

Karol HUSÁR
TVAR AREÁLOV
NA PRÍKLADE KRAJINNEJ POKRÝVKY SLOVENSKA

Husár K.: The Shape of Areas on Example of Land Cover in Slovakia. Kartografické listy, 2000, 8, 8figs, 1 tab, 8 refs.

Abstract: One of the important morphometric parameters of areas, i.e. shape (form) of areas of regional typification is the subject of this article. Particularly the definition of rate of compactness in application on areas of regional typification were approached. The primary data source used for explanation was the map at scale 1:500,000. It was a set of 14,228 areas, which created in total 31 land cover classes on the third hierarchic level and occur in the territory of Slovakia.

Keywords: shape of areas, regional typification, land cover.

Úvod

Vychádzame z presvedčenia, že použitie kvantitatívnych metód je nevyhnutným predpokladom exaktnejšieho a systematickejšieho skúmania javov a procesov v krajine.

V článku sa venujeme jednému z významných morfometrických parametrov areálov, a to tvaru (forme) areálov regionálnej typizácie. Primárnym dátovým zdrojom boli údaje krajinnej pokrývky Slovenska v mierke 1:100 000 (Feranec a Oľahel' 1996), ktoré boli generalizáciou upravené do mierky 1:500 000 a vydané v podobe farebnej mapy (Pravda 1996). Celkove išlo o súbor 14 228 areálov, ktoré na 3. hierarchickej úrovni členenia tvoria 31 tried krajinnej pokrývky, vyskytujúcich sa na území Slovenska. Tento dátový zdroj nám poslúžil na verifikáciu a čiastočnú ilustráciu metodického postupu pri výpočte kompaktnosti tvaru areálov.

Tvar areálov

Ak hovoríme o tvare (forme) areálov, máme na mysli nejakú formulu, ktorá ho dokáže popísať v 2D priestore, napr. mapy. V súvislosti s tvarom možno hovoriť o jeho viacerých aspektoch. Frolov (1974) rozlišuje *rozrezanosť*, *kompaktnosť*, *členitosť*, *asymetričnosť*, *centralitu*, *disperzitu* ap. Z nich vymedzuje tri, navzájom nezávislé charakteristiky: *kompaktnosť*, *členitosť* a *rozrezanosť*.

V práci sa sústreďíme práve na výpočet miery kompaktnosti, ktorá vyjadruje stupeň vnútornej priestorovej koherentnosti areálu. Domnievame sa, že z geografického hľadiska ide o relevantný aspekt tvaru areálu v priestore. Väčšina metód výpočtu tvaru, resp. kompaktnosti areálov sa sústreďuje na individuálne areály, z ktorých každý má v priestore práve jediný výskyt. Tak napr. Gibbs (1961) a rovnako aj Bezák a Horáková (1984) uplatňujú metódy merania miery kompaktnosti v sídelnej geografii. V prípade areálových tried, z ktorých každá má 2, 3, až n výskytov, takéto metódy nemožno mechanicky uplatniť. Východiskom pre náš výpočet *indexu kompaktnosti* je pôvodne Gibbsov (1961) vzťah, ktorý prebral a v upravenej podobe neskôr publikoval aj Hagget (1965) a pre ktorý platí vzťah:

$$I_{KG} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{P}{l^2} \quad (1)$$

kde π je Ludolfovo číslo, P je plošný obsah skúmaného areálu, l je dĺžka najdlhšej osi daného areálu daná dvomi najvzdialenejšími bodmi na jeho obvode.

Určitou prednosťou Gibbsovo (resp. Haggettovho) indexu kompaktnosti pred niektorými inými metódami, ako napr. v prípade Boyceho-Clarkovej metódy (Boyce a Clark, 1964) je skutočnosť, že pri Gibbsovom výpočte nie je potrebné brať do úvahy ťažisko (centroid) areálu, s ktorým kalkulujú mnohé iné metódy výpočtu miery kompaktnosti. V prípade výpočtu ťažiska ide o náročnejšie výpočty. Zvlášť v nekonvexných areálových štruktúrach výpočet ťažiska nemusí mať v závislosti od zvolenej metódy jednoznačné riešenie. To bol jeden z dôvodov, prečo sme od metód tohto typu upustili.

Na druhej strane, nedostatkom Gibbsovo vzťahu môžu byť ťažkosti pri určení dĺžky najdlhšej osi areálu (najmä v prípadoch nekonvexnosti areálu). Ešte jeho závažnejším nedostatkom je, že vôbec neoperuje s enklávami v areáloch, ktoré v súvislosti s kompaktnosťou treba brať do úvahy.

Našou snahou pri hľadaní optimálneho vzťahu na vyjadrenie miery kompaktnosti bolo vyhnúť sa takej metóde, ktorá operuje s ťažiskom areálu a s dĺžkou jeho najdlhšej osi a tieto nahradíť dĺžkou obvodu areálu, ktorej určenie je jednojednoznačné a jednoduché.

Podobne, ako je tomu i v prípade vzťahu Gibbso, je vhodné uvažovať, aby výsledná hodnota indexu kompaktnosti bola v pevnom intervale, od hodnoty 0 po 1. Tým je daná možnosť komparácie vypočítaných hodnôt miery kompaktnosti medzi rôznymi areálovými triedami navzájom, ako i možnosť komparácie v rôznych študovaných územiach.

Najkompaktnejším geometrickým útvarom je kruh, ktorý pre daný plošný obsah má najmenší obvod. V prípade kruhu hodnota indexu kompaktnosti sa rovná 1. Hoci tento prípad je teoreticky možný, v prípade konkrétnych reálnych areálových entít ho možno považovať za hypotetický.

Na druhej strane, miera kompaktnosti úzkeho, pretiahnutého areálu, ktorého tvar je blízky rovnej čiare (napr. vodný tok), je limitne rovná nule. Na rozdiel od kruhu s indexom kompaktnosti 1, nulovú kompaktnosť nemožno v prípade areálových entít dosiahnuť, pretože by už nešlo o areálový objekt, ale o čiarový, ktorý však nie je predmetom nášho záujmu. Oborom hodnôt pri výpočte miery kompaktnosti I_k je interval $(0, 1 >$, teda $0 < I_k \leq 1$. Vzťah na výpočet indexu miery kompaktnosti I_k sme odvodili zo vzťahu:

$$I_k = \frac{\frac{P}{O}}{\frac{P_t}{O}} = \frac{\frac{P}{O}}{\frac{r}{\frac{O}{2}}} = \frac{\frac{P}{O}}{\frac{2r}{O}} \quad (2)$$

kde P je plošný obsah daného areálu, O je dĺžka obvodu daného areálu, P_t je teoretický minimálny plošný obsah areálu pre danú dĺžku obvodu O , r je polomer teoretického areálu s plošným obsahom P_t a dĺžkou obvodu O .

Úpravou vzťahu (2) získame vzťah:

$$I_k = 4\pi \frac{P}{O^2} \quad (3)$$

Rovnako ako vzťah (1), aj vzťah (3) je určený na výpočet miery kompaktnosti pre individuálny areál, a nie je použiteľný pre nejakú triedu areálov regionálnej typizácie. Aby sme mohli hovoriť o indexe kompaktnosti pre celú triedu areálov, počítame jednoduchý aritmetický priemer indexu kompaktnosti:

$$I_{kt} = \frac{I_{k1} + I_{k2} + \dots + I_{kn}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{ki}}{n} \quad (4)$$

kde $I_{k1}, I_{k2}, \dots, I_{kn}$ sú indexy kompaktnosti v poradí 1, 2, ..., n areálu danej triedy, n je navzájom priestorovo disjunktívny počet výskytu areálov danej triedy.

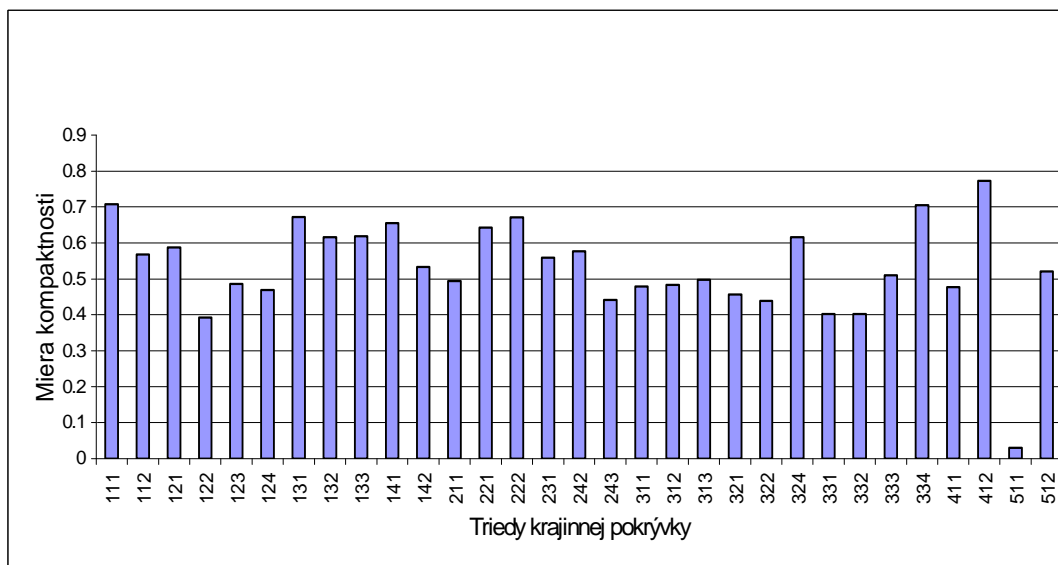
Miera kompaktnosti a krajinná pokrývka Slovenska

Vzťah (4) sme použili na výpočet miery kompaktnosti pre 31 tried areálov krajinej pokrývky Slovenska v mierke 1:500 000 (tab. 1). V práci na označenie jednotlivých tried krajinej pokrývky uprednostňujeme trojmiestny numerický kód. Úplnú alfabetickú legendu tried krajinej pokrývky z priestorových dôvodov neuvádzame. Možno ju nájsť napr. v práci (Feranec a Otáhel 1996).

Tab. 1 Počet areálov a tvar vyjadrený indexom kompaktnosti pre jednotlivé triedy krajinného krytu Slovenska

Trieda	Počet areálov	Podiel na rozlohe [%]	Index kompaktnosti					
			Min.	Max.	Rozsah	Priemer	Rozptyl	Smer.odch.
111	12	0,02	0,354	0,896	0,542	0,707	0,021	0,146
112	2522	4,97	0,029	0,929	0,900	0,568	0,320	0,179
121	217	0,48	0,181	0,906	0,725	0,587	0,034	0,184
122	8	0,03	0,195	0,765	0,570	0,392	0,048	0,218
123	1	0,01	0,486	0,486	0,000	0,486	0,000	0,000
124	14	0,05	0,273	0,807	0,534	0,469	0,019	0,140
131	56	0,06	0,246	0,881	0,634	0,672	0,026	0,163
132	17	0,03	0,192	0,862	0,670	0,616	0,038	0,196
133	8	0,01	0,162	0,878	0,716	0,618	0,076	0,276
141	11	0,02	0,368	0,894	0,526	0,655	0,027	0,164
142	116	0,18	0,134	0,892	0,758	0,533	0,042	0,207
211	1290	33,11	0,002	0,915	0,913	0,494	0,050	0,223
221	217	0,54	0,121	0,926	0,805	0,643	0,032	0,178
222	141	0,23	0,164	0,906	0,742	0,671	0,023	0,151
231	1596	3,77	0,070	0,930	0,860	0,559	0,036	0,190
242	135	0,27	0,105	0,901	0,796	0,576	0,035	0,187
243	3248	13,33	0,210	0,937	0,916	0,441	0,046	0,214
311	1109	20,14	0,013	0,948	0,934	0,479	0,053	0,230
312	624	11,31	0,003	0,931	0,929	0,483	0,050	0,223
313	1312	7,20	0,051	0,937	0,886	0,497	0,042	0,204
321	113	0,67	0,046	0,863	0,817	0,456	0,044	0,211
322	63	0,29	0,081	0,880	0,799	0,439	0,051	0,225
324	1216	2,41	0,092	0,938	0,846	0,616	0,034	0,184
331	6	0,02	0,119	0,776	0,647	0,402	0,050	0,223
332	12	0,11	0,030	0,836	0,806	0,402	0,070	0,265
333	61	0,09	0,146	0,808	0,662	0,510	0,030	0,174
334	1	0,00	0,705	0,705	0,000	0,705	0,000	0,000
411	32	0,07	0,048	0,870	0,823	0,477	0,066	0,256
412	3	0,00	0,723	0,827	0,104	0,773	0,003	0,051
511	2	0,14	0,007	0,054	0,047	0,030	0,001	0,034
512	66	0,45	0,052	0,871	0,819	0,521	0,048	0,220
Σ	14228	100,00	0,002	0,948	0,946	0,519	0,045	0,212

V hrubých rysoch možno konštatovať, že relatívne kompaktnjšie sú tie triedy, ktoré majú menší počet areálových výskytov a ktoré majú relatívne menší plošný obsah. Hoci plošný obsah je jedným zo vstupných parametrov, miera kompaktnosti je nezávislá od jeho veľkosti (obr. 2).



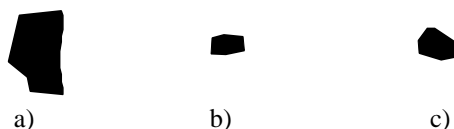
Obr. 1 Graficky vyjadrená miera kompaktnosti jednotlivých tried krajinej pokrývky



Obr. 2 Dva areály s rôznym plošným obsahom, ale s rovnakým tvarom a mierou kompaktnosti

V zmysle vyššie uvedeného, v reálnych areálových štruktúrach väčšiu mieru kompaktnosti majú areály s relatívne malým plošným obsahom. Areály s väčším plošným obsahom majú väčšiu tendenciu byť menej kompaktné. Túto skutočnosť dokumentuje aj obr. 8.

Najväčšiu mieru kompaktnosti na území Slovenska v mierke 1:500 000 má trieda 412 (*rašeliniská*) s $I_{kt} = 0,773$ (obr. 3). Ide o tri menšie areály, ktoré však z hľadiska celoslovenského významu možno považovať za marginálne, keďže ich podiel na celkovej rozlohe je menší ako 0,01%.



Obr. 3 Trieda 412 (*rašeliniská*) s najväčšou mierou kompaktnosti na Slovensku, $I_{kt} = 0,773$. Index kompaktnosti jej jednotlivých areálov je a) 0,723 b) 0,768 a c) 0,827 (M = 1:100 000)

Podobné tvrdenie, ako v prípade triedy 412, platí aj pre vysoko kompaktné triedy areálov 111 (*súvislá mestská zástavba*) s $I_{kt} = 0,707$ a triedy 334 (*spáleniská*) s $I_{kt} = 0,705$. Opäť ide o areály so zanedbateľným počtom výskytov (12 a 1) a s malým podielom na rozlohe (spolu 0,02%).

Ak by sme triedy 412, 111 a 334 vzhľadom na ich spomenutú nevýznamnosť v celoslovenskom kontexte vylúčili, najkompaktnejšou triedou by bola trieda 131 (*areály ťažby nerastných surovín*) s $I_{kt} = 0,672$ s počtom areálov 56; jej podiel na rozlohe je však zanedbateľný (0,06%).

K vysoko kompaktným patria aj triedy 222 (*ovocné stromy a plantáže ovocnín*) s $I_{kt} = 0,671$, 141 (*areály mestskej zelene*) s $I_{kt} = 0,655$, 221 (*vinice*) s $I_{kt} = 0,643$, 133 (*areály*

výstavby) s $I_{kt} = 0,618$, 132 (areály skládok) s $I_{kt} = 0,616$ a trieda 324 (prechodné leso-kroviny) s $I_{kt} = 0,616$.

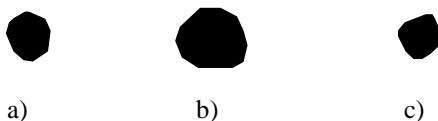
Najmenšiu mieru kompaktnosti má trieda 511 (vodné toky) s $I_{kt} = 0,030$, ktorá v mierke 1:500 000 je zastúpená dvoma úsekmi Dunaja, s dolnou časťou Váhu a kanálom medzi Váhom a Nitrou (obr. 4). Táto trieda má podiel na rozlohe Slovenska 0,14%.



Obr. 4 Grafická reprezentácia triedy 511 s najmenšou mierou kompaktnosti na Slovensku, $I_{kt} = 0,030$ ($M = 1:1\ 500\ 000$)

Okrem triedy 511 k najmenej kompaktným triedam patrí 122 (cestná a železničná sieť a príslušné areály) s $I_{kt} = 0,392$, trieda 331 (pláže, duny, piesky) a 332 (skaly) s rovnakým $I_{kt} = 0,402$, 322 (vresoviská, slatiny a kosodrevina) s $I_{kt} = 0,439$, 243 (prevažne poľnohospodárske areály s výrazným podielom prirodzenej vegetácie) s $I_{kt} = 0,441$ a 321 (prírodné lúky) s $I_{kt} = 0,456$.

Miera kompaktnosti úzko súvisí s konvexnosťou, resp. nekonvexnosťou areálov. Areály s najväčšou mierou kompaktnosti (približne s $I_{kt} > 0,85$) sú konvexné (obr. 5).



Obr. 5 Tri najkompaktnejšie areály na území Slovenska bez rozdielu k príslušnosti jednotlivým triedam: a) areál 311 (listnatý les) s $I_{kt} = 0,948$, $P = 69$ ha, b) areál 311 s $I_{kt} = 0,939$, $P = 59$ ha, c) areál 324 (prechodné leso-kroviny) s $I_{kt} = 0,938$, $P = 56$ ha ($M = 1:100\ 000$)

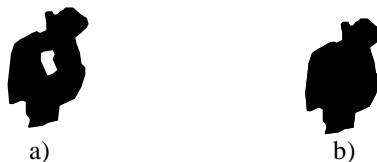
Areály s priemernou a nízkou hodnotou I_{kt} (približne s $I_{kt} < 0,70$) sú vo všeobecnosti nekonvexné a prevažne s väčším plošným obsahom. S klesajúcou mierou kompaktnosti rastie miera nekonvexnosti a naopak. Samozrejme, sila uvedených tvrdení sa pohybuje v stochastickej polohe, a teda v konkrétnych aplikáciách sú aj určité výnimky z tohto pravidla.

Podobne ako v súvislosti s mierou kompaktnosti aj v súvislosti s konvexnosťou možno tvrdiť, že konvexné areály sa viažu predovšetkým na areály s malým plošným obsahom (asi do 70 ha, pričom sa vyskytujú aj výnimky). Skúsenosti ukázali, že areály s plošným obsahom väčším ako 70-80 ha sú obyčajne nekonvexné (obr. 6).



Obr. 6 Príklad nekonvexného areálu s vysokou mierou kompaktnosti ($I_{kt} = 0,880$) s relatívne väčším plošným obsahom 137,7 ha ($M = 1:100\ 000$)

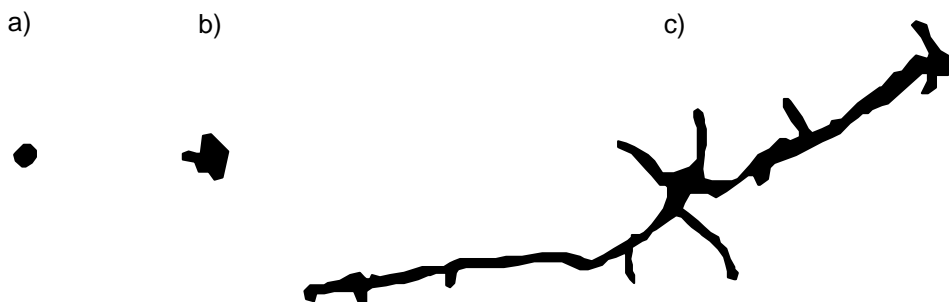
Mieru kompaktnosti výrazne znižujú enklávy v areáloch danej triedy. Tak napr. areál mesta Trnava z triedy 112 (nesúvislá mestská zástavba) s enklávou 111 vo vnútri má nízky $I_{kt} = 0,382$. Ak by sme však túto enklávu hypoteticky ignorovali, miera kompaktnosti daného areálu 112 by stúpila na hodnotu 0,592 (obr. 7).



Obr. 7 Areál triedy 112 a) s enklávou a s $I_{kt} = 0,382$ a b) hypoteticky bez enklávy $I_{kt} = 0,592$ (M = 1:250 000)

Z tab. 1 je zrejmé, že v rámci každej triedy krajinej pokrývky sa nachádza široká škála hodnôt indexu kompaktnosti, čo ilustruje aj v poradí šiesty stĺpec tab. 1.

V prípade areálov triedy 112 (*nesúvislá mestská zástavba*) rozsah hodnôt je až do 0,9. V rámci tejto triedy areál s najmenšou hodnotou miery kompaktnosti je prakticky kontinúálna zástavba kysuckých sídiel na západ od Čadce (počnúc Rakovou a končiac Makovom), ktorého hodnota je 0,029 (obr. 8, variant c). Na druhej strane, v rámci tej istej triedy 112, areál s najväčšou mierou kompaktnosti je relatívne malý areál miestnej časti mesta Senec (s názvom Martin), ktorý sa približuje k tvaru kruhu (obr. 8, variant a).



Obr. 8 Príklad tvaru areálov a) s najväčšou (0,929), b) s mediánovou (0,582) a c) s najmenšou (0,029) mierou kompaktnosti v rámci triedy 112 (M = 1:250 000)

Podobne ako v prípade triedy 112, možno hovoriť o tvare a jeho miere kompaktnosti v súvislosti s každou triedou krajinej pokrývky.

Vo všeobecnosti a s istým zjednodušením možno v prípade údajov krajinej pokrývky konštatovať, že k triedam s vyššou mierou indexu kompaktnosti patria tie triedy areálov (Husár 1999), v ktorých zohráva silný vplyv ľudský komponent a naopak, k menej kompaktným tie, v ktorých vplyv ľudského faktora je relatívne malý, v prospech prírodného komponenta.

To znamená, že triedy *urbanizovaných a technizovaných areálov* majú vo všeobecnosti index miery kompaktnosti o niečo vyšší než triedy 211 až 243 (*poľnohospodárske areály*), triedy 311 až 333 (*lesné a poloprírodné areály*), triedy 411 a 412 (*zamokrené areály*) a trieda 511 (*vodné toky*). Výnimkou z tohto konštatovania sú areály 122 (*cestná a železničná sieť a príslušné areály*), 123 (*areály prístavov*) a 124 (*areály letísk*). Je to dané tým, že charakter areálov týchto tried v porovnaní s inými triedami má tendenciu byť menej kompaktný, resp. byť pretiahnutý v určitom smere. Treba však uviesť, že z hľadiska počtu areálových výskytov týchto tried (od 1 do 14) a ich celkového podielu na rozlohe (0,09%) ide o marginálne triedy urbanizovaných a technizovaných areálov.

Z hľadiska miery variability areálov v rámci jednotlivých tried majú najväčšiu smerodajnú odchýlku triedy 133 (*areály výstavby*), 332 (*skaly*), 411 (*močiare*), 311 (*listnaté lesy*) a 322 (*vresoviská, slatiny a kosodrevina*). Naopak, najmenšiu mieru variability majú triedy 511 (*vodné toky*), 412 (*rašeliniská*), 124 (*areály letísk*) a 111 (*súvislá mestská zástavba*).

S určitým zjednodušením možno konštatovať, že čím väčší počet areálov obsahuje trieda krajinnej pokrývky, tým je vyššia pravdepodobnosť väčšieho rozsahu jej hodnôt a menšia celková (priemerná) hodnota miery kompaktnosti. A naopak, čím menší počet areálov obsahuje trieda krajinnej pokrývky, tým je vyššia pravdepodobnosť menšieho rozsahu jej hodnôt a väčšej celkovej hodnoty miery kompaktnosti.

Záver

Predložená práca má viac teoreticko-metodologický než aplikačný charakter. Prezentuje jednu z metód výpočtu miery kompaktnosti, ako jeden z významných chorologických atribútov na hlbšie skúmanie a hodnotenie areálov regionálnej typizácie. Na verifikáciu metódy a prezentáciu výsledkov poslúžila databáza krajinnej pokrývky.

Príspevok je jedným z výstupov dosiahnutých riešením projektu č. 2/5043 „Hodnotenie súčasnej krajiny aplikáciou údajov z databáz CORINE Land Cover podľa environmentálnych princípov“ na Geografickom ústave SAV v roku 2000 za podpory grantovej agentúry VEGA.

Literatúra

- BEZÁK, A., HORÁKOVÁ, E. (1984). Tvary pôdorysu slovenských miest. *Geografický časopis*, 36, 243-251.
- BOYCE, R. R., CLARK, W. A. V. (1964). The Concept of Shape in Geography. *Geographical review*, 54, 561-572.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J. (1996). Krajinná pokrývka Slovenska. *Geographia Slovaca*, 11, 5-83.
- FROLOV, J.S. (1974). Količestvennaja charakteristika formy geografičeskich javlenij (istorija vo-prosa). *Izvestija Vsesosojuznogo geografičeskogo obščestva*, 106, Moskva, 281-291.
- GIBBS, J. P. (1961). A method for comparing the spatial shapes of urban units. In: Gibbs, J. P., ed.: *Urban research method*. Princeton, 99-106.
- HAGGETT, P. (1965). *Locational Analysis in Human Geography*. London, Edward Arnold Ltd.
- HUSÁR, K. (1999). Výpočet morfometrických parametrov areálov foriem krajinného krytu. *Geografie – Sborník České geografické společnosti*, 101, 41-58.
- PRAVDA, J. (1996). Slovensko-CORINE-mapa krajinnej pokrývky v mierke 1:500 000. *Geographia Slovaca*, 11, 84-95.

S u m m a r y

The shape of areas on example of land cover in Slovakia

In an effort to find an optimum relation expressing the rate of compactness, we tried to avoid such a method, which operates with the centroid of an area and length of its longest axis and to replace them by the length of an area circumference, determination of which is unambiguous and simple.

It is reasonable to have the resulting value of compactness index at a fixed interval from 0 to 1. Relation used for calculation of index of compactness I_k was derived from (2) where P is the area of the study area, O is the length of circumference of the study area, P_t is the theoretical minimum area of study area for the particular length of circumference O , r is the radius of theoretical area with area P_t and length of circumference O .

Adapting the relation (2) we obtain relation (3). Relation (3) serves for the calculation of compactness rate of an individual study area and it is not applicable for some class of areas of regional typification. To be able to talk about compactness rate for the whole class of areas we calculate simple arithmetic mean of compactness index by (4) where $I_{k1}, I_{k2}, \dots, I_{kn}$ are indices of compactness in order 1, 2, ..., n of area of particular class, n is mutually spatial disjunctive number of occurrence of areas of a particular class.

We used relation (4) for calculation of compactness rate for 31 classes of land cover areas of Slovakia at scale 1:500,000 (Tab. 1). Roughly we can state that classes with smaller number of area occurrence and with relatively smaller area are also relatively more compact. Although the area is

one of the principal parameters, the rate of compactness does not depend on its size (Fig. 2).

The rate of compactness is closely related with the property convex/concave of areas. The areas with the highest rate of compactness (approximately $I_{kt} > 0.85$) are convex (Fig 5).

The areas with mean and low values of I_{kt} (approximately with $I_{kt} < 0.70$) are generally not convex and mostly with large area. The rate of non-convexness increases with the decreasing rate of compactness and vice versa. The value of the quoted assertions, of course, is stochastic, i.e. there are certain exceptions to particular cases.

The same as in case of the rate of compactness, also in connection with convexness one can assert that convex areas are linked with the areas with small area (below about 70 ha, while exceptions also exist). Areas with an area larger than 70-80 ha are non-convex as a rule (Fig. 6).

The rate of compactness is markedly lowered by enclaves in the areas of a particular class. So for example, the area of the town Trnava class 112 (*discontinuous urban fabric*) with the enclave 111 inside has a low $I_{kt} = 0,382$. But if we ignore the enclave, the rate of compactness of the particular area 112 increases to 0.592 (Fig. 7)

In general and with certain simplification in case of land cover data we can say that the classes with higher rate of compactness include those area classes (Husár 1999) in which human component plays an important role, and vice versa, less compact are usually those area classes in which the human factor is low in favour of the natural component.

Tab. 1 Number of areas and form expressed by compactness index for the individual land cover classes of Slovakia

Fig. 1 Graphic representation of compactness rate of single land cover classes

Fig. 2 Two areas with different area but identical shape and compactness rate

Fig. 3 Three areas of class 412 (*torfmoor*) with the highest compactness rate in Slovakia: $I_{kt} = 0,773$. Compactness index of its individual area is: a) 0.723 b) 0.768, and c) 0.827 (1:100,000)

Fig. 4 Graphic representation of class 511 with the lowest compactness rate in Slovakia: $I_{kt} = 0.030$ (1:1 500,000)

Fig. 5 Three most compact areas in the territory of Slovakia without differentiation of appurtenance to individual classes: a) area 311 (*broad-leaved forest*) with $I_{kt} = 0.948$, P = 69 ha, b) area 311 with $I_{kt} = 0.939$, P = 59 ha, c) area 324 (*transitional woodland-scrubs*) with $I_{kt} = 0.938$, P = 56 ha (1:100,000)

Fig. 6 Example of non-convex area with high compactness rate ($I_{kt} = 0.880$) with relatively larger area 137.7 ha (1:100,000)

Fig. 7 Area of class 112: a) with enclave and with $I_{kt} = 0.382$ and b) hypothetically without enclave $I_{kt} = 0.592$ (1:250,000)

Fig. 8 Example of area shape: a) with the highest (0.929), b) with medium (0.582), and c) with the lowest (0.029) compactness rate within class 112 (1:250,000)

Lektoroval:

RNDr. Margita Vajsáblová,

Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie,

Stavebná fakulta STU