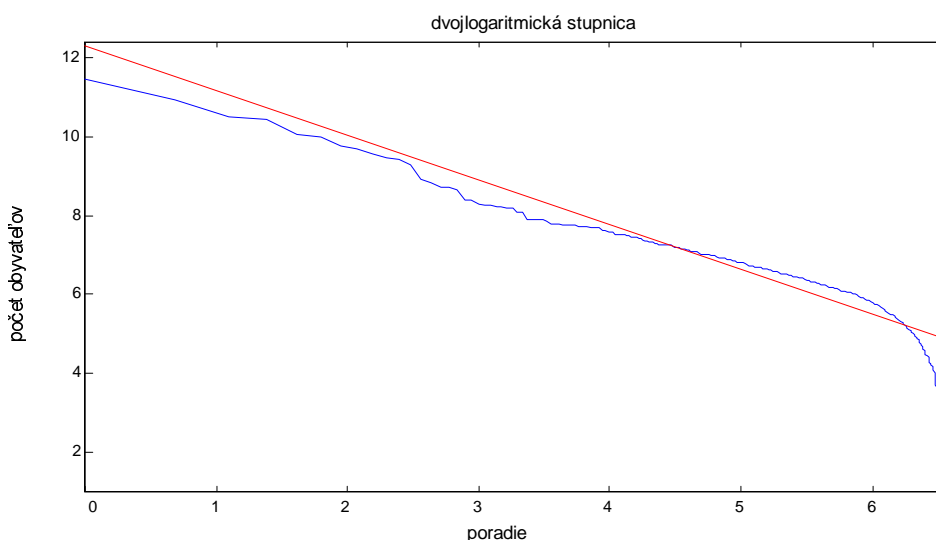
Prešovský kraj - je najväčší kraj na Slovensku so 664 obcami, pričom najmenšia z nich Príkra má dvoch obyvateľov a najväčší Prešov ako krajské mesto má 94.058 obyvateľov (\ln je 11,48) . Zároveň je to kraj s najväčším chvostom, keďže má najviac obcí

s počtom obyvateľom menším ako 200 – je ich 161. Výsledky regresie sú v nasledujúcej tabuľke:

Included observations: 664

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	12.28301	0.098123	125.1799	0.0000
β	-1.131607	0.017550	-64.47907	0.0000
R-squared	0.862643	Mean dependent var	6.054017	
Adjusted R-squared	0.862435	S.D. dependent var	1.194475	
S.E. of regression	0.443027	Log likelihood	-400.5957	
Sum squared resid	129.9330	Schwarz criterion	1.226187	
F-statistic	4157.550	Prob(F-statistic)	0.000000	

Model je znovu vysvetlený len na 86 %, čo je podobne ako pri Žilinskom kraji spôsobené pravdepodobne dlhým strmým chvostom. Koeficienty sú štatisticky významné, ale odlišujú sa od očakávaných hodnôt.

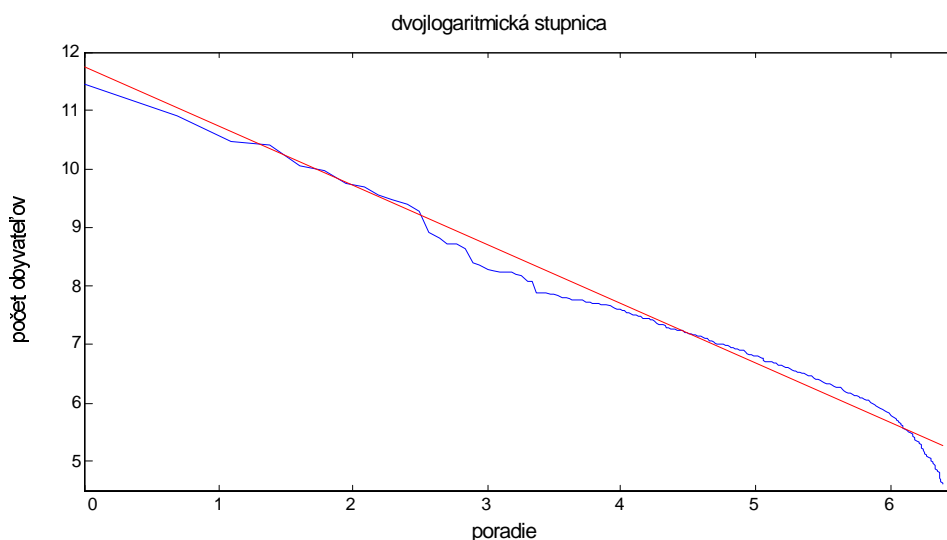


Z grafu tiež vidno, že uhol pôvodnej približne lineárnej krivky je väčší ako 45 stupňov. Dá sa pozorovať aj väčší rozdiel v počte obyvateľov medzi poslednou a predposlednou obcou.

Odstránením iba tých najmenších obcí z chvosta, t.j. odstránením posledných 66 obcí, dostaneme model, ktorý prilieha na 95 %, koeficienty a aj model ako celok sú štatisticky významné. Navyiac odhadnuté koeficienty sa veľmi neodlišujú od tých očakávaných. Výsledky sú uvedené v tabuľke:

Included observations: 598

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.75666	0.051024	230.4137	0.0000
β	-1.014619	0.009297	-109.1356	0.0000
R-squared	0.952345	Mean dependent var	6.277238	
Adjusted R-squared	0.952265	S.D. dependent var	1.017699	
S.E. of regression	0.222350	Log likelihood	51.57102	
Sum squared resid	29.46595	Schwarz criterion	-0.151095	
F-statistic	11910.59	Prob(F-statistic)	0.000000	



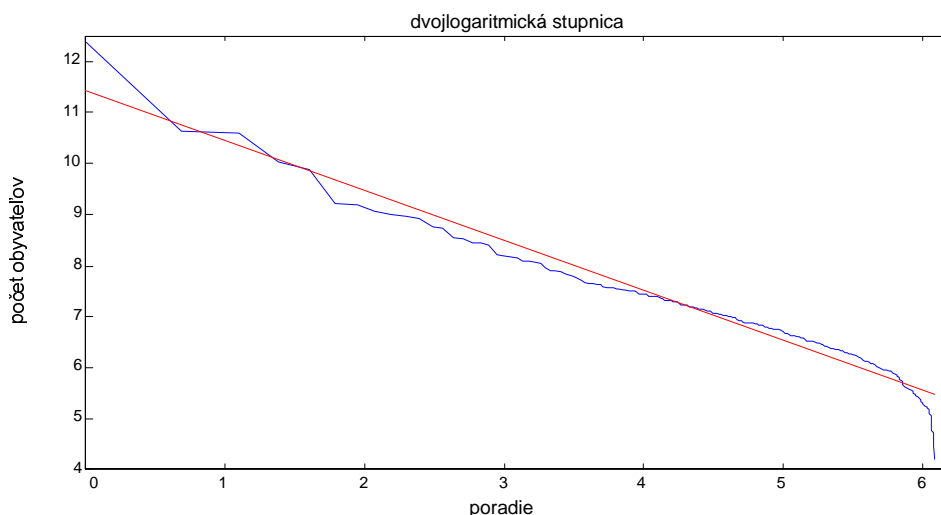
Na grafe regresnej krivky vidieť približný 45 stupňový sklon. Z výsledku regresie vieme, že tento sklon je o niečo väčší. Taktiež priesečník regresnej priamky s y-vou osou je o niečo väčší ako počet obyvateľov najväčšieho mesta.

