

KRIŠTÁLOVÝ MNOHOSTEN Z ČATAJA

K problematike nálezov z horského krištálu v archeologických súvislostiach zo Slovenska a na susediacich územiach¹

JOZEF ZÁBOJNÍK – VLADIMÍR MITÁŠ – JÁN ŠTUBŇA

Crystal Polyhedron from Čataj. Problematics of Quartz Crystal Finds in Archaeological Contexts from Slovakia and Neighbouring Areas. Presented study focuses on quartz crystal finds in archaeological contexts, from the late prehistory through ancient history to the medieval period. Presence of artefacts made of crystal, as well as pieces of raw semi-precious gemstone variations of quartz on different types of archaeological sites and in features dated to the wide time range are analysed. Main impulse for writing this paper was the discovery of a unique crystal icosahedron in the horseman grave 208/87 at the graveyard from the period of Avar Khaganate in cadaster of municipality Čataj, location Zemanské-Gejzove, district of Senec. This artefact, together with similar finds dated to earlier or later time periods, are viewed in wide chronological and geographical context. Authors search for similarities and differences between them, and try to explain them. Selected finds of quartz crystal and beads made from this material from the territory of Slovakia, dated from the prehistory, but mostly to early historical period and Middle Ages, were analyzed using the Raman spectroscopy method.

Key words: Slovakia, Central Europe, late prehistory, protohistory, medieval period, quartz crystal, archaeological finds, Raman spectroscopy.

ÚVOD

Počas archeologických aktivít (výskumy a prieskumy) sa z času na čas nachádzajú predmety vyhotovené z horského krištálu, prípadne neopracované kryštály krištálov. Krištál² je prírodný minerál, priehľadná bezfarebná odroda kremeňa, t. j. oxidu kremičitého (SiO₂). Nachádza sa v prírode na viacerých miestach sveta. V našich končinách dostal aj pomenovanie „horský krištál“, aby sa odlíšil jeho pravý pôvod od nepravého, prípadne syntetického krištálu. V angloamerickom prostredí sa používa výraz *quartz*, prípadne *rock crystal quartz*. Nemecký výraz je *Bergkristall*, taliansky *cristallo di rocca*, francúzsky *cristal de roche*, maďarský *hegyi kristály*, poľský *kryształ górski* alebo ruský termín *gornyy chrusťal*.

Pozor si treba dávať aj na podobné slová „krištál“ a „kryštál“, ktoré sú síce obe gramaticky správne, ale označujú dve rôzne veci. Krištál s mäkkým „i“ a s „l“ na konci slova je číra a priehľadná odroda oxidu kremeňa, ktorá sa ako minerál a drahokam vyskytuje len v prírodných horninách. Spod zeme sa ťaží a doluje v baniach. Kryštál s „ypsilonom“ a s tvrdým „l“ na konci slova je forma kryštalickej

štruktúry minerálu, kameňa alebo prvku, nielen krištálu, ktorá sa vyznačuje pravidelným tvarom, symetriou, dynamickou formou tvorenou podľa určitých vzorcov a foriem. Poznáme aj optický krištál (*Optic crystal – lead free*). Pre svoju vysokú kvalitu sa tento druh krištálového skla používa na výrobu optických šošoviek napríklad do mikroskopov a ďalekohľadov, t. j. v rámci riešenia medicínskych a vesmírnych projektov. V poslednej dobe sa používa aj na výrobu vzácných cien, sošiek a trofejí. Bezolovnaté krištálové sklo sa niekedy nazýva aj syntetický krištál – najviac sa podobá prírodnému krištálu. Prírodný krištál na rozdiel od vyrobeného (napr. číreho krištálového skla) môže mať inklúzie, vnútorné zlomy, škvrnky alebo nerovnomerné farby a textúry. Nie sú to chyby, ani vady. Táto skutočnosť svedčí o tom, že ide o skutočný krištál.

Predložený príspevok je prezentáciou nálezov predmetov z horského krištálu v archeologických súvislostiach od obdobia mladšieho praveku, cez včasnú dobu historickú až po stredovek. Hoci autori v dlhodobom časovom horizonte sledujú tieto artefakty, najzávažnejším podnetom pre jeho vznik sa stal nález v našom prostredí unikátneho a mimoriadne atraktívneho predmetu – mnohostenu (ikosaédra)

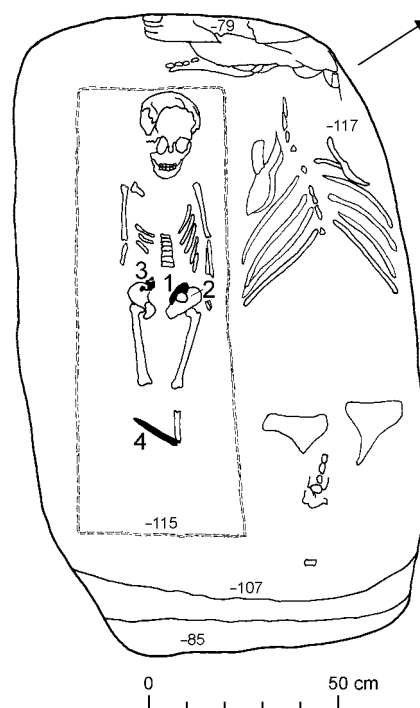
¹ Štúdiá vznikla v rámci grantových projektov 2/0075/16 a 2/0091/16 VEGA, ktoré sú riešené v Archeologickom ústave SAV v Nitre, a grantového projektu 062 UKF-4/2016 KEGA, ktorý je riešený na Fakulte prírodných vied UKF Nitra.

² Názov odvodený z latinského *crystallus*. V antike ho považovali za skamenený ľad. Napr. Plínius Starší sa domnieval, že kryštály krištálu vznikajú v horách, kde je večný sneh a ľad. Názor o skamenenom ľade zastával i Seneca Mladší, súčasník cisára Neróna, a táto povera sa udržala až do stredoveku (*Illášová/Klčo/Šušková 1996, 59*).

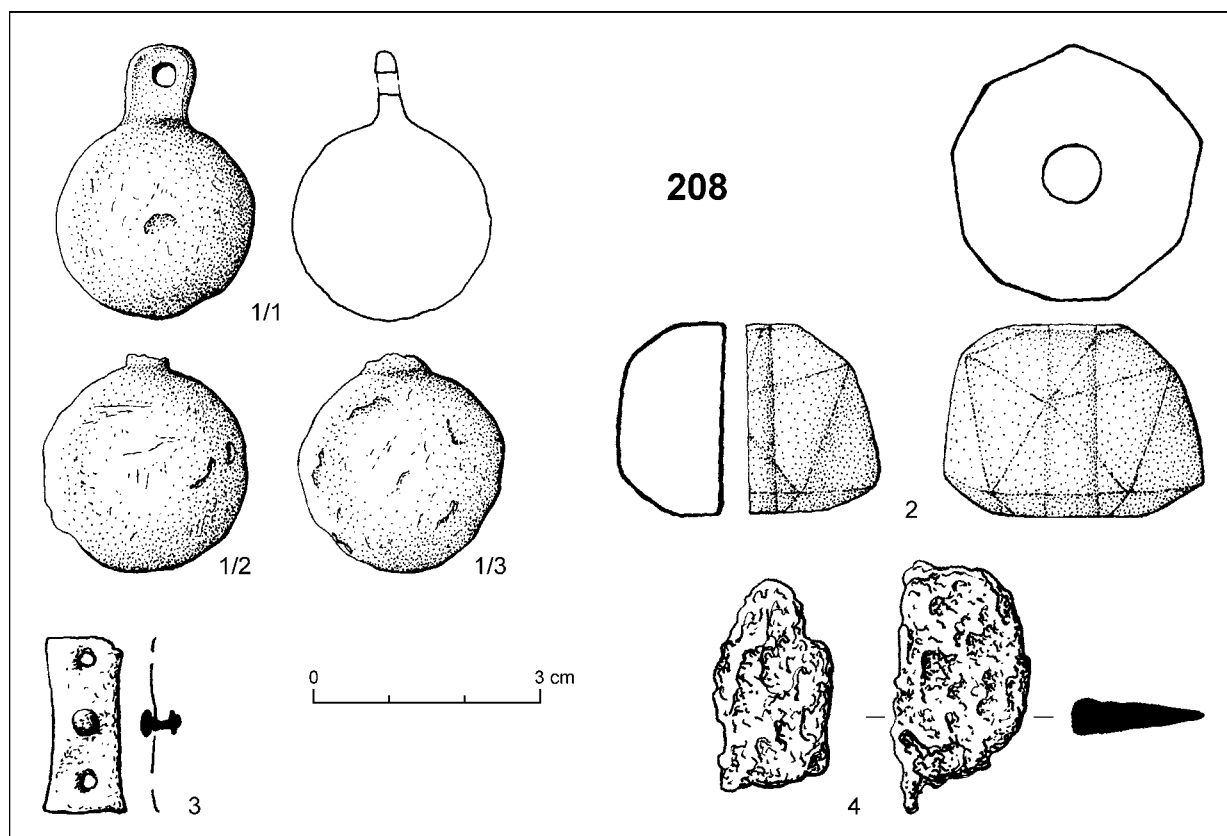
z hrobu 208/87 na pohrebisku z obdobia avarskeho kaganátu v katastri obce Čataj, poloha Zemanské-Gejzove (okr. Senec). Považujeme na tomto mieste za zmysluplné sprístupniť odbornej verejnosti detailné nálezové okolnosti predmetu. Dostupné údaje o nich sú pomerne strohé. Chýba predovšetkým podrobný opis polohy jednotlivých predmetov. Miesto ich nálezu je viditeľné iba z plánu hrobu.

Čataj, hrob 208/87³
(obr. 1)

Jazdecký hrob nedospelého jedinca – hrobová jama sa rysovala na úrovni zistenia v hĺbke 50 cm ako tmavý obdĺžnik so zaoblenými rohmi s rozmermi 165 x 105 cm. Pri dne je zaoblenie výraznejšie. Hrobová jama bola dlhšou osou orientovaná v smere SZ–JV. Mala zvislé steny a rovné dno v hĺbke 115–117 cm od úrovne zistenia. Jej výplň tvorila tmavohnedá zemina, od hĺbky cca 50 cm silno premiešaná sprasou tmavožltej farby. V hĺbke 107 cm sa v JZ časti hrobovej jamy rysovala so šírkou 1–1,5 cm rámová drevená konštrukcia v tvare nevýrazného lichobežníka s rozmermi 115 x 38–44 cm. V nej bola uložená kostra väčšieho dieťaťa vo vystretej polohe na chrbte s hornými končatinami pozdĺž tela.



Obr. 1. Čataj, okres Senec. Plán hrobu 208/87.



Obr. 2. Inventár hrobu 208/87 z Čataja.

³ Hrob 208/87 bol preskúmaný v roku 1987. Vedúcim výskumu bol B. Chropovský, ktorý nám poskytol kompletne údaje ku všetkým hrobom, ktoré preskúmal v rokoch 1987–1989. Patrí mu za to naša úprimná vďaka.

Po jej ľavej ruke sa nachádzal skelet koňa. Ten budí dojem, akoby bol doslova natlačený do hrobovej jamy pomerne malých rozmerov. Orientácia oboch kostier je identická s orientáciou dlhšej osi hrobovej jamy, t. j. SZ–JV.

Na ľavej panvovej kosti ľudského jedinca sa našli tri železné hrkálky (1) a krištálový mnohosten (2), na pravej panvovej kosti bronzový predmet (3), na holenných kostiach bol uložený železný nôž (4).

Opis predmetov

1. Tri železné hrkálky, jedna so zachovaným zaobleným uškom. Keďže sú silno doplnené epoxidom, nedá sa určiť spôsob prerezania v spodnej časti. Hrkálky guľovitého tvaru majú priemer 27–30 mm, výška hrkálky s uškom je 37 mm (obr. 2: 1/1–1/3). V origináli nálezovej správy (opis hrobu a prírastkový katalóg) sa uvádzajú dve hrkálky, v krabičke s nálezmi však boli tri kusy.
2. Krištálový mnohosten pozostávajúci z 20 plôšok v tvare trojuholníkov nerovnakej veľkosti. Ide o ikosaéder, ktorý má 30 hrán a 12 vrcholov.⁴ Predmet je značne ošúchaný, hrany sú výrazne zaoblené, otvor je mierne kónický. Je vyhotovený z horského krištálu alpského pôvodu⁵ (obr. 2: 2; 3).
3. Malé plechové bronzové kovanie v tvare obdĺžnika s mierne rozšírenými koncami, v strede s nitom a po okrajoch s dierkami, rozmery 22 x 9–10 mm (obr. 2: 3).
4. Železný nôžik s pôvodnou dĺžkou cca 130 mm, z ktorého sa zachovali iba tri nerovnako dlhé fragmenty (obr. 2: 4).



Obr. 3. Krištálový mnohosten (ikosaéder) z hrobu 208/87 v Čataji.

Vo výskumnej dokumentácii sa krištálový mnohosten spolu s hrkálkami interpretuje ako ukončenie (azda hlavica) bičíka, čo však evidentne nie je správny výklad.

Bronzový predmet z hrobu 208/87 možno s istou výhradou považovať za tzv. vrtuľovité kovanie. Ak by tomu tak bolo, dalo by sa predpokladať mužské pohlavie pochovaného dieťaťa. V štatistickom súbore hrobov s kovami opaskov z územia

Slovenska a Rakúska totiž absolútne dominujú hroby mužov.

Predmet z horského krištálu je výrazne ošúchaný, teda bol v dlhodobom užívaní. V bezprostrednej blízkosti nekropoly z obdobia avarskeho kaganátu v Čataji boli odkryté hroby z obdobia sťahovania národov (Pavúk, J. 1976, 179, 180; Zábajník 1997). Toto pohrebisko bolo datované do druhej polovice 5. stor. (Pieta 1987, 391). Všetky hroby (až na jeden prípad, kedy bol v hrobe uložený jediniec s dolnými končatinami v kolenách ohnutými, ktorý bol bez príloh) boli porušené, zrejme vykradnuté. Domnievame sa, že mnohosten pochádza z jedného z porušených hrobov. Bol náhodne nájdený a sekundárne použitý ako predmet s magickým účinkom v detskom hrobe 208/87. Akási ochranná, resp. magická funkcia krištálu je pripisovaná aj koráliku z detského (?) hrobu 192/46 na moravskom pohrebisku v Dolných Dunajoviciach (Ungermaň 2007, 227). Takúto interpretáciu umocňuje aj datovanie mnohostenu. Obdobné predmety sa datujú do mladšej doby rímskej, resp. do obdobia sťahovania národov, t. j. do 3.–6. stor. (Schmidt 1987, 471; Vasić 1992–1993, 167).

V súvislosti s uvedeným predmetom si však možno položiť otázku: je možné, aby na pomerne chudobne vybavenom pohrebisku z obdobia sťahovania národov bol pochovaný jediniec vlastiaci takýto unikátny výrobok? V hrobách nekropoly sa totiž nenašiel ani jeden predmet vyhotovený z drahého kovu. Predstava chudobného vybavenia hrobov do istej miery odporuje výskyt vzácneho skleneného pohára, pochádzajúceho z jedného z porušených hrobov (Pieta 1987, 391, tab. 66: IX, 26.a). Zachoval sa celý, pretože bol uložený v rohu hrobovej jamy, ktorý nebol zasiahnutý šachtou vykrádačov.

MNOHOSTENY NA SKLONKU ANTIKY, V OBDOBÍ ŠTAHOVANIA NÁRODOV A VO VČASNOM STREDOVEKU

Výskyt mnohostenov na lokalitách z obdobia sťahovania národov a včasného stredoveku nie je zriedkavý. V širšom priestore strednej Európy⁶ sa nachádzajú predovšetkým v hrobách. Ich nálezy prezentuje Súpis 1. Vychádza z publikovaných prehľadov (Busch/Korteweg 1988, 18–20; Kiss 2001a, 318,

⁴ <http://mathworld.wolfram.com/Icosahedron.html> [03-03-2015].

⁵ Provenienciu krištálu nezávisle od seba určili geológovia L. Illášová a M. Samuel, zo čo im na tomto mieste ďakujeme. Krištálové predmety však neboli analyzované pomocou mikroskopie, ktorá by potvrdila toto určenie. Artefakty väčších rozmerov (mnohosteny, amulety, rámy praciek) boli vyhotovené výlučne z horského krištálu alpského pôvodu (Busch/Korteweg 1988, 15).

⁶ Okrem mnohostenov pochádzajúcich z lokalít na území strednej Európy sú v ňom zahrnuté aj ich nálezy na území Nemecka, Švajčiarska a Talianska.

319), doplnený je však o novšie nálezy a obsahuje aj korekcie neúplných, resp. nepresných údajov. Väčšina analyzovaných predmetov pochádza z hrobov germánskych pospolitostí. Najviac ich pochádza z hrobov Alamanov (Deißlingen, Dischingen, Eichstetten, Heilbronn-Böckingen, Schretzheim, Sirnau, Weingarten). Sú však zastúpené aj na pohrebiskách Longobardov (Hegykö, Holubice, Tamási, Wien VI) a Durínčanov (Niederrossla, Schönebeck, Stössen, Weimar). Ojedinele boli získané pri výskumoch pohrebísk Bajuvarov (Altenerding), Frankov (Rittersdorf) a Gepidov (Kiszombor B). V mimoriadne bohato vybavenom hrobe 85 na pohrebisku Kölked-Feketekapu B, ktorý je datovaný do včasného stupňa obdobia avarskeho kaganátu, bola pochovaná žena zrejme germánskeho pôvodu. V jej výbave bol aj mnohosten z horského krištáľu. Do rovnakého časového úseku je datovaný porušený ženský hrob 787 na pohrebisku Budakalász.

Súpis 1⁷

Nálezy mnohostenov v širšom priestore strednej Európy:

Altenerding (Nemecko) – pohrebisko Bajuvarov.

Hrob 1272 (žena, počiatočný adultus)
 Poloha v hrobe: vedľa ľavej stehennej kosti.
 Datovanie: tretia štvrtina 6. stor.
 Literatúra: *Losert/Pleterski 2003*, 263, obr. 58: 28; *Sage 1984a*, 307; *1984b*, tab. 150: 7.

Budakalász (Maďarsko) – pohrebisko z obdobia avarskeho kaganátu.

Hrob 787 – porušený hrob (žena).
 Poloha v hrobe: medzi holennými kosťami.
 Datovanie: koniec 6.–prvá polovica 7. stor.
 Literatúra: *Vida 2002*, 182, tab. 7: 6.
 Pozn.: za doplnenie údajov ďakujeme T. Vidovi.

Čataj (Slovensko) – pohrebisko z obdobia avarskeho kaganátu.

Hrob 208/87 – jazdecký hrob (nedospelý jedinec), ikosaéder.
 Poloha v hrobe: na panvových kostiach.
 Datovanie: 8. stor.
 Literatúra: nepublikované, do tlače pripravuje J. Zábojník.

Čezava/Castrum Novae (Srbsko) – antická pevnosť.

Nález z vrstvy – ikosaéder.
 Datovanie: tretia tretina 3. stor.
 Literatúra: *Vasić 1992–1993*.

Deißlingen (Nemecko) – pohrebisko Alamanov.

Hrob 16 (žena)
 Poloha v hrobe: ?
 Datovanie: druhá polovica 6. stor.
 Literatúra: *Roeren 1962*, 128.

Dischingen (Nemecko) – pohrebisko Alamanov.

Hrob z rokov 1954–1956.
 Poloha v hrobe: ?
 Datovanie: prvá polovica 7. stor.
 Literatúra: *Beckh/Netter 1957*, 209, tab. 58: 8.

Eichstetten (Nemecko) – pohrebisko Alamanov.

Hrob 156 (žena, cca 45–50 ročná)
 Poloha v hrobe: medzi kolenami.
 Datovanie: druhá polovica 6. stor.
 Literatúra: *Sasse 2001*, 96, 199, tab. 63: A: 6.

Flonheim (Nemecko).

Hrob 1 alebo 2
 Poloha v hrobe: ?
 Datovanie: ?
 Literatúra: *Arends 1978*, 519f.; cit. podľa *Busch/Korteweg 1988*, 19.

Friedberg (Nemecko).

Hrob 7
 Poloha v hrobe: ?
 Datovanie: ?
 Literatúra: *Arends 1978*, 519f.; cit. podľa *Busch/Korteweg 1988*, 19.

Hammelburg (Nemecko).

Hrob so spathou
 Poloha v hrobe: ?
 Datovanie: koniec 5. stor.
 Literatúra: *Werner 1956a*, 125; *1956b*, tab. 57: 1.

Hegykö (Maďarsko) – pohrebisko Longobardov.

