

ANTON BEZÁK

**NODÁLNA ŠTRUKTÚRA SYSTÉMU SLOVENSKÝCH MIEST<sup>1</sup>**

Anton Bezák: A Nodal Structure of the Slovak Urban System. Geogr. Čas., 33, 1981, 1; 3 figs., 24 refs.

In this paper an attempt is made to identify the nodal structure of the Slovak urban system using records of long-distance telephone calls among the 105 selected cities in Slovakia. The results of dominant flow analysis show that the urban system is organized around two major nodes of Bratislava in the West Slovakia and Košice in the East Slovakia. Then the main characteristics of these regionally separated subsystems are described and the spatial correspondence between the nodal structure and the administrative division of the country is examined.

Medzi príťažlivé teoreticko-metodologické východiská modernej geografie miest patrí aj koncepcia urbánnych systémov [4, 5, 10, 22], vyjadrujúca poznanie, že mestá nie sú priestorovo izolované entity, ale interagujúce prvky zložitého komplexu, v ktorom zmena jedného elementu vedie k zmenám všetkých ostatných. Jedným z dôsledkov aplikácie systémového prístupu na problémy mestského osídlenia je čoraz intenzívnejší záujem o rozmanité formy pohybu osôb, tovarov a informácií, spájajúce mestá navzájom a vytvárajúce bohatú sieť ich vzájomných závislostí. V tejto štúdiu obrátíme pozornosť na špecifickú formu informačnej výmeny, na medzimestské telefónne hovory, ktoré sa všeobecne pokladajú za spoľahlivý indikátor socioekonomických väzieb medzi mestami. Vychádzajúc z tohto predpokladu pokúsime sa odhaliť a preskúmať niektoré štruktúrne vlastnosti systému slovenských miest. Ako analytický nástroj nám pritom posluží dnes už klasická metóda nodálnej analýzy.

## 1 METÓDA

Termínom urbánny systém budeme v tejto štúdiu označovať súbor miest funkčne spojených do jedného celku prostredníctvom rozmanitých tokov osôb, tovarov a informácií. Vzájomnému prepojeniu dvoch miest budeme hovoriť väzba a sieť týchto väzieb budeme nazývať štruktúrou systému.

Charakteristickou vlastnosťou každého systému miest, ktorá určuje nielen postavenie jednotlivých miest v danom systéme, ale do značnej miery aj cha-

<sup>1</sup> Za kritické posúdenie rukopisu tejto štúdie ďakujem doc. dr. Jánovi Paulovi, CSc. z Katedry regionálnej geografie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave.

rakter väzieb medzi nimi, je jeho hierarchická organizácia. Tento známy atribút urbánnych systémov, súvisiaci s procesom diferenciacie mestských funkcií medzi jednotlivé prvky systému, je predmetom systematického bádania v konceptuálnej sfére teórie centrálnych miest [3] a teórie nodálnych regiónov [23]. Z oboch teoretických koncepcií vyplývajú aj dva poznatky významné pre analýzu štruktúrnych vlastností urbánnych systémov. Prvý z nich hovorí, že všetky prvky urbánneho systému možno odstupňovať podľa funkčného významu tak, že mestá vyššieho rádu sa vyznačujú vyšším stupňom koncentracie mestských funkcií ako mestá nižšieho rádu. Druhý poznatok zasa tvrdí, že v obrovskom množstve väzieb, existujúcich medzi prvkami urbánneho systému, dominujú väzby, prostredníctvom ktorých si každé mesto vyššieho rádu podriaďuje niekoľko miest nižšieho rádu. Pre sieť týchto dominantných väzieb, koncentricky sa zbíhajúcich v uzloch rôzneho rádu, ustálil sa názov nodálna štruktúra [7, 8, 13, 15].

V zhode s klasifikáciou kritérií nodálnej regionalizácie [14, 23] môžeme rozlíšiť dve skupiny metód identifikácie nodálnej štruktúry urbánnych systémov. Metódy prvej skupiny prihliadajú na rôzne formy medzimestských spojení, ktoré sú charakteristické pre jednotlivé úrovne hierarchickej organizácie a odpovedajú rôznym mestským funkciám. Takmer úplný nedostatok dát o interakcii medzi mestami, citeľný najmä pri štúdiu systémov s veľkým počtom miest, obracia našu pozornosť na metódy druhej kategórie. Pri ich použití si všímame iba jeden druh medzimestských kontaktov, ktorý však synteticky vystihuje spojenia vznikajúce súčasne z niekoľkých funkcií. Ako príklady možno uviesť dáta udávajúce celkový počet premiestnených osôb, množstvo prepraveného tovaru alebo počet telefónnych hovorov.

Jednoduchú, ale mimoriadne účinnú metódu identifikácie nodálnej štruktúry, opierajúcu sa o syntetické indikátory medzimestských väzieb, navrhli J. D. Nystuen a M. F. Dacey [15]. Táto metóda, úspešne aplikovaná pri štúdiu urbánnych systémov v mnohých krajinách [6, 7, 8, 9, 13, 14, 16, 18, 19, 24], patrí dnes medzi klasické nástroje urbánnej analýzy. Jej jadrom je myšlienka, že maximálne toky vystupujúce z jednotlivých miest odzrkadľujú dominantné väzby v hierarchickej sústave. V zhode s touto premisiou maximálny tok smerujúci do mesta funkčne významnejšieho, ako je jeho východisko, nazveme nodálnym tokom a mesto, z ktorého nodálny tok vystupuje, podriadime mestu, do ktorého tento tok vstupuje. Ak však maximálny tok smeruje do mesta, ktoré je z funkčného hľadiska menej významné, potom jeho východisko pokladáme za nezávislé mesto, vytvárajúce koncový uzol siete nodálnych tokov. Výsledkom celého postupu je rozklad skúmaného systému na niekoľko subsystémov, ktoré pozostávajú z jedného nezávislého mesta a z niekoľkých jemu podriadených miest. Vyčlenené subsystémy možno z priestorového aspektu interpretovať ako nodálne regióny.

Použitie uvedeného princípu podriadenia, prirodzene, vyžaduje, aby sa pre každú dvojicu miest spojených maximálnym tokom dalo jednoznačne rozhodnúť, ktoré z nich je funkčne významnejším mestom. J. D. Nystuen a M. F. Dacey odporúčajú dva spôsoby riešenia tohto problému. Pri prvom z nich určujeme význam mesta na základe celkového toku, ktorý buď do daného mesta vstupuje, alebo z neho vystupuje. Pritom mesto s vyššou hodnotou celkového vstupného, resp. výstupného toku pokladáme za významnejšie. Druhý spôsob určenia funkčného významu sa opiera o niektoré dôležité charakteristiky miest,

napr. o počet bývajúcich obyvateľov, počet obyvateľov pracujúcich v meste, objem maloobchodného obratu a pod.

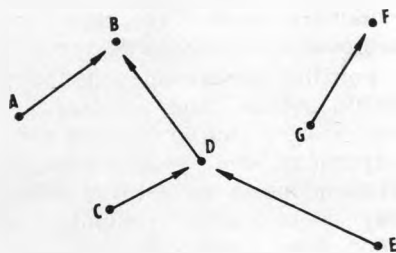
Ako ilustráciu aplikácie spomenutej metódy budeme uvažovať hypotetický systém siedmich miest označených symbolmi A, B, C, D, E, F a G. Na ľavej polovici obr. 1 je znázornená štvorcová matica, ktorá obsahuje toky medzi uvažovanými mestami, vyjadrené vo vopred určených jednotkách. Každý riadok tejto matice udáva toky vystupujúce zo skúmaných miest a každý stĺpec toky, ktoré do nich vstupujú. Zakrúžkované hodnoty pritom označujú maximálne toky vychádzajúce z jednotlivých miest. Mierou funkčného významu každého mesta je v tomto prípade celkový vstupný tok, získaný ako súčet hodnôt príslušného stĺpca.

Po preskúmaní matice tokov zistíme, že maximálne toky vychádzajúce z miest A, C, D, E a G majú nodálny charakter. Naproti tomu toky vychádzajúce z miest B a F nemajú túto vlastnosť, pretože smerujú do miest, ktoré sú z funkčného hľadiska menej významné. Tieto dve mestá tvoria teda koncové uzly siete nodálnych tokov a všetky ostatné mestá sú im priamo alebo nepriamo podriadené. Všímajúc si smer nodálnych tokov zistíme, že náš hypotetický systém miest možno rozložiť na dva subsystemy. V jednom z nich dominuje mesto B, ktoré si priamo podriaďuje mestá A a D a prostredníctvom mesta D aj mestá C a E. Druhý subsystem tvoria mestá F a G, z ktorých druhé je podriadené prvému.

Názorný obraz nodálnej štruktúry urbánneho systému možno zostrojiť v podobe orientovaného grafu, kde vrcholy odpovedajú jednotlivým mestám a orientované hrany predstavujú dominantné väzby definované pomocou nodálnych tokov. Orientovaný graf nodálnej štruktúry hypotetického systému miest je znázornený v pravej polovici obr. 1.

Závažný nedostatok prediskutovanej metódy súvisí so skutočnosťou, že jej výsledky vo všeobecnosti nedovoľujú porovnať hierarchickú úroveň tých miest, ktoré nie sú priamo spojené nodálnym tokom. V uvažovanom hypotetickom systéme sú to napr. mestá A a C alebo mestá B a F. V snahe odstrániť tento neprijemný dôsledok britskí geografi W. K. D.) Davies a C. R. Lewis [8] na-

		Do mesta						
		A	B	C	D	E	F	G
Z mesta	A	-	68	6	12	2	7	1
	B	66	-	25	92	20	47	20
	C	4	26	-	33	5	2	2
	D	9	98	40	-	25	12	7
	E	3	25	4	44	-	18	5
	F	6	46	3	5	10	-	50
	G	0	40	6	10	2	65	-
Stĺpcový súčet		88	303	84	196	64	151	85



Obr. 1. Matica medzimiestskych tokov a nodálna štruktúra hypotetického systému.

vrhli, aby sa pri stanovení hierarchie miest využila myšlienka, ktorá je základom Strahlerovej metódy klasifikácie riečnych sietí [11, pp. 10—16]. Podľa nej mesto, ktorému nie je podriadené žiadne iné mesto, nazveme uzlom prvého rádu. Uzlom druhého rádu budeme nazývať mesto, ktoré si podriaďuje aspoň jeden uzol prvého rádu. Analogicky uzol tretieho rádu si bude podriaďovať aspoň jeden uzol druhého rádu atď. Ak sa opäť vrátíme k nášmu hypotetickému príkladu, zistíme, že mestá A, C, E a G sú uzlami prvého, mestá D a F uzlami druhého a mesto B uzlom tretieho rádu.

V tejto súvislosti je potrebné zdôrazniť, že odstupňovanie miest, vyplývajúce z uvedeného princípu, predstavuje osobitný typ hierarchického usporiadania, ktorý poľský geograf A. Wróbel [23, p. 30] nazval relatívnou hierarchiou. V rámci nej hovoríme o mestách vyššieho rádu iba vtedy, keď si podriaďujú aspoň jedno z miest nižšieho rádu. Podstatnou črtou relatívnej hierarchie je preto skutočnosť, že priradenie rádu citlivo reaguje na zmeny v rozsahu súboru skúmaných miest. Ak by napr. náš hypotetický systém neobsahoval mesto D, potom mesto B by bolo iba uzlom druhého rádu. V tom je podstatný rozdiel medzi relatívnou hierarchiou a hierarchiou v absolútnom zmysle, ktorá predpokladá klasifikáciu miest na základe počtu a rozsahu nimi vykonávaných funkcií. Pri posudzovaní hierarchickej úrovne miest spojených sústavou nodálnych tokov je preto potrebná značná dávka opatrnosti.

## 2 DÁTA

Už v úvodných riadkoch tejto štúdie sme naznačili, že pri analýze štruktúrnych vlastností systému slovenských miest využijeme údaje o medzimestských telefónnych hovoroch, ktoré sa v geografickej literatúre [1, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 20] všeobecne pokladajú za spoľahlivý indikátor sociálnych i ekonomických väzieb medzi mestami. Toto presvedčenie sa opiera o dve skutočnosti. Prvou z nich je empiricky dobre overená vzájomná závislosť medzi tokmi osôb a tovarov na jednej strane a informačnými tokmi na strane druhej [1, 17]. Na tomto základe usudzujeme, že informačné kontakty verne reproduktujú existujúcu sieť osobných a tovarových spojení. Okrem toho pri nedostatku dát o materiálnej forme premiestňovania sú prakticky jediným prostriedkom na odhalenie závislostí, ktoré by inak zostávali ukryté. Druhá skutočnosť súvisí s osobitným významom telefónnych hovorov ako dôležitého média informačnej výmeny per se. Máme tu na mysli úlohu, ktorú zohrávajú pri prenose informácií v oblasti sociálnych kontaktov i v sfére ekonomického a administratívneho rozhodovania, riadenia a kontroly.

Údaje o medzimestských kontaktoch, použité v našej štúdii, pochádzajú z mimoriadneho sčítania telefónnych hovorov, uskutočnených v priebehu jedného týždňa medzi vybranými slovenskými mestami. Konceptiu tohto telefónneho cenzu pripravilo Ústredné riaditeľstvo spojov v Bratislave v spolupráci s Geografickým ústavom SAV. Sám akt sčítania vykonali pracovníci medzimestských telefónnych ústrední v októbri roku 1973.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Autor opätovne ďakuje ss. Petrovi Halušovi a Jozefovi Kempovi z telekomunikačného odboru Ústredného riaditeľstva spojov v Bratislave za starostlivú prípravu a revíziu sčítania medzimestských hovorov.

Východiskom pre výber sledovaných miest bola klasifikácia československých obcí, spracovaná v súvislosti s prípravou sčítania ľudu roku 1970 [21, pp. 525—528], z ktorej sme prevzali 82 miest s viac ako 5000 obyvateľmi a 3 okresné mestá pod touto veľkostnou hranicou. Z mestských obcí nad 5000 obyvateľov sme vynechali iba Kolárovo, Palárikovo a Turzovku so sporným mestským charakterom a tiež Valaskú a Vrútky, kde sčítanie telefónnych hovorov narážalo na neprekonateľné technické prekážky. Na druhej strane sme do súboru vybraných miest zaradili 20 mestských obcí s menej ako 5000 obyvateľmi, ktoré do roku 1960 vykonávali funkciu okresných stredísk a svoje významné postavenie v hierarchii slovenských miest si zachovali aj v súčasnosti.

Po týchto úpravách skúmaný súbor pozostával z nasledujúcich 105 miest (v zátvorke je uvedený kód označujúci príslušné mesto v grafických prílohách): Bánovce nad Bebravou (BN), Banská Bystrica, Banská Štiavnica (BŠ), Bardejov (BA), Bratislava, Brezno (BR), Bytča (BY), Čadca (ČA), Čalovo (ČL), Detva (DE), Dolný Kubín (DK), Dubnica nad Váhom (DB), Dunajská Streda (DS), Fíľakovo (FI), Galanta (GA), Gelnica (GE), Giraltovce (GI), Handlová (HA), Hlohovec (HL), Hnúšťa (HN), Holíč (HO), Humenné (HM), Hurbanovo (HB), Ilava (IL), Jur pri Bratislave (JU), Kežmarok (KE), Kovaka nad Rimavicou (KK), Komárno (KN), Košice, Kráľovský Chlmec (KCH), Kremnica (KM), Krompachy (KP), Krupína (KR), Kysucké Nové Mesto (KNM), Levice (LV), Levoča (LE), Liptovský Hrádok (LH), Liptovský Mikuláš (LM), Lučenec (LC), Malacky (ML), Martin (MT), Medzilaborce (ME), Michalovce (MI), Modra (MD), Moldava nad Bodvou (MB), Myjava (MY), Námestovo (NA), Nitra (NI), Nová Baňa (NB), Nová Dubnica (ND), Nováky (NV), Nové Mesto nad Váhom (NM), Nové Zámky (NZ), Partizánske (PA), Pezinok (PE), Piešťany (PI), Poltár (PL), Poprad (PP), Považská Bystrica (PB), Prešov, Prievidza (PD), Púchov (PU), Rajec (RA), Revúca (RE), Rimavská Sobota (RS), Rožňava (RO), Ružomberok (RU), Sabinov (SA), Sečovce (SČ), Senec (SC), Senica (SE), Sered (SD), Skalica (SK), Snina (SN), Sobrance (SO), Spišská Nová Ves (SNV), Spišská Stará Ves (SSV), Stará Lubovňa (SL), Stará Turá (ST), Starý Smokovec (SS), Stropkov (SR), Stupava (SP), Svidník (SV), Svit (SI), Šafárikovo (ŠF), Šahy (ŠH), Šaľa (ŠL), Šamorín (ŠM), Štúrovo (ŠT), Šurany (ŠU), Topoľčany (TO), Trebišov (TV), Trenčín, Trnava (TA), Trstená (TS), Turčianske Teplice (TT), Veľké Kapušany (VKP), Veľký Krtíš (VKR), Vráble (VB), Vranov nad Topľou (VV), Zlaté Moravce (ZM), Zvolen (ZV), Želiezovce (ŽE), Žiar nad Hronom (ŽH) a Žilina.

Využitie telekomunikačných dát pre analýzu väzieb medzi prvkami študovaného systému naráža na dve prekážky, ktoré súvisia s rýchlo postupujúcou automatizáciou telefónnej prevádzky. Predovšetkým treba spomenúť, že územný dosah telefónnej ústredne takmer každého skúmaného mesta značne presahuje jeho administratívne (i geografické) hranice. Je to dôsledok vytvárania tzv. plnoautomatizovaných uzlových telefónnych obvodov, ktoré okrem príslušného mesta — uzlu obsahujú aj celý rad susedných obcí. Na šťastie uzol a pripojené obce dostávajú osobitné číslovanie účastníckych staníc, a preto bolo možné registrovať už v priebehu sčítania iba tie medzimestské hovory, ktoré uskutočnili účastníci z vybraných miest.

Podstatne komplikovanejšie problémy spôsobuje automatická medzimestská prevádzka, umožňujúca telefónny styk medzi niektorými mestami bez priamej účasti medzimestských ústrední. Z celkového počtu 10 920 jednosmerných

spojení, ktoré existujú medzi 105 mestami, bolo v čase sčítania 438 [t. j. 4 %] automatizovaných. Je zrejmé, že v prípadoch existencie automatického spojenia počet hovorov sprostredkovaných príslušnými medzimestskými ústredňami nemôže byť spoľahlivou mierou interakcie dvoch daných miest, pretože reprezentuje iba torzo z celkového počtu uskutočnených hovorov. Preto sme v týchto prípadoch použili údaje z jednorazových sčítaní medzimestských telefónnych hovorov, ktoré interne vykonala telekomunikačná služba pred uvedením toho-ktorého spojenia do automatickej prevádzky. S výnimkou niekoľkých spojení všetky náhradné údaje pochádzajú z obdobia rokov 1969—1973. Vzhľadom na relatívne malý časový posun nie je pravdepodobné, že výsledky našej analýzy budú zafažené systematickou chybou.

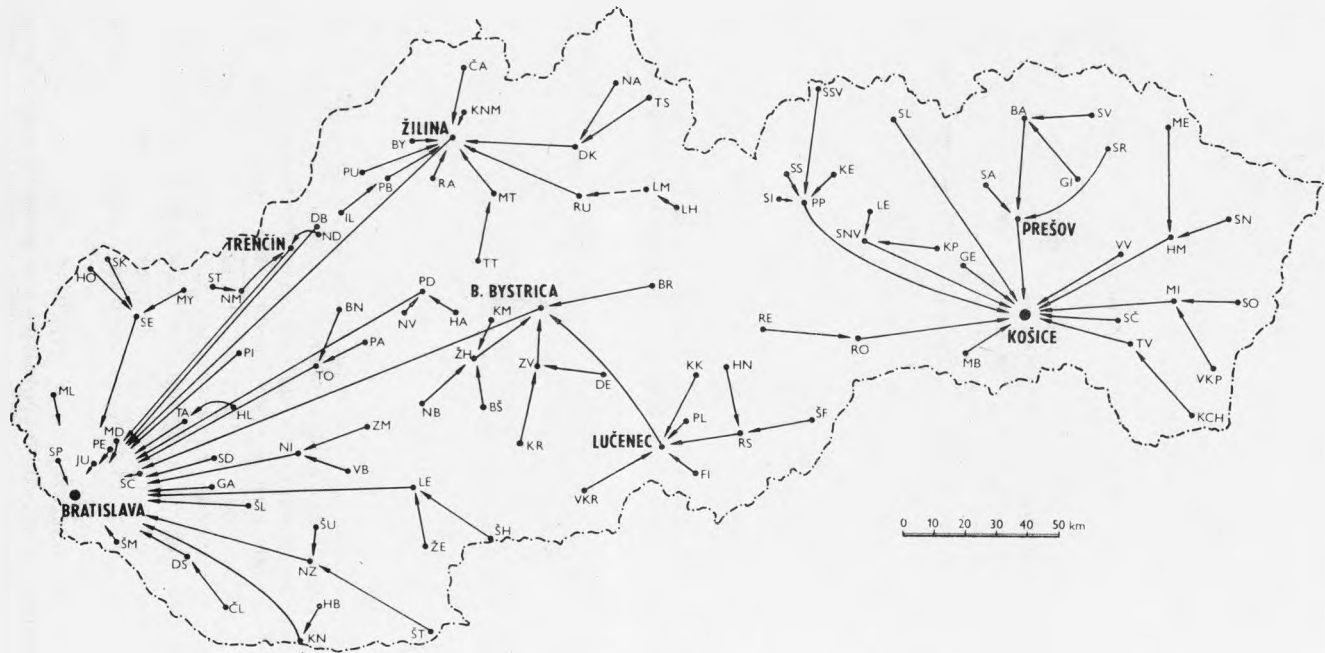
Pre úplnosť ešte poznamenávame, že údaje o počte obyvateľov, ich ekonomickej aktivite a o pohybe za prácou, ktoré sme použili pri stanovení funkčného významu jednotlivých miest, pochádzajú z výsledkov sčítania ľudu v roku 1970.

### 3 VÝSLEDKY

Údaje o telefónnych hovoroch medzi vybranými slovenskými mestami, usporiadané do matice typu 105 X 105, analyzovali sme metódou, ktorú sme podrobne opísali v úvodnej časti štúdie. Za mieru funkčného významu každého mesta sme vybrali dve charakteristiky matice medzimestských tokov (celkový vstupný a celkový výstupný tok) a dva atribúty skúmaných miest (počet bývajúcich obyvateľov a počet obyvateľov pracujúcich v meste). Nepatrné diferencie vo výsledkoch analýzy, ktoré vyplývajú z rozdielneho kritéria funkčného významu a spočívajú v nejednoznačnom podriadení troch miest, prediskutujeme na vhodnom mieste.

Výsledky analýzy dominantných väzieb sú znázornené na obr. 2 v podobe orientovaného grafu nodálnej štruktúry študovaného systému. Hoci celkom oprávnené možno predpokladať, že každé slovenské mesto je v tej alebo onej forme podriadené hlavnému mestu krajiny, z obr. 2 jednoznačne vyplýva, že systém slovenských miest pozostáva z dvoch hierarchicky samostatných a regionálne izolovaných subsystémov, z ktorých každý je ovládaný jedným z dvojice slovenských veľkomiest. Dominantným uzlom prvého subsystému so zložitou vnútornou štruktúrou je Bratislava, ktorá si priamo alebo nepriamo podriaďuje 75 miest západného a stredného Slovenska. S prihliadnutím na intenzitu a priestorové usporiadanie väzieb dá sa tento subsystém rozložiť na dve časti. Prvú časť, obsahujúcu všetky mestá Západoslovenského kraja, Hornej Nitry a južnej časti Iľavskej kotliny, možno označiť za sféru bezprostredného vplyvu Bratislavy. Postavenie hlavného mesta Slovenska medzi mestami tohto územia je také výrazné, že s výnimkou Trenčína, ktorý leží tesne pri jeho okraji, žiadne mesto nie je uzlom vyššieho ako druhého rádu. Pritom je pozoruhodné, že ani vplyv Nitry alebo Trnavy neprekračuje ich najbližšie okolie.

Druhú časť bratislavského subsystému tvoria mestá stredného Slovenska, zoskupené do dvoch nodálnych regiónov, ktoré sa približne zhodujú s územím bývalého Žilinského, resp. Banskobystrického kraja. Jadrom prvého regiónu s výrazne konvergentnou sieťou medzimestských väzieb je Žilina, ktorá si priamo podriaďuje takmer dve tretiny miest svojho zázemia. Sieť väzieb spájajúcich Banskú Bystricu s jej podriadenými mestami je naproti tomu voľnejšia a



Obr. 2. Nodálna štruktúra systému slovenských miest.

sama sféra vplyvu tohto uzla je hierarchicky dobre členená. V jej južnej časti sa okrem toho formuje relatívne samostatný nodálny región, v ktorom Lučenec dominuje nad mestami Novohradu a západnej polovice Gemera.

Na tomto mieste je vhodné upozorniť na zaujímavú štruktúrnu anomáliu, ktorá vzniká v Liptove ako dôsledok aplikácie rozdielnych kritérií pri určení funkčného významu miest. Ak za funkčné kritérium zvolíme počet obyvateľov mesta alebo počet pracujúcich v danom meste, potom Liptovský Mikuláš bude podriadený Ružomberku, pretože maximálny tok smerujúci z Liptovského Mikuláša do funkčne významnejšieho Ružomberka má vlastnosť nodálneho toku. Pri použití celkového vstupného alebo celkového výstupného toku sa však Liptovský Mikuláš stáva funkčne významnejším mestom a jeho maximálny tok preto stráca nodálny charakter. V tomto prípade Liptovský Mikuláš a jemu podriadený Liptovský Hrádok vytvárajú samostatný lokálny subsystém. Pre zaradenie hornoliptovských miest do bratislavského subsystému — a v rámci neho do žilinského regiónu — hovorí nielen väčšia dôležitosť prvého kritéria, ale aj skutočnosť, že druhý najväčší tok vychádzajúci z Liptovského Mikuláša smeruje do Bratislavy (!) a tretí najväčší tok do Žiliny. Nie celkom jednoznačné podriadenie Liptovského Mikuláša je na obr. 2 znázornené čiarkovanou spojnícou.

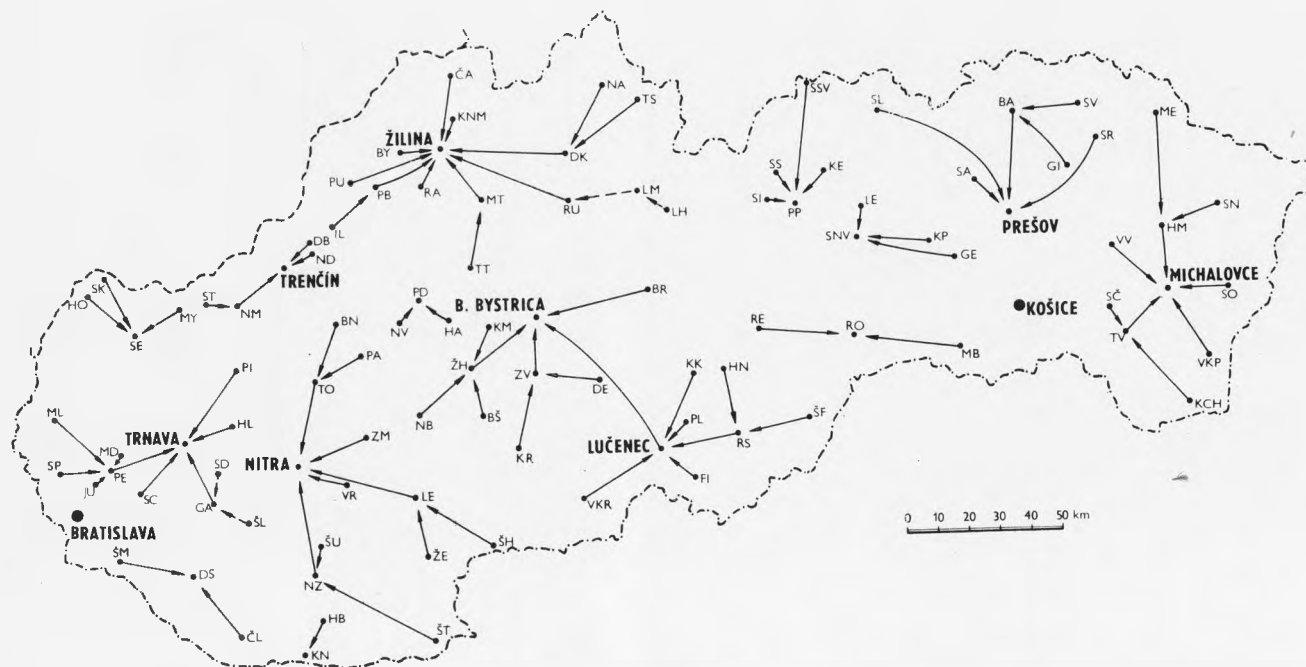
Tridsať východoslovenských miest, ležiacich na území rovnomenného kraja, vytvára druhý subsystém s pomerne jednoduchou vnútornou organizáciou. Jeho jadrom sú Košice zaujímajúce medzi mestami východného Slovenska analogické postavenie, ako má Bratislava v sfére jej bezprostredného vplyvu. Jediným uzlom tretieho rádu je Prešov, ktorý si priamo alebo prostredníctvom Bardejova podriaďuje všetky mestá Šariša. Pritom je zaujímavé, že mestá Humenné, Michalovce, Stará Ľubovňa a Vranov nad Topľou, ktoré sa zvyčajne pokladajú za súčasť sféry vplyvu Prešova [21, p. 614], inklinujú priamo ku Košiciam. Všimnime si ešte, že ani na Spiši, ani v Zemplíne nevzniká žiadny uzol vyššieho ako druhého rádu.

Zo stručného zhrnutia výsledkov analýzy dominantných spojení medzi študovanými mestami jednoznačne vyplýva rozhodujúca úloha, ktorú zohrávajú pri utváraní štruktúry systému slovenských miest Bratislava a Košice. V snahe preskúmať tie aspekty nodálnej štruktúry, ktoré vzhľadom na nezvyčajne intenzívne pôsobenie oboch slovenských metropolí zostávajú ukryté, vylúčili sme Bratislavu a Košice zo súboru skúmaných miest a celý postup určovania dominantných väzieb sme zopakovali. Výsledky tohto experimentu sú znázornené na obr. 3.

Najväčšie zmeny v nodálnej štruktúre, pochopiteľne, nastávajú v blízkosti oboch veľkomiest. V prvom rade si všimneme, že v zóne bezprostredného vplyvu Bratislavy sa vynárajú dva uzly tretieho rádu s pomerne rozsiahlym zázemím. Severne od Bratislavy po oboch stranách Malých Karpát sa rozkladá sféra vplyvu Trnavy a východne od nej, zhruba v centrálnej časti bývalého Nitrianskeho kraja, rozprestiera sa sféra vplyvu Nitry. Ďalší uzol tretieho rádu sa formuje v košickom subsystéme. Sú ním Michalovce s dominantným postavením medzi mestami Zemplína. Prekvapuje, že uzol podobného významu nevzniká na Spiši, kde, zrejme, Poprad i Spišská Nová Ves zaujímajú rovnocenné hierarchické postavenie.

Z ostatných zmien nodálnej štruktúry treba spomenúť nepatrné rozšírenie sfér vplyvu Prešova a Trenčína, ako aj vznik celého radu izolovaných sub-





Obr. 3. Nodálna štruktúra systému slovenských miest pri eliminácii Bratislavy a Košíc.

systémov, z ktorých dva najväčšie ovládajú Banská Bystrica a Žilina. V tejto súvislosti je pozoruhodná izolovanosť miest Senického okresu, ktoré majú voľnejšie väzby s Trnavou, ako sa dosiaľ predpokladalo v geografickej literatúre. Pozornosť vzbudzuje aj skutočnosť, že mestá Hornej Nitry neinklinujú k Banskej Bystrici ani po „eliminácii“ vplyvu Bratislavy.

Nejednoznačnosť podriadenia niektorých miest, znázornená na obr. 3 čiarkovanou spojnicou, opäť súvisí so zmenou kritéria funkčného významu miest. Prípád Liptovského Mikuláša sme už prediskutovali a tak iba poznamenáme, že Sereď a Šaľa sú podriadené Galante iba pri použití celkového vstupného alebo celkového výstupného toku ako funkčného kritéria. Pri použití dvoch ostatných kritérií sa z oboch miest stávajú izolované prvky systému.

V predchádzajúcej diskusii sme sa už čiastočne zmienili o súvislostiach medzi priestorovým obrazom nodálnej štruktúry študovaného systému a administratívnym členením Slovenska. Videli sme, že z troch slovenských krajov (Bratislavu v tomto kontexte pokladáme za súčasť Západoslovenského kraja) iba Východoslovenský kraj má vernú teritoriálnu paralelu v košickom subsysteme. Pomerne tesná je aj koincidencia medzi územím Západoslovenského kraja a sférou bezprostredného vplyvu Bratislavy. Táto sféra však na dvoch miestach (južná časť Iľavskej kotliny a Horná Nitra) zasahuje na územie Stredoslovenského kraja, kde vzniká diametrálne odlišné štruktúrne usporiadanie, než vyplýva z administratívnej hierarchie.

Skutočnosť, že mestá Stredoslovenského kraja nevytvárajú jeden integrovaný celok, ale sú rozdelené na štyri regionálne izolované zoskupenia, patrí k najvýznamnejším poznatkom našej analýzy. Z oboch grafických príloh je zrejmé, že väčšina stredoslovenských miest prislúcha k dvom nodálnym regiónom, ktoré ovládajú Banská Bystrica a Žilina. Obidve mestá sú síce podriadené Bratislave, ale aj napriek tomu sféry ich vplyvu vykazujú značný stupeň regionálnej individuality. Dve malé skupinky miest — hornonitrianske mestá na čele s Prievidzou a Dubnica nad Váhom so svojím satelitom — patria dokonca do sféry bezprostredného vplyvu Bratislavy. Napokon osobitne treba zvážiť aj separátnu skupinu miest orientovaných na Lučenec. Výsledky našej analýzy tak potvrdzujú nielen binodálny, resp. trinodálny charakter stredného Slovenska [2], ale aj rovnocenné postavenie Banskej Bystrice a Žiliny v hierarchii slovenských miest. Pozornosť vzbudzuje, prirodzene, aj neadekvátny priebeh krajskej hranice na strednom Považí a hornom Ponitří.

V tejto súvislosti je potrebné uviesť, že Banská Bystrica je pre všetky mestá severozápadného Slovenska uzlom s prekvapujúco nízkou atraktivitou. Toky vychádzajúce z miest tohto územia a smerujúce do Banskej Bystrice sú v priemere až o 40 % menšie ako toky smerujúce do Žiliny a navyše pri usporiadaní podľa veľkosti takmer pravidelne ustupujú tokom, ktoré smerujú do Bratislavy alebo do niektorého zo susedných miest vyššieho rádu. Dolný Kubín, Liptovský Hrádok a Liptovský Mikuláš majú napr. intenzívnejšie väzby s Ružomberkom, mestá Kysúc (Čadca, Kysucké Nové Mesto) a hornej Oravy (Námestovo, Trstená) silnejšie interagujú s Martinom, mestá Iľavskej kotliny (Dubnica nad Váhom, Ilava, Nová Dubnica, Púchov) zasa viac inklinujú k Trenčínu ako k Banskej Bystrici. Nie bez významu je aj skutočnosť, že Žilina predstihuje Banskú Bystricu vzhľadom na všetky uvažované kritériá funkčného významu.

Podobný obraz značného nesúľadu nachádzame aj na úrovni nižších administratívnych jednotiek. Na jednej strane, pravda, existuje celý rad okresov for-

mujúcich — tak povediac — základné stavebné kamene nodálnej štruktúry systému slovenských miest v tom zmysle, že správne stredisko predstavuje uzol druhého rádu, ktorý si podriaďuje všetky mestá ležiace na území daného okresu. Do tejto skupiny patria napr. okresy Dolný Kubín, Humenné, Nové Zámky, Poprad, Prievidza, Topoľčany, Zvolen a Žiar nad Hronom. Ako vidieť, sú to okresy, v rámci ktorých existujú zreteľné diferencie v demografickom i ekonomickom postavení centra a ostatných miest, pričom pozíciu okresného mesta nenaruša vplyv niektorého uzla vyššieho rádu. Tam, kde aspoň jedna z uvedených podmienok neplatí, dochádza k väčšiemu či menšiemu narušeniu územnej integrity okresu. Ako príklady možno uviesť okresy Čadca, Dunajská Streda, Považská Bystrica, Spišská Nová Ves, Svidník a Trebišov. Osobitnou kategóriou sú okresy Galanta a Liptovský Mikuláš, o ktorých sme sa už zmienili v súvislosti s nejednoznačným podriadením Liptovského Mikuláša, Serede a Šale. Všimnime si, že sú to okresy, kde sa v roku 1960 dala pri voľbe správneho strediska prednosť populačne menším a ekonomicky slabším mestám.

Posledným problémom, ktorý sa vynára v kontexte nodálnej analýzy systému slovenských miest, je otázka ich usporiadania na princípe absolútnej hierarchie. S prihliadnutím na úvahy vyslovené v prvej časti štúdie možno dať na túto otázku iba veľmi všeobecnú odpoveď. Z našej analýzy totiž jednoznačne vyplýva len existencia hierarchickej sústavy a tvrdenie, že táto sústava pozostáva aspoň z piatich rôznych úrovní. Jej presná špecifikácia však zostáva témou pre ďalší výskum štruktúrnych vlastností systému slovenských miest.

#### 4 ZÁVER

V tejto štúdií sme sa pokúsili preskúmať niektoré štruktúrne vlastnosti systému slovenských miest. Ako empirický materiál sme použili údaje o medzimestských telefónnych hovoroch, ktoré pokladáme za spoľahlivý indikátor väzieb medzi skúmanými mestami. Pomocou jednoduchšej metódy sme identifikovali nodálnu štruktúru študovaného systému, opísali sme jej hlavné črty a preskúmali vzťah k administratívne členeniu. Na záver chceme zdôrazniť, že naša analýza zďaleka nevyčerpala všetky významné aspekty štruktúry systému slovenských miest. Okrem toho si uvedomujeme, že mnohé z jej výsledkov môžu kriticky závisieť od zvolenej metódy a od použitých údajov. Preto štúdiu pokladáme iba za prvý, aproximatívny krok na ceste k poznaniu danej problematiky.

#### LITERATÚRA

1. ABLER, R. F.: The geography of communications. In: Eliot Hurst, M. E., ed.: *Transportation geography*. New York 1974, pp. 327—346. — 2. BAŠOVSKÝ, O.: Základné premeny hospodárskogeografickej štruktúry Slovenskej socialistickej republiky v rokoch 1945—1975. *Geogr. Čas.*, 27, 1975, pp. 97—116. — 3. BEAVON, K. S. O.: Central place theory: a reinterpretation. London 1977. — 4. BERRY, B. J. L.: Cities as systems within systems of cities. *Regional Science Association, Papers*, 13, 1964, pp. 147—163. — 5. BLAŽKO, N. I., GUREVIČ, B. L.: O strukturno-matematičeskom analize sistem gorodských poselenij. *Izvestija Akademii Nauk SSSR, Serija geografičeskaja*, 6, 1967, pp. 105—113. — 6. CLARK, D.: Communications and the urban future: a study of trunk telephone call patterns in Wales. *Regional Studies*, 7, 1973, pp. 315—321. — 7. CLAY-

TON, C.: Communication and spatial structure. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 65, 1974, pp. 221—227. — 8. DAVIES, W. K. D., LEWIS, C. R.: Regional structures in Wales: two studies of connectivity. In: Carter, H., Davies, W. K. D., eds.: *Urban essays: studies in the geography of Wales*. London 1970, pp. 22—48. — 9. DOMAŃSKI, R.: Syntetyczna charakterystyka obszaru: na przykładzie okręgu przemysłowego Konin-Leczyca-Inowrocław. Warszawa 1970. — 10. DOMAŃSKI, R.: Structure, law of motion, and optimal path of growth of complex urban systems. *Econ. Geogr.*, 49, 1973, pp. 37—46.

11. HAGGETT, P., CHORLEY, R. J.: *Network analysis in geography*. London 1969. — 12. ILLERIS, S., PEDERSEN, P. O.: Central places and functional regions in Denmark: factor analysis of telephone traffic. *Geografisk Tidsskrift*, 67, 1968, pp. 1—18. — 13. KARIEL, H. G., WELLING, S. L.: A nodal structure for a set of Canadian cities using graph theory and newspaper datelines. *Canadian Geographer*, 21, 1977, pp. 148—163. — 14. MAIK, W.: Zastosowanie metod grafowych do hierarchizacji elementów systemu osadniczego. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, *Seria Geografia*, 18, 1979, pp. 37—43. — 15. NYSTUEN, J. D., DACEY, M. F.: A graph theory interpretation of nodal regions. *Regional Science Association, Papers*, 7, 1961, pp. 29—42. — 16. O'SULLIVAN, P. M.: Accessibility and the spatial structure of the Irish economy. *Regional Studies*, 2, 1968, pp. 195—206. — 17. PRED, A. R., TÖRNQVIST, G. E.: Systems of cities and information flows. *Lund Studies in Geography, Series B, Human Geography*, 38, 1973. — 18. SIMMONS, J. W.: Interaction among the cities of Ontario and Quebec. In: Bourne, L. S., Mac Kinnon, R. D., eds.: *Urban systems development in Central Canada*. Toronto 1972, pp. 198—219. — 19. TAYLOR, M. J., HOSKING, P. L.: Spatial monopoly and functional economic regions. *New Zealand Geographer*, 35, 1979, pp. 3—15. — 20. TÓTH, J.: Relation pattern of the towns in the Great Plain. *Geogr. Čas.*, 31, 1979, pp. 33—42.

21. VEREŠÍK, J.: Geografia sídel. In: Lukniš, M., Princ, J., eds.: *Slovensko: ľud, 1*. Bratislava 1974, pp. 459—644. — 22. WÄRNERID, O.: Interdependence in urban systems. Göteborg 1968. — 23. WRÓBEL, A.: Pojęcie regionu ekonomicznego a teoria geografii. Instytut Geografii Polskiej Akademii Nauk, *Prace Geograficzne*, 48, 1965. — 24. ŻUREK, A.: Struktura przestrzenna przepływów ludności miast Województwa Kieleckiego. Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, *Prace Geograficzne*, 113, 1975.

Антон Безак

## УЗЛОВАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ СЛОВАЦКИХ ГОРОДОВ

Целью наших исследований являлось изучение некоторых структурных свойств системы словацких городов. В качестве эмпирического материала нами использованы данные о междугородных телефонных разговорах, являющихся при недоставании других данных довольно характерным индикатором социально-экономических связей между элементами системы городских поселений. Применены данные, полученные в результате специально организованной переписи телефонных разговоров, имеющих место в течение одной недели между 105 избранными городами. Эту перепись осуществило Центральное управление связи в Братиславе в октябре 1973 г.

Узловая структура изучаемой системы нами идентифицирована в результате применения простого метода, предложенного Нюстуеном и Дейси. Иерархические связи между изучаемыми городами определены в зависимости от максимальных потоков, исходящих из отдельных городов и направленных в функционально более значимые города. Для определения функционального значения каждого города применены четыре альтернативные характерис-

тики: [1] суммарный приток телефонных разговоров, [2] суммарный отток телефонных разговоров, [3] общее число жителей проживающих в городе в 1970 г. и [4] общее число жителей работающих в городе в 1970 г. В результате получен образ узловой структуры системы словацких городов иллюстрируемый на рис. 2 в виде ориентированного графа. Единственный случай расхождения в подчиненности, полученный вследствие использования разных критериев функционального значения, передан пунктирной линией.

Результаты узлового анализа важны в трех направлениях. В первую очередь они демонстрируют фундаментальную позицию двух главных популяционных и экономических центров — Братиславы и Кошиц — в системе словацких городов, из которых каждый представляет собой узел самостоятельной региональной системы. Братислава контролирует обширную территорию юго-западной Словакии и посредством двух вторичных центров — Банской Бистрицы и Жилины — распространяет свое влияние также и в центральную часть страны. Второй центр Кошице возглавляет особую региональную систему образованную группой восточнословацких городов, включающую в себя также небольшой узловой регион, подчиняющийся городу Прешов.

Позиция обоих крупнейших словацких городов в системе городов Словакии настолько отчетлива, что глубоко в ее тени занимают место некоторые вторичные центры, существование которых можно предполагать на основе эмпирических знаний, полученных в результате других исследований. В стремлении рассмотреть эту скрытую черту изучаемой системы нами повторно сделан анализ междугородных контактов, причем потоки инцидентные с Братиславой и Кошицами не принимались во внимание. Несмотря на четыре узла (Банска Бистрица, Прешов, Тренчин, Жилина), выделение которых происходило уже на предыдущем этапе анализа, удалось нам выделить три новых вторичных центра. Согласно рисунку 3 два из них (Нитра, Трнава) образуются в сфере интенсивного влияния Братиславы и третий узел (Михаловце) образуется в восточной части Кошицкой подсистемы.

Наконец нами выявлено лишь небольшое соответствие между пространственным образом узловой структуры системы словацких городов и административным подразделением Словакии. Самым важным в этом смысле является обнаружение, что города Среднесловацкой области не образуют одно интегрированное целое. Некоторые среднесловацкие города являются элементами зоны непосредственного влияния Братиславы, но большинство относится к двум самостоятельным узловым регионам около двух городов одинакового ранга: Банской Бистрицы и Жилины. Кроме этого необходимо учитывать относительно самостоятельный узловой регион в котором доминирует г. Лученец в южном участке Среднесловацкой области.

Несмотря на то, что нами изучался только один вид междугородных потоков, можно высказать предположение, что полученные результаты дают полезную аппроксимацию узловой структуры системы словацких городов, по всей вероятности лучшую, какую только можно получить в настоящее время.

Рис. 1. Матрица междугородных потоков и узловая структура гипотетической системы городов.

Рис. 2. Узловая структура системы словацких городов.

Рис. 3. Узловая структура системы словацких городов без Братиславы и Кошиц.

Перевод: Л. Правдова

Anton Bezák

## A NODAL STRUCTURE OF THE SLOVAK URBAN SYSTEM

The purpose of this paper is to explore, in a very elementary framework, some structural features of the Slovak urban system using empirical interaction data. The main object of the analysis are long-distance telephone calls between the 105 city

pairs in Slovakia. A basic assumption made in this study is that telephone communication may be considered the best single indicator of all functional linkages taking place between the elements of the urban system.

The data matrix used in the analysis was obtained from a survey of telephone traffic undertaken by the General Post Office in Bratislava during one week in October 1973. Using a graph theory technique elaborated by Nystuen and Dacey the nodal structure of the Slovak urban system was defined by considering any city to be subordinate to a functionally larger centre to which it sent the most telephone calls. In an attempt to establish the functional importance of each city, four alternative measures were examined. These were: [1] the total number of in-coming calls, [2] the total number of out-coming calls, [3] the resident population of the city in 1970, and [4] the population working in the city in 1970. The resulting nodal structure of the urban system is plotted in Figure 2. The only difference in the subordination following from different measures of the functional importance is depicted by the dashed line.

The results of the nodal analysis are important at least in three respects. Firstly, they demonstrate the fundamental significance of two main population and economic centres of Bratislava and Košice within the urban system of Slovakia, each of them acting as the nodal point of a discrete regional subsystem. Bratislava is shown as a node controlling an extensive area in the southwestern part of Slovakia and extending its influence over the central part of the country through its domination of two other important centres of Banská Bystrica and Žilina. Košice stands at the head of a separate regional subsystem consisting of a group of the East-Slovakian cities and comprising a small nodal region subordinate to Prešov.

Secondly, the position of any of the two metropolises of Bratislava and Košice in the urban system of Slovakia is so great as to overshadow the influence of some secondary centres which can be expected in their proximity on the basis of the fragmentary evidence drawn from other studies of functional associations. To examine this latent structural property, the nodal analysis of inter-city telephone calls has been repeated with cities of Bratislava and Košice removed. Apart from four nodes (Banská Bystrica, Trenčín, Prešov, and Žilina), resulting from the initial stage of the analysis, three new secondary centres can be identified in this experiment. As shown in Figure 3, two of them (Nitra and Trnava) emerge in the sphere of strong influence of Bratislava; the third node (Michalovce) is revealed in the eastern part of the Košice subsystem.

Finally, there is only a moderate degree of the spatial correspondence between the nodal structure and the administrative division of the country. The finding of the greatest interest in this respect is that the cities of the Middle-Slovakia administrative region are not integrated into a single functional whole. Some Middle-Slovakian cities are members of the zone of immediate influence of Bratislava, but most of them belong to two separate nodal regions centred on Banská Bystrica and Žilina, both of the same functional order. Moreover, subordinate to Banská Bystrica is also Lučenec which in turn commands a rather autonomous subregion.

Although this study focuses on the single form of inter-city flows, it is hoped that the results presented here provide a useful first approximation to the nodal structure of the urban system of Slovakia which is probably the best obtained at present.

Fig. 1. The interaction matrix and the nodal structure of a hypothetical urban system.

Fig. 2. The nodal structure of the Slovak urban system.

Fig. 3. The nodal structure of the Slovak urban system excluding the two main centres of Bratislava and Košice.

English by the author