Košický kraj - so svojim najväčším mestom a zároveň druhým najväčším mestom na Slovensku Košicami, 24.2080 obyvateľov (ln je 12,39), zahŕňa 439 obcí pričom najmenšia má 66 obyvateľov.

Je tu možné pozorovať dominanciu najväčšieho mesta, ako aj na grafe, tak aj v tabuľke 4.1. Tento rozdiel nie je síce až taký veľký ako tomu bolo pri Bratislavskom kraji, ale aj tu môžeme povedať, že Košice sú dominantným mestom tohto kraja.

Included observations: 439

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.42244	0.061706	185.1099	0.0000
β	-0.977418	0.011900	-82.13803	0.0000
R-squared	0.939167	Mean dependent var	6.443940	
Adjusted R-squared	0.939028	S.D. dependent var	0.981960	
S.E. of regression	0.242470	Log likelihood	0.097453	
Sum squared resid	25.69197	Schwarz criterion	0.027276	
F-statistic	6746.657	Prob(F-statistic)	0.000000	

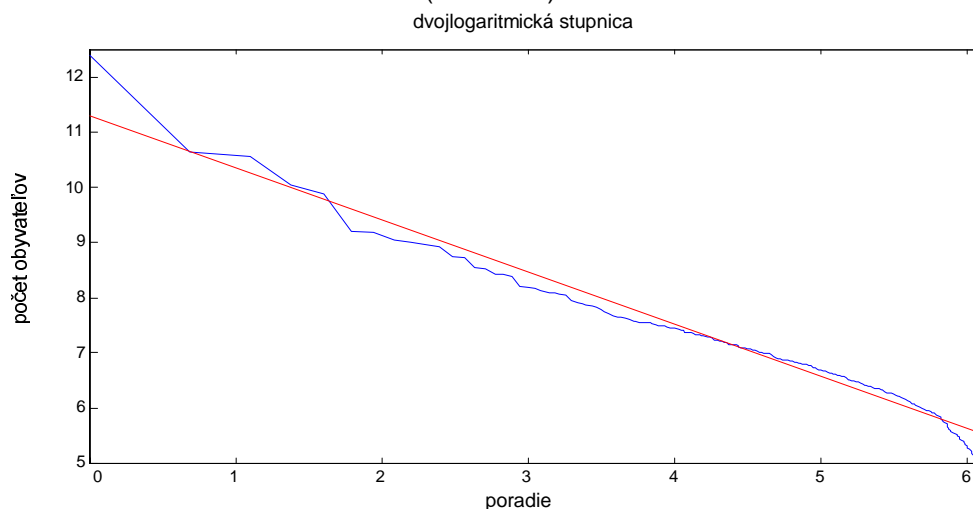


Koeficienty tohto modelu a aj model ako celok sú štatisticky významné. Celková priliehavosť modelu je približne 94 %. Rozdiel medzi očakávanými a odhadnutými hodnotami parametrov nie je až taký veľký, aj keď nie je ani zanedbateľný. Možno je to spôsobené menším chvostom.

Odstránením chvosta od najmenších obcí (teda od poradového čísla 425, pričom najmenšia obec má 150 obyvateľov) sa zvýšila priliehavosť modelu na 96 %, ale rozdiel medzi očakávanými a odhadnutými hodnotami parametrov sa zväčšil.

Included observations: 425

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	11.29265	0.045106	250.3599	0.0000
β	-0.945966	0.008752	-108.0873	0.0000
R-squared	0.965058	Mean dependent var	6.504761	
Adjusted R-squared	0.964976	S.D. dependent var	0.936936	
S.E. of regression	0.175346	Log likelihood	137.8768	
Sum squared resid	13.00560	Schwarz criterion	-0.620351	
F-statistic	11682.87	Prob(F-statistic)	0.000000	



4.3 Okresy Slovenska

Na Slovensku máme 79 okresov, z toho najviac (13) je v Prešovskom a Banskobystrickom kraji. Najmenej má Nitriansky a Trnavský kraj, 7 okresov. Najväčší okres čo do počtu obcí je Košice-okolie (113 obcí), druhá je Rimavská Sobota (107 obcí) a tretí je okres Prešov (91). Na druhej strane, najviac obyvateľov má okres Nitra (163.540), hneď za ním je Prešov (161.782) a tretia v poradí je Žilina (156.361).

Bratislavský kraj sa delí na 8 okresov, pričom 5 z nich je v rámci Bratislavy. Pre zaujímavosť som vybrala dva bratislavské okresy: Pezinok a Senec.

Okres Pezinok:

Included observations: 17

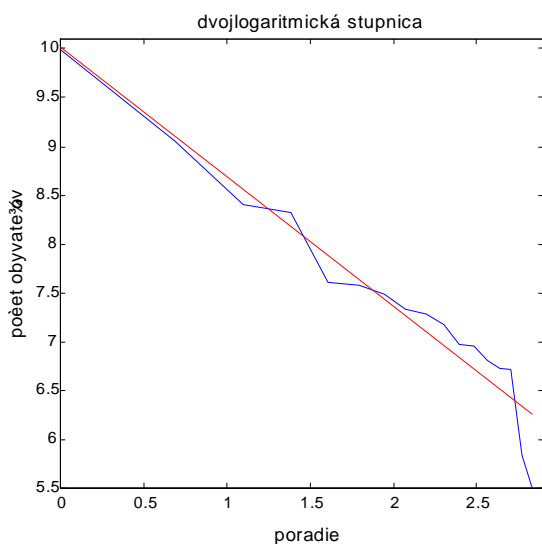
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	10.01471	0.193619	51.72373	0.0000
β	-1.328105	0.091473	-14.51915	0.0000
R-squared	0.933571	Mean dependent var	7.397161	
Adjusted R-squared	0.929143	S.D. dependent var	1.093804	
S.E. of regression	0.291160	Log likelihood	-2.082072	
Sum squared resid	1.271613	Schwarz criterion	0.578269	
F-statistic	210.8058	Prob(F-statistic)	0.000000	