Hrob 18 (žena, adultus)
 Poloha v hrobe: medzi holennými kosťami.
 Datovanie: okolo polovice 6. stor.
 Literatúra: *Bóna/Horváth 2009*, 37, 38, tab. 8: 15.

Hrob 77 (žena, adultus)

Poloha v hrobe: medzi holennými kosťami.
 Datovanie: okolo polovice 6. stor.
 Literatúra: *Bóna/Horváth 2009*, 56, tab. 19: 6.

Heidelberg-Kirchheim (Nemecko).

Hrob 38 (žena)
 Poloha v hrobe: vedľa ľavého lakťa.
 Datovanie: druhá polovica 6. stor.
 Literatúra: *Clauss 1971a*, 59, 137; *1971b*, tab. 9: 11; 45: 1.

Heilbronn-Böckingen, poloha Forchenweg (Nemecko) – pohrebisko Alamanov.

Hrob 2 (žena, archeologicky)
 Poloha v hrobe: ?
 Datovanie: druhá polovica 5. stor.
 Literatúra: *Roeren 1962*, 122, 128, obr. 2: 7.

Heilbronn-Böckingen, poloha Klammeräcker (Nemecko) – pohrebisko Alamanov.

Hrob 1 (žena)
 Poloha v hrobe: ?
 Datovanie: 1. polovica 5. stor.
 Literatúra: *Roeren 1962*, 123, obr. 4: 2.

⁷ Niektoré nálezy celky boli datované na základe údajov, ktoré nám poskytli viacerí bádatelia (E. Droberjar, T. Vida a iní).

Holubice (Česká republika) – pohrebisko Longobardov.

Hrob 38 (dieťa, 10–11 rokov, archeologicky ženského pohlavia)

Poloha v hrobe: porušený hrob, medzi kosfami.

Datovanie: prvá polovica 6. stor.

Literatúra: *Čížmář 2011*, 144, 178, tab. 14: 38: 7.

Kirchheim am Neckar (Nemecko) – ojedinelý včasno-merovinský hrob.

Porušený hrob (žena)

Poloha v hrobe: ?

Datovanie: začiatok 6. stor.

Literatúra: *Koch, R. 1967*, 239, 249, obr. 3: 5.

Kiszombor-B (Maďarsko) – pohrebisko Gepidov.

Hrob 96 (azda žena, archeologicky)

Poloha v hrobe: na bruchu.

Datovanie: prvá polovica 6. stor.

Literatúra: *Csallány 1961*, 178, tab. CXXII: 12.

Kölked, poloha Feketekapu B (Maďarsko) – pohrebisko z obdobia avarskeho kaganátu.

Hrob 85 (žena)

Poloha v hrobe: v blízkosti panvy.

Datovanie: včasná doba avarska (568–630 n. l.).

Literatúra: *Kiss 2001a*, 35, 317, 318; *2001b*, tab. 30: 3.

Niederrossla (Nemecko) – pohrebisko Durínčanov.

Hrob 7 (archeologicky žena)

Poloha v hrobe: ?

Datovanie: koniec 5. až počiatok 6. stor., resp. okolo roku 500.

Literatúra: *Schmidt 1970*, 47, tab. 42: 3: e.

Rittersdorf (Nemecko) – pohrebisko Frankov.

Hrob 50 (žena, archeologicky)

Poloha v hrobe: vedľa ľavej ruky.

Datovanie: stupeň III (525–600).

Literatúra: *Böhner 1958a*, 219; *1958b*, 122, tab. 61.

Schretzheim (Nemecko) – pohrebisko Alamanov.

Hrob 33 (žena vyššieho veku)

Poloha v hrobe: na ľavej stehennej kosti.

Datovanie: tretia štvrtina 6. stor.

Literatúra: *Koch, U. 1977a*, 85; *1977b*, 17, 18, tab. 13: 13; 196: 5.

Schönebeck (Nemecko) – pohrebisko Durínčanov.

Hrob 11 (žena, archeologicky)

Poloha v hrobe: ?

Datovanie: prvá polovica 6. stor.

Literatúra: *Schmidt 1961*, tab. 45: i; *1976*, 33, tab. 15: 2: e.

Sirnau (Nemecko) – pohrebisko Alamanov.

Hrob 90 (žena)

Poloha v hrobe: od hrdla po hrud.

Datovanie: druhá polovica 6. stor.

Literatúra: *Koch, R. 1969*, 45, 53, 99, tab. 33: A: 2

Stössen (Nemecko) – pohrebisko Durínčanov.

Hrob 19 (žena, matusus)

Poloha v hrobe: ?

Datovanie: druhá polovica 5. stor.

Literatúra: *Schmidt 1970*, 23, tab. 11: 4; *1987*, 484, obr. XII,7b.

Tamási (Maďarsko) – pohrebisko Longobardov.

Hrob 18 (žena)

Poloha v hrobe: medzi holennými kosfami.

Datovanie: druhá tretina 6. stor. (536–568).

Literatúra: *Bóna/Horváth 2009*, 147, tab. 63: 13.

Viminacium II, poloha Više grobalja (Srbsko) – pohrebisko Germánov (Góti).

Hrob 118 (žena, 21 rokov)

Poloha v hrobe: medzi kolenami.

Datovanie: druhá tretina 6. stor.

Literatúra: *Ivanisević/Kazanski/Mastykova 2006*, 168, tab. 15: 5.

Weimar, poloha Nordfriedhof (Nemecko) – pohrebisko Durínčanov.

Hrob 86 (žena)

Poloha v hrobe: ?

Datovanie: prvá polovica 6. stor.

Literatúra: *Schmidt 1961*, 144; *1970*, 86, 87, tab. 95: 2: o.

Weingarten (Nemecko) – pohrebisko Alamanov.

Hrob 676 (žena, včasný matusus)

Poloha v hrobe: vedľa ľavého kolena.

Datovanie: 6. stor.?

Literatúra: *Roth/Theune 1995*, 203, tab. 249: d.

Weinheim (Nemecko).

Hrob 18

Poloha v hrobe: ?

Datovanie: ?

Literatúra: *Arends 1978*, 519f.; cit. podľa *Busch/Korteweg 1988*, 19.

Wien VI (Rakúsko) – pohrebisko Longobardov.

Hrob z roku 1897 (žena)

Poloha v hrobe: medzi kolenami, resp. medzi holennými kosfami

Datovanie: tretia štvrtina 6. stor.

Literatúra: *Tobias/Wiltschke-Schrotta/Binder 2010*, 288, 303, obr. 6; *Werner 1962a*, 84; *1962b*, tab. 44: 9.

Wrocław-Zakrzów (Poľsko) – pohrebisko?

Kniežací hrob II (žena?)

Poloha v hrobe: ?

Datovanie: dobá rímska (rozmedzie 3. a 4. stor.).

Literatúra: *Tempelmann-Mączyńska 1985*, 90, 232, tab. 19: 508.

Často sa nachádzajú mnohosteny z horského krištálu v hrobách žien v oblasti panvových kostí pochovaných. V týchto prípadoch sa dá pripustiť, že ide o prasleny. Je však otázkou, či na vyhotovenie prasleny bol potrebný taký vzácny a ťažko opracovateľný materiál. Najväčší počet mnohostenov sa našiel v ženských hrobách v priestore dolných končatín, presnejšie medzi stehennými a holennými kosfami. V tejto súvislosti sa pokladá za viac-menej isté, že mnohosteny boli upevnené na konci koženého, resp. textilného pásu, spadajúceho z opaska (*Hinz 1966*). Na tento účel sa používali nielen mnohosteny, ale aj krištáľové guľovité závesky umiestnené v akomsi kovovom košíčku (*Hinz 1966*,

obr. 2; 3). Ide o charakteristickú súčasť odevu žien, ktoré mali sociálne nadradené postavenie v rámci germánskych pospolitostí. Ak sa však vyskytol mnohosten v mužskom hrobe, mohol slúžiť aj ako tzv. magická perla meča (nem. *Schwertperle*). Príkladom je polyedrická perla z horského křišťálu nájdená v bohato vybavenom dvojhrobe na lokalite Kerč, poloha Glinišče (cit. podľa *Bóna 1991*, 258, obr. 51). V hrobe bol pochovaný významný jedinec z hunskeho obdobia. Viaceré mnohosteny boli interpretované ako závesky, resp. tzv. perly meča predovšetkým v priestore východnej Európy (*Mastykova 2009*, 98–100). Mnohosteny boli vyrábané aj z iného materiálu, napríklad zo skla. Dokladom toho je predmet z hrobu 607 na pohrebisku Altnerding (*Losert/Pleterski 2003*, 254, obr. 54: 22; *Sage 1984a*, 170). Na základe jeho polohy v hrobe (medzi kolenami) sa oprávnené možno domnievať, že slúžil ako závesok na konci popruhu spadajúceho z opaska (*Sage 1984b*, tab. 181). Do tejto skupiny patrí aj zo skla vyhotovený mnohosten z hrobu 4 na pohrebisku Hegykő (*Bóna/Horváth 2009*, 34, tab. 4: 4: 6).

HORSKÝ KRIŠTÁL V PRAVEKU A VO VČASNEJ DOBE DEJINNEJ

Predmety vyhotovené z horského křišťálu sú nachádzané pri archeologických výskumoch, resp. ako ojedinelé nálezy. V ďalšom súpise (Súpis 2) sa objavujú tie, ktoré sa našli na Slovensku a možno ich datovať od mladšieho praveku až po stredovek (pozri aj obr. 9).

Náhľad do praveku

Křišťálové artefakty všeobecne nepatria k častým a charakteristickým nálezom z praveku a včasnej doby dejinnej na Slovensku. Zrejme i preto sa im nevenuje systematická pozornosť. Sporadický výskyt horského křišťálu však možno konštatovať od mladého paleolitu tak na západe (Moravy nad Váhom-Lopata I – *Bárta 1961*, 15; Zamarovce – *Bárta 1961*, 12), ako aj na východe Slovenska (Kašov I – *Kaminská 1991*, 11). Prehľady inventárov kamených predmetov na podrobnejšie analyzovaných lokalitách od paleolitu až po záver mezolitu dokumentujú silnejšie väzby skôr na iné, predovšetkým v Karpatskej kotline dostupnejšie a jednoduchšie opracovateľné kamenné suroviny (*Bárta 1979; Kaminská 1991; 2014*, 44–46). Prítomnosť křišťálovej industrie v surovinovom spektre na spomenutých

mladopaleolitických staniach (gravettienskej kultúry) preto bádatelia evidujú viac-menej ako raritu.⁸

Typologicky významnejšia křišťálová industria pochádza napríklad z Moravy. Spravidla ide o sporadické štiepané artefakty z číreho křišťálu, ako aj záhnedý, ktoré sa uvádzajú na rôzne datovaných paleolitických či mezolitických staniach (*Valoch 2004*, 129). Výraznejší podiel horského křišťálu v kolekciiach kamenných predmetov sa spomína iba z mladopaleolitických nálezísk Nová Dědina I (kultúra aurignacien) a Žitného jaskyňa (kultúra magdalénien), čo pripomínajú viacerí bádatelia (*Mrázek 1996*, 16; *Oliva 1984*, 621; *Přichystal 2009*, 122, 123; *Skutil 1940*, 166–168, obr. 1). Hlavné výskyty neobvyčajnej křišťálovej suroviny, ku ktorým opakovanne smerovali exkurzie paleolitických i postpaleolitických prospektorov, sú doložené v regiónoch Žďárska a Brtnicka, v priestore Českomoravskej vrchoviny, na juhozápadnej Morave (*Přichystal 2009*, 124–126; *Valoch 2004*, 135, 136, 160, 161; *Vokáč 2004*, 186, 187, mapa 1). Ďalšie zdrojové lokality ušľachtilých variet kremeňa vrátane horského křišťálu a záhnedý, ktoré sa dokázateľne exploatovali v staršom praveku, sa uvádzajú v českom a poľskom Sliezske alebo v južných Čechách (*Přichystal 2004*, 14; *2009*, 126, 127; *Sachanbiński et al. 2008*, 1017). V menšom množstve sa křišťál eviduje aj v mladom paleolite Maďarska (*Dobosi/Gatter 1996*, 31, tab. 1) a Zakarpatskej Ukrajiny (*Kaminská 1991*, 17).

Geograficky vzdialenejšie a význačné nálezy křišťálových artefaktov, ako aj miesta výskytu křišťálovej suroviny boli pred niekoľkými rokmi zaregistrované v horských pásmach Tuxských a Zillertalských Álp v rakúskom Tirolsku (*Leitner 2002*, 45). Okrem tradičnej štiepanej industrie ide v niektorých prípadoch o unikátne predmety z časového úseku od mezolitu až po neolit. Patria k nim napríklad škrabadlo či sekera vyhotovené z číreho horského křišťálu (*Leitner/Brandl/Bachnetzer 2015*, obr. 19; 21). Zaiste nielen z nášho pohľadu je interesantné, že jedno z najznámejších tirolských nálezísk na vrchu Riepenkar (katastrálne územie obce Finkenberg), na ktorom sa zistili stopy po pravekej exploatacii kvalitného transparentného křišťálu, leží v nadmorskej výške 2800 m (*Leitner/Bachnetzer 2010*, 10, obr. 1). Spod Riepenkaru a úroveň okolo 2600 m n. m. pochádza tiež menší depot odštiepených kryštálov horského křišťálu, naznačujúci transport tejto vzácnej suroviny (*Leitner/Brandl/Bachnetzer 2015*, 68, obr. 22). Na dobývanie křišťálu v obdobných nadmorských výškach a ťažko dostupnom teréne poukazuje aj novoobjavená neskoromezolitická lokalita Fuorcla da Strem Sut

⁸ Najstaršie křišťálové artefakty v Európe zhotovili neandertálci. Datujú sa do stredného paleolitu (*Hammerschmid 2011*, 81; tam i ďalšia literatúra).

(kantón Uri) vo švajčiarskych centrálnych Alpách (Reitmaier et al. 2016).

Absenciu krištálu v neolitických kultúrach na Slovensku v ostatnom čase pripomenul A. Přichystal (2009, 128). V období eneolitu a staršej doby bronzovej sa situácia podstatnejšie nemení. S výnimkou dosiaľ nepublikovaného, sčasti priehľadného kryštálu kremeňa prizmatického tvaru bez stôp opracovania zo sídliskového objektu badenskej kultúry v Slepčanoch (RuttKay, M. 1986; RuttKayová/RuttKay, M. 2015, 103, 104),⁹ ďalší nález horského krištálu ani záhnedy z nášho územia autorom štúdie nie je známy. Tento kryštál je však pozoruhodný najmä z dôvodu, ktorý dovoľuje načrtnúť tézu o novom pohľade obyvateľstva na počiatku stredoeurópskeho metalika na vybrané kamenné suroviny, ich vlastníctvo a využitie. S nástupom a rozšírením medenej industrie a s následným presadením sa nových kovov (bronzu a železa) sa totiž rola kameňa vo všeobecnosti zredukovala a v niektorých oblastiach každodenného života dosiahla marginálnu úroveň. Číre variety krištálu s osobitým geometrickým tvarom, ako aj atraktívne a priehľadné krištálové artefakty zrejme staršieho pôvodu (z doby kamennej) však naďalej vzbudzovali pozornosť pravekého Európana. Vzhľadom na ich exkluzivitu možno usudzovať, že tieto kamene sa spoločne s inými kusmi drahokamov považovali za kuriózne, magické a výnimočné (Podborský 2006, 49). Uvedené prívlastky a možná interakcia s duchovným svetom, ako sa uvažuje napríklad pri hrobovom náleze horského krištálu z Cinobane a na iných súvekých nekropolách, sa na ne ale určite vzťahovali aj predtým.

Pozrime sa ešte expresne na neolit a eneolit Moravy a Rakúska, ktoré podobne ako obdobia paleolitu a mezolitu, poskytujú na rozdiel od Slovenska celkom iné možnosti štúdia problematiky archeologizovaného krištálu. Artefakty z ušľachtilých variet kremeňa včítane horského krištálu a záhnedy sú totiž spravidla okrajovo, avšak na viacerých lokalitách zastúpené v súboroch štiepanej kamennej industrie kultúry s moravskou maľovanou keramikou (Hájek/Kuča 2016, 183; Kovárník 2007, 74, 75; Kuča et al. 2012, 104; Vokáč 2004, 187). Po prvý raz na to upriamil pozornosť už J. Skutil (1940). Uvedená situácia dokázateľne korešponduje s vrcholom exploatacie kusového krištálu obyvateľstvom kultúry s moravskou maľovanou keramikou na juhozápadnej Morave (Vokáč 2004, 200). V horizonte mladého

neolitu sú artefakty z odrôd kremeňa (vrátane krištálu) známe aj na kultúrne blízkyh a súvekých lokalitách z Dolného Rakúska (Mateiciucová/Trnka 2004, 89, 91). Od eneolitu, zrejme vzhľadom na zmenené spoločensko-ekonomické podmienky, sa doklady zámernej ťažby, spracovania a „bežného“ používania horského krištálu z archeologických a najmä sídliskových kontextov strácajú.

Zvláštnu pozornosť by bolo možné venovať horskému krištálu, ale aj jeho spracovaniu a využitiu vo východnom Stredomorí (včítane neopracovaných horských krištálov votívneho charakteru najmä na lokalitách typu palác a svätyňa v egejskej oblasti – Hood 1971, 27, 81, 100 nn.; Renfrew 1985, 342, 345, 348, tab. 61e), v Egypte alebo Mezopotámii (Moorey 1999, 95, 96). V priebehu praveku až staroveku tam vznikli z tejto cennej, ale neľahko opracovateľnej suroviny okrem drobných dekoratívno-úžitkových predmetov i remeselne majstrovsky zvládnuté diela, resp. ich časti. Výberovo možno uviesť prestížne krištálové artefakty nájdené v šachtových hroboch mykénskych elít (Pavúk, P. 2012, 33, 34). Platí to aj pre excelentne vybrúsené nádoby vyhotovené z blokov horského krištálu, resp. rôzne skvostné kultové predmety z doby bronzovej na Kréte (Hood 1971, 103, obr. 77; Iozzo 1996, 67–70). Nemenej významná je aj krištálová hlavica rukoväte unikátnej dýky s čepeľou z meteorického železa v Tutanchamonovej hrobke (Moorey 1999, 96) atď.

Horský krištál v mladšom praveku Slovenska

Chronologicky najstarší segment štúdiou sledovaného súboru nálezov prírodného i opracovaného horského krištálu¹⁰ má teritoriálnu spätosť s juhom stredného Slovenska, geomorfologickú so Slovenským rudohorím a chronologickú s mladším pravekom – dobou popolnicových polí. Analyzované nálezy pochádzajú z charakteristických nálezísk kyjatickej kultúry z konca mladšej a neskoršej doby bronzovej: z výšinného sídliska (Tisovec-Hradová), jaskyne Praslen v chotári obce Rybník a zo žiarového pohrebiska v polohe Jarčanisko (Cinobaňa). Vo všetkých prípadoch ide o polykultúrne lokality s dominantnou zložkou z doby popolnicových polí, ktoré sa preskúmali v posledných dvoch desaťročiach. Nálezové situácie a objekty s horským krištálom sú predložené v časovom slede ako sa objavili.

⁹ Za poskytnutie kryštálu kremeňa na odborné posúdenie a informatívne zverejnenie ďakujeme M. RuttKayovi. Vďaka vyslovujeme rovnako J. RuttKayovej, ktorá nám tento nález vyhládala v archeologickom zbierkovom fonde Ponitrianskeho múzea v Nitre.

¹⁰ Okrem nálezov zaradených do súpisu evidujeme aj miniatúrny (0,07 g) kryštál kremeňa s mikroskopicky spozorovanými ryhami na jeho stranách po dobrúsení alebo osadení. Tento minerál je „vsadený“ v strede špirály bronzovej spony s päticou osmičkovitých slučiek, ktorá sa našla v hrobe 953/07 na rozsiahlom žiarovom pohrebisku lužickej kultúry v Trenčíne (Knoll/Cheben 2014, 135).



Obr. 4. Cinobaňa, okres Poltár. Nálezová situácia horského krištáľu v hrobe 6/08 z mladšej doby bronzovej.

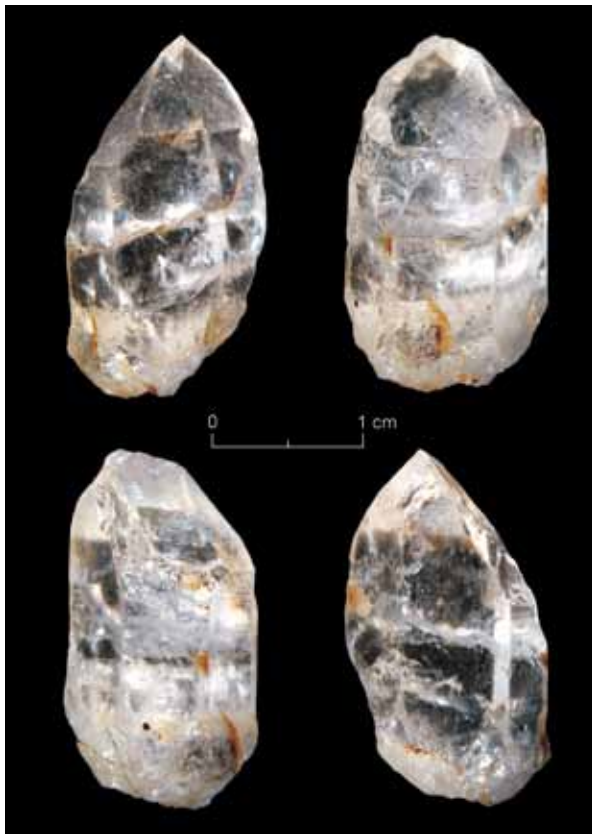
- Niekoľkoročný výskum na výšinnom sídlisku Hradová v katastrálnom území Tisovca priniesol dôležité a v mnohých ohľadoch zaujímavé poznatky o pravekom a protohistorickom, ako aj historickom osídlení lokality (Bartík/Hutka 2007). V areáli zaniknutého Tisoveckého hradu, na ťažko dostupnom a pomerne dlhom temene masívu Hradovej (887 m n. m.), sa preskúmala kultúrna vrstva. Interpretovaná je ako pozostatok dlhodobého osídlenia. V rámci uvedenej vrstvy s dominantným podielom nálezov z mladšej a neskoršej doby bronzovej (najmä kyjatickej kultúry) sa našli štyri kusy kryštálov kremeňa bez jednoznačných stôp opracovania (Bartík/Horanský/Hutka 2002, 25). Dva z nich možno i makroskopicky priradiť k drahokamovej odrode kremeňa a klasifikovať ako nálezy horského krištáľu (väčšie a priehľadné, na neporušených hranách možno pozorovať typické jemné ryhovanie), zvyšné dva (menšie a nepriehľadné), možno zaradiť ku kategórii mliečneho kremeňa.¹¹ Dá sa predpokladať, že podobne ako aj viaceré praveké kamenné nástroje (podložky/zrnotierky, drviče, brúsiky, otlákače atď.) vyhotovené zo surovín pochádzajúcich z blízkych geografických oblastí (Bartík/Hutka 2007, 259), aj kryštály kremeňa boli na vrchol vápencového masívu prinesené. Čo sa týka krištáľov, uvažovať možno o zbere variet SiO₂ v okolí Hradovej (Herčko 1984, 117; Přichystal 2009, 128).
- Jediný artefakt z horského krištáľu pochádza z jaskyne Praslen v Drienčanskom krasi (obec Rybník), ktorá bola objavená v roku 2006. Dôkladný speleoarcheologický výskum v nej doložil paleontologické nálezy a pestrú škálu archeologických nálezov, ktoré sú rôzne datované od neolitu až po stredovek (Soják 2008, 152, Tab. 1: 9). Vzhľadom na zistenú surovinu osobitý, inak typologicky nevýrazný predmet – úštep z transparentného krištáľu – bol nájdený v sonde III/06 spoločne s bronzovou ihlicou a zlomkami keramických nádob kyjatickej kultúry (Soják 2006, 26, obr. 18).¹²
- Naposledy bol horský krištáľ v sledovanej oblasti nájdený na pohrebisku z mladšej a neskoršej doby bronzovej v Cinobani (Furmánek/Mitáš 2010, 44, obr. 19). Na uvedenej nekropole sa v rokoch 2007–2014 systematicky preskúmalo 314 hrobov pilinskej a kyjatickej kultúry. Nález priehľadného horského krištáľu prizmatického tvaru¹³ pochádza zo skrinkového hrobu 6/08 (obr. 4) z mladšej doby bronzovej (Mitáš/Furmánek 2015, 180, 182, obr. 24: 2). Krištáľ (obr. 5) sa zistil na dne väčšej kamennej skrinky s vencom, v priestore medzi relatívne zle zachovalou keramickou urnou amforovitého tvaru prekrytou misou a malou amforou, resp. ďalšími keramickými prílohami.¹⁴ Podľa antropologického určenia dokonale spálených kostí bolo v hrobe pochované malé dieťa, vekového stupňa Infans I, s prímiesou pravdepo-

¹¹ Za možnosť ich makroskopického štúdia sme vďaka zaviazaní vedúcemu výskumu Tisovca-Hradovej J. Bartíkovi.

¹² Predmet sme fyzicky nemali k dispozícii na posúdenie a Ramanovu spektroskopiu.

¹³ Ide o kryštál so šiestimi nerovnako veľkými stranami, asymetrickým vrcholom, sčasti odštiepenou vrchnou časťou a charakteristicky jemne horizontálne ryhovanými stranami, vysoký 2,3 cm.

¹⁴ Vzhľadom na stav zachovania hrobového inventára do úvahy prichádza i možnosť, že horský krištáľ bol pôvodne uložený do jednej z keramických nádob.



Obr. 5. Cinobaňa, okres Poltár. Štyri pohľady na šesťhranný kryštál křišťálu z hrobu 6/08.

dobne zvieracích kostí ovce/kozy (Pavelková 2010, 414). Práve v spojitosti s riešenou problematikou je pozoruhodné a určite nie náhodné, že rôzne veľké kusy mliečného kremeňa používalo obyvateľstvo západnej enklávy juhovýchodných popolnicových polí v Cinobani na budovanie a zrejme zvyčajňovanie hrobových konštrukcií, poprípade ich vkladali do urien alebo ku hrobovému inventáru do skriniek.

Vo všetkých troch vyššie zmienených prípadoch možno uvažovať o křišťáloch regionálneho pôvodu, ktoré boli na lokality prinesené z blízkeho okolia. Pri horskom křišťále z Cinobane by mohlo ísť napríklad o ložiská kremeňa okolo Kotmanovej (Mitáš/Furmánek 2015, 182) či iné neďaleko situované výskyt minerálov na juhu stredného Slovenska (Herčko 1984, 117). Podľa minerálov známych z autopsie v regióne Novohradu by mohlo ísť o náleziská v extravilánoch Mýtnej, Podrečanoch či Ábelovej-Madačke (okr. Lučeneč).

Predložené nálezy z mladšej a neskorej doby bronzovej na juhu stredného Slovenska dávajú podnet ku štúdiu analogických alebo blízky

nálezov kultúr popolnicových polí a prípadne z doby halštatskej a laténskej, vrátane možnosti ich vzájomného porovnania a zhodnotenia. Uhol pohľadu bol zameraný tak na neopracované kusy a kryštály horského křišťálu, ako aj křišťálové artefakty v archeologických objektoch na teritóriu širšej strednej Európy. Je evidentné, že tento prehľad nie je absolútny. Momentálne sa ním sleduje najmä vzbudenie pozornosti bádateľov o nálezy tohto typu.

Z pohľadu dejín archeologického výskumu jeden z prvých nálezov sledovanej kategórie sa našiel v roku 1909 na žiarovom pohrebisku lužickej kultúry v obci Třebešev (okr. Rychnov nad Kněžnou) vo východných Čechách. Ide o neopracovaný kryštál horského křišťálu vysoký 2,6 cm, ktorý bol údajne vo vnútri jednej z porušených keramických nádob v urnovom hrobe 37 (Vokolek 1966, 19, 20, 88, tab. 12: 13). Chronologicky, kultúrne i formálne podobné kusy horského křišťálu sú prezentované na stálej archeologickej výstave „Cmentarzysko ciałopalne kultury lużyckiej w Samborowicach 1200–400 p. n. e.“ v múzeu mesta Racibórz. Boli nezvyčajnou súčasťou hrobového inventára na doposiaľ komplexne nevyhodnotenom rovnomennom pohrebisku z poľskej časti Sliezska (Abłamowicz 2001). Nie je vylúčené, že pochádzajú z dolnosliezskych surovinových zdrojov v Poľsku, tak isto ako väčšina nedávno spektroskopicky analyzovanej, ale chronologicky staršej křišťálovej industrie z lokalít na juhozápade Poľska (Sachanbiński et al. 2008, tab. 1). Pri nedávno zverejnenom ojedinelom náleze artefaktu z horského křišťálu, ktorý pravdepodobne pochádza z pohrebiska z doby popolnicových polí, ktoré sa preskúmalo začiatkom osemdesiatych rokov 20. stor. na tirolskej lokalite Fügen-Kapfing, možno predpokladať alpský pôvod (Weishäupl/Pawlik 2012, 37). Podobne sa uvažuje pri stratifikovaných nálezoch horského křišťálu na pohrebisku z konca doby bronzovej a počiatku doby železnej v Bischofshofene-Pestfriedhofe, ležiaceho juhovýchodne od Salzburgu (Lippert 2009, 54, 64). Táto lokalita je zaujímavá i z dôvodu, že sa na nej odkryli žiarové hroby s obdobnými kamennými konštrukciami (Lippert/Stadler 2009, 11, 12) ako v Cinobani. Nesignifikantný úštep (?) z křišťálu (Menšík 2015, 183) pochádza i z nedávno komplexne monograficky spracovaného výšinného opevneného sídliska Vrcovice (okr. Písek) v južných Čechách, datovaného na začiatok strednej doby bronzovej (Hlásek et al. 2015) atď.

Z viacerých dôvodov dôležitý, polopriehľadný kryštál horského křišťálu je známy z objektu 2166B/98 (obr. 6), ktorý sa odkryl na rozsiahlom sídlisku knovízskej kultúry Kněžves v stredných Čechách, neďaleko Prahy (Smejtek 2011). Detailný

mikroskopický rozbor, chemická a provenienčná analýza umožnili tento nález z mladšej doby bronzovej zásadnejšie interpretovať (Šrein *et al.* 1999).



Obr. 6. Kněževs, okres Praha-západ, Česká republika. Kryštál křišťálu z objektu 2166B/98 knovízskéj kultúry (podľa Smejtek 2011).

Je veľmi pravdepodobné, že 2,5 cm vysoký křišťál bez stôp po vodnom transporte pochádza zo širšieho okolia obcí Stará Vožice a Ratibořské Hory v okrese Tábor, t. j. miest vzdialených vzdušnou čiarou asi 80 km od Kněževsi. V rámci nejakej bližšie neznámej prospekčnej aktivity bol nájdený (zrejme ako kuriozita), a potom pravdepodobne bázou zasadený (organickou hmotou zatmelený) do prívesku/amuletu, ktorý bol dlhý čas nosený na ľudskom tele (krku alebo hrudi), a to natoľko, že došlo k jemnému vyhladeniu jeho najdlhšej hrany (Smejtek 2011, 253). Zrejme podobný úmysel, vzhľadom na viditeľne nedokončený otvor (pre zamýšľaný závesok/amulet), malo neskorohalštatské obyvateľstvo so zlomkom kryštálu kremeňa, ktorý sa našiel v kultúrnej vrstve s ďalším materiálom zo stupňov HD2–HD3 na hradisku „Černý vrch“ v katastri obce Svržno (okr. Domažlice) v južných Čechách (Chytráček/Metlička 2004, 36, obr. 4). Pri halštatských nálezoch nemožno opomenúť ukážkový kryštál záhnedý z objektu platěnickej kultúry preskúmaného neďaleko mesta Klimkovice juhozápadne od Ostravy (Přichystal 2009, foto 168). Zo sídliska na tejto lokalite v českej časti Sliezska pochádza ďalší kus záhnedý (Hlas/Krasnokutská 2006, 117), pričom prírodný zdroj

oboch sa takmer s istotou spája s kremennými žilami v okolí obce Bílovec, vzdialenými približne 10 km (Přichystal 2009, 126). Z územia Slovenska v súčasnosti autori nepoznajú žiadny archeologický nález horského křišťálu, ktorý by bol spoľahlivo datovaný do doby halštatskej.

Horský křišťál v protohistórii

Záujem o horský křišťál na sklonku praveku a v období protohistórie na teritóriu širšej strednej Európy možno ilustrovať fragmentom čierneho křišťálu z akropoly hradiska Závist pri Prahe. Tento je autentickou súčasťou svojráznej kolekcie artefaktov (včítane tzv. archaík) a prírodnín/kuriozít v nálezovom inventári stavby D, ktorá sa interpretuje ako malý chrámik (Drda/Rybová 2008, 47, 75, obr. 86). Na Slovensku síce ojedinelý, avšak nepochybne výnimočný predmet z horského křišťálu, starostlivo opracovaný do oblého tvaru, pochádza z Bratislavy-Devína (Pieta 2008, obr. 74: 7). Spoločne s ďalšími brúsňmi a leštiacimi kameňmi z iných materiálov bol deponovaný v pozoruhodnom výrobnom objekte – metalurgickej dielni (Pieta 2008, 163). V priebehu doby laténskej, zrejme v kontexte s boomom špecializovanej remeselnej výroby, objavením a presadením sa nových a dokonalejších technológií, ako aj snahou o priblíženie európskeho „barbarika“ vznikajúcemu progresívnemu antickému svetu, možno predpokladať osvojenie si *know-how* spracovania horského křišťálu, čo zriedkavo dokumentujú i finálne produkty. V stredoeurópskom prostredí na to ukazujú křišťálové perly napríklad zo severomaďarského pohrebiska Pilismarót-Basaharc, datované do 4. stor. pred Kristom (Bujna/Szabó 1991, 282).

Čo sa týka nálezov z doby rímskej, tak pozoruhodným je závesok tvorený kovovým košíčkom, v ktorom bol umiestnený horský křišťál. Pochádza zo sídliskovej vrstvy v sektore F/116,50 m na sídlisku v Cíferi-Páci (obr. 7).¹⁵ Obdobné „košíčky“, avšak prázdne, t. j. bez výplne, sa našli počas archeologických výskumov v Očkove (Kolník 1965, obr. 8: 4) a vo Veľkom Cetíne (Ruttkayová 2009, obr. 2: 9). Predmetné závesky, obsahujúce v „košíčku“ rôznorodý materiál,¹⁶ sú dosť hojné v oblastiach osídlených ľuďmi przeworskej a wielbarskej kultúry (Stanek 1999, 334–339). Na germánskom pohrebisku v Abraháme sa v hrobe 99 našiel korálik v tvare kvapky, ktorý bol opísaný ako *Kristalperle*¹⁷ (Kolník 1980, 45,

¹⁵ Podrobnejšie informácie sú uvedené v Súpise 2.

¹⁶ Napr. ulity kauri (*Cypraea moneta*), sklenené, hlinené a mramorové guľôčky, kúsky jantáru, ale aj vlašské orechy, kôstky ovocia, žetóny a hracie kocky, či gemy (Stanek 1999, 332).

¹⁷ Predmet sa nepodarilo získať, a preto nebol analyzovaný Ramanovou spektroskopiou. Vznikla tak pochybnosť, či skutočne ide o horský křišťál.

tab. XXXII: j). Neprehliadnuteľné a početné nálezy horského krištáľu pochádzajú z korutánskej lokality s nadregionálnym významom v Magdalensbergu (*Piccottini 1994, 474–477*).



Obr. 7. Cífer-Pác, okres Trnava. Nález zo sídliskovej vrstvy v sektore F/116,50 m. Závesok z horského krištáľu.

Horský krištáľ slúžil na výrobu aj iných predmetov, než len mnohostenov. Na viacerých merovinských pohrebiskách sa našli pracky, ktorých oblúky boli vyhotovené z horského krištáľu (*Quast 1997, obr. 186*). Za závesok sa považuje predmet z hrobu 95 na longobardskom pohrebisku Holubice (*Čížmář 2011, 212, tab. 23: 28; Mrázek 1996, 119, obr. 100*). Rovnako ako závesok slúžil predmet z hrobu 3 na pohrebisku Großörner. Horský krištáľ nepravidelného vajcovitého tvaru bol v hornej časti prevrtaný a cez otvor bol prevlečený bronzový drôtik stočený do očka (*Schmidt 1976, 77, tab. 59: 2: 1*). Evidentne najviac predmetov vyhotovených z horského krištáľu slúžilo ako súčasť náhrdelníkov, t. j. korálikov. V sarmatskom prostredí je ich výskyt pomerne zriedkavý. Najväčšia kolekcia pochádza z pohrebiska Alsónémedi-Faluréti domb.¹⁸ Jeden korálik tvoril súčasť náhrdelníka z hrobu 14 na pohrebisku Hévizgyörk (*Dinnyés 1991, 160, tab. 4: 11/1*). Aj v hrobe 27 na pohrebisku Endrőd-Szujókereszt sa našiel iba jeden korálik (*Vaday/Szőke 1983, 82, 113, obr. 4: 2*). Z nepublikovaných výskumov pochádza po jednom koráliku z lokalít Üllő 5 a Ecsér 7.¹⁹

V prostredí čerňachovskej kultúry sa zriedkavo vyskytujú koráliky vyhotovené z horského krištáľu v tvare guľôčky (*Magomedov 2001, 74*). Naposledy sa nimi zaoberala O. V. *Gopkalo* (2008). Vyčlenila dva typy, ktoré sa vyskytujú pomerne zriedkavo

na lokalitách v severnom Pričernomorí, v nevelkej vzdialenosti od Čierneho mora. Horský krištáľ sa údajne získaval z nálezísk v Indii, za miesto spracovania sa považuje Egypt (*Gopkalo 2008, 72, tab. IX: I: 1, 2, mapa 33*).

KRIŠTÁLOVÉ PREDMETY V STREDOVEKU

Perly z horského krištáľu v tvare guľôčky, resp. sploštené sú síce zriedkavé na merovinských pohrebiskách, vystupujú však v dlhšom časovom rozpätí. Na alamanskom pohrebisku Schretzheim sa našli v troch hrobách (*Koch, U. 1977a, 71; 1977b, tab. 8: 7; 67: 3; 130: 9*). Aj z veľkého pohrebiska Bajuvarov – Altenerding – pochádzajú z viacerých hrobov (*Losert/Pleterski 2003, 73*). V bohato vybavenom hrobe 517 na pohrebisku Zamárdi sa našiel náhrdelník pozostávajúci z veľkého množstva korálikov. V tomto hrobe bola pochovaná žena zrejme germánskeho pôvodu. Náhrdelník podľa prvotného sprístupnenia obsahoval jednu perlu vyhotovenú z horského krištáľu (*Bárdos 2000, 117*). V neskoršej publikácii sa táto skutočnosť nespomína (*Bárdos/Garam 2009, 76, tab. 66: 4*). Treba len doplniť, že hrobový celok možno na základe viacerých príloh datovať jednoznačne do časného stupňa obdobia avarskeho kaganátu.

Perly vyhotovené z horského krištáľu sa objavujú z času na čas aj v nálezoch z územia Moravy (*Mrázek 2000, 68–72, 83, 84, farebná fotografia 1; 10; 11*). Sú datované do 9. stor., väčšina z nich však až do nasledujúceho obdobia (11.–12. stor.). V severskom prostredí sa našlo viacero korálikov vyhotovených z horského krištáľu v sídliskových vrstvách hradiska Starigard/Oldenburg (*Gabriel 1988, 195*).

Najväčší počet korálikov z horského krištáľu v archeologických nálezoch nielen z územia Slovenska sa datuje do obdobia stredoveku. Ich súpis zo začiatku sedemdesiatych rokov minulého storočia (*Bach/Dušek 1971, 84–87*) bolo možné doplniť o nové nálezy.²⁰ Väčšinou ide o nálezy z pohrebísk belobrdskej kultúry, ako to dokladá napríklad nález náhrdelníka z Malých Kosíh (obr. 8). Žiaľ, neexistujú detailné analýzy všetkých náhrdelníkov, ktoré pozostávali z korálikov rôzneho tvaru a použitého materiálu. V opisoch sa vo viacerých

¹⁸ http://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/telepulesek_ertekei/Alsonemedi/pages/tort_es_neprajz_002_alsonemedi_tortenete.htm [13-03-2017]; obr. 14: 8.

¹⁹ Údaje nám poskytli E. Istvánovics a V. Kulcsár, za čo im na tomto mieste úprimne ďakujeme.

²⁰ Pozri Súpis 2. Sme si vedomí skutočnosti, že zrejme nie je úplný, keďže mnoho korálikov bolo posudzovaných iba na základe vzhľadu. Neboli totiž analyzované pomocou Ramanovej spektroskopie. Týka sa to predovšetkým nálezov, ktoré boli získané pri výskumoch v minulosti.

prípadoch uvádzajú koráliky vyhotovené z „polodrahokamov“. Sem však okrem horského krištálu patrí napríklad aj ametyst, karneol, fluorit alebo záhnedá. Nie vždy je to presne rozlíšené. Podľa niektorých bádateľov sa koráliky vyhotovené z horského krištálu mohli dostať do strednej Európy so starými Maďarmi. Tí prichádzali do Karpatskej kotliny z východoeurópskeho prostredia, pričom tieto predmety majú údajne pôvod v čiernomorskej oblasti (Váňa 1954, 58).



Obr. 8. Malé Kosihy, okres Nové Zámky. Náhrdelník z hrobu 408 pozostávajúci z 29 korálikov, z toho deväť z horského krištálu, ostatné z karneolu.

Horský krištál je veľmi tvrdý nerast, ktorý je umiestnený na siedmom stupni Mohsovej stupnice tvrdosti.²¹ V tejto súvislosti sa natiska otázka, akým spôsobom bol tento materiál vrtaný. Obzvlášť to platí pre koráliky, ktorých prevrt má veľmi malý priemer. Na niektorých z nich možno pozorovať, že boli vrtané z oboch strán, pretože na otvoroch v nich je badateľné zvyčajne veľmi malé vyosenie. Na ich vrtanie bolo potrebné použiť materiál minimálne rovnakej tvrdosti, pričom je logické, že takéto technologické operácie mohli vykonávať iba vysokošpecializovaní remeselníci. Predpokladá sa, že centrá ich výroby sa nachádzali v oblasti stred-

ného Porýnia, teda v sídelnom teritóriu Alamanov (Busch/Korteweg 1988, 15).

Z hľadiska formy jednoznačne dominujú koráliky v tvare viac či menej pravidelnej guľôčky. Našli sa na šiestich lokalitách s celkovým počtom 106 kusov.²² Podstatne menej je korálikov súdkovitého tvaru (osem kusov). Polygonálne koráliky sú zriedkavé. Našli sa celkovo štyri kusy, z toho tri pochádzajú z hrobov 2 a 3 na pohrebisku v Cabaji-Čápore (Točík/Paulík 1979, obr. 17: 5, 11). Zostávajúci exemplár tvoril prílohu hrobu 182 v Čiernych Kľačanoch.²³

Pri analýzach korálikov Ramanovou spektroskopiou sa preukázala vo veľkom množstve prípadov kontaminácia chrómom. Obsah tohto kovu bol stanovený v rozsahu od nepatrného zastúpenia, až po výraznejšie množstvo. Túto skutočnosť možno interpretovať dvoma spôsobmi. Buď ide o kontamináciu recentnú, spôsobenú kontaktom korálikov so železnými predmetmi²⁴ alebo je to dôsledok opracovania, resp. vrtania korálikov súvekými majstrami. Nemožno však vylúčiť ani použitie kovového média na navlečenie korálikov tvoriacich náhrdelník.

Súpis 2 (obr. 9)

Nálezy kryštálov kremeňa a predmetov z horského krištálu z archeologických lokalít (mladší pravek až vrcholný stredovek) na Slovensku:

Doba bronzová

1. **Cinobaňa** (Banskobystrický kraj, okr. Poltár) – poloha Jarčanisko.

Hrob 6/08 – žiarový (malé dieťa, infans I, prímes zvieracích kostí, ovca/koza).

Kryštál krištálu bez stôp opracovania.

Datovanie: mladšia doba bronzová (kyjatická kultúra).

Literatúra: *Furmánek/Mitáš 2010*, 44, obr. 19; *Furmánek/Mitáš/Pavelková 2010*, 130, obr. 11; *Mitáš/Furmánek 2015*, 180–182, obr. 24: 2; *Pavelková 2010*, 414.

2. **Rybník** (Banskobystrický kraj, okr. Revúca) – jaskyňa Praslen.

Sonda III/06 – kultúrna vrstva z uvedenej jaskyne.

Úštep.

Datovanie: mladšia až neskorá doba bronzová (kyjatická kultúra).

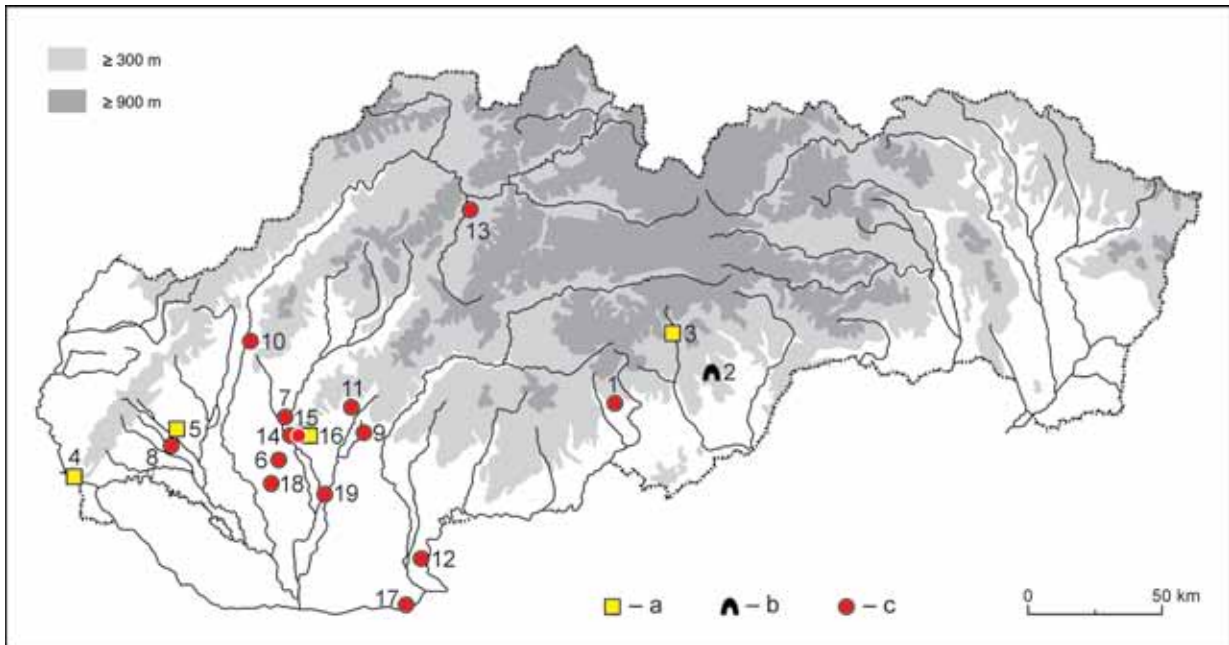
Literatúra: *Soják 2006*, 26, 27, obr. 18; *2008*, 152.

²¹ <http://www.fodor.sk/Spectrum/nerasty.htm> [23-02-2017].

²² Vzhľadom na skutočnosť, že sa nepodarilo získať koráliky z horského krištálu zo všetkých nálezísk, nemožno jednoznačne určiť ich tvar. Keďže tieto neboli analyzované Ramanovou spektroskopiou, nedá sa vylúčiť, že nie všetky boli vyhotovené z horského krištálu.

²³ Nepublikované. Za informáciu ďakujeme M. Ruttkayovi.

²⁴ Železo obsahuje aj chróm.



Obr. 9. Miesta archeologických nálezov horského krištáľu z doby bronzovej až stredoveku na Slovensku. Číslo lokalít zodpovedajú číslovaniu v Súpise 2. Legenda: a – sídlisko; b – jaskyňa; c – pohrebisko.

3. Tisovec (Banskobystrický kraj, okr. Rimavská Sobota) – temeno vrchu Hradová (887 m n. m.).

Nálezy z kultúrnej vrstvy na výšinnom sídlisku.

Štyri fragmenty kryštálov kremeňa bez stôp opracovania. Datovanie: mladšia až neskorá doba bronzová (kyjatická kultúra).

Literatúra: Bartík/Horanský/Hutka 2002, 25; Bartík/Hutka 2007, 259.

Doba laténska

4. Bratislava, časť Devín (Bratislavský kraj, okr. Bratislava IV) – poloha Hrad.

Výrobný objekt (metalurgická dielňa)

Vajcovitý predmet.

Datovanie: mladšia doba laténska.

Literatúra: Pieta 2008, 154, 163, obr. 74: 7.

Doba rímska

5. Cífer, časť Pác (Trnavský kraj, okr. Trnava) – poloha Nad mlynom.

Nález zo sídliskovej vrstvy v sektore F/116,50 m.

Záverok.

Datovanie: mladšia doba rímska.

Literatúra: nepublikované.

Pozn.: za poskytnutie údajov ďakujeme T. Kolníkovi a V. Varsikovi.

Včasný a vrcholný stredovek

6. Cabaj-Čapor (Nitriansky kraj, okr. Nitra) – poloha Pri kopci.

Hrob 2 – tri koráliky, z toho dva polygonálne a jeden hranený kónický.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: Točík/Paulík 1979, 103, 104, obr. 17: 5.

Hrob 3 – tri koráliky, z toho jeden polygonálny a dva guľôčkové.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: Točík/Paulík 1979, 104, obr. 17: 11.

Hrob 5 – údajne dva koráliky z horského krištáľu.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: Točík/Paulík 1979, 104, 114, obr. 17: 12.

Pozn.: vzhľadom na skutočnosť, že koráliky sa nepodarilo nájsť, neboli analyzované Ramanovou spektroskopiou.

Hrob 11 – desať korálikov, všetky guľôčkové.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: Točík/Paulík 1979, 105, obr. 18: 3.

Hrob 19 – osem korálikov, všetky guľôčkové.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: Točík/Paulík 1979, 106, obr. 18: 5.

Hrob 30 – šesť korálikov, všetky guľôčkové.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: Točík/Paulík 1979, 107, obr. 18: 17.

7. Čakajovce (Nitriansky kraj, okr. Nitra) – poloha Kostolné, pohrebisko.

Hrob 13 – jeden guľôčkový korálik.

Datovanie: 11.–12. stor.

Literatúra: Hanuliak/Rejholcová 1999, 65, obr. 57: 59b; Rejholcová 1995a, 6, tab. XXII: 14.

Hrob 45 – štyri koráliky, všetky guľôčkové.

Datovanie: 11.–12. stor.

Literatúra: Hanuliak/Rejholcová 1999, 65, obr. 57: 59b; Rejholcová 1995a, 8, tab. XXIII: 20.

Hrob 52 – štyri koráliky, všetky guľôčkové.

Datovanie: 11.–12. stor.

Literatúra: *Hanuliak/Rejholcová 1999*, 65, obr. 57: 59b; *Rejholcová 1995a*, 6, tab. XXIV: 10.

Hrob 258 – tri koráliky, všetky guľôčkové.

Datovanie: 11.–12. stor.

Literatúra: *Hanuliak/Rejholcová 1999*, 65, obr. 57: 59b; *Rejholcová 1995a*, 6, tab. XLV: 4.

8. Čataj (Bratislavský kraj, okr. Senec) – poloha Zemanské-Gezove, pohrebisko.

Hrob 208/87 – veľký mnohosten.

Datovanie: 8. stor.

Literatúra: nepublikované.

Pozn.: do tlače pripravuje J. Zábojník.

9. Čierne Kľačany (Nitriansky kraj, okr. Zlaté Moravce) – poloha Pri mlyne, pohrebisko.

Hrob 1 – osem korálikov, z toho sedem guľôčkových a jeden pretiahnutého tvaru.

Hrob 23 – sedem korálikov, všetky guľôčkové.

Hrob 75 – jeden guľôčkový korálik.

Hrob 182 – tri koráliky, z toho jeden guľôčkový, jeden polygonálny a jeden pretiahnutého tvaru.

Hrob 186 – sedem korálikov, všetky guľôčkové.

Hrob 198 – tri koráliky, všetky guľôčkové.

Spolu 29 korálikov.

Datovanie: 10.–12. stor.

Literatúra: *Ruttkay, M. et al. 2013*, 232.

Pozn.: konkrétne údaje k jednotlivým hrobovým celkom nám poskytol M. Ruttkay, za čo mu na tomto mieste ďakujeme.

10. Ducové (Trnavský kraj, okr. Piešťany) – poloha Kostolec.

Hrob 295 – dva koráliky, z toho jeden guľôčkový a jeden dvojkónický hranený.

Datovanie: 11.–12. stor.

Literatúra: *Ruttkay, A. 1979*, obr. 20.

11. Hostovce (Nitriansky kraj, okr. Zlaté Moravce) – poloha Pri cintoríne, pohrebisko.

Hrob 1 – dva koráliky, oba „bochníčkovité“.

Datovanie: 11.–12. stor.

Literatúra: *Bialeková 1961*, 288.

Pozn.: vzhľadom na skutočnosť, že koráliky sa nepodarilo nájsť, neboli analyzované Ramanovou spektroskopiou.

12. Malé Kosihy (Nitriansky kraj, okr. Nové Zámky) – poloha Horné Konopnice/Felső Kenderesek, pohrebisko.

Hrob 408 – deväť korálikov, osem guľôčkových a jeden pretiahnutého tvaru.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: *Hanuliak 1994*, 45, 135, tab. LXXIX: E: 1.

13. Martin (Žilinský kraj, okr. Martin) – poloha Kostol, pohrebisko.

Hrob 42 – náhrdelník pozostával z 95 periel, z toho aj „z polodrahokamov vybrúsených“.

Datovanie: 11.–12. stor.?

Literatúra: *Budinský-Krička 1944*, 13, tab. XIV.

Pozn.: vzhľadom na skutočnosť, že koráliky sa nepodarilo nájsť, neboli analyzované Ramanovou spektroskopiou.

14. Nitra, časť Mlynárce (Nitriansky kraj, okr. Nitra) – poloha Stavenisko ČSAD, pohrebisko.

Hrob 8 – náhrdelník z korálikov, údajne aj z horského křišťálu (podľa *Bach/Dušek 1971*, 86).

Datovanie: 10.–11. stor.

Literatúra: *Točík 1960*, 270, 281, obr. 2: 6.

Pozn.: vzhľadom na skutočnosť, že koráliky nebolo možné získať, neboli analyzované Ramanovou spektroskopiou.

15. Nitra, časť Zobor (Nitriansky kraj, okr. Nitra) – poloha Šindolka-Pod dražovskou cestou, pohrebiská.

Hrob F 89 – šesť korálikov, všetky guľôčkové.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: nepublikované.

Pozn.: za poskytnutie údajov ďakujeme G. Fusekovi.

Hrob F 126 – jeden guľôčkový korálik.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: nepublikované.

Pozn.: za poskytnutie údajov ďakujeme G. Fusekovi.

Hrob E 193 – osem korálikov, všetky guľôčkové.

Datovanie: 11. stor.

Literatúra: nepublikované.

Pozn.: za poskytnutie údajov ďakujeme G. Fusekovi.

16. Nitra, časť Zobor (Nitriansky kraj, okr. Nitra) – poloha Šindolka-Pod dražovskou cestou, sídlisko.

Objekt 102A/75 – jeden veľký kotúčový korálik s prevrtom veľkého priemeru.

Datovanie: 12. stor.

Literatúra: nepublikované.

Pozn.: za poskytnutie údajov ďakujeme G. Fusekovi.

17. Obid (Nitriansky kraj, okr. Nové Zámky) – poloha Fényes árok, pohrebisko.

Hrob 141 – jeden korálik kónického tvaru.

Datovanie: 8. stor.

Literatúra: nepublikované.

Pozn.: do tlače pripravuje J. Zábojník.

18. Trnovec nad Váhom, časť Horný Jatov (Nitriansky kraj, okr. Šaľa) – poloha Remíza, pohrebisko.

Hrob 484 – neurčený počet korálikov.

Datovanie: 10. stor.

Literatúra: *Točík 1971*, 177, tab. XLII: 38.

Pozn.: vzhľadom na skutočnosť, že koráliky sa nepodarilo nájsť, neboli analyzované Ramanovou spektroskopiou.

19. Úľany nad Žitavou (Nitriansky kraj, okr. Nové Zámky) – poloha Agač, pohrebisko.

Hrob 18 – päť korálikov pretiahnutého tvaru.

Datovanie: 10.–11. stor.

Literatúra: *Liptáková 1963*, 226, obr. 7: 3.

ZÁVEREČNÉ ÚVAHY

Problematiku horského krištálu vo svetle nových nálezov z doby popolnicových polí na juhu stredného Slovenska (Súpis 2) možno stručne rezumovať v zhode s načrtnutou tézou o záujme človeka mladšieho praveku o zaujímavé, najmä geometricky (prizmatically) tvarované priehľadné kryštály krištálov, prípadne o neprehliadnuteľné krištálové úštepky staršieho dáta (tzv. archaická). Možno usudzovať, že tieto náhodne získané nálezy, napríklad počas bližšie neznámej rekognoskácie krajiny, boli pravdepodobne vnímané ako prírodné rarity či tzv. kurióza (*Přichystal 2009, 127*). Niektoré z vyššie uvedených skutočností, napríklad uloženie horského krištálu do hrobu malého dieťaťa v Cinobani (obr. 4; 5), evokujú ich magické (kultové) poslanie. Mohlo ísť o amulet, osobný predmet, kameň s predpokladaným liečivým alebo ochranným účinkom a pod. Práve prírodniny tohto typu od praveku sprevádzali na životnej ceste aj deti a nedospelých jedincov.

Analyzovaný súbor horských krištálov z objektov kyjatickej kultúry sa týmto v rovine funkčnej, spoločensko-hospodárskej a azda i symbolicko-náboženskej nápadne odlišuje tak od chronologicky starších kolekcii krištálovej (štiepanej) industrie z paleolitu, mezolitu a neolitu, ako aj od mladších predmetov z krištálu (najmä brúsených, leštených a prevrtaných korálikov), ktoré sa v pracovnom priestore, resp. v jeho blízkosti, sporadicky objavujú od doby laténskej. Charakteristiky krištálov z bližšie prezentovaných archeologických kontextov nie sú prekážkou hľadania ich pôvodu na lokálnych a regionálnych ložiskách minerálov na juhu stredného Slovenska (*Herčko 1984, 112–118; Soják 2006, 26, 27*).

Od doby rímskej až po stredovek sa s horským krištálom stretávame vo forme predmetov z neho vyhotovených. Ide prevažne o súčasti náhrdelníkov. Iné typy artefaktov sú ojedinelé. Koráliky z drahokamov, medzi ktoré nesporne patrí aj horský krištál, boli isto nesmierne dekoratívne. Zároveň sa domnievame, že okrem estetickú funkciu mali nemalú majetkovú hodnotu. Unikátny predmet z horského krištálu – mnohosten (ikosaéder) – nájdený zrejme v sekundárnej súvislosti v hrobe 208/87 na pohrebisku z obdobia avarského kaganátu v Čataji (obr. 3) je podnetom k záujmu bádateľov o štúdium predmetov, ktoré sú nielen jedinečné, ale aj mimoriadne atraktívne.

POHLAD MINERALÓGIE

Charakteristika kremeňa

Kremeň je v prírode veľmi rozšírený a SiO_2 tvorí 12,6 hmotnostných % zemskej kôry. Vytvára

15 polymorfných modifikácií, z ktorých je 13 kryštalických a dve sú amorfné (*Götzle/Möckel 2012, 2*). Kryštalová štruktúra všetkých modifikácií je tvorená základnou stavebnou jednotkou SiO_4 (tetraéder), v ktorom ión kremíka je v strede a ióny kyslíka vo vrcholoch tetraédra. Tetraédre sa spájajú vrcholmi prostredníctvom iónov kyslíka a vytvárajú kostrovitú stavbu. Odlišná orientácia a usporiadanie tetraédrov v priestore umožňuje vznik polymorfných modifikácií. Po štruktúrálnej stránke je analogický so silikátmi, ale chemicky patrí k oxidom (*Dávidová 1999, 78*). Vo všeobecnosti sa za kremeň pokladá α -kremeň, ktorý je nízkoteplotne stály do 573 °C. Tento kryštalizuje v trigonálnej sústave. Vytvára stĺpcokovité, prizmatické, plochami dipyramídy a romboédrov zakončené kryštály. Časté sú rôzne zrasty. Kryštály môžu dosahovať veľké rozmery s hmotnosťou desiatok ton (*Dávidová 1999, 78*). Najbežnejším kryštalovým tvarom kremeňa je hranol, ktorý je na koncoch v spojke s klencami. Kryštály geometricky dipyramidálne, s úplnou zhodou oboch klencov a bez hranolu alebo len s jeho malými plochami sú typické pre kremenné vrastlice porfyrovitých vyvrelín, ktoré vznikajú pri teplotách nad 573 °C (*Slavík/Novák/Pacák 1956, 260*).

Kremeň má skoro konštantné zloženie a prakticky nemení fyzikálne vlastnosti. Tvrdosť podľa Mohsa má stupeň 7, hustotu 2,65 g/cm³. Lom má lastúrový, lesk sklený a na niektorých vzorkách voskový. Najčastejšie je bezfarebný alebo biely, ale nečistoty spôsobujú jeho rôznorodé sfarbenie a odtiene. Je priehľadný až priehľadný. Je okrem toho silno pyroelektrický a piezoelektrický. Index lomu má 1,553–1,554 (*Klein 2006, 564*). Dvojlom má hodnotu 0,009 a disperzia 0,013. Kremeň nevykazuje prvky fluorescencie.

Kremeň vzniká pri všetkých geologických procesoch. Je podstatnou zložkou kyslých vyvretých hornín (granit, ryolit). V pegmatitoch vytvára veľké masy a kryštály, tvorí samostatné žily a sprevádza rudné minerály v žilách. Je odolný voči zvetrávaniu a hromadí sa v klastických sedimentoch, štrkoch, pieskoch a kremencoch. V procese metamorfózy vznikajú rohovce, limnosilicity a jaspisy. Vyskytuje sa v žilách alpského typu (*Dávidová 1999, 79*).

Na základe variability vzniku, sfarbenia variácie mikroskopické stavby, rozlišujeme dva typy odrôd: hrubokryštalické – krištál, ametyst, ruženín, záhneďa, citrín (*Klein 2006, 564*) a mikrokryštalické – vláknité odrody chalcedónu, zrnité odrody ako pazúrik a jaspis (*Klein 2006, 565*). Medzi hrubokryštalické odrody patrí aj bezfarebná odroda kremeňa a to krištál, ktorý je predmetom tohto príspevku.

Na Slovensku je v súčasnosti opísaných viac ako 500 lokalít jeho výskytu, na ktorých sa aspoň minimálne odlišuje od bežne sa nachádzajúceho kremeňa. Jeho výskyt sa spomína v pohoriach Malé

Tabela 1. Zoznam analyzovaných vzoriek z kremeňa pomocou Ramanovej spektroskopie.

Lokalita	Hrob	Obj.	Počet (ks)
Cabaj-Čápor	41	–	3
Cífer-Pác	–	vrstva	1
Cinobaňa	6	–	1
Čakajovce	13	–	1
Čakajovce	45	–	4
Čakajovce	52	–	4
Čataj	208	–	1
Čierne Kľačany	1	–	8
Čierne Kľačany	23	–	7
Čierne Kľačany	75	–	1
Čierne Kľačany	182	–	3

Lokalita	Hrob	Obj.	Počet (ks)
Čierne Kľačany	186	–	7
Čierne Kľačany	198	–	3
Ducové	299	–	2
Malé Kosihy	408	–	9
Nitra-Šindolka	89	–	6
Nitra-Šindolka	102	–	1
Nitra-Šindolka	126	–	1
Nitra-Šindolka	193	–	8
Obid	141	–	1
Slepčany	–	9	1
Úľany nad Žitavou	18	–	4

Karpaty (Bratislava, Pezinok, Pernek, Kuchyňa), kde sa na niektorých miestach vyskytovali až 20 cm veľké tmavosivé, matné, nedokonale vyvinuté kryštály kremeňa. Ďalej sa vyskytuje na lokalitách v Považskom Inovci (Moravany nad Váhom), v pohorí Tribeč (Nitra, Jeleneč), Strážovských vrchoch, Žiari, Nízkyh Tatrách a Starohorských vrchoch (Ďudá/Ozdín 2012, 227). V Slovenskom rudohorí (Stará Voda a Švedlár) boli nájdené až 15 cm veľké kryštály mliečneho kremeňa, v Závadke 10 cm dlhé. V rudných žilách v Spišsko-gemerskej časti je obyčajný kremeň jedným z hlavných žilných minerálov. Niekedy tvorí až 10 cm veľké prizmatické priesvitné kryštály mliečnobielej až sivobielej farby. Na lokalite Dobšiná a v jej okolí boli opísané až 5 cm veľké kryštály. Vo Veporskej časti Slovenského rudohoria v okolí Lubietovej, Devianskej Huty, Budinej, Mýtnej, Podkriváni a inde sú opísané ukončené kremene až záhnedy. Kremene v žilách alpského typu v okolí Kokavy nad Rimavicou, Hnúšte, Klenovca, Rimavskej Bane, Rimavskej Lehoty sú uvádzané kryštály krištálu až záhnedy s veľkosťou viac ako 25 cm (Ďudá/Ozdín 2012, 228). Kremeň je hojný aj v Štiavnických vrchoch, odkiaľ pochádzajú variety krištál, ametyst a záhneda. Vyskytuje sa vo forme priehľadných až priesvitných kryštálov s veľkosťou do 17 cm. V Kremnických vrchoch bol opísaný v podobe čírych drúz, v ktorých dosahuje veľkosť okolo 1 cm. Ďalšie lokality výskytu sú v pohorí Vtáčnik, Pohronský Inovec, Javorie, Polana, Slanské vrchy (kryštály dosahujú veľkosť do 5 cm), Vihorlatské vrchy (na lokalite Remetské Hámre dosahujú kryštály veľkosť až 3 cm) a Zemplínske vrchy (Ďudá/Ozdín 2012, 229).

Materiál a metodika

Pomocou Ramanovej spektroskopie bolo analyzovaných 77 kusov bezfarebných až bielych korálikov a fragmentov z 12 lokalít (tabela 1). V súčasnosti

je táto metóda intenzívne využívaná v geovedných disciplínach, ako je mineralógia a petrológia, ale aj v interdisciplinárnych vedných odboroch, kde sa spája napríklad mineralógia a archeológia/archeometria (Das/Agrawal 2011, 163; Gregor/Lukianenko 2011, 5). Ide o nedeštruktívnu metódu, pomocou ktorej je možné identifikovať chemické zloženie artefaktu. Touto metódou je možné študovať látky anorganické i organickej povahy. Medzi jej hlavné výhody patrí možnosť analyzovať rôzne skupenstvá látok. Vzorky nevyžadujú žiadnu špecifickú prípravu, t. j. je možné merať výbrusy hornín, ako aj kryštály minerálov. Ramanova spektroskopie je časovo nenáročná metóda (Gregor/Lukianenko 2011, 8).

Ramanove spektrum je pre danú látku charakteristickou veličinou súvisiacou s vnútornou štruktúrou. Ramanov posuv má jednotku (cm^{-1}). Je to energia, ktorá je potrebná buď na excitáciu molekúl do vyšších vibračných alebo rotačných stavov, alebo je to energia získaná pri deexcitácii molekúl z vyšších stavov. Získané spektrá sú nezameniteľným a diagnostickým znakom danej látky a sú jedinečné podobne ako odtlačok prsta.

Na analýzu vzoriek bol použitý spektrometer GL Gem Raman PL532 so zeleným laserom s vlnovou dĺžkou 532 nm a maximálnym výkonom 300 mW. Spektrometer využíva diódový laser Nd-YAG, ktorý pracuje na vlnovej dĺžke 1064 nm a detektor Toshiba TCD1304AP (CCD 3648 pixel, 8 μm x 200 μm). Spektrálny rozsah je 100–5440 cm^{-1} s rozlíšením 10 cm^{-1} . Veľkosť skúmaného bodu je 10–15 μm pri desaťnásobnom zväčšení. Na vyhodnotenie spektier sa použil softvér Spekwinn32 verzia 1.716.1 (Menges 2012).

Výsledky analýzy súboru vzoriek z kremeňa

Ramanove spektrum kremeňa charakterizuje 13 vibračných pásov a to 128, 205, 263, 354, 393, 401,

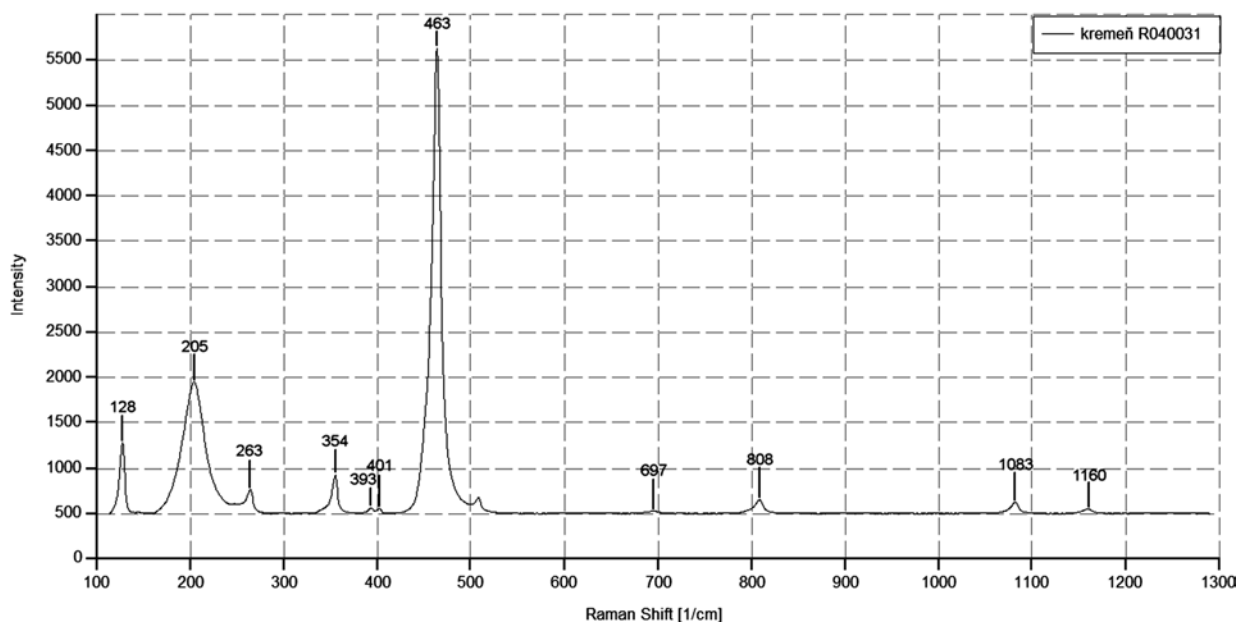


Diagram 1. Opis Ramanovho spektra kremeňa z databázy RRUFF.

463, 697, 808, 1 066, 1 083, 1 160 a 1 231 cm^{-1} (diagram 1). Najvýraznejšie maximum sa koncentruje okolo hodnoty 463 cm^{-1} , čo súvisí s väzbou Si-O-Si, ktorá sa vzťahuje na vnútornú štruktúru tetraédra SiO_4 v štruktúre samotného kremeňa. Druhé najvýraznejšie maximum je koncentrované okolo hodnoty 205 cm^{-1} . Nie vždy všetky maximá musia byť identifikované, aby bolo možné jednoznačne identifikovať kremeň (Sato/McMillan 1987, 3496). Týmto spôsobom je možné opísať všetky namerané spektrá (diagram 2–14, 16–19).

Pri niektorých analyzovaných vzorkách ukázala spektrálna analýza – okrem Ramanovho spektra kremeňa – aj ďalšie pásy s hodnotou 4 366 a 4 396 cm^{-1} (diagram 9). Tieto hodnoty prislúchajú kationom trojmocného chrómu. Výskyt spektier u niektorých vzoriek môže byť pravdepodobne spôsobený koróziou kovových predmetov, ktoré sa vyskytovali v hrobch a následne migráciou prvku spôsobili sekundárnu kontamináciu vzoriek kremeňa.

Najbežnejšie náhrady kremeňa v archeologických nálezoch

Kremeň a jeho odroda krištál môžu byť v archeologických nálezoch nesprávne identifikované v dôsledku podobných fyzikálnych vlastností. Predovšetkým je to kvôli farbe. Najčastejšie sa krištál zamieňa za fluorit alebo sklo. Fluorit je možné odlíšiť od kremeňa na základe fyzikálnych vlastností, medzi ktorými hrá hlavnú úlohu jeho tvrdosť. Fluorit má v Mohsovej stupnici tvrdosť 4.

Na rozdiel od kremeňa, fluorit nezanecháva ryhu v skle. Ďalšou metódou na rozlíšenie je identifikovanie pomocou rôznych spektroskopických metód, ako je aj Ramanova spektroskopia a infračervená spektroskopia. Fluorit veľmi často vykazuje prvky luminiscencie. Ramanove spektrum fluoritu charakterizuje 18 vibračných pásov. V dôsledku častej luminiscencie je možné jednoznačne stanoviť len jedno maximum a to 322 cm^{-1} (Genesan/Burstein 1965, 647). Prezentované je diagramom 15.

Aj sklo možno jednoznačne odlíšiť od kremeňa viacerými spôsobmi na základe rôznych fyzikálnych vlastností. Na jeho identifikáciu možno taktiež použiť Ramanovu spektroskopiu (diagram 20) alebo infračervenú spektroskopiu. Ramanove spektrum skla sa vo všeobecnosti charakterizuje štyrmi oblasťami a to: 20–200 cm^{-1} , 200–600 cm^{-1} , 600–800 cm^{-1} , 800–1 200 cm^{-1} . Tieto zodpovedajú rôznym typom vibrácií, ktoré vyplývajú z rozdielov v štruktúre skla (Newville/Ligny/Henderson 2014, 524). Vyhodnotiť možno aj jeho tepelnú a elektrickú vodivosť, ktorú má nižšiu ako kremeň. Ďalším rozlišovacím znakom je optický charakter. Na rozdiel od kremeňa, ktorý kryštalizuje v trigonálnej sústave, má sklo amorfné skupenstvo. Vďaka rôznym optickým vlastnostiam ich možno rozlíšiť pomocou polariskopu. Ďalšia metóda vhodná na rozlíšenie je optická mikroskopia. Veľmi často sa v skle vyskytujú vzduchové bubliny zvyčajne pretiahnutého tvaru, čo zrejme súvisí s jeho spracovaním. Počet týchto bublín býva často pomerne vysoký. Možno ich postrehnúť aj na povrchu, kde zanechávajú rôzne hlboké jamky po úniku vzduchu.

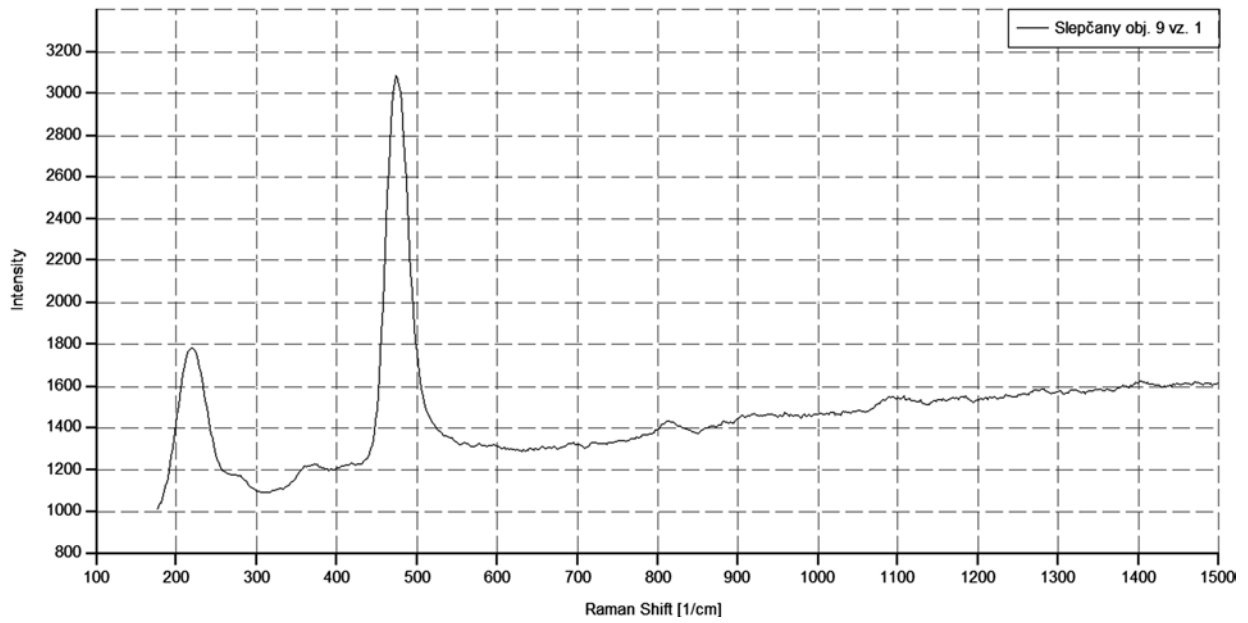


Diagram 2. Ramanove spektrum vzorky zo Slepčian.

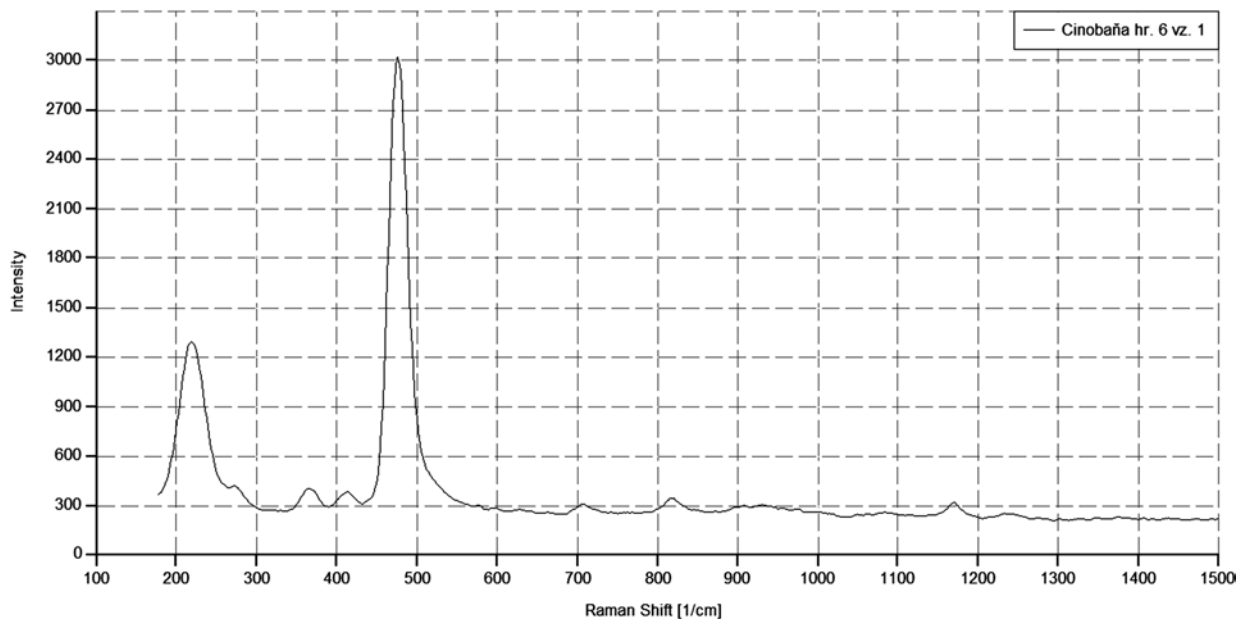


Diagram 3. Ramanove spektrum vzorky z Cinobane.

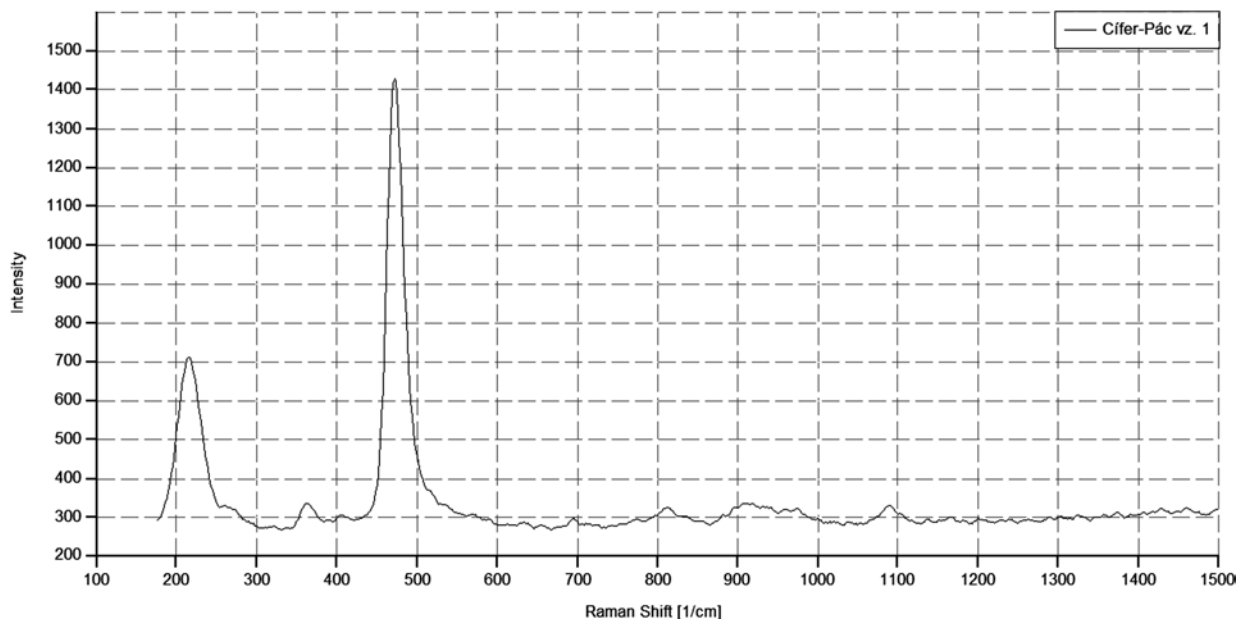


Diagram 4. Ramanove spektrum vzorky z Cífera-Páca.

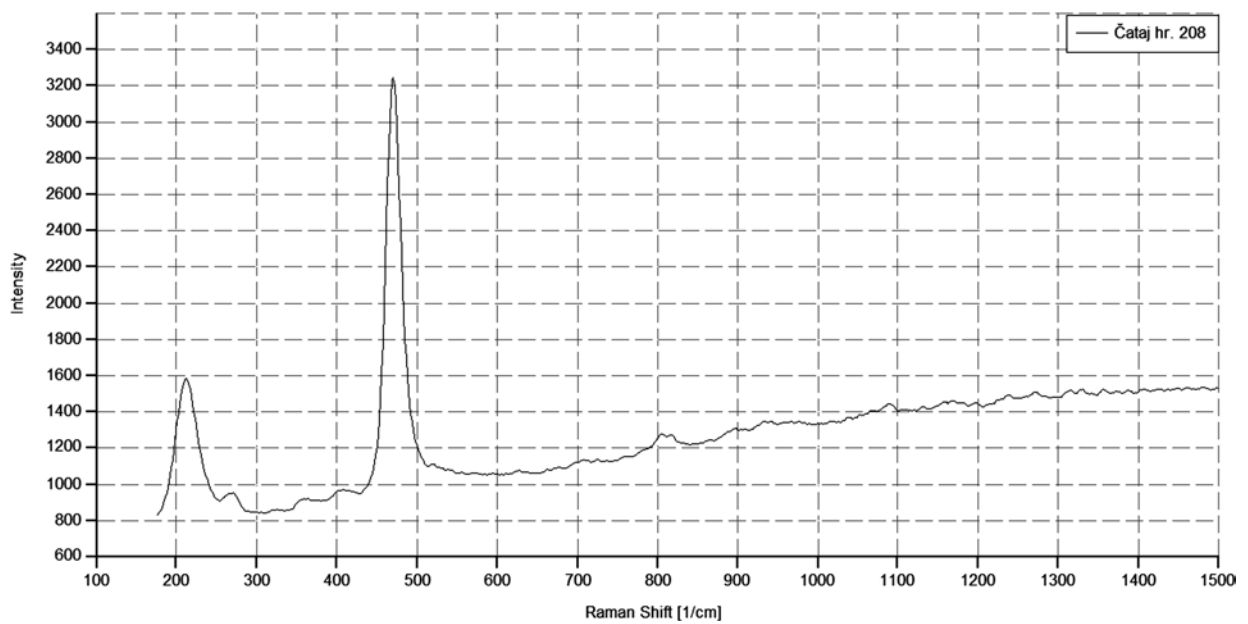


Diagram 5. Ramanove spektrum vzorky z Čataja.

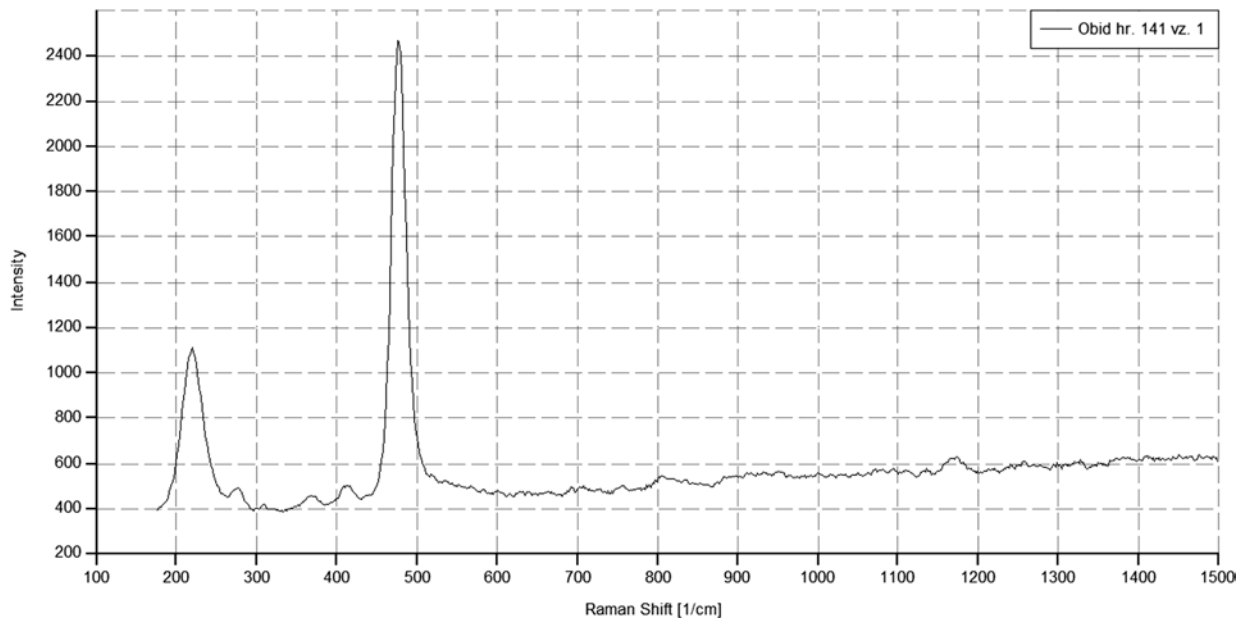


Diagram 6. Ramanove spektrum vzorky z Obidu, hrob 141.

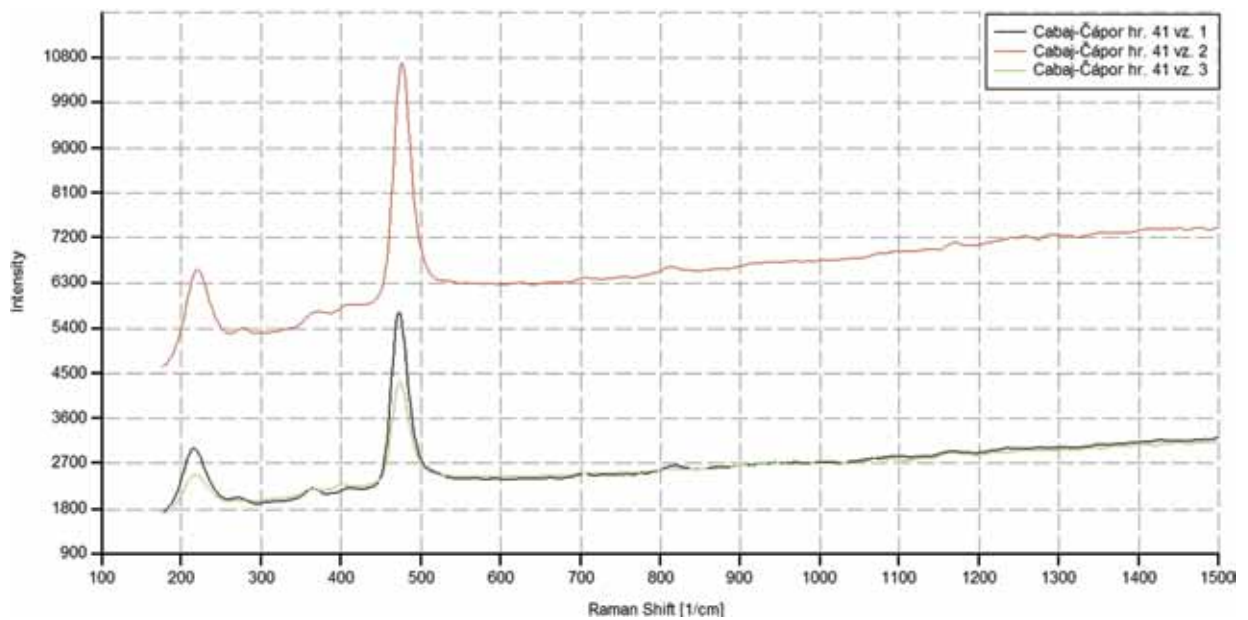


Diagram 7. Ramanove spektrum vzoriek z Cabaja-Čápora.

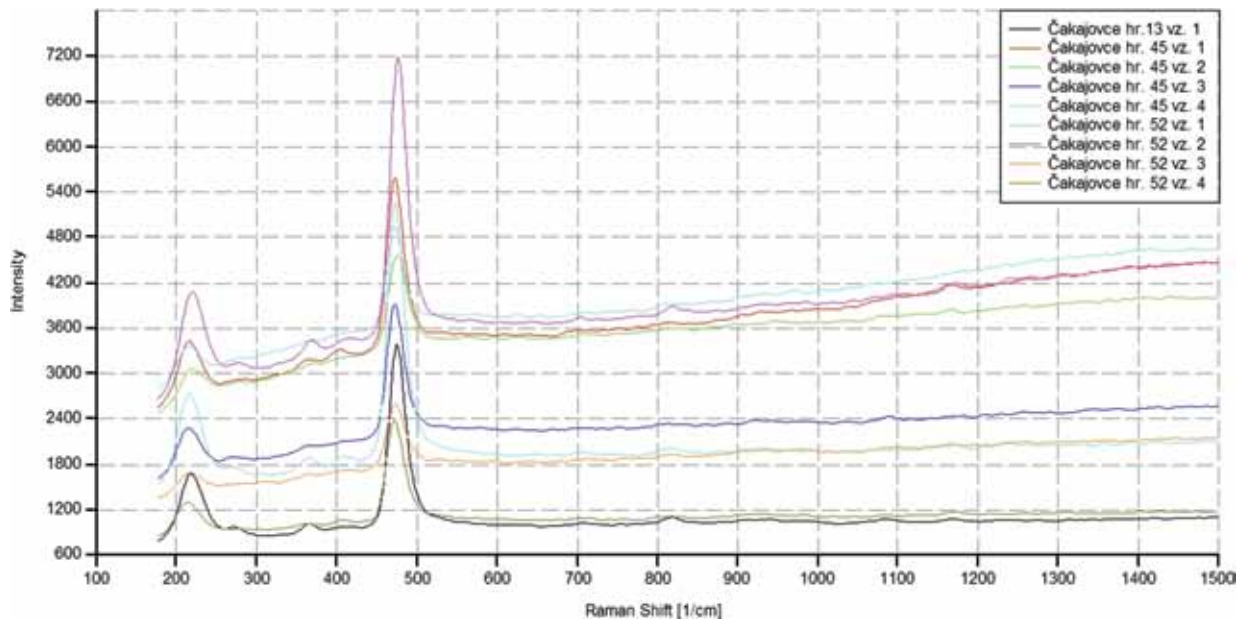


Diagram 8. Ramanove spektrum vzoriek z Čakajoviec, hroby 13, 45 a 52.

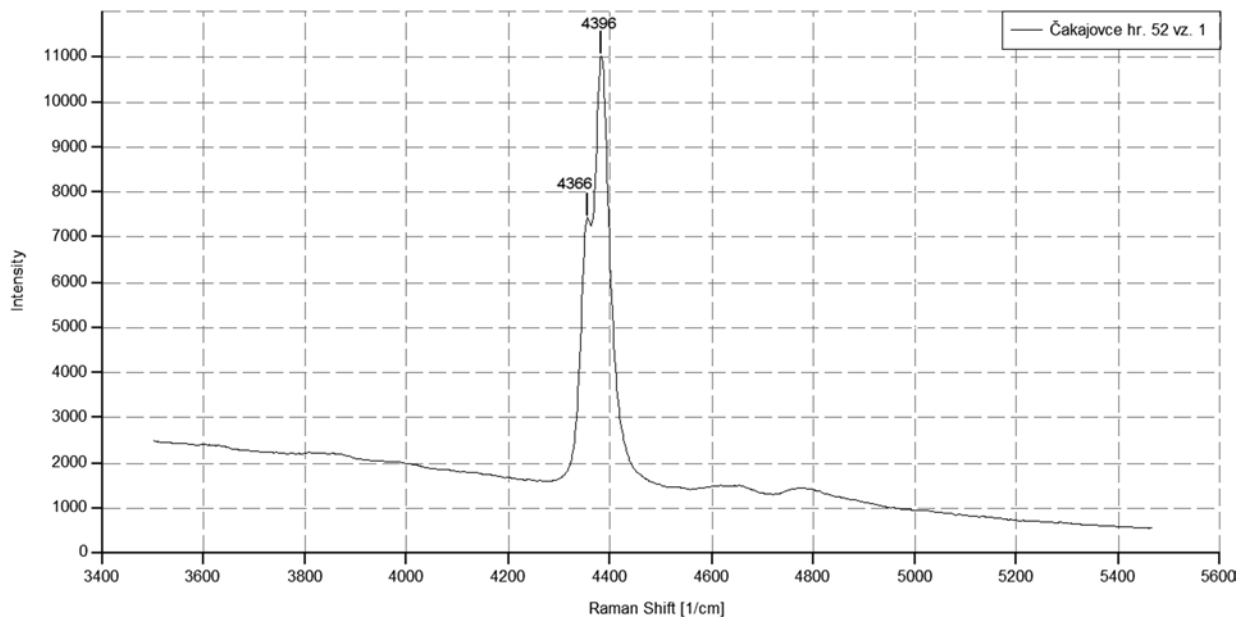


Diagram 9. Ramanove spektrum vzorky z Čakajoviec, hrob 52.

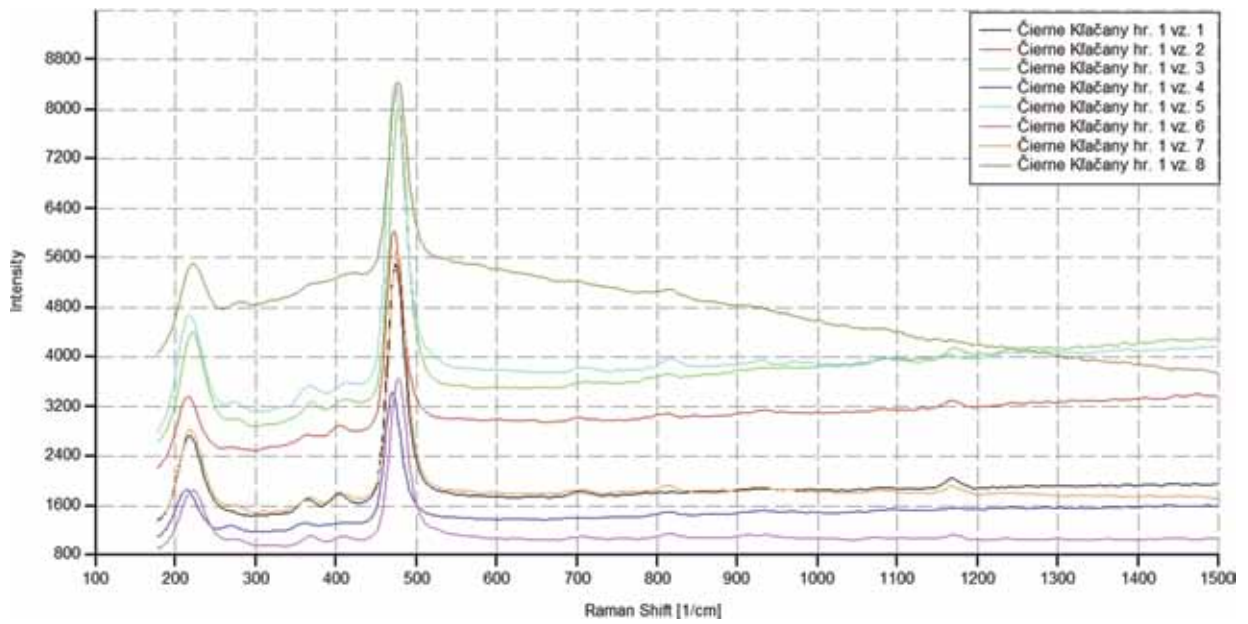


Diagram 10. Ramanove spektrum vzoriek z Čiernych Kľačian, hrob 1.

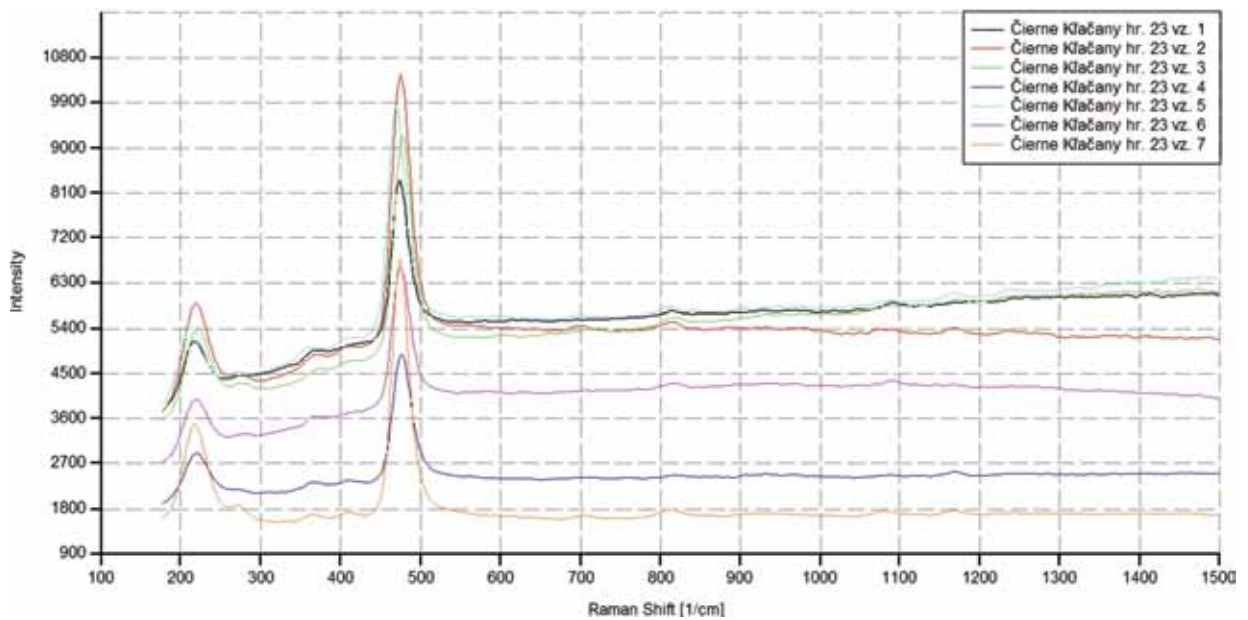


Diagram 11. Ramanove spektrum vzoriek z Čiernych Kľačian, hrob 23.

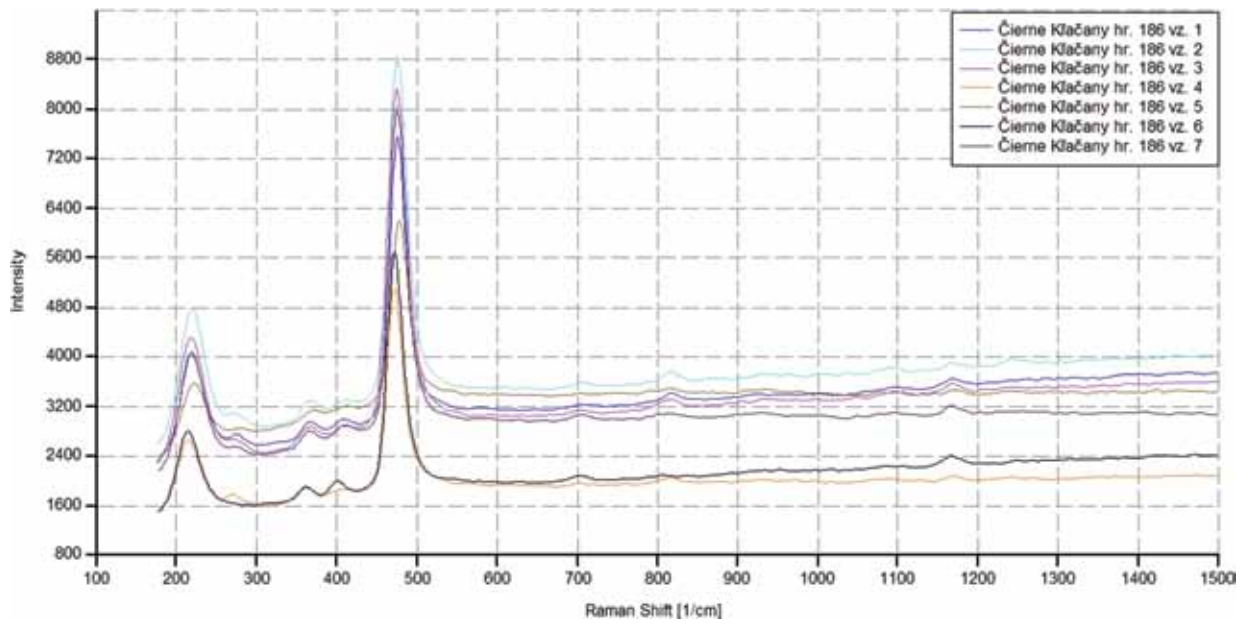


Diagram 12. Ramanove spektrum vzoriek z Čiernych Kľačian, hrob 186.

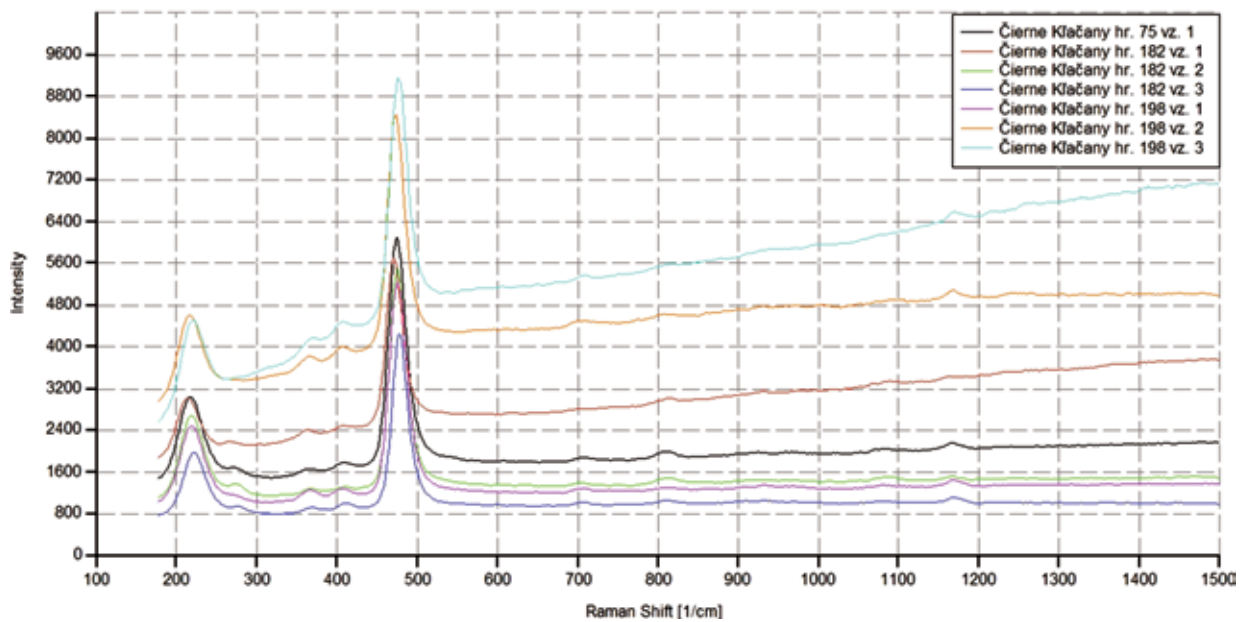


Diagram 13. Ramanove spektrum vzoriek z Čiernych Kľačian, hroby 75, 182 a 198.

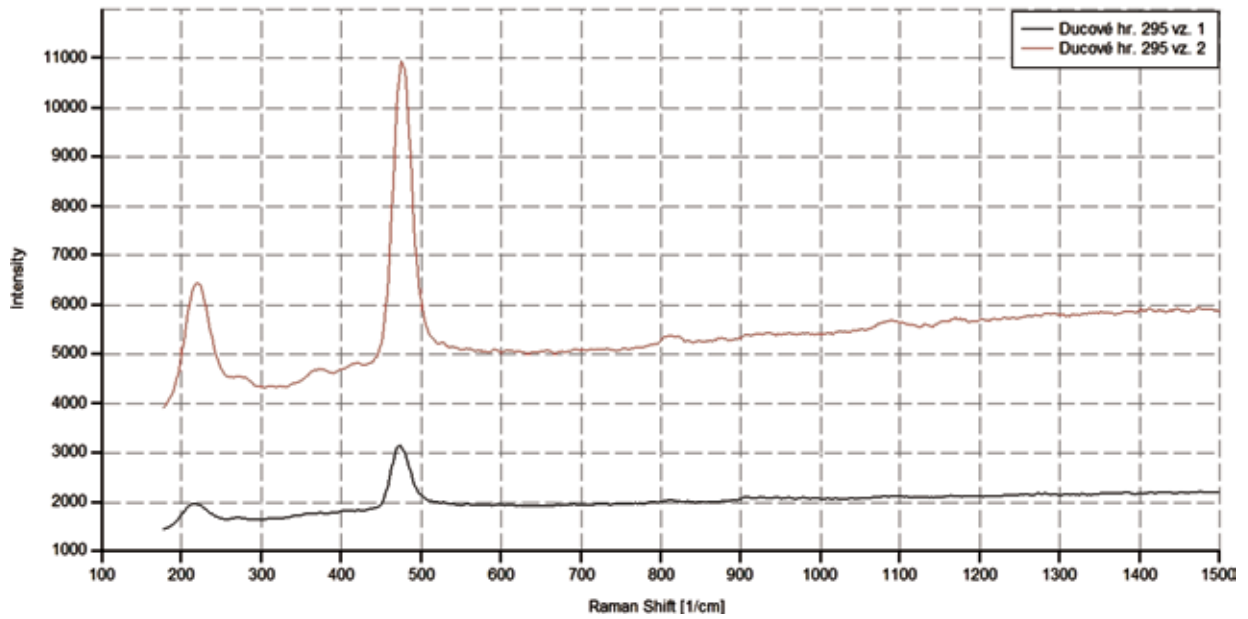


Diagram 14. Ramanove spektrum vzoriek z Ducového, hrob 208.

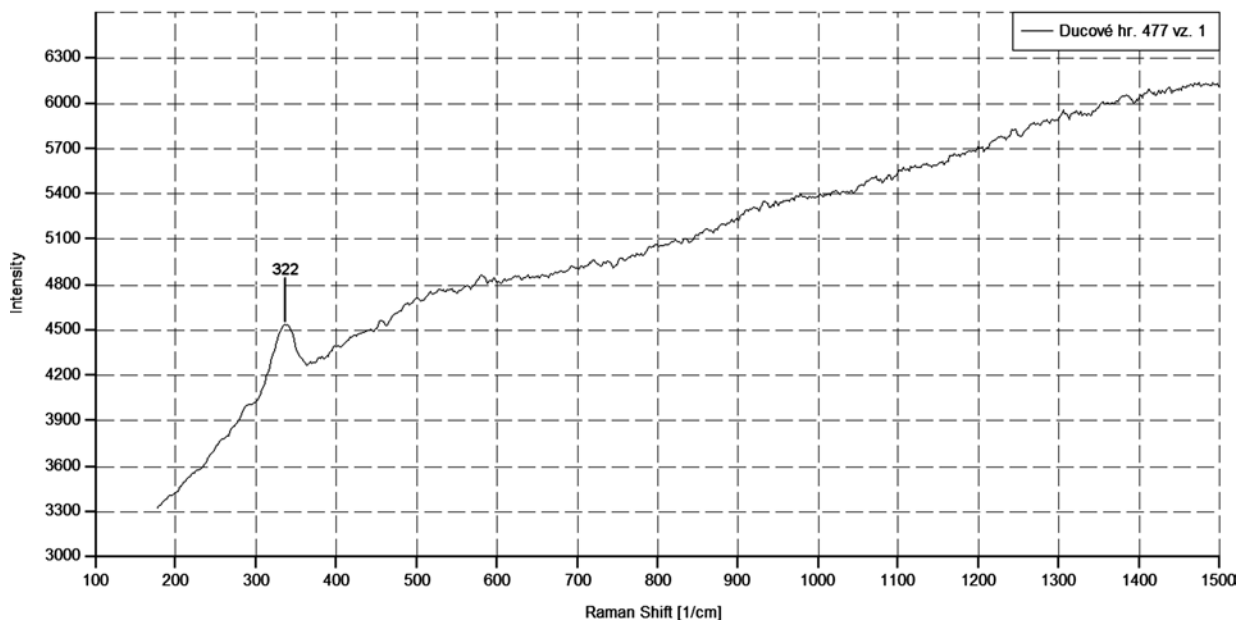


Diagram 15. Ramanove spektrum vzorky z Ducového, hrob 477.

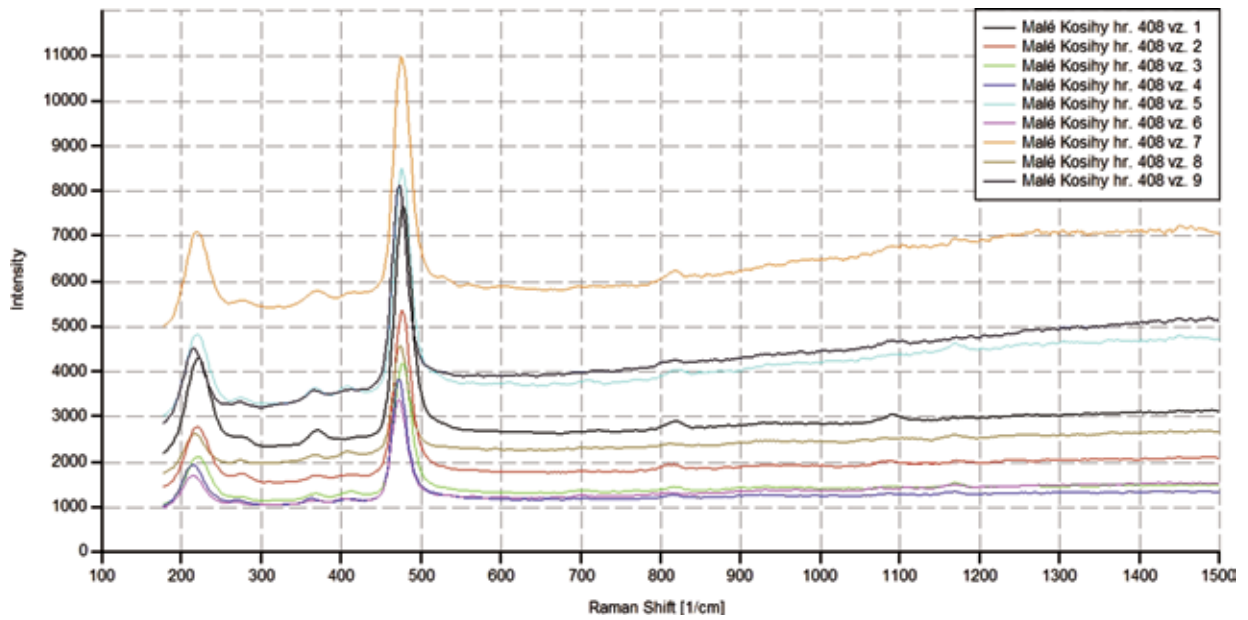


Diagram 16. Ramanove spektrum vzoriek z Malých Kosih.

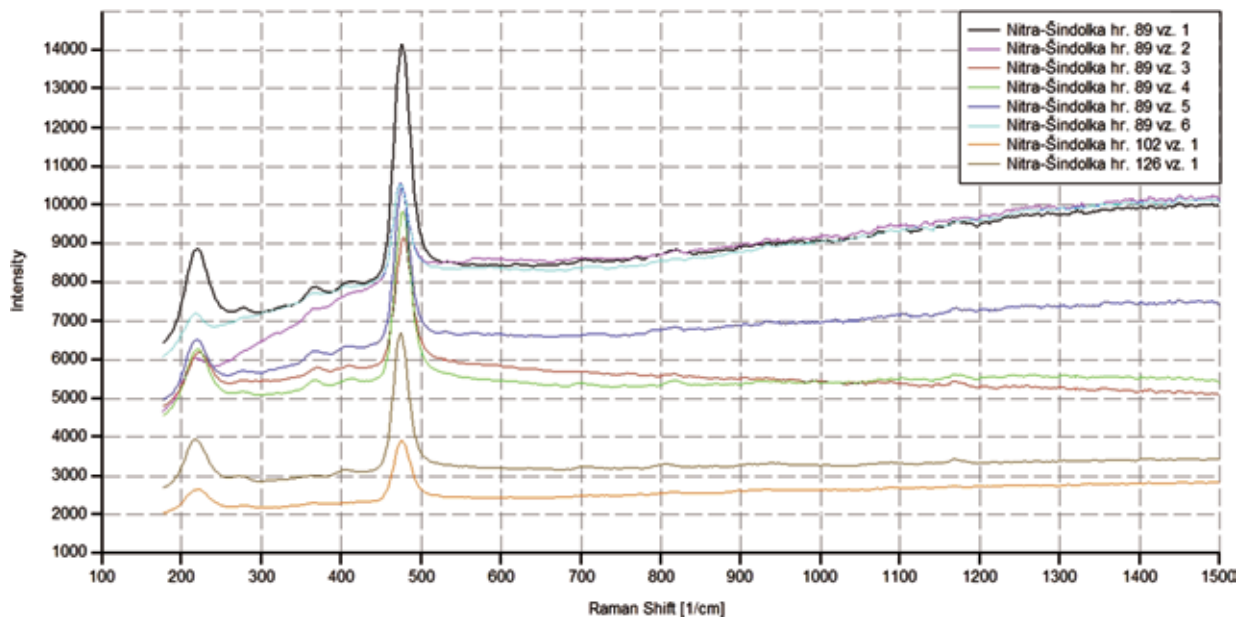


Diagram 17. Ramanove spektrum vzoriek z Nitry-Šindolky, hroby 89, 102 a 126.

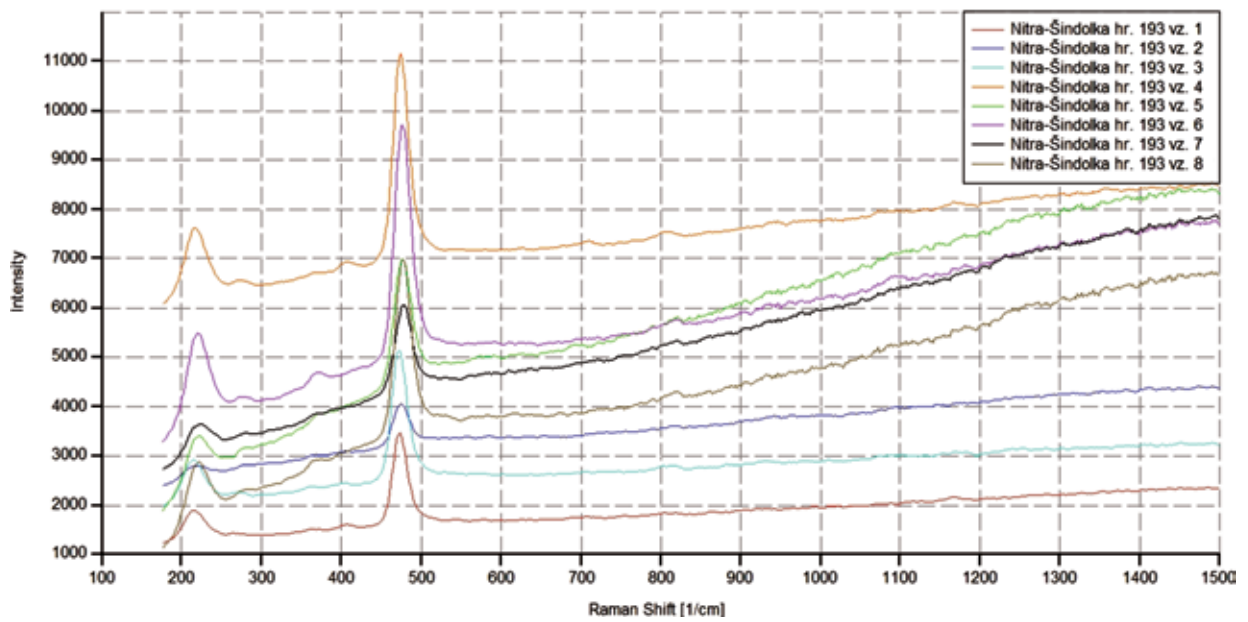


Diagram 18. Ramanove spektrum vzoriek z Nity-Šindolky, hrob 193.

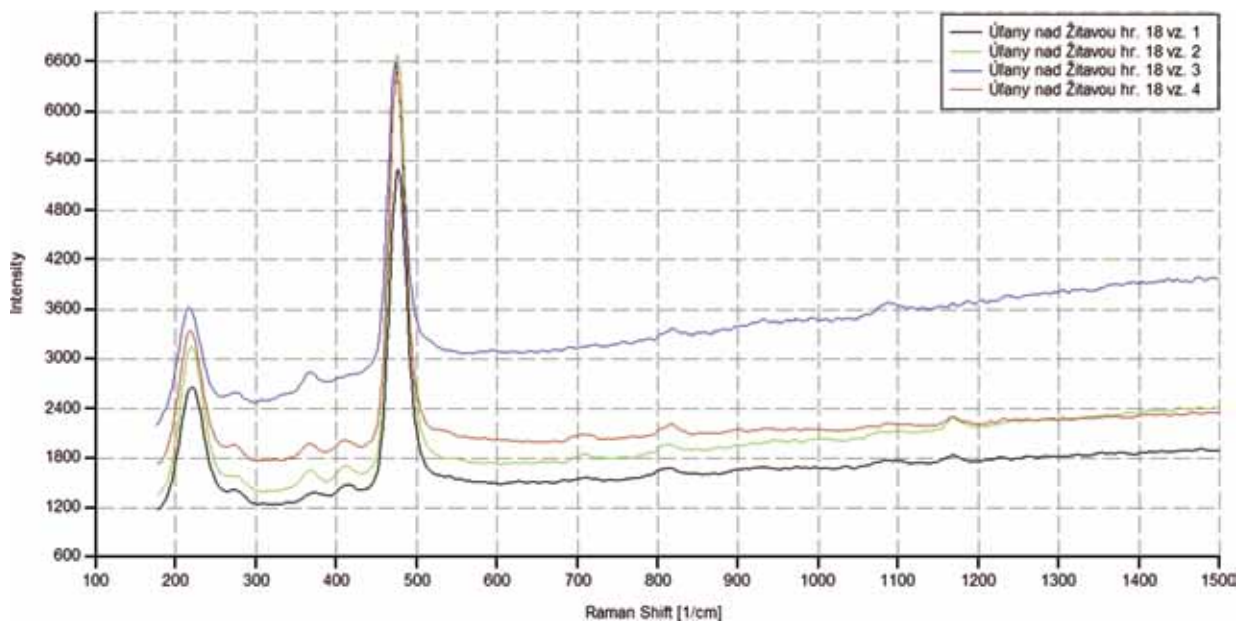


Diagram 19. Ramanove spektrum vzoriek z Úľan nad Žitavou.

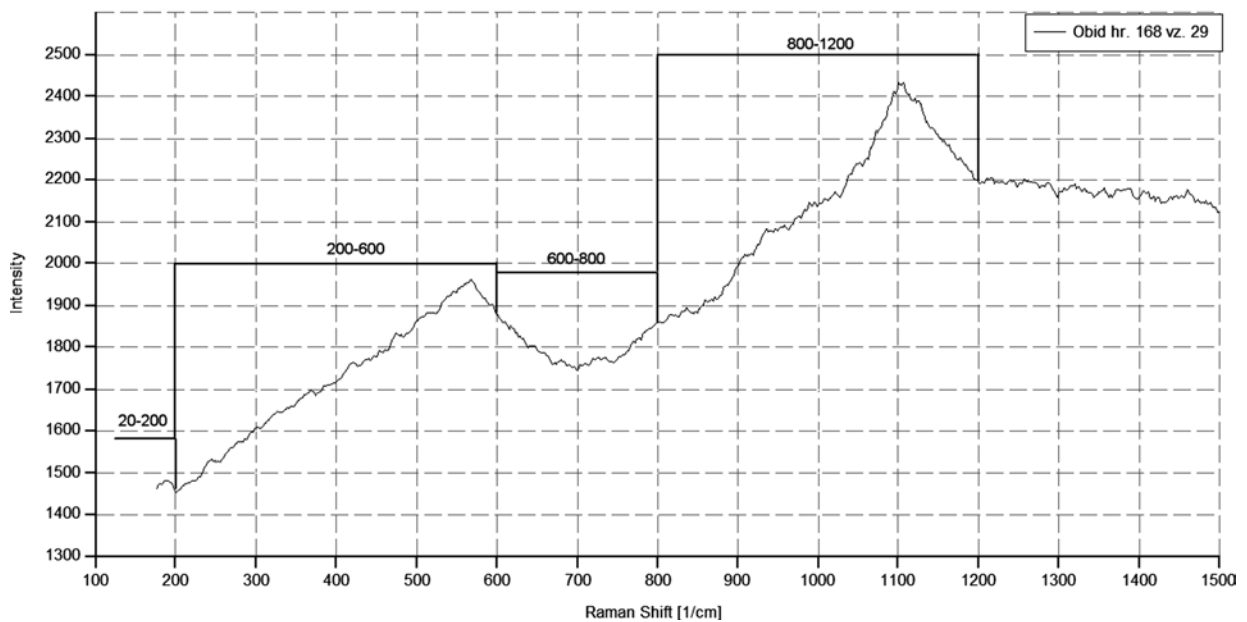


Diagram 20. Ramanove spektrum vzorky z Obidu, hrob 168.

Záverečná poznámka

V predloženej štúdií sú po prvýkrát v slovenskej archeológii predložené výsledky analýz kryštálov a početných predmetov z horského krištálu z viacerých lokalít a období za pomoci Ramanovej spektroskopie. Touto metódou boli doposiaľ analyzované iba koráliky z pohrebiska z 11. a 12. stor. na hrade Devín (Gregor/Vančo/Kadlečíková 2012), avšak na tejto lokalite nebol zistený ani jeden korálik z horského krištálu.

Poďakovanie

Vznik štúdie pozitívne ovplyvnili a kolegiálne nám pomohli: Juraj Bartík, Lucia Benediková, Pavol Bobek, Jozef Bujna, Eduard Droberjar, Gabriel Fusek, Szilvia Guba, Milan Hanuliak, Bibiána Hromadová, Ludmila Illášová, Eszter Istvánovics, Jiří Juchelka, Titus Kolník, Valéria Kulcsár, Lubor Smejtek, Ján Rajtár, Peter Ch. Ramsel, Matej Ruttkay, Jaroslava Ruttkayová, Marián Samuel, Vladimír Varsík, Tivadar Vida a ďalší bádatelia, za čo im srdečne ďakujeme.

LITERATÚRA

- Ablamowicz 2001 – R. Ablamowicz: Cmentarzysko kultury łużyckiej w Samborowicach, woj. śląskie. *Mat. i Spraw.* (Rzeszów) 22, 2001, 251–256.
- Arends 1978 – U. Arends: Ausgewählte Gegenstände des Frühmittelalters mit Amulettcharakter. Dissertation. Heidelberg 1978. Nepublikované.
- Bach/Dušek 1971 – H. Bach/S. Dušek: Slawen in Thüringen. Weimar 1971.
- Bartík/Horanský/Hutka 2002 – J. Bartík/P. Horanský/D. Hutka: Päť rokov výskumu v Tisovci-Hradovej. *AVANS* 2001, 2002, 24–27.
- Bartík/Hutka 2007 – J. Bartík/D. Hutka: Tisovská Hradová – osem rokov archeologického výskumu. *Reusia* 4, 2007, 257–262.
- Bárdos 2000 – E. Bárdos: La necropoli àvara di Zamárdi. In: E. A. Arslan/M. Buora (Publ.): *L'oro degli Àvari*. Popolo delle steppe in Europa. Milano 2000, 76–143.
- Bárdos/Garam 2009 – E. Bárdos/É. Garam: Das awarenzeitliche Gräberfeld in Zamárdi-Rétiföldek I. *Mon. Avarorum Arch.* 9. Budapest 2009.
- Bárta 1961 – J. Bárta: K problematike paleolitu Bielych Karpát. *Slov. Arch.* 9, 1961, 9–32.
- Bárta 1979 – J. Bárta: K problematike proveniencie surovín na výrobu štiepanej kamennej industrie v paleolite Slovenska. *Slov. Arch.* 27, 1979, 5–15.
- Beckh/Netter 1957 – H. Beckh/R. Netter: Dischingen. *Fundber. Schwaben* 14, 1957, 209.
- Bialeková 1961 – D. Bialeková: Prvý nález z Hostoviec. *Štud. Zvesti AÚ SAV* 6, 1961, 288–290.
- Bóna 1991 – I. Bóna: *Das Hunnenreich*. Budapest – Stuttgart 1991.

- Bóna/Horváth 2009* – I. Bóna/J. B. Horváth: Langobardische Gräberfelder in West-Ungarn. Mon. Germanorum Arch. Hungariae 6. Mon. Langobardica. Budapest 2009.
- Böhner 1958a* – K. Böhner: Die fränkischen Altertümer des Trierer Land. Teil 1, Textbd. Germ. Denkmäler der Völkerwanderungszeit. Ser. B. Bd. 1. Berlin 1958.
- Böhner 1958b* – K. Böhner: Die fränkischen Altertümer des Trierer Land. Teil 2, Kat. Tafeln und 3 Karten. Germ. Denkmäler der Völkerwanderungszeit. Ser. B. Bd. 1. Berlin 1958.
- Budinský-Krička 1944* – V. Budinský-Krička: Prvé staroslovanské radové pohrebištia v Turci a v Liptove. Martin 1944.
- Bujna/Szabó 1991* – J. Bujna/M. Szabó: The Carpathian Basin. In: S. Moscati/O. H. Frey/V. Kruta/B. Raftery /M. Szabo (Ed.): The Celts. Milano 1991, 277–285.
- Busch/Korteweg 1988* – U. Busch/W. K. Korteweg: Ein merowingerzeitliches Kindergrab aus Aulnizeux. Überlegungen zu Bergkristallobjekten aus merowingerzeitlichen Gräbern. Bull. Soc. Arch. Champenoise 81, 1988, 9–22.
- Clauss 1971a* – G. Clauss: Reihengräberfelder von Heidelberg-Kirchheim. Textbd. Bad. Fundber. Sonderh. 14, 1971.
- Clauss 1971b* – G. Clauss: Reihengräberfelder von Heidelberg-Kirchheim. Tafelbd. Bad. Fundber. Sonderh. 14, 1971.
- Csallány 1961* – D. Csallány: Archäologische Denkmäler der Gepiden im Mitteldonaubecken (454–568 u. Z.). Arch. Hungarica S. N. 38. Budapest 1961.
- Čižmář 2011* – M. Čižmář: III. Das Gräberfeld von Holubice. In: J. Tejral/S. Stuchlík/M. Čižmář/Z. Klanica/S. Klanicová: Langobardische Gräberfelder in Mähren I. Spisy AÚ AV ČR Brno 39. Brno 2011, 129–224.
- Das/Agrawal 2011* – R. S. Das/Y. K. Agrawal: Raman spectroscopy: Recent advancements, techniques and applications. Vibrational Spectroscopy 57/2, 2011, 163–176.
- Dávidová 1999* – Š. Dávidová: Základy mineralógie. Bratislava 1999.
- Dinnyés 1991* – I. Dinnyés: A hévizgyörki szarmata sírok. Stud. Comitatus 22, 1991, 145–201.
- Dobosi/Gatter 1996* – V. T. Dobosi/I. Gatter: Palaeolithic tools made of rock crystal and their preliminary fluid inclusion investigation. Folia Arch. 45, 1996, 31–50.
- Drda/Rybová 2008* – P. Drda/A. Rybová: Akropole na hradišti Závist v 6.–4. stol. př. Kr. Pam. Arch. Suppl. 19. Praha 2008.
- Ďuďa/Ozdín 2012* – R. Ďuďa/D. Ozdín: Minerály Slovenska. Praha 2012.
- Furmánek/Mitáš 2010* – V. Furmánek/V. Mitáš: Cinobaňa – eine weitere bedeutende Fundstelle aus der Urnenfelderzeit in der Slowakei. Altertum 55, 2010, 33–58.
- Furmánek/Mitáš/Pavelková 2010* – V. Furmánek/V. Mitáš/J. Pavelková: The burial ground of the Kyjatice culture in Cinobaňa (Slovakia). In: Sz. Guba/K. Tankó (Szerk.): „Régről kell kezdenünk...“. Stud. Arch. in honorem Pauli Patay. Szécsény 2010, 125–136.
- Gabriel 1988* – I. Gabriel: Hof- und Sakralkultur sowie Gebrauchs- und Handelsgut im Spiegel der Kleinfunde von Starigard/Oldenburg. Ber. RGK 69, 1988, 103–291.
- Genesan/Burstein 1965* – S. Genesan/E. Burstein: Selection rules for second order infrared and raman processes. II. Fluorite structure and the interpretation of the second order infrared and Raman spectra of CaF₂. Journal Phys. 26/11, 1965, 645–648.
- Gopkalo 2008* – O. V. Gopkalo: Busy i podvesky černachovskoj kultury. Kyjiv 2008.
- Götze/Möckel 2012* – J. Götze/R. Möckel (Ed.): Quartz: Deposits, Mineralogy and Analytics. Berlin 2012.
- Gregor/Lukianenko 2011* – M. Gregor/L. Lukianenko: Ramanova spektroskopija a jej využitie v geovedných odboroch. Sprav. SSS 18, 2011, 5–9.
- Gregor/Vančo/Kadlečíková 2012* – M. Gregor/L. Vančo/M. Kadlečíková: Mineralogické štúdium korálikov z cintorína z 11.–12. storočia z hradu Devín. Slov. Arch. 60, 2012, 157–168.
- Hammerschmied 2011* – J. Hammerschmied: Bergkristall als Rohmaterial für prähistorische Geräteherstellung. Ressourcen und Funde in Westösterreich, Südtirol und Trentino. Magisterarbeit. Innsbruck 2011 [online]. http://www.academia.edu/20768724/Bergkristall_als_Rohmaterial_f%C3%BCr_pr%C3%A4historische_Ger%C3%A4teherstellung_Ressourcen_und_Funde_in_West%C3%B6sterreich_S%C3%BCdtirol_13-03-2017.
- Hanuliak 1994* – M. Hanuliak: Malé Kosihy. Pohrebisko z 10.–11. storočia. Nitra 1994.
- Hanuliak/Rejholcová 1999* – M. Hanuliak/M. Rejholcová: Pohrebisko v Čakajovciach (9.–12. storočie). Bratislava 1999.
- Hájek/Kuča 2016* – Z. Hájek/M. Kuča: Kamenná industrie z objektů kultury s moravskou malovanou keramikou z lokality Nová Ves u Oslavan v poloze Kopaniny (okres Brno-venkov) v kontextu jihozápadní Moravy. Thayensia 13, 2016, 181–192.
- Herčko 1984* – I. Herčko: Minerály Slovenska. Martin 1984.
- Hinz 1966* – H. Hinz: Am langen Band getragene Bergkristallanhänger der Merowingerzeit. Jahrb. RGZM 13, 1966, 212–230.
- Hlas/Krasnokutská 2006* – J. Hlas/T. Krasnokutská: Sídliště platěnické kultury na katastru obce Klimkovice, okres Nový Jičín. In: E. Tomczak (Red.): Badania archeologiczne na Górnym Śląsku i ziemiach pogranicznych w latach 2003–2004. Katowice 2006, 115–117.
- Hlásek et al. 2015* – D. Hlásek/O. Chvojka/T. Šálková/J. Fröhlich/P. Houfková/L. Kovačiková/A. Majer/P. Menšík/J. Michálek/P. Netolický/J. Novák/J. Pavelka/J. Petřík/D. Sosna: Vrcovice. Hradiště z počátku střední doby bronzové. Arch. Výzkumy Jižní Čechy. Suppl. 10. České Budějovice – Plzeň 2015.
- Hood 1971* – S. Hood: The Minoans. Crete in the Bronze Age. London 1971.
- Chytráček/Metlička 2004* – M. Chytráček/M. Metlička: Die Höhensiedlungen der Hallstatt- und Latènezeit in Westböhmen. Pam. Arch. Suppl. 16. Praha 2004.
- Illášová/Klčo/Šušková 1996* – L. Illášová/M. Klčo/H. Šušková: Drahé kamene v histórii človeka. Nitra 1996.
- Iozzo 1996* – M. Iozzo: Art and History of Crete. Florence 1996.

- Ivanisević/Kazanski/Mastykova 2006* – V. Ivanisević/M. Kazanski/A. Mastykova: Les nécropoles de Viminacium a l'époque des grandes migrations. Paris 2006.
- Kaminská 1991* – L. Kaminská: Význam surovinovej základne pre mladopaleolitickú spoločnosť vo východokarpatskej oblasti. *Slov. Arch.* 39, 1991, 7–58.
- Kaminská 2014* – L. Kaminská (Zost.): Staré Slovensko 2. Paleolit a mezolit. Nitra 2014.
- Kiss 2001a* – A. Kiss: Das awarenzeitliche Gräberfeld in Kölked-Feketekapu B. Teil 1. *Mon. Avarorum Arch.* 6. Budapest 2001.
- Kiss 2001b* – A. Kiss: Das awarenzeitliche Gräberfeld in Kölked-Feketekapu B. Teil 2. *Mon. Avarorum Arch.* 6. Budapest 2001.
- Klein 2006* – C. Klein: Mineralógia. Bratislava 2006.
- Knoll/Cheben 2014* – M. Knoll/I. Cheben: Výroba repliky lužickej bronzovej spony z Trenčína-Belej. Fórum pro konzervátory-restaurátory 2014, 135.
- Koch, R. 1967* – R. Koch: Ein reiches frühmerowingisches Frauengrab aus Kirchheim am Neckar (Kr. Ludwigsburg). *Fundber. Schwaben* 18/1, 1967, 238–254.
- Koch, R. 1969* – R. Koch: Katalog Esslingen. Die vor- und frühgeschichtlichen Funde im Heimatmuseum. Teil 2: Die merowingischen Funde. Veröffentlichungen des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart. H. 14/2. Stuttgart 1969.
- Koch, U. 1977a* – U. Koch: Das Reihengräberfeld bei Schretzheim. Teil 1, Text. *Germ. Denkmäler der Völkerwanderungszeit. Ser. A. Bd. 13.* Berlin 1977.
- Koch, U. 1977b* – U. Koch: Das Reihengräberfeld bei Schretzheim. Teil 2, Katalog und Tafeln. *Germ. Denkmäler der Völkerwanderungszeit. Ser. A. Bd. 13.* Berlin 1977.
- Kolník 1965* – T. Kolník: K typológii a chronológii niektorých spôn z mladšej doby rímskej na juhozápadnom Slovensku. *Slov. Arch.* 13, 1965, 183–236.
- Kolník 1980* – T. Kolník: Römerzeitliche Gräberfelder in der Slowakei. Teil 1. *Arch. Slovaca Fontes* 14. Bratislava 1980.
- Kovárník 2007* – J. Kovárník: Mladší stupeň moravské malované keramiky na jihozápadní Moravě. Rozbor keramických nálezů ze sídliště Výčapy I, okr. Třebíč a z hrobu ze Džbánic, okr. Znojmo. In: Otázky neolitu a eneolitu našich zemí. Sborník referátů z 25. zasedání badatelů pro výzkum neolitu Čech, Moravy a Slovenska. Hradec Králové 30. 10.–2. 11. 2006. *Arch. Stud. Univ. Hradec Králové* 1. Hradec Králové 2007, 71–76.
- Kuča et al. 2012* – M. Kuča/M. Nývltová Fišáková/P. Škrdla/M. Vokáč: Lokality staršího stupně kultury s moravskou malovanou keramikou v Březníku na Českomoravské vrchovině. Sborník Prací Fil. Fak. Brno M 17, 2012, 95–120.
- Leitner 2002* – W. Leitner: Steinzeitlicher Bergkristallabbau in den Tuxer Alpen. *Arch. Österreichs* 13, 2002, 44, 45.
- Leitner/Bachnetzer 2010* – W. Leitner/T. Bachnetzer: Steinzeitlicher Abbau von Bergkristall in den Tuxer Alpen. In: Jahresber. Zentrum Alte Kulturen 2010. Innsbruck 2010, 10.
- Leitner/Brandl/Bachnetzer 2015* – W. Leitner/M. Brandl/Th. Bachnetzer: Die Ostalpen als Abbaugbiet und Versorgungsregion für Silex und Bergkristall in der Prähistorie. In: Th. Stöllner/K. Oeggl (Hrsg.): Bergauf Bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Bochum 2015, 59–69.
- Lippert 2009* – A. Lippert: Das Fundgut. In: A. Lippert/P. Stadler (Hrsg.): Das spätbronze- und früheisenzeitliche Gräberfeld von Bischofshofen-Pestfriedhof. Bonn 2009, 17–90.
- Lippert/Stadler 2009* – A. Lippert/P. Stadler: Das spätbronze- und früheisenzeitliche Gräberfeld von Bischofshofen-Pestfriedhof. *Universitätsforsch. Prähist. Arch. Bd. 168.* Bonn 2009.
- Liptáková 1963* – Z. Liptáková: Slovanské pohrebisko z X.–XI. storočia v Úľanoch nad Žitavou. *Slov. Arch.* 11, 1963, 223–236.
- Losert/Pleterski 2003* – H. Losert/A. Pleterski: Altenerding in Oberbayern. Struktur des frühmittelalterlichen Gräberfeldes und „Ethnogenese“ der Bajuwaren. Berlin – Bamberg – Ljubljana 2003.
- Magomedov 2001* – B. Magomedov: Čenjachovskaja kultura. *Problema etnosa. Mon. Stud. Gothica* I. Lublin 2001.
- Mastykova 2009* – A. V. Mastykova: Ženskij kosťum central'nogo i zapadnogo Predkavkazia v konce IV–seredine VI v. n. e. Moskva 2009.
- Mateiciucová/Trnka 2004* – I. Mateiciucová/G. Trnka: Die Silexartefakte aus der Siedlung mit Kreisgrabenanlage von Kamegg, Niederösterreich. In: E. Kazdová/Z. Měřínský/K. Šabatová (Ed.): K počtě Vladimíru Podborskému. Přátelé a žáci k sedmdesátým narozeninám. Brno 2004, 89–92.
- Menges 2012* – F. Menges: „Spekwin32 – optical spectroscopy software“, Version 1.716.1 [online]. <http://www.ffmpeg2.de/spekwin> [15-6-2017].
- Menšík 2015* – P. Menšík: Kamenné nálezy. In: *Hlásek et al. 2015*, 183–186.
- Mitáš/Furmánek 2015* – V. Mitáš/V. Furmánek: Pohrebisko kultúrneho komplexu juhovýchodných popolnicových polí v Cinobani (výskum v rokoch 2007–2012). In: O. Ožďáni (Ed.): Popolnicové polia a doba halštatská. Zborník referátov z XII. medzinárodnej konferencie „Doba popolnicových polí a doba halštatská“ Hriňová-Poľana 14.–18. máj 2012. Nitra 2015, 159–189.
- Moorey 1999* – P. R. S. Moorey: Ancient Mesopotamian Materials and Industries. The Archaeological Evidence. Winona Lake 1999.
- Mrázek 1996* – I. Mrázek: Drahé kameny v pravěku Moravy a Slezska. Brno 1996.
- Mrázek 2000* – I. Mrázek: Drahé kameny ve středověku Moravy a Slezska. Brno 2000.
- Neuville/Ligny/Henderson 2014* – D. R. Neuville/D. Ligny/G. S. Henderson: Advances in Raman spectroscopy applied to Earth and material sciences. *Rev. Mineral. Geochem.* 78, 2014, 509–541.
- Oliva 1984* – M. Oliva: Technologie výroby a použité suroviny štípané industrie moravského aurignacienu. *Arch. Rozhledy* 36/6, 1984, 601–628.
- Pavelková 2010* – J. Pavelková: Antropologická analýza žárového pohřebiště kyjatické kultury v Cinobani (rok 2008). In: J. Gancarski (Red.): Transkarpackie kontakty kulturowe w epoce kamienia, brązu i wczesnej epoce żelaza. Krosno 2010, 413–423.

- Pavúk, J. 1976* – J. Pavúk: Záchranný výskum na trase autostrády v Čataji. AVANS 1975, 1976, 177–181.
- Pavúk P. 2012* – P. Pavúk: Kapitoly z egejskej a anatólskej archeológie. Bratislava 2012.
- Piccottini 1994* – G. Piccottini: