

# Matematicko-štatistické metódy, ich úlohy a možnosti pri demografických analýzach včasnostredovekých pohrebísk

SIGRID DUŠEKOVÁ

Základnú tézu o tesnom dialektickom vzťahu javov základne a nadstavby môžeme aplikovať aj na archeologický materiál, a to tak, že retrospektívnymi závermi z nálezov zo sféry nadstavby dospejeme k poznatkom o javoch základne. Ani pohrebiská z určitého úseku včasného stredoveku nemožno považovať len za zložky nadstavby, za odraz náboženských predstáv, lebo výrazne odzrkadľujú spoločenskú základňu a až do zakladania kostolných cintorínov odrážajú sídliskové pomery, t. j. typy a členenie sídlisk. Tento fakt nabáda pokúsiť sa pomocou analýzy niekoľkých pohrebísk z 10. a 11. stor. poznať ich vnútorné členenie a tak zrekonštruovať štruktúru sídliskového celku, t. j. dedinskej občiny. Možno pri tom použiť metódy matematickej štatistiky a výsledky konfrontovať s výsledkami kartografickej analýzy. V našej práci sme použili asociačný test ako test kvalitatívnych znakov, ktorý sa už viackrát uplatnil pri rozboře materiálu z pravekého obdobia (Leciejewicz, 1954, s. 141 n.; Godłowski, 1960; Dušek, S., 1976, s. 397 n, 1977, s. 13 n.; Neuffer, 1965, s. 28—56). Je zjavné, že aplikácia tohto testu na včasnostredoveký materiál je vhodná.

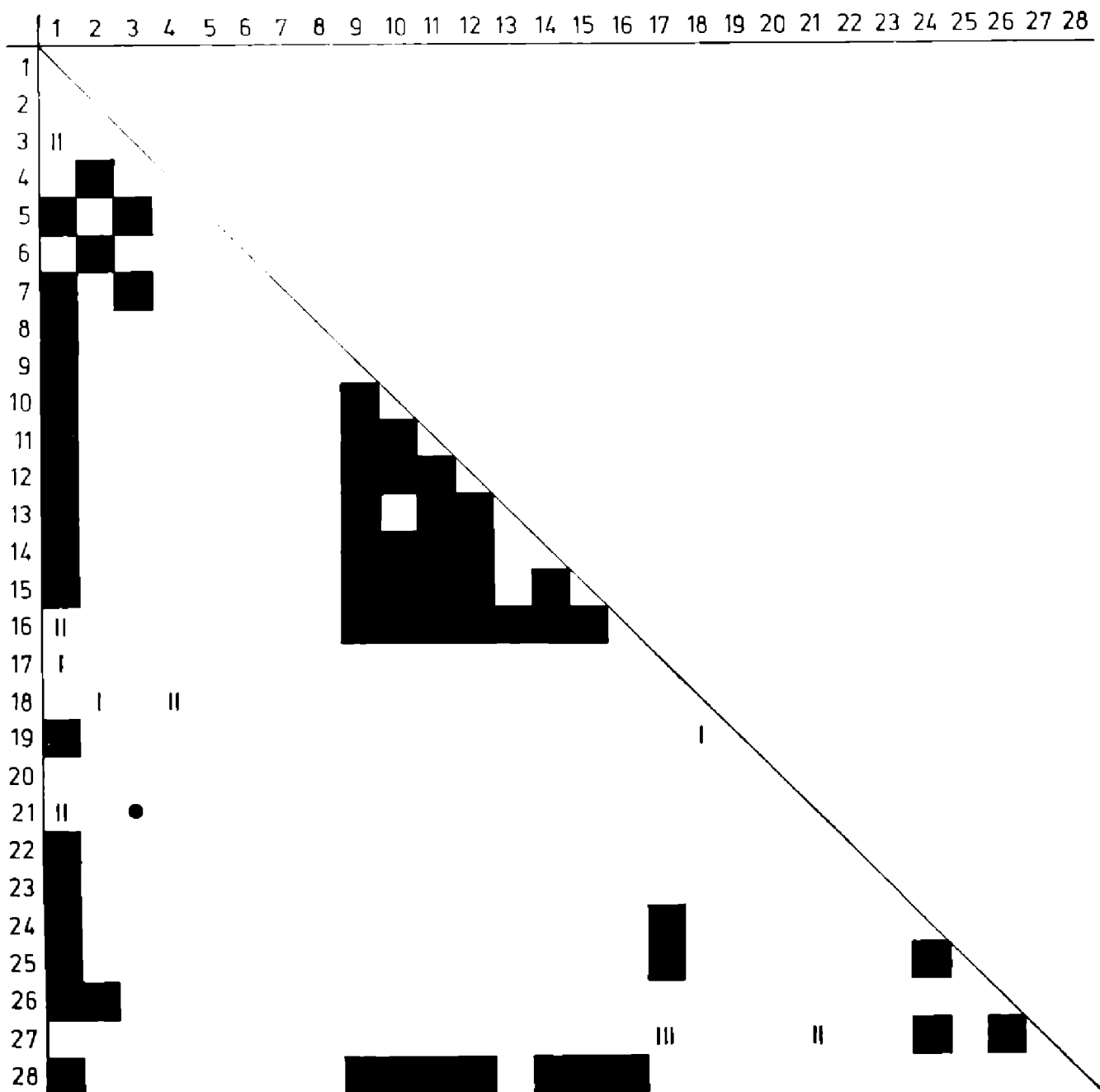
Ako východiskový materiál nám slúžilo pohrebisko Hurbanovo—Bohatá (Rejholcová, 1976, s. 191—234). Pomocou asociačného koeficientu  $Q$  (n. Yule)

$$Q = \frac{(AB) (\alpha\beta) - (A\beta) (\alpha B)}{(AB) (\alpha\beta) + (A\beta) (\alpha B)}$$

sme analyzovali kombinácie pohrebného ritu a vybavenia hrobov podľa ich vnútornej súvislosti a sily asociácie.

Z preskúmaných 130 hrobov 43 obsahovalo nálezy, ktoré tvorili základ testu. Diagram pôvodného zoznamu (obr. 1) obsahuje 28 znakov, z ktorých zahrňujú 3 znaky pohrebný rítus a 25 znakov typy materiálnej kultúry. V priesečníku oboch osí sa uvádza hustota ich spoločného výskytu, v diagonále aj absolútna hustota každého znaku. Hodnota asociácie medzi jednotlivými javmi je vyjadrená ako absolútny koeficient z uvedeného vzorca. Pri tomto teste sa berie do úvahy ako celkový počet štatistického súboru, tak aj početnosť spoločného výskytu testovaných znakov a ich negatívnych kombinácií. Získané koeficienty sa pohybujú od 0,01 až do 1, pritom hodnotenie vychádza len z hodnôt 0,8—1,0. Výraznejšie sú vzťahy na diagrame II (obr. 2), vyjadrené neusporiadaným asymetrickým systémom symbolov, ktoré sa používajú v matematickej štatistike. Z toho vyplýva, že medzi určitými formami pohrebného ritu a medzi niekoľkými typmi materiálnej kultúry, ako aj vnútri týchto typov, sú silné asociácie, zatiaľ čo medzi inými znakmi je slabá asociácia, t. j. štatisticky nerelevantný vzťah alebo rozpor. V ďalšej fáze spracovania sme systém usporiadali podľa

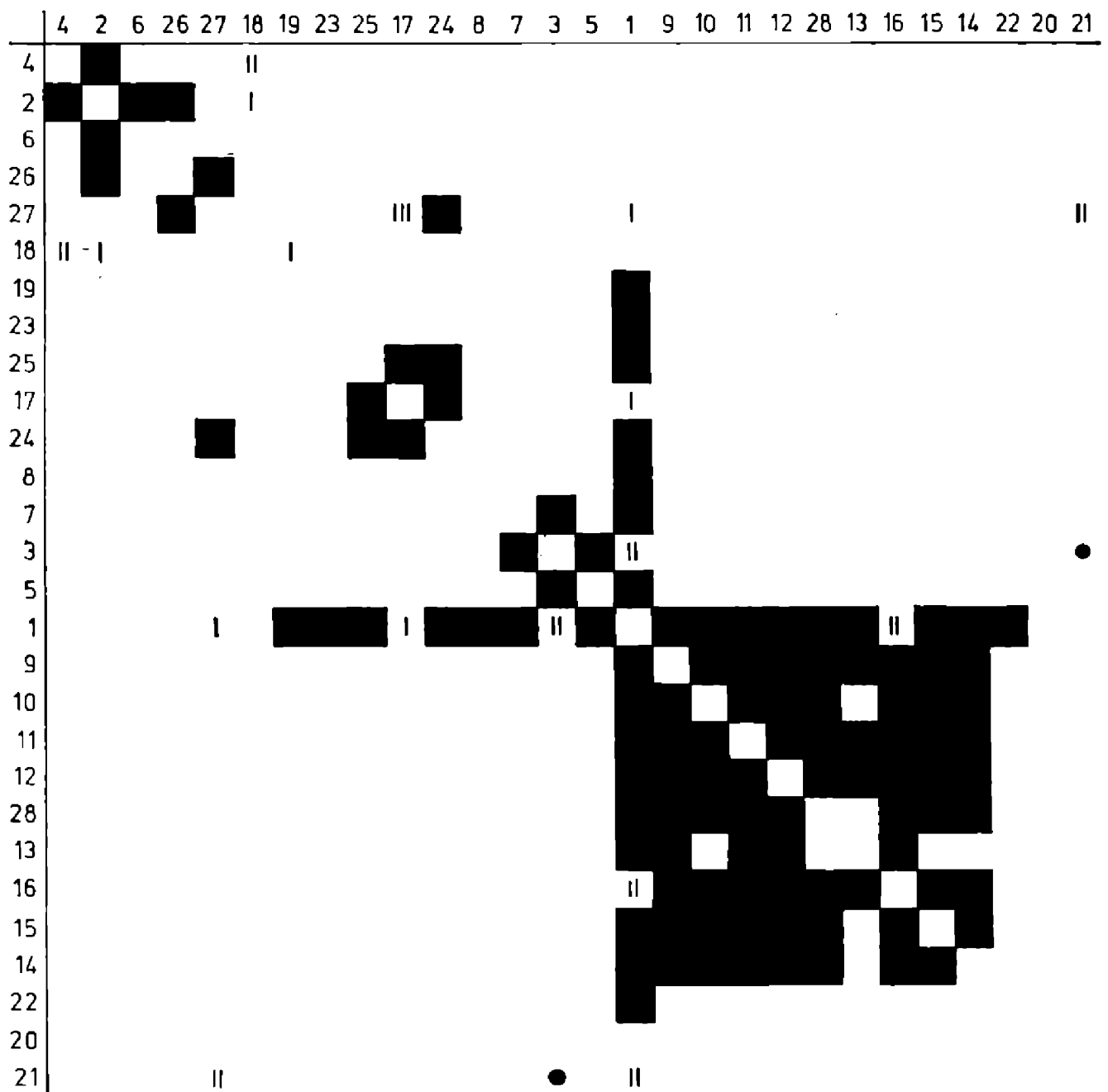




Obr. 2. Neusporiadaný asymetrický systém asociácie vyjadrený grafickými znakmi. Očíslovanie na osi koordinátov je zhodné s obr. 1.

Druhá asociačná skupina sa prejavuje v silnom spojení hrobov orientovaných Z—V s mincami Bélu duxa (1048—1060), Ladislava I. (1077—1095), Kolomana (1095—1115), s mečmi typu X a Y, s romboidnými a rázsochatými hrotmi šípov, so strmeňom, zubadlami, sekerou, kresadlom, záveskami, pletenými prsteňmi, s prsteňom so štítkom a s náramkami. Ako štatisticky relevantnú môžeme hodnotiť väzbu týchto nálezov s porušenými hrobmi a s výskytom nožov. Slabšia asociácia je medzi hrobmi tejto skupiny a nálezmi menších záušnic. Neutrálne sú tyčinkové a pásikové prstene.

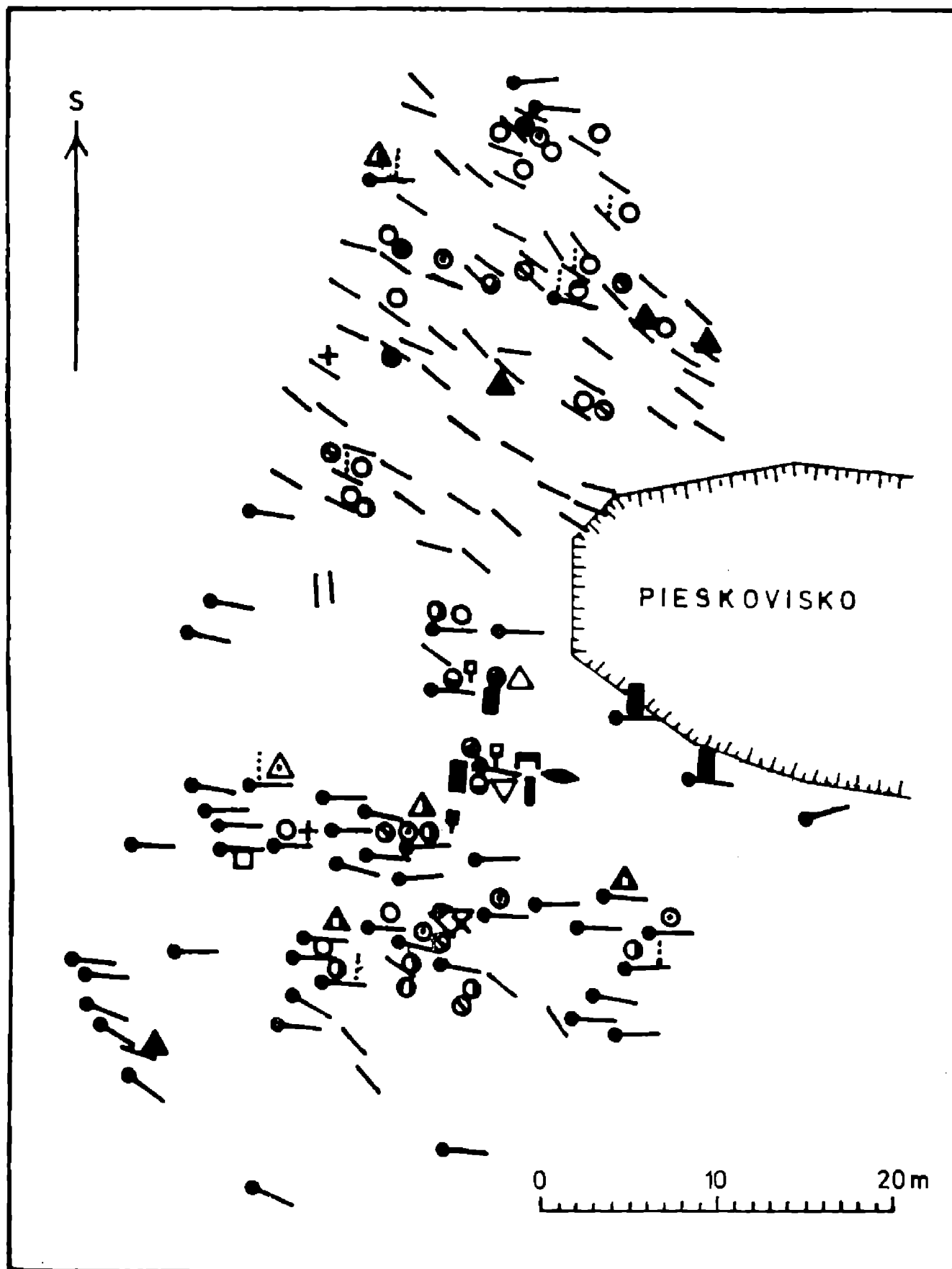
Obe asociačné skupiny sú viditeľné i na pláne pohrebisk (obr. 4), kde je evidentná aj nadväznosť jednotlivých typov nálezov na určitú orientáciu; toto dokázal aj štatistický test. Hroby orientované Z—V tvoria spolu s rovnako orientovanými hrobmi bez nálezov relatívne uzavretú skupinu na juhu pohrebiska, zatiaľ čo hroby s orientáciou SZ—JV tvoria uzavretú severnú skupinu. Kartácia jednotlivých typov nálezov potvrdzuje správnosť štatistického testu.



Obr. 3. Usporiadáný symetrický systém vyjadrujúci dve skupiny asociácie.

Hroby so signifikantnými nálezmi mincí Ondreja I. sa nachádzajú výlučne v severnej skupine, podobne aj hroby s mincami Šalamúna: jedna minca Šalamúna sa síce vyskytla v južnej skupine, bola však v hrobe s orientáciou SZ—JV.

Hroby s mincami Bélu duxa a Kolomana, orientované Z—V, sú síce v severnej skupine, patria však podľa orientácie k hrobom južnej skupiny. Len hrob s mincou Ladislava sa nachádzal v južnej skupine. Signifikantné pre asociáciu skupinu hrobov orientovaných Z—V sú všetky druhy zbraní. Zastúpené sú len v južnej skupine, a to v hrobch nachádzajúcich sa na okraji tesne vedľa seba. Zo šperkov je veľmi signifikantný prsteň so štítkom a mesiačkovitý a hruškovitý závesok. Slabšiu asociáciu ukazuje štatistický test medzi severnou skupinou a záušnicami väčšieho typu (> 18 mm). Zo šestnástich hrobov s týmito nálezmi dvanásť sa nachádza v tejto skupine, v južnej skupine sú len štyri. Menšie záušnice (< 18 mm) sa však našli len v dvoch hrobch severnej skupiny, ale v štyroch hrobch južnej skupiny. Môžeme konštatovať, že aj v týchto prípadoch



●-1 ▲-2 ○-3 △-4 ▲-5 ♀-6 ⌞-7 ⊕-8 ○-9 △-10 ▽-11 ▮-12 ▮-13  
 X-14 ⊙-15 ○-16 +-17 ▲-18 ●-19 □-20 ○-21 △-22 ♀-23 ⊙-24 ◀-25

Obr. 4. Rozšírenie typov materiálnej kultúry na pohrebisku Hurbanovo-Bohatá (podľa Rejholcová, 1976).  
 1 - Minca Ondreja I., 2 - minca Salamúna, 3 - minca Bélu duxa, 4 - minca Ladislava, 5 - minca Kolomana, 6 - meč, 7 - rázsochatá strelka, 8 - deltoidná strelka, 9 - strmeň, 10 - železné zubadlo, 11 - bronzové zubadlo, 12 - sekera, 13 - nôž, 14 - krížik, 15 - záušnica 12-16 mm, 16 - záušnica 17-23 mm, 17 - pletený prsteň, 18 - pásikový prsteň, 19 - drôtikový prsteň, 20 - prsteň so štítkom, 21 - náramok, 22 - hruškovitý závesok, 23 - mesiačkovitý závesok, 24 - perly, 25 - kresadlo.

výsledky štatistického testovania úplne korešpondujú s poznatkami získanými pri mapovaní nálezov. Aj rozptyl pásikových a drôtikových prsteňov na celej ploche sa odzrkadľuje v štatistickom teste ako nerelevantný vzťah.

Konfrontácia výsledkov štatistického testu a kartografickej metódy do značnej miery vylučuje moment náhody a umožňuje vzájomnú kontrolu. Zisťujeme, že dve skupiny silnej asociácie sa javia na pláne pohrebiska ako zoskupenia hrobov rovnakej orientácie.

Pri interpretácii týchto asociačných skupín musíme vychádzať z ich časového zaradenia. Obe skupiny sa nám javia ako relatívne súčasné. Mince, ktoré sú v asociácii so severnou skupinou, pochádzajú z obdobia okolo polovice, alebo z druhej polovice 11. stor., južnú skupinu však musíme datovať od 10. stor. (podľa nálezov mečov) až na začiatok 12. stor. (mince). Toto datovanie vylučuje, že by mohlo ísť o vývinové fázy pohrebiska.

Obe asociačné skupiny v Hurbanove—Bohatej odzrkadľujú zoskupenia hrobov, ktoré sa od seba oddeľujú a podľa nášho názoru môžu zodpovedať skupinám usadlostí na príslušnom sídlisku. K severnej skupine patrí spolu s hrobmi bez nálezov 66 hrobov rovnakej orientácie a okrem toho ešte 7 tak isto orientovaných hrobov nachádzajúcich sa v južnej časti pohrebiska. K južnej skupine patrí 51 hrobov a 4 hroby orientované Z—V, ktoré sa nachádzajú v severnej časti pohrebiska. Ak vychádzame z predpokladanej doby používania južnej časti pohrebiska asi 120 rokov, môže sa pri striedaní generácií v 25-ročných intervaloch počítať na jednu generáciu asi 13 pochovaných. V severnej skupine, v ktorej sa pochovávalo kratšie (približne 50 rokov), možno predpokladať dve generácie s vyše 30 jedincami.

Ak aj pripustíme, že tieto dve skupiny s najväčšou pravdepodobnosťou zodpovedajú skupinám usadlostí na sídlisku, zostáva problematické ich presné definovanie; nevieme totiž či predstavujú pokrvné príbuzenské zväzky (veľkorodiny), alebo či sú čisto hospodárskymi celkami, ktoré sa nám javia ako rodinné zväzky. Týka sa to problému veľkorodín v 10. a 11. stor. Podľa názorov historikov nemôže materiál známy z historických prameňov existenciu podobných veľkorodín jednoznačne potvrdiť. Hoci tento problém nie je vyriešený, M. Kučera (1974, s. 339) sa prikláňa k téze, že „slovanská“ starousadlá spoločnosť stojí v spoločenskom vývine na vyššom stupni (myslí tým susedskú občinu) a stretáva sa s maďarskou spoločnosťou „v štádiu rozpadajúceho sa rodového zriadenia“. M. Kučera považuje v pramennom materiáli od 11. stor. dokázateľnú spoločnú držbu pôdy za najtypickejší znak vzťahu k pozemkovému vlastníctvu v susedskej občine ako poslednému stupňu rodovej spoločnosti a prechodnému stupňu k triednej spoločnosti a jasne oddeľuje občinu od druhu „rodu“, sledovaného etnografiou od 19. stor. Existenciu veľkorodín nemohla zatiaľ dokázať ani archeológia. Podľa všetkého prevládajú v skupinách hospodárske a majetkoprávne vzťahy, čo nás núti k domnienke, že aj skupiny hrobov zistené na pohrebisku v Hurbanove—Bohatej zodpovedajú určitým sídliskovým celkom v príslušnej osade. Tieto celky sa javia predovšetkým ako hospodárske zväzky, vnútri ktorých pravdepodobne existovali aj silné pokrvné a príbuzenské vzťahy.

Slovanská etnografia predpokladá od 12.—13. stor. existenciu patriarchálnej veľkorodiny, orientovanej v podstate na hospodárske a vlastnícke vzťahy (Filová, 1975, s. 950, 957). Aj B. Filová (1975, s. 951) konštatuje podľa pramenného materiálu existenciu susedskej roľníckej občiny od 11. stor. Charakterizujú ju prevažne výrobné, majetkové a spoločenské vzťahy, často však aj vzťahy príbuzenské.

Z konkrétneho archeologického materiálu ťažko možno vyvodzovať závery

o existencii veľkorodiny. Na riešenie tejto otázky je predurčená antropologická analýza podobnosti — príbuzenstva (Ullrich, 1969, s. 48 n.).

Pohrebisko Hurbanovo-Bohatá možno považovať za úplne preskúmané. Na prífahľom sídlisku sa dá predpokladať existencia dvoch skupín usadlostí. Zatiaľ je ešte problematické zovšeobecňovať tézu o takejto nadväznosti; najskôr by bolo potrebné aplikovať test aj na iné pohrebiská, a to s podmienkou, že sa splnia určité metodické predpoklady. Týka sa to predovšetkým početnosti materiálu. Použitelnosť testu neobmedzuje jeho necitlivosť na veľkosť fondu, ktorý sa má testovať, ale charakter archeologického materiálu. Pokusy na menších pohrebiskách asi s 50 pochovanými, napr. Nové Zámky (Rejholcová, 1974, s. 435 n.), Chotín (Dušek, M., 1955, s. 244 n.), boli negatívne, lebo hroby patrili iba k jednej skupine usadlostí, vnútri ktorej sa nevyskytovali väčšie spoločenské ani časové rozdiely. Naproti tomu by bol tento test veľmi vhodný na rozbor rozsiahleho pohrebiska v Trnovci nad Váhom s vyše 560 pochovanými a s veľmi výrazne sa odrážajúcimi zoskupeniami, ako je to viditeľné na pláne (Točík, 1971, s. 137 n.).

K tomu, aby sme si pri analýzach pohrebísk zaistili dosiahnutie výsledkov, je potrebná konfrontácia s výsledkami výskumu sídlisk. Sídliská z 11.—13. stor., ktoré sa doteraz skúmali, a ktoré už odzrkadľujú symbiózu Slovanov a Maďarov, neumožňujú konečné závery, pretože sa na nich zachytili iba jednotlivé pôdorysy chát — jednoduchých polozemľanok. Ani v Chotíne, ani v Bohatej sa nedali vysloviť žiadne závery o usporiadaní intravilánu. Pri výskume v Chotíne sa zistilo dovedna 6 chát, pec, 4 kultové jamy a systém priekop (Dušek, M., 1957, s. 77; Paulík—Rejholec, 1958, s. 223 n.), ktoré A. Habovštiak (1961, s. 461) charakterizuje ako roztratené sídlisko. Tento fragment neumožňuje závery o vnútornej štruktúre osady. Najkompletnejšie skúmal sídliskový celok A. Habovštiak (1959, s. 194 n., 1961, s. 462 n.) v Bohatej v polohách Páldomb a Kuzma, kde okrem kostola, početných jám a systému priekop zistil dve polozemnice. Preskúmaná časť zaniknutej osady však tiež neprehľbuje naše poznatky o usporiadaní osád a organizácii spoločnosti v 11.—13. stor. Archeologicky nie sú teda doložené predpoklady slovenskej etnografie o existencii veľkorodín a špecifickej forme osídlenia (viaceré domy zoskupené okolo centrálnej stavby) v 12.—13. storočí. A. Habovštiak (1971, s. 605) uvažuje aj o funkcii jám a priekop pri členení osád a ohraničení hospodárskych usadlostí. Overenie tohto predpokladu by si žiadalo viac výskumov väčších sídlisk.

Analýza pohrebísk, ktorá sa orientuje nielen na ich časové a kultúrne zaradenie, ale venuje sa viac demografickým otázkam, zdá sa nám vhodná na to, aby nepriamo poukázala na formu osídlenia a poskytla informácie o štruktúre dedinského obyvateľstva 10. a 11. storočia. Používanie matematicko-štatistických metód pri analýze nám dáva do rúk pevnejšie kritériá a umožňuje kontrolu a využitie empiricky získaných poznatkov.

## Literatúra

- Dušek, M.: Kostrové pohrebište z X. a XI. storočia v Chotíne na Slovensku. Slov. Archeol., 3, 1955, s. 244—263.  
Dušek, M.: Halštatská kultúra chotínskej skupiny na Slovensku. Slov. Archeol., 5, 1957, s. 73—173.  
Dušek, S.: Junghallstattzeitliches Gräberfeld von Modrany. Slov. Archeol., 24, 1976, s. 397—427.

- Dušek, S.: Zur chronologischen und soziologischen Auswertung der hallstattzeitlichen Gräberfelder von Chotín. *Slov. Archeol.*, 25, 1977, s. 13–46.
- Filová, B.: Spoločenský a rodinný život. In: *Slovensko 3-II*. Bratislava 1975, s. 947 až 984.
- Godłowski, K.: Studia nad stosunkami społecznymi w okresach późnolatéńskim i rzymskim w dorzeczu Odry i Wisły. *Bibl. archeol.* 13, Warszawa–Wrocław 1960.
- Habovštiak, A.: Zaniknutá osada v chotári obce Bohatá. In: *Štud. Zvesti Archeol. Úst. SAV.* 3, Nitra 1959, s. 194–196.
- Habovštiak, A.: Príspevok k poznaniu našej nížinnej dediny v XI.–XIII. storočí. *Slov. Archeol.*, 9, 1961, s. 451–482.
- Habovštiak, A.: Archeologický výskum stredovekého obdobia na Slovensku. *Slov. Archeol.*, 19, 1971, s. 603–617.
- Kučera, M.: *Slovensko po páde Veľkej Moravy*. Bratislava, 1974.
- Leciejewicz, L.: Cmentarzysko w Birce. *Archeologia*, 6, Warszawa–Wrocław 1954, s. 141–159.
- Neuffer, E. M.: Eine statistische Bearbeitung von Kollektivfunden. *Bonner Jb.* 165. Bonn 1965, s. 28–56.
- Paulík, J.–Rejholec, E.: Stredoveké chaty v Chotíne. *Slov. Archeol.*, 6, 1958, s. 223 až 235.
- Rejholcová, M.: Pohrebisko z 10.–12. storočia v Nových Zámkoch. *Slov. Archeol.*, 22, 1974, s. 435–463.
- Rejholcová, M.: Pohrebisko z 10. a 11. storočia v Hurbanove-Bohatej. *Slov. Archeol.*, 24, 1976, s. 191–234.
- Točík, A.: Flachgräberfelder aus dem IX. und X. Jahrhundert in der Südwestslowakei. *Slov. Archeol.*, 19, 1971, s. 135–276.
- Ullrich, W.: Interpretation morphologisch-metrischer Ähnlichkeiten an ur- und frühgeschichtlichen Skeletten in verwandtschaftlicher Hinsicht. *Zeitschrift für Archäologie*, 3, 1969, s. 48–88.

### **Aufgaben und Möglichkeiten mathematisch-statistischer Methoden bei der demographischen Analyse frühmittelalterlicher Gräberfelder**

Frühmittelalterliche Gräberfelder sind bis zur Anlage von Kirchenfriedhöfen nicht nur Erscheinungsformen religiöser Vorstellungen, sondern auch Abbilder der gesellschaftlichen Basis, sie können die Siedlungsform und die Gliederung der Siedlungen widerspiegeln.

Bei der Analyse der Gräberfelder des 10. und 11. Jh. bietet sich die Anwendung von Methoden der mathematischen Statistik zur Schaffung objektiverer Kriterien an sowie der Vergleich durch die kartographische Methode. Anliegen dieser Studie war die Überprüfung der Anwendungsmöglichkeiten eines für urgeschichtliches Material schon häufiger angewandten Tests qualitativer Merkmale. Als Ausgangsmaterial diente das Gräberfeld von Hurbanovo-Bohatá, wobei die Erscheinungen des Bestattungsritus und der Ausstattung der Gräber mit Hilfe des Assoziationskoeffizienten  $Q$  nach ihrem inneren Zusammenhang und nach der Stärke der Assoziation abgetestet wurden.

Von den insgesamt 130 untersuchten Gräbern wurden jene 43, die mit Grabbeigaben versehen waren, dem Test unterzogen. Das Diagramm der Urliste (Abb. 1) umfasst 28 Merkmale, davon 3 aus dem Bereich des Bestattungsritus und 25 die Typen der materiellen Kultur. Es gibt sowohl die Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens in absoluten Zahlen an als auch diese als Koeffizient ausgedrückt. Der Verdeutlichung der inneren Zusammenhänge dient das in Symbolen wiedergegebene ungeordnete System (Abb. 2). Die Ordnung der Symbole je nach der Stärke der Assoziation in einem geordneten System (Abb. 3) ermöglicht für das Gräberfeld von Hurbanovo-Bohatá die Feststellung von zwei Assoziationsgruppen, beruhend auf bestimmter Orientierung der Gräber mit typischer Fundkombination. Mit den NW–



–SO orientierten Gräbern sind Münzen Andreas I und Šalamuns sowie der Kreuzfund stark assoziiert, mit dem W–O ausgerichteten Gräbern dagegen Münzen von Béla dux, Ladislaus I. Kolomans, Waffen, Anhänger, gedrehte Fingerringe, Schildfingerringe und Armringe.

Beide Assoziationsgruppen sind deutlich auf dem Plan des Gräberfeldes sichtbar, wo sich eine Nordgruppe mit NW–SO orientierten Gräbern und eine Südgruppe mit Gräbern der Orientierung W–O erkennen lassen. Die durch den statistischen Test erschlossene enge Bindung bestimmter Typen der materiellen Kultur an diese Orientierungsgruppen wird durch die Kartierung der Fundtypen auf dem Plan erneut bestätigt.

Diese beiden Gruppen können nicht als Entwicklungsphasen des Gräberfeldes angesehen werden, da sie sich als relativ gleichzeitig erwiesen. Die Nordgruppe gehört nach Aussagen der Münzen v. a. in die Mitte bis 2. H. des 11. Jh., während die Südgruppe in die Zeit vom Ende des 10. bis ins beginnende 12. Jh. datiert werden muss.

Beide Assoziationsgruppen stellen u. E. die Widerspiegelung der sich auf der Siedlung abgliedernden Gruppen dar, sie könnten Gehöftgruppen entsprechen. Bei deren genauer Interpretation bleibt beim jetzigen Stand der Forschung, auch der historischen und ethnographischen, die Entscheidung für Blutsverwandtschaftsverbände (evtl. Grossfamilien) oder für Wirtschaftsverbände unsicher. In diesem Zusammenhang ist die Ausweitung dieses Tests auch auf andere Gräberfelder und grössere komplexe Siedlungsforschungen ein Derivat der Forschung.

- Abb. 1. Gräberfeld Hurbanovo-Bohatá. Präsenz-Absenz-Tabelle. In der oberen Hälfte mit Zahlen absoluten Vorkommens, in der unteren Hälfte Assoziation ausgedrückt durch den errechneten Koeffizienten.
- Abb. 2. Ungeordnetes, asymmetrisches System der Assoziation. Diagramm mit graphischen Zeichen. Numerierung auf dem Koordinatennetz entspricht jener auf Abb. 1.
- Abb. 3. Geordnetes, symmetrisches System, deutlich die beiden Assoziationsgruppen abhebend.
- Abb. 4. Verbreitung der Typen der materiellen Kultur auf dem Plan des Gräberfeldes nach Rejholcová, 1976. 1 – Münze Andreas I, 2 – Münze Šalamuns, 3 – Münze Béla dux, 4 – Münze Ladislaus I, 5 – Münze Kolomans, 6 – Schwert, 7 – Pfeilspitze, gegabelt, 8 – Pfeilspitze, rhomboid, 9 – Steigbügel, 10 – Zaumzeug, eisern, 11 – Zaumzeug, bronzenes, 12 – Axt, 13 – Messer, 14 – Kreuz, 15 – Schläfenring, Dm. bis 16 mm, 16 – Schläfenring, Dm. über 16 mm, 17 – Fingerring, gedreht 18 – Fingerring, bandförmig, 19 – Fingerring, drahtförmig, 20 – Fingerring mit Schild, 21 – Armring, 22 – Anhänger, birnenförmig, 23 – Anhänger, mondförmig, 24 – Perlen, 25 – Feuerstahl.