Okres Senec:

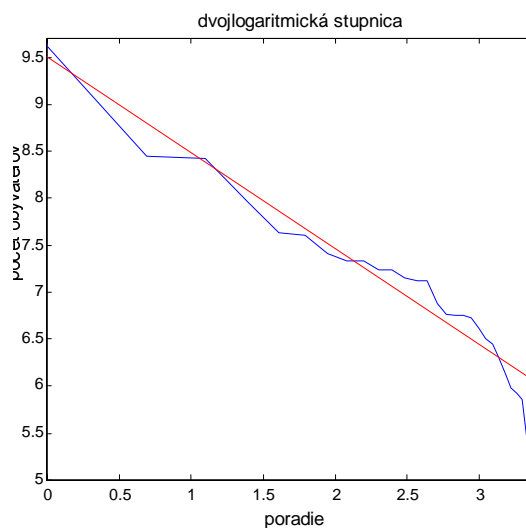
Included observations: 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	9.500832	0.131025	72.51147	0.0000
β	-1.021297	0.051131	-19.97397	0.0000
R-squared	0.938818	Mean dependent var	7.024561	
Adjusted R-squared	0.936465	S.D. dependent var	0.890114	
S.E. of regression	0.224364	Log likelihood	3.152796	
Sum squared resid	1.308822	Schwarz criterion	0.012815	
F-statistic	398.9593	Prob(F-statistic)	0.000000	

Okres Pezinok:



Okres Senec:



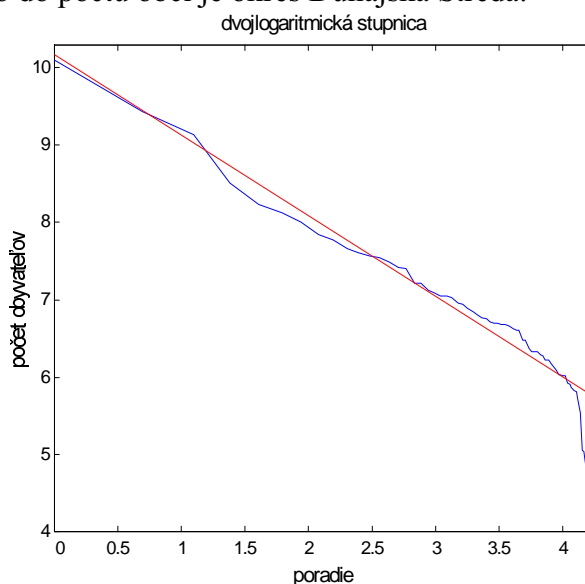
Oba spomínané okresy sú veľmi malé, čo sa týka počtu obcí. Z grafu vidieť, že vyrovnaná krivka v okrese Pezinok zvierá s osou x uhol väčší ako 45 stupňov. Pôvodná krivka v okrese Senec je zo začiatku približne schodovitá čo poukazuje na veľké rozdiely medzi prvým a druhým mestom, tretím a štvrtým mestom, pričom druhé a tretie mestá sú približne rovnaké. V oboch prípadoch je výrazná dominancia okresného mesta.

Z regresnej analýzy vyplýva, že koeficienty a aj modely ako celky sú štatisticky významné. Vysvetlené sú však len na 93 %. Pričom ako je vidieť aj z grafov, v okrese Senec vyšli približne očakávané hodnoty, t.j. $\beta = -1.022$, kým v okrese Pezinok sa odhadnutý koeficient β významne odchyľuje od -1 .

Trnavský kraj má 7 okresov, najväčším, čo do počtu obcí je okres Dunajská Streda.

	Obyv.	Pomer	RSR
Dun.Streda	24046	1	1
Šamorín	12407	0,516	0,500
Veľký Meder	9255	0,385	0,333
Gabčíkovo	4981	0,207	0,250
Okoč	3749	0,156	0,200

Pre zaujímavosť tu uvádzame aj tabuľku príslušných pomerov piatich najväčších miest v okrese.



Included observations: 66

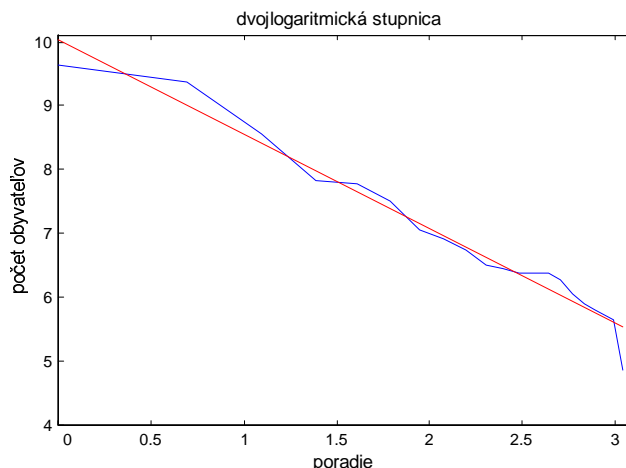
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.17740	0.103074	98.73914	0.0000
LNR	-1.044209	0.030694	-34.01963	0.0000
R-squared	0.947598	Mean dependent var		6.799036
Adjusted R-squared	0.946780	S.D. dependent var		0.972360
S.E. of regression	0.224319	Log likelihood		6.014769
Sum squared resid	3.220421	Schwarz criterion		-0.055306
F-statistic	1157.335	Prob(F-statistic)		0.000000

Ako vidieť z pomerov obcí v tabuľke, tento okres približne zachováva RSR. Z tabuľky vidieť, že pomer štvrtého a piateho mesta je nižší ako RSR, čo sa prejavilo aj na pôvodnej krivke menšou preliačninou. Napriek tomu má pôvodná krivka približne lineárny trend s menším chvostom.

Tento model je vysvetlený na 94,5 %, koeficienty a aj model ako celok sú štatisticky významné. Zároveň odhadnuté parametre sa veľmi neodlišujú od tých očakávaných.

Ďalším zaujímavým okresom Trnavského kraja je okres Skalica.

Poradie	Obyv.	Pomer	RSR
1	15231	1	1
2	11714	0,76909	0,500
3	5227	0,34318	0,333
4	2507	0,1646	0,250
5	2392	0,15705	0,200



Included observations: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	10.02146	0.144265	69.46587	0.0000
β	-1.470063	0.062627	-23.47337	0.0000
R-squared	0.966667	Mean dependent var	6.844715	
Adjusted R-squared	0.964912	S.D. dependent var	1.222465	
S.E. of regression	0.228989	Log likelihood	2.208892	
Sum squared resid	0.996282	Schwarz criterion	0.079584	
F-statistic	550.9991	Prob(F-statistic)	0.000000	

Tento model je vysvetlený na 96%, avšak odhadnuté parametre aj keď sú štatisticky významné, sa veľmi odchyľujú od tých očakávaných. Odhadnuté $\beta = -1,47$, čo sa veľmi líši od -1 , taktiež sa veľmi zväčšil očakávaný uhol.

Trenčiansky kraj má 9 okresov. Najzaujímavejšie sú tu okresy Bánovce nad Bebravou a Ilava

Bánovce nad Bebravou

Included observations: 43

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	8.790815	0.252395	34.82965	0.0000
β	-1.041525	0.085362	-12.20128	0.0000
R-squared	0.784064	Mean dependent var	5.847098	
Adjusted R-squared	0.778797	S.D. dependent var	1.033548	
S.E. of regression	0.486100	Log likelihood	-28.97270	
Sum squared resid	9.688024	Schwarz criterion	1.522507	
F-statistic	148.8711	Prob(F-statistic)	0.000000	

Ilava

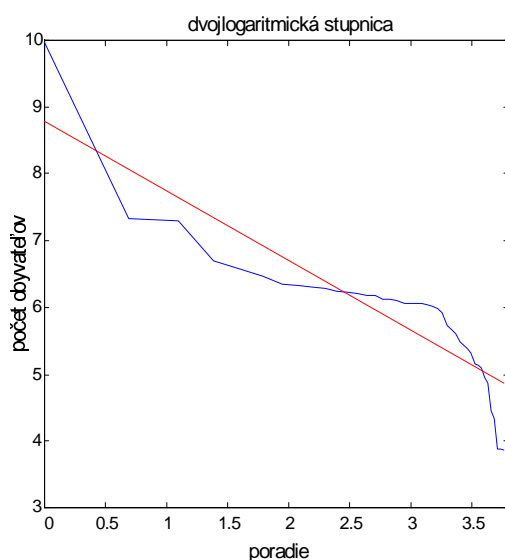
Included observations: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	10.15206	0.113947	89.09427	0.0000
β	-1.416429	0.049466	-28.63449	0.0000
R-squared	0.977352	Mean dependent var	7.091215	
Adjusted R-squared	0.976160	S.D. dependent var	1.171407	
S.E. of regression	0.180867	Log likelihood	7.163040	
Sum squared resid	0.621544	Schwarz criterion	-0.392240	
F-statistic	819.9338	Prob(F-statistic)	0.000000	

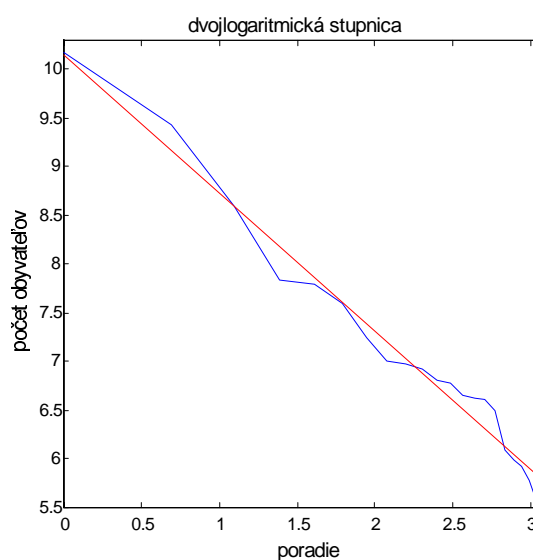
Z grafov a aj z regresnej analýzy vidíme ako malý počet obcí s nízkym počtom obyvateľov skresľuje výsledky analýzy. Z grafov pôvodných kriviek vidíme, že v okrese Bánovce nad Bebravou, dominuje okresné mesto a taktiež je tu veľký rozdiel v počte obyvateľov posledných obcí. Krivka nie je lineárna. V okrese Ilava je viditeľná dominancia druhého mesta nad tretím, krivka je približne lineárna.

Odhadnuté koeficienty oboch modelov sú štatisticky významné a aj modely ako celky sú významné. Pričom sa potvrdilo, to čo sme vyčítali z grafov, t.j. pri okrese Bánovce nad Bebravou má celý model veľmi malú priliehavosť (iba 78 %). Model okresu Ilava prilieha na 97.5 %, ale koeficient $\beta = -1,416$ je veľmi vzdialený očakávanej -1 .

Okres Bánovce nad Bebravou:



Okres Ilava:



Nitriansky kraj zahŕňa 7 okresov. Najväčším je okres Levice s 89 obcami. My sme si však vybrali na ukážku okresy Komárno a Nové Zámky.

Komárno

Included observations: 41

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	10.51335	0.171615	61.26133	0.0000
β	-1.234299	0.058922	-20.94799	0.0000
R-squared	0.918379	Mean dependent var	7.080369	
Adjusted R-squared	0.916286	S.D. dependent var	1.127269	
S.E. of regression	0.326157	Log likelihood	-11.21579	
Sum squared resid	4.148749	Schwarz criterion	0.728262	
F-statistic	438.8184	Prob(F-statistic)	0.000000	

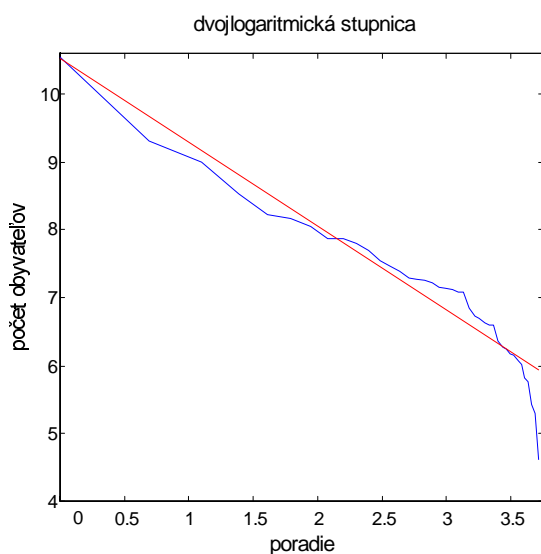
Nové Zámky

Included observations: 62

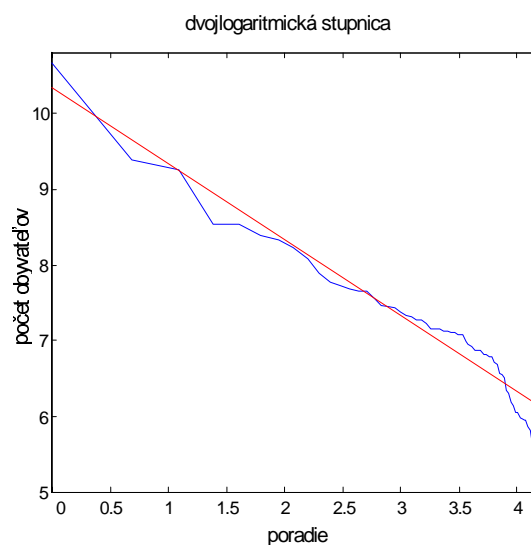
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	10.33570	0.097607	105.8907	0.0000
β	-1.001635	0.029586	-33.85514	0.0000
R-squared	0.950256	Mean dependent var	7.155251	
Adjusted R-squared	0.949427	S.D. dependent var	0.927625	
S.E. of regression	0.208609	Log likelihood	10.21452	
Sum squared resid	2.611062	Schwarz criterion	-0.196367	
F-statistic	1146.171	Prob(F-statistic)	0.000000	

Model okresu Komárno je vysvetlený na 91,5%, odhadnuté koeficienty sú štatisticky signifikantné. Odhadnuté $\beta = -1.234$, čo sa líši od očakávanej -1 . Tým nie je zachovaný ani očakávaný uhol 45 stupňov. Na krivke pôvodných hodnôt nevidieť žiadne schody, ale stále tu je vidieť veľký rozdiel vo veľkosti prvých štyroch miest. Taktiež je tu veľmi výrazný chvost, pričom Komárno má len 41 obcí

Okres Komárno:



Okres Nové Zámky:



Model okresu Nové Zámky je vysvetlený na 95%, koeficienty sú štatisticky významné a aj $\beta = -1,002$ je približne rovné očakávanej -1 . Na grafe pôvodných hodnôt sú viditeľné schody, ktoré sú spôsobené nadproporcionálnosťou prvého mesta. Nové Zámky sú tu 4-krát väčšie ako druhé najväčšie mesto Šurany. Je zaujímavé, že hoci prvé mestá nezachovávajú pomery RSR, pri regresnej analýze vyšiel sklon krivky približne -1 .

Žilinský kraj má 11 okresov, zaujímavé sú okresy Čadca a Námestovo.

Čadca

Included observations: 23

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	10.16312	0.205108	49.55003	0.0000
β	-1.020301	0.086002	-11.86364	0.0000
R-squared	0.870167	Mean dependent var	7.873802	
Adjusted R-squared	0.863984	S.D. dependent var	0.903945	
S.E. of regression	0.333378	Log likelihood	-6.324394	
Sum squared resid	2.333956	Schwarz criterion	0.822599	
F-statistic	140.7460	Prob(F-statistic)	0.000000	

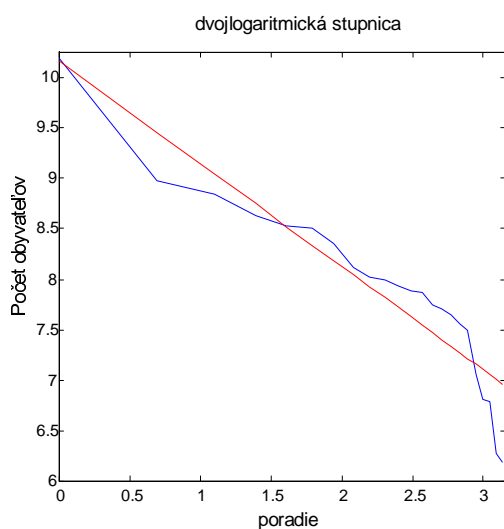
Tento model je vysvetlený iba na 86%, odhadnuté koeficienty a aj model ako celok sú štatisticky významné. Taktiež odhadnutý parameter $\beta = -1,02$, čo sa veľmi nelíši od očakávanej -1 . Na grafe pôvodnej krivky je vidieť dominantnosť Čadce a podproporcionálnosť posledných štyroch obcí.

Námestovo

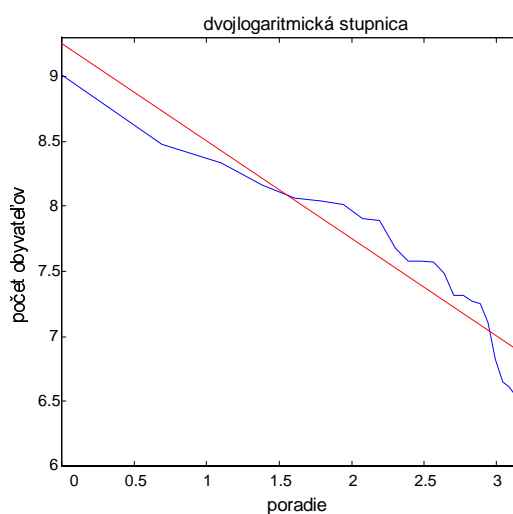
Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	9.250570	0.143127	64.63205	0.0000
β	-0.748469	0.059066	-12.67167	0.0000
R-squared	0.879499	Mean dependent var	7.542042	
Adjusted R-squared	0.874022	S.D. dependent var	0.662800	
S.E. of regression	0.235250	Log likelihood	1.720119	
Sum squared resid	1.217541	Schwarz criterion	0.121495	
F-statistic	160.5712	Prob(F-statistic)	0.000000	

Okres Čadca:



Okres Námestovo:



Z grafu pôvodnej krivky pre okres Námestovo vidieť, že sa tu neprejavuje dominantnosť okresného mesta. Tento model je vysvetlený len na 87%, taktiež odhadnutý

parameter β sa podstatne odlišuje od očakávanej hodnoty -1 . V oboch prípadoch je analyzované veľmi malé územie, čo je vidieť aj z počtu obcí.

Banskobystrický kraj je jeden z dvoch krajov s najväčším počtom okresov (13). Zaujímavé sú tu okresy Banská Štiavnica a Rimavská Sobota.

Banská Štiavnica

Included observations: 15

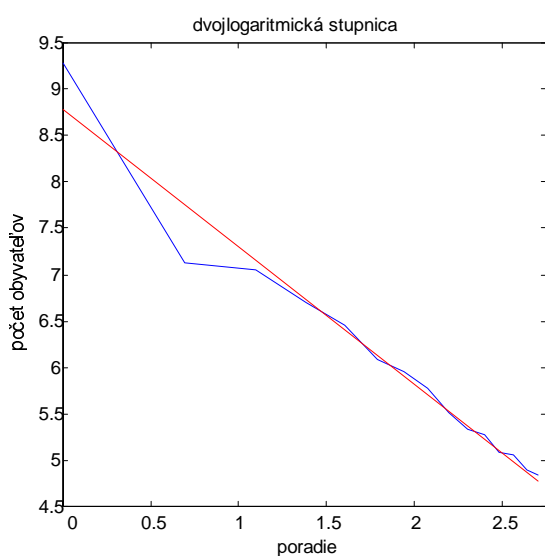
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	8.776654	0.158838	55.25533	0.0000
β	-1.477323	0.079122	-18.67155	0.0000
R-squared	0.964051	Mean dependent var	6.028905	
Adjusted R-squared	0.961286	S.D. dependent var	1.176568	
S.E. of regression	0.231500	Log likelihood	1.736822	
Sum squared resid	0.696698	Schwarz criterion	0.129497	
F-statistic	348.6269	Prob(F-statistic)	0.000000	

Rimavská Sobota

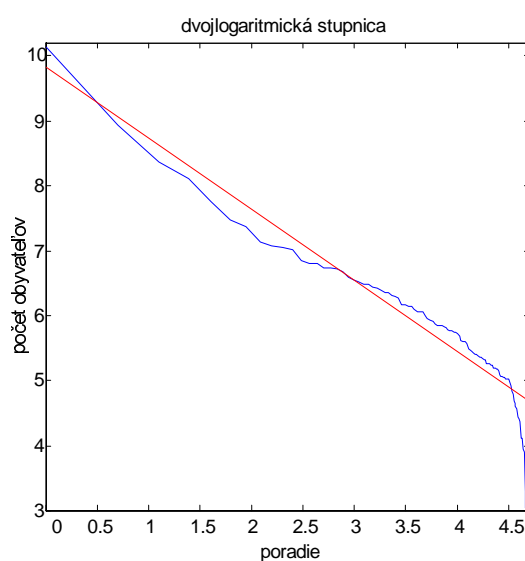
Included observations: 107

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	9.810594	0.128658	76.25340	0.0000
β	-1.088137	0.033702	-32.28661	0.0000
R-squared	0.908491	Mean dependent var	5.780938	
Adjusted R-squared	0.907619	S.D. dependent var	1.062994	
S.E. of regression	0.323089	Log likelihood	-29.92526	
Sum squared resid	10.96055	Schwarz criterion	0.646693	
F-statistic	1042.425	Prob(F-statistic)	0.000000	

Okres Banská Štiavnica:



Okres Rimavská Sobota:

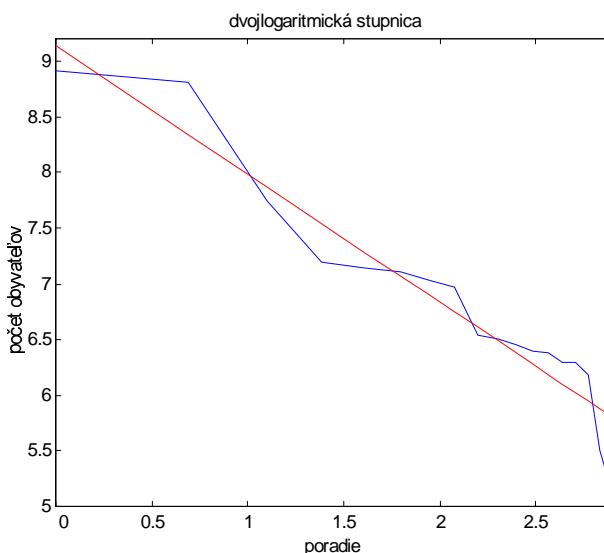


Prvý model je vysvetlený na 96% a druhý na 90%. V oboch modeloch sú odhadnuté

parametre štatisticky významné. V prvom okrese je zjavná dominantnosť Banskej Štiavnice, ktorá je 9-krát väčšia ako druhé mesto. Na grafoch vidieť aj rozdiel v počte obcí, v prvom prípade je ich 15 a v druhom 107. V druhom grafe je viditeľný strmý chvost.

Zaujímavosťou v tomto kraji je napr. okres Žarnovica.

Poradie	Obyvat.	Pomer	RSR
1	7451	1	1
2	6652	0,893	0,500
3	2316	0,311	0,333
4	1322	0,177	0,250
5	1261	0,169	0,200
6	1216	0,163	0,167
7	1138	0,153	0,143
8	1066	0,143	0,125
9	692	0,093	0,111
10	663	0,089	0,100



Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	9.135431	0.187854	48.63042	0.0000
β	-1.149981	0.086691	-13.26523	0.0000
R-squared	0.916652	Mean dependent var	6.810204	
Adjusted R-squared	0.911443	S.D. dependent var	0.963113	
S.E. of regression	0.286609	Log likelihood	-1.987363	
Sum squared resid	1.314311	Schwarz criterion	0.541971	
F-statistic	175.9664	Prob(F-statistic)	0.000000	

Na grafe je zjavná schodovitosť pôvodnej krivky, čo je objasnené pomermi v prislúchajúcej tabuľke. Tento model je vysvetlený len na 91%.

Prešovský kraj má 13 okresov. Ako príklad uvádzame okresy Sabinov a Sninu.

Sabinov

Included observations: 43

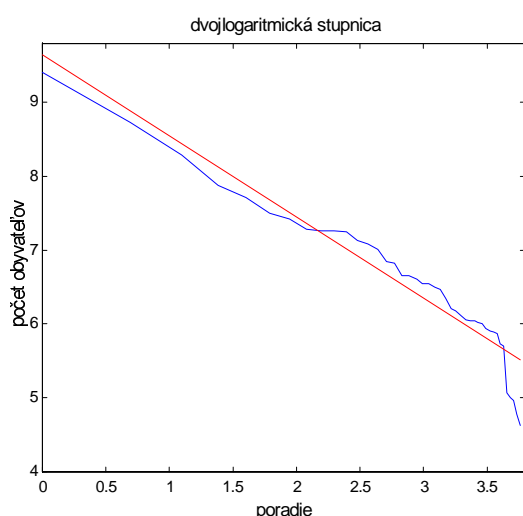
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	9.645260	0.151487	63.67040	0.0000
β	-1.097126	0.051234	-21.41388	0.0000
R-squared	0.917927	Mean dependent var	6.544397	
Adjusted R-squared	0.915925	S.D. dependent var	1.006210	
S.E. of regression	0.291758	Log likelihood	-7.021566	
Sum squared resid	3.490020	Schwarz criterion	0.501524	
F-statistic	458.5544	Prob(F-statistic)	0.000000	

Snina

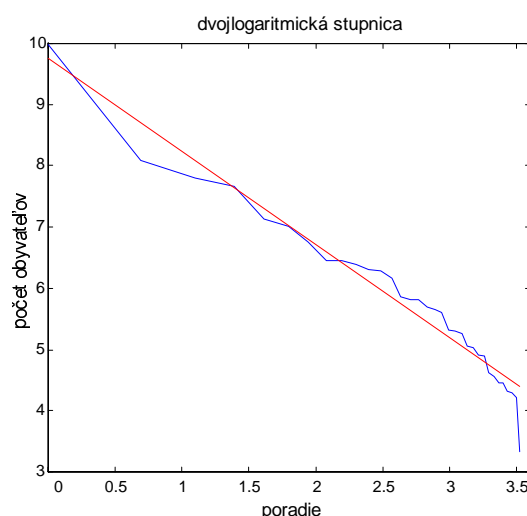
Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	9.757161	0.159226	61.27883	0.0000
β	-1.522584	0.058114	-26.19977	0.0000
R-squared	0.955458	Mean dependent var	5.790345	
Adjusted R-squared	0.954066	S.D. dependent var	1.340841	
S.E. of regression	0.287371	Log likelihood	-4.815900	
Sum squared resid	2.642622	Schwarz criterion	0.490721	
F-statistic	686.4281	Prob(F-statistic)	0.000000	

Okres Sabinov:



Okres Snina:

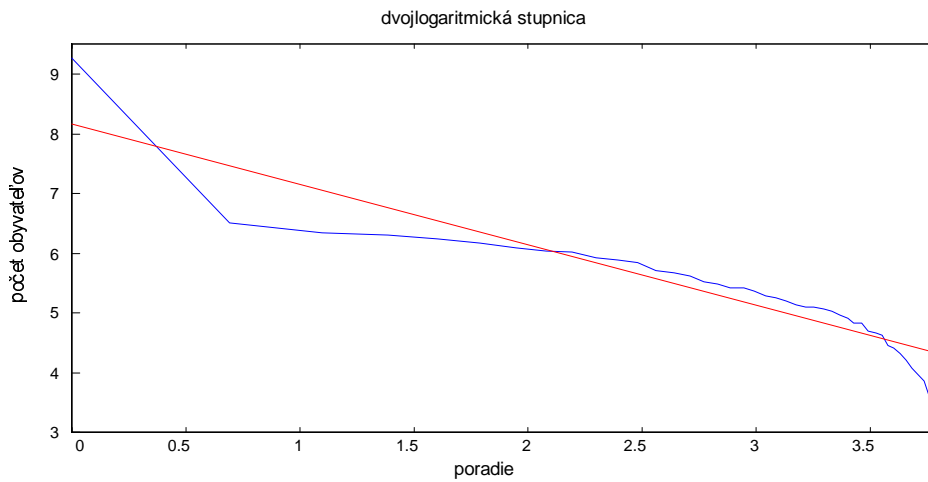


Z grafu pôvodnej krivky pre okres Sabinov vidieť, že prvé obce zachovávajú pravidlo zoradenia podľa veľkosti, oproti tomu v okrese Snina vidíme, že medzi prvými obcami sú veľké veľkostné rozdiely. Prvý model je vysvetlený na 91%, druhý na 95%. Koeficienty oboch modelov sú štatisticky signifikantné. Vzhľadom k očakávanej hodnote parametra β je prvý model lepší.

Zaujímavým príkladom je okres Stropkov, kde prvé mesto má 10710 obyvateľov a druhé najväčšie Breznica má 673 obyvateľov, pričom regresia nám dáva celkom dobré výsledky. V tomto okrese je výrazná dominancia prvého mesta.

Included observations: 43

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	8.173720	0.185257	44.12091	0.0000
β	-1.014121	0.062656	-16.18563	0.0000
R-squared	0.864675	Mean dependent var	5.307460	
Adjusted R-squared	0.861375	S.D. dependent var	0.958296	
S.E. of regression	0.356797	Log likelihood	-15.67503	
Sum squared resid	5.219463	Schwarz criterion	0.904011	
F-statistic	261.9747	Prob(F-statistic)	0.000000	



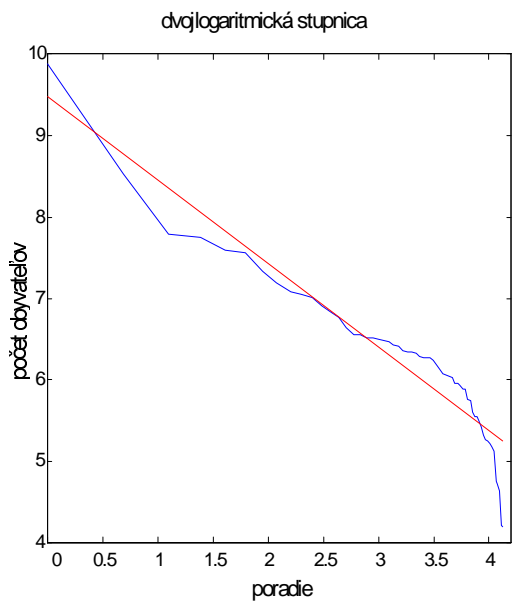
Košický kraj má 11 okresov, pričom 5 z nich je v rámci Košíc. Tu sme na analýzu vybrali okresy Rožňava a Sobrance.

Rožňava

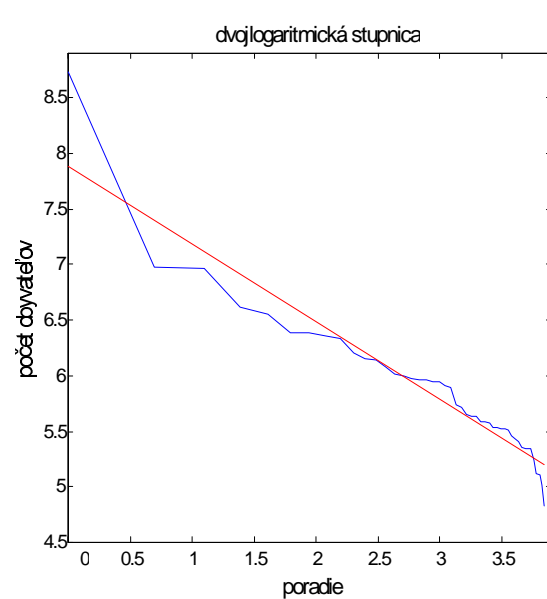
Included observations: 62

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	9.467831	0.147563	64.16128	0.0000
β	-1.020982	0.044728	-22.82641	0.0000
R-squared	0.896738	Mean dependent var	6.225948	
Adjusted R-squared	0.895017	S.D. dependent var	0.973348	
S.E. of regression	0.315376	Log likelihood	-15.41026	
Sum squared resid	5.967706	Schwarz criterion	0.630239	
F-statistic	521.0452	Prob(F-statistic)	0.000000	

Okres Rožňava:



Okres Sobrance:



Sobrance

Included observations: 47

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	7.886997	0.092975	84.82964	0.0000
β	-0.698557	0.030589	-22.83715	0.0000
R-squared	0.920570	Mean dependent var	5.853710	
Adjusted R-squared	0.918805	S.D. dependent var	0.644312	
S.E. of regression	0.183595	Log likelihood	13.99776	
Sum squared resid	1.516828	Schwarz criterion	-0.431813	
F-statistic	521.5352	Prob(F-statistic)	0.000000	

Z grafov jasne vidiet' dominanciu prvého mesta v oboch okresoch. Táto dominancia je výraznejšia v okrese Sobrance (prvá obec približne šesť krát väčšia ako tá druhá), a má za následok nižší sklon. Prvý model je vysvetlený len na 89%, druhý model je ale vysvetlený až na 92%.

5. Záver

Úlohou tejto diplomovej práce bolo predstaviť niekoľko teórií týkajúcich sa mestských systémov a zároveň empiricky vyhodnotiť pravidlo zoradenia podľa veľkosti pre Slovensko. Využitím dát o obciach, počte ich obyvateľov a relevantného štatistického aparátu sa nám podarilo túto úlohu splniť.

Urobili sme analýzu pre všetky obce Slovenska, kraje a niektoré okresy. Vzhľadom na dosiahnuté výsledky sme usúdili, že Slovensko ako celok spĺňa mocninový zákon s exponentom v intervale od $-0,85$ do $-1,15$. Analýza krajov nám ukázala, že aj tu je splnený mocninový zákon, ale v intervale od $-0,9$ do $-1,1$. Pri skúmaní okresov sme narazili na viacero problémov, z čoho sme usúdili, že okresy sú veľmi malé územné jednotky na empirickú analýzu.

Pre Slovensko ako celok je závislosť veľkosti miest od ich poradia zakreslená v logaritmických súradniciach približne lineárna, s výrazným strmým chvostom v spodnej časti. Po rôznych úpravách, ktoré sa týkali väčšinou odstránenia chvosta, sa výsledky ešte zlepšili. Teda môžeme povedať, že problém bol s kvantitou, ale aj s kvalitou. T.j. chvost bol spôsobený nedostatkom malých obcí (počet obyvateľov menší ako 100). Avšak požiadavka vyššieho počtu malých obcí je nesplniteľná.

- o Po prvé kvôli problémom so správou takýchto malých sídiel. Ak by aj takáto obec vznikla, len veľmi ťažko by prežila.
- o Druhým dôvodom je urbanizácia, t.j. trvalá, neustávajúca vidiecko-mestská migrácia, ako aj postupná transformácia vidieckych oblastí na mestské centrá (narastať budú prevažne stredné mestá a mestské centrá).

Ďalej máme málo miest s počtom obyvateľov väčším ako 10.000 (iba 73) a veľmi veľa stredných obcí (od 1.000 do 200 obyvateľov). Na Slovensku sú dve dominantné mestá, Bratislava a Košice (dominujú aj svojim krajom), ktoré sú proporcionálne väčšie ako ostatné mestá. Je tu veľmi veľký rozdiel medzi druhým a tretím mestom v poradí, t.j. chýba nám ešte jedno mesto s približne 150 000 obyvateľmi.

V prípade krajov bolo na grafe vzťahu veľkosti mesta a jeho poradia v logaritmických súradniciach tiež vidieť linearitu, ale chvosty už neboli také strmé ako v prípade celého Slovenska. Síce aj tu boli výnimky, v Žilinskom a Prešovskom kraji boli chvosty stále veľmi výrazné. Je to spôsobené tým, že v týchto okresoch sú sústredené tie najmenšie obce (menej ako 100 obyvateľov). Po odstránení chvostov a následnej analýze sa výsledky vo všetkých

krajoch zlepšili, t.j. zvýšila sa priliehavosť modelov, ale na druhej strane sa zmenšil sklon regresnej priamky. Zároveň môžeme v Bratislavskom a Košickom kraji vidieť dominanciu prvého mesta, ktorá nám vplynula z celkovej dominancie týchto miest.

Na okresoch sa dal pekne aplikovať zákon o dominantnom meste, pretože naše okresy sa skladajú väčšinou z jedného veľkého mesta a viacerých menších. Presne tu sa prejavovali všetky problémy, keďže sme brali do úvahy aj tie najmenšie obce. Napr. v okresoch s malým počtom obcí bol sklon regresnej priamky veľmi veľký. Objavovali sa tu výrazné chvosty a veľké skoky. Čím menej obcí mal analyzovaný okres, tým sa zväčšoval uhol, ktorý zvierala regresná priamka s osou x . Dominantné mestá značne negatívne ovplyvňovali výsledky analýzy, čím sa aj znižovala celková priliehavosť modelov.

Zaujímavé by bolo keby sme mohli porovnať náš mestský systém v priebehu času. To by však bolo zložité, pretože Slovensko prešlo mnohými zmenami, kým sa dostalo tam, kde je dnes

Použitá literatúra:

- [1] Berry, B. J. L., *The Human Consequences of Urbanisation*, The Macmillan Press Ltd.,1974
- [2] Berry, B. J. L., *Perspectives in Geography 3 THE NATURE OF CHANGE IN GEOGRAPHICAL IDEAS*, Northern Illinois University Press, 1978
- [3] Fujita, M., Krugman, P., Venables, A. J., *The spatial economy*, Massachusetts Institute of Technology, 2000
- [4] Krugman, P. R., *Geography and Trade*, Cambridge: MIT Press, 1991
- [5] Maier, G., Tödting, F., *Regionálna a urbanistická ekonomika*, Elita, 1997
- [6] Maier, G., Tödting, F., *Regionálna a urbanistická ekonomika 2*, Elita, 1997
- [7] Zipf, G. K., *Human Behavior and the Principle of Least Effort*, Cambridge, Massachusetts: Addison-Wesley, 1949
- [8] Salingeros, N. A., - West, B. J., *A universal rule for the distributin of sizes*, Environment and Planning B: Planning and Design, číslo 26, strany 909-923, 1999
- [9] Jefferson, M., *The Law of the Primate City*, The Geographical Review, číslo 29, strany 226-232,1939
- [10] Fonseca, J. W., *The Urban Rank-size Hierarchy: A Mathematical Interpretation*, Institute of Mathematical Geography,1989