

Tibor LIESKOVSKÝ

## PRIESTOROVÉ ANALÝZY PREHISTORICKÝCH OBJEKTŮV

Lieskovský, T.: *Spatial analysis of primeval objects*. Kartografické listy, 2006, 14, 1 fig, 1 tab, 7 refs.

**Abstract:** Spatial analysis bring new approaches in processing archaeological data and represent a new method in non - destructive archaeology. The article deal about the complex analysis of selected Hallstatt and Latene habitats from the Liptov region. The creation of spatial databases, methodology of selected analysis, interpretation and the evaluation of achieved results are also described in the article.

**Keywords:** Spatial analysis, archaeology, Hallstatt, Latene, Liptov, fortified settlement

### Úvod

Súčasná archeológia sa čoraz viac orientuje aj na riešenie otázok typu: „Prečo sa lokality vyskytujú na určitých typoch miest?“, „Aký bol rozsah a dostupnosť sídelného areálu?“ a pod. Riešenie týchto otázok predpokladá uchopiť archeologické pramene ako pozostatky štruktúrovaného systému, ktorý má formálnu a priestorovú dimenziu, vrátane špecifického vzťahu ku konkrétnemu geografickému prostrediu (Macháček 1997).

Význam využitia geografických informačných systémov (GIS) pre archeologickú analýzu sa dá prirovnať k „objavu rádiokarbónového datovania“ (Neustupný 2000). Ak sa tradičná archeológia v minulosti venovala takmer výlučne štúdiu artefaktov (nálezov), archeológia posledných desaťročí sa stále viac sústreďuje na doplnenie štúdia výskumom ekofaktov a v najnovšie aj na prehĺbenie výskumu priestorového rozloženia archeologických prameňov. Ukázalo sa, že priestorové vzťahy jednotlivých zložiek archeologických prameňov sú (vedľa formálnych vlastností) ich jedinou pozorovateľnou vlastnosťou (Kuna 2003), obsahujú obrovské množstvo informácií o minulosti, z ktorých mnohé neboli doteraz sledované. Otvárajú nový komplexnejší pohľad na jednotlivé archeologické lokality a na ich vzťah ku krajine. Cieľom príspevku je hodnotenie potenciálu kombinácie GIS a dostupných priestorových údajov na priestorové analýzy prehistorických objektov a komplexná analýza vybraných pravekých nálezísk z oblasti Liptova.

### Priestorové analýzy v archeológii

Na základe analýz sa dá skúmať a modelovať pravdepodobné správanie človeka v minulosti, jeho vplyv na životné prostredie, a naopak, vplyv prostredia na jeho aktivity. Priestorové analýzy a ich aplikácie majú význam aj v ochrane kultúrneho a historického dedičstva. Príkladom je *archeologické predikatívne modelovanie*, pomocou ktorého sa dajú identifikovať oblasti pravdepodobného výskytu archeologických lokalít s vyústením do ich ochrany. Na základe priestorových analýz sa dajú aspoň približne rekonštruovať už zničené archeologické lokality.

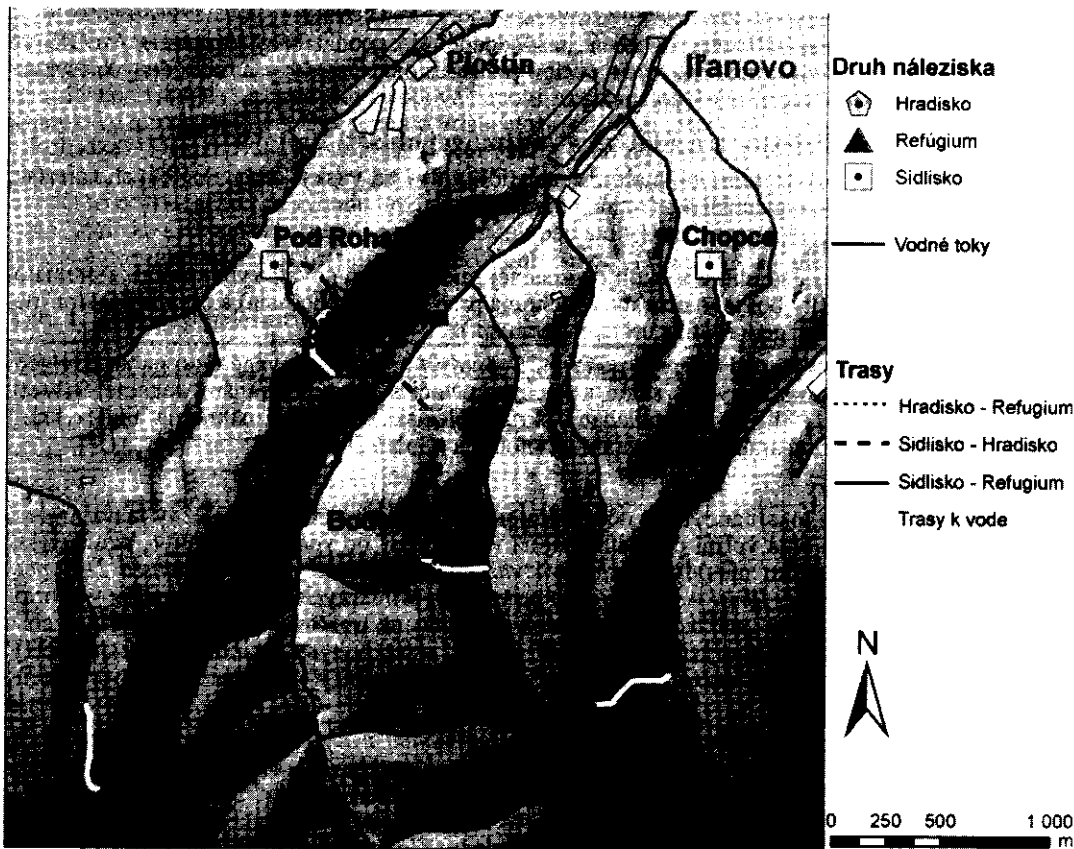
Na Slovensku boli priestorové analýzy použité vo výskume rondelov (pravekých kruhových stavieb s pravdepodobnou kultovou a astronomickou funkciou), ktoré boli vykonávané Archeologickým ústavom SAV v Nitre. Sledovala sa najmä potenciálna viditeľnosť medzi rondelmy a ich orientácia voči svetovým stranám.

Ďalším príkladom je český projekt „*BŘECLAV – POHANSKO V. Digitální katalog archeologických pramenů*“, spracovávaný od roku 1995. Projekt komplexne spracováva nálezisko stredovekej osady v prostredí GIS. Na základe priestorových analýz sa riešilo rozloženie jednotlivých budov osady, ich predpokladaná funkcia a vývoj v čase.

## Záujmová oblasť Liptova

Na základe dostupných priestorových podkladov a po konzultácii s archeológmi boli cieľom analýz praveké lokality na území Liptovskej kotliny v katastrach obcí Ploštin a Ilanovo. Výber územia podmienil fakt, že lokality boli a sú archeológmi komplexne skúmané (Pieta 1983) a sú v dispozícii pomerne kvalitné archeologické údaje.

Na území sa nachádzajú sídliská, hradiská a refúgiá z doby Halštatskej po mladší Latén. Najzaujímavejší je predpokladaný systém „Pod Rohačkou – Rohačka – Demänovská Poludnica“ (obr. 1), ktorý zrejme slúžil na ochranu obyvateľov sídliska „Pod Rohačkou“. V prípade útoku na sídlisko sa obyvateľstvo pravdepodobne presúvalo do hradiska „Rohačka“, ktoré je priamo nad sídliskom. V čase veľkej hrozby sa obyvateľstvo zrejme stiahlo do refúgia „Demänovská Poludnica“. Svedčia o tom početné archeologické nálezy, na základe ktorých sa predpokladá, že tento systém bol zničený v 5. storočí pred n. l.



Obr. 1 Výsledky hľadania trasy optimálneho presunu

Z hľadiska priestorových analýz boli stanovené tieto ciele:

- vybudovať databázu a nájsť vhodné postupy priestorových analýz,
- nájsť vzťahy medzi osídlením v praveku a štruktúrou krajiny,
- overiť niektoré archeologické predpoklady o výskyte pravekých lokalít,
- potvrdiť na základe archeologických nálezov predpokladaný priestorový vzťah hradiska „Bodová“ k systému „Pod Rohačkou – Rohačka – Demänovská Poludnica“ (Pieta 1983).

## Priestorová databáza záujmovej oblasti Liptova

Základný dátový zdroj tvorí *databáza archeologických nálezísk* z oblasti severného a stredného Slovenska, ktorú vytvorila Mgr. Lucia Benediková v časovom úseku od mladšej doby bronzovej po včasný latén. Databáza obsahuje datovanie a typ náleziska, ktorých lokalizácia bola meraná geodeticky, pomocou prístrojov GPS, odsunutím súradníc z máp, resp. určená z literárnych zdrojov. Ďalší zdroj priestorových dát tvoril *digitálny model georeliéfu* (ďalej DMR). Časť záujmoveho územia pokrýva DMR4 (vytvorený Geodetickým a kartografickým ústavom v Bratislave), zvyšok územia bol doplnený vektorizáciou vrstevnic základných máp mierky 1:10 000 štátneho diela (ZM10). Dáta o *prvotnej krajinej štruktúre* boli získané z Atlasu krajiny Slovenskej republiky (ďalej AKSR 2004) v digitálnej forme v mierke 1:500 000.

Dôležitým faktorom archeologických analýz je prítomnosť vody, resp. *vodných tokov*. Základným zdrojom týchto dát bola vektorová vrstva vodstva ZM10. V dôsledku absencie menších prítokov a generalizovaných, často krát prerušovaných čiar vodných tokov musela byť vrstva doplnená v oblasti kumulácie vodných tokov dátami z kolmých leteckých snímok s rozlíšením 1 až 0,5 m.

Všetky získané dáta boli integrované a „uskladnené“ do geodatabázy programu ArcGIS vo forme pôvodných (primárnych) dátových vrstiev pre priestorové analýzy a odvodených (sekundárnych) vrstiev, ktoré tvorili výsledok analýz.

### Priestorové analýzy v záujmovej oblasti Liptova

Boli sledované faktory, ktoré by mali mať najväčší vplyv na výskyt archeologických nálezísk, a to tvary georeliéfu, vzdialenosti a prírodné podmienky.

#### Analýza tvarov reliéfu

Tvary (morfológia) georeliéfu v okolí do značnej miery ovplyvňovali výber útočiska prehistorického človeka, dôležitý bol jeho ochranný (ochrana pred vplyvom počasia) a obranný faktor (nedostupnosť resp. strmosť georeliéfu s určitých strán ap.).

Pomocou programovej nadstavby *ArcGIS – 3D Analyst* boli analyzované tieto parametre georeliéfu nálezísk: nadmorská výška, sklon a orientáciu voči svetovým stranám, lokálnej krivosti a jej zmeny v okruhu 100 m (predpokladaný okruh náleziska). Analýza nahradila „index hrán“ (tzv. *RIM index*), ktorý charakterizuje vhodnosť útočiska (Golán 2003).

#### Vzdialenostné analýzy

Vzdialenosť medzi lokalitami, resp. dôležitými prírodnými zdrojmi tvorí dôležitý faktor výberu osídlenia. V minulosti bola veľmi podstatná najmä vzdialenosť od vodných zdrojov. Vzdialenosti boli analyzované použitím metódy „nákladová vážená vzdialenosť“ (*Cost Weighted Distance*) v prostredí programu *GIS Idrisi – Kilimanjaro* s využitím primárnych dátových vrstiev vo forme rastra. Metóda zohľadňuje „nákladovú hodnotu“ potrebnú na prekonanie jednotky vzdialenosti (jednej bunky rastra). Tú ovplyvňuje členitosť reliéfu, smer pohybu, sklon a ďalšie prekážky. V analýzach bola použitá aj časová vzdialenosť s predpokladanou rýchlosťou pohybu dospelého človeka 5 km/h.

Ďalšou vzdialenostnou analýzou bolo nájdenie *optimálnej trasy presunu*, (tzv. cesta najmenšieho odporu), ktorá predstavuje z časového hľadiska najúspornejšiu cestu. Trasy boli určované medzi jednotlivými druhmi nálezísk a aj k najbližšiemu zdroju vody (obr. 1). V hľadaní optimálnych trás okrem faktoru svahovitosti bol použitý aj faktor vodného toku ako prekážky, na prekonanie ktorej boli stanovené desaťnásobne väčšie náklady. Zložitejšie analýzy vzdialenosti sa realizovali pomocou modulu *Varcost* programu *GIS Idrisi – Kilimanjaro*.

#### Analýzy prírodných podmienok

Pre prehistorického človeka bola významným vegetácia ako zdroj potravy, pastvísk a materiálu. Pôdne (pedologické) faktory, podmienené geomorfologickými a klimatickými pomermi, mohli zohrať tiež významnú úlohu pri voľbe lokalít. Ovplyvňovali úrodnosť pôdy a dostupnosť potravinových zdrojov.

Vzhľadom na to, že vegetačný kryt sa v posledných storočiach výrazne menil vplyvom činnosti človeka, primárnym zdrojom dát bola mapa potenciálnej vegetácie Slovenska. Mapa zobrazuje prirodzené rastlinstvo, ktoré by sa v budúcnosti postupne vytvorilo na území bez vplyvu činnosti človeka na vegetačný kryt.

## Záver

Na základe výsledkov priestorových analýz archeologických nálezísk v oblasti Liptova sa dá konštatovať, že sídliská sa nachádzali v nižšie položených lokalitách v relatívne plochých, mierne konkávných oblastiach (tab. 1). Hradiská a refúgia sa nachádzali na vyvýšenom a členitom reliéfe, čo potvrdilo ich obrannú funkciu. V prípade refúgií sa dá tvrdiť, že plnili len dočasnú funkciu. Potvrdzujú to extrémne konvexné formy georeliéfu s veľkými lokálnymi zmenami hodnôt, čo vyhovovalo obranným účelom, ale bolo nevýhodné pre dlhodobjší pobyt. Georeliéf v okolí hradiska „Bodová“ je miernejší, teda z hľadiska obrany strategicky nevýhodný, čo koreluje s tvrdením K. Pietu (1983) o krátkodobom využívaní tohto hradiska.

Vzdialenostné analýzy ukázali že sídliská a hradiská boli situované relatívne blízko vodných zdrojov a potvrdili všeobecný názor, že praveké sídla boli zakladané do vzdialenosti 300 m od vodných tokov (Kuna 1996) V prípade refúgií ide o relatívne veľkú časovú vzdialenosť (cca 20 minút), čo potvrdzuje predpoklad o ich dočasnom využití.

Zaujímavý výsledok priniesli analýzy *optimálnej trasy presunu*. Ukázalo sa, že i napriek zdanlivo bližšej polohe sídliska „Chopce“ voči hradisku „Bodová“ je pravdepodobnejšia a jednoduchšia trasa na toto hradisko zo sídliska „Rohačka“. Teda sa dá s určitou pravdepodobnosťou tvrdiť, že sídlisko „Chopce“ a hradisko „Bodová“ spolu nesúvisia (svedčia o tom aj rozličné historické úseky). To korešponduje s hypotézou o príslušnosti hradiska „Bodová“ k systému „Pod Rohačkou – Rohačka – Demänovská Poludnica“ (Pieta 1983). Prítom je trasa „Pod Rohačkou – Bodová“ náročnejšia, treba prekonať horský hrebeň, dolinu s vodným tokom a opäť horský hrebeň (obr. 1). Svedčí to o strategickej nevýhode hradiska „Bodová“. Pravdepodobne aj kvôli tomu bolo vybudované hradisko „Rohačka“ v novej polohe priamo nad sídliskom „Pod Rohačkou“. Potvrdila sa hypotéza o presune medzi lokalitami po horských hrebeňoch (Pieta 1983) a nie dolinami.

Tab. 1. Výsledky priestorových analýz

Položka/Názov	Chopce	Pod Rohačkou	Rohačka	Bodová	Dem. Poludnica	Končísty
Datovanie	Latén	Halštát	Halštát/ml. Latén	Halštát?	Halštát/ml. Latén?	Halštát
Druh náleziska	Sídlisko	Sídlisko	Hradisko	Hradisko	Refúgium	Refúgium
Nadm. Výška [m]	740.4	681.4	813.5	935.4	1298.3	1294.1
Sklon [°]	12.3	10.5	32.9	15.6	29.4	35.6
Expozícia [°]	S (356.5)	SZ (312.0)	S (340.9)	S (358.3)	SV (64.5)	V (68.8)
Lokálny reliéf (100m) [m]	45.1	42.7	76.1	44.4	96.5	95.6
Krivost	0.2	0.0	1.3	-0.1	3.5	4.3
Vzd. od vody (priama) [m]	189.4	131.3	327.4	298.1	401.0	397.9
Vzd. od vody (priama) [min]	2.3	1.6	3.9	3.6	4.8	4.8
Vzd. od vody (vázaná) [min]	5.1	5.4	12.7	5.9	20.9	16.6
Viditeľnosť (poč.stanovísk)	3	3	3	1	3	3
Pôdna skupina	rendzina	rendzina	rendzina	kambizem	rendzina	rendzina
Geomorfologická jednotka	Lúbeľské pahork.	Lúbeľské pahork.	Lúbeľské pahork.	Demänovské vrchy	Demänovské vrchy	Demänovské vrchy
Geobotanické členenie	Jelšové a jedľovo-smrekové lesy	Jelšové a jedľovo-smrekové lesy	Jelšové a jedľovo-smrekové lesy	Jelšové a jedľovo-smrekové lesy	Bukové kyslíkmielne lesy horské	Jelšové a jedľovo-smrekové lesy
Potenciálna vegetácia	jelšové lesy na nivách podhorských a horských vodných tokov	dubové a carovo-dubové lesy	jelšové lesy na nivách podhorských a horských vodných tokov	dubové a carovo-dubové lesy	jelšové lesy na nivách podhorských a horských vodných tokov	jelšové lesy na nivách podhorských a horských vodných tokov

Z hľadiska prírodných (geomorfologických) podmienok sa skúmané lokality nachádzajú na území Lúbeľskej pahorkatiny a Demänovských vrchov (tab. 1) s prevládajúcim pôdnym typom rendzina (humusovo-karbonátová pôda s výskytom úlomkov materskej horniny). V skúmanom území ide o typický pôdny typ, ktorý mohol sťažovať poľnohospodárske využitie. Potenciálnu vegetáciu mohli v minulosti tvoriť prevažne (4 prípady) jelšové lesy na nivách podhorských a horských vodných tokov v rozpore s hypotézou o výskyte nálezísk v prevažne dubovom lese (Kolektív 2005), ale môže to byť len lokálny efekt. Na overenie tejto hypotézy by bolo treba uskutočniť

analýzy na väčšom území. Podľa súčasného geobotanického členenia sa vyskytujú v oblasti najmä jedľové a jedľovo-smrekové lesy, čo sa dá interpretovať ako dôsledok historického zásahu človeka.

*Študentská vedecká práca ocenená v roku 2006 1. miestom v súťaži „Študentská vedecká konferencia“ Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a 2. miestom na medzinárodnej súťaži študentských prác „Gisáčik“ Technickej univerzity v Ostrave.*

### Literatúra

- GOLÁŇ, J. (2003): *Archeologické predikativní modelování pomocí geografických informačních systému*. Dizertačná práca. Brno (Filozofická fakulta Masarykovy univerzity)
- KOLEKTÍV. (2005). *Ve službách archeologie VI*. Brno (Muzejní a vlastivědná společnost v Brně; Archeologický ústav, Slovenská akademie věd, Nitra)
- KUNA, M. (1996). GIS v archeologickém výzkumu regionu: vývoj pravěké sídelní oblasti středních Čech. *Archeologické rozhledy*, 48, s. 580-604.
- KUNA, M. a kol. (2003). *Nedestruktivní archeologie (1)*. Text vybraných kapitol pro TEM 1, <http://www.kar.zcu.cz/texty/Kuna2003-1.rtf>
- MACHÁČEK (ed.). J. (1997). *Počítačová podpora v archeologii*. Brno (Ústav archeologie a muzeologie Filozofická fakulta Masarykovy univerzity)
- NEUSTUPNÝ, E. (2000). Predikce areálů archeologického zájmu. *Památky archeologické*, Supplementum 13, s 319-324, <http://www.kar.zcu.cz/texty/NeustupnyND.htm>
- PIETA, K. (1983). Halštatské výšinné sídliště v Liptove. *Archeologické rozhledy*, 34, Praha (Archeologický ústav Československé akademie věd v Praze)

### S u m m a r y

#### Spatial analysis of primeval objects

The importance of using geographical information systems (GIS) in archaeological analysis could be compared to the „Invention of radiocarbon dating“ (Neustupný 2000). It was shown that besides the formal attributes, spatial relations of each components of archaeological sources are their only observable character (Kuna 2003), and they contain a huge amount of information, from which a part have not been observed yet.

Based on available spatial data sources and after discussions with archaeologists, prehistoric localities were chosen in the area of Liptov. Settlements, fortified settlements and refuges from the Halstat era until La Tène can be found in this area. For the purposes of analysis geodatabases were built in ArcGIS. The following analyses were done: distance analysis, analysis of the relief and natural conditions.

The results of the analyses (Tab.1.) confirmed the archaeological assumptions about the relative closeness of the habitats towards the river, slighter relief around the settlements, and on the contrary, more jagged relief around fortified settlements and refuges. They point out the disadvantage of the strategy of the fortified settlements “Bodová”, what could be the reason for their short-term utilization (Pieta 1983).

Distance analyses showed that settlements and fortified settlements were situated relatively close towards water resources, which confirms the assertion of the distance of prehistoric settlements from flows up to 300 m. Exceptions are the refuges where the time distance from the watercourse is approximately 20 minutes, what also confirms the assumption about the temporary use of refuges.

Analyses of the optimal route of the shift confirmed the connection of the fortified settlements “Bodová” with the system „Pod Rohačkou – Rohačka – Demänovská Poludnica“, as assumed by the archaeologists. Analyses of natural conditions did not confirm the hypothesis about the presence of habitats in oak forests. Analyses in larger area should have been done for its confirmation. Current geobotanical divisions represent particularly fir or fir – spruce forests, what could be interpreted as the historical intervention of the human.

Fig. 1 The results of the optimal route of the shift

Tab. 1 The results of the analyses

**Pedagogický vedúci:**

**Doc. Ing. Jozef ČIŽMÁR, PhD.,**

**Slovenská technická univerzita, Bratislava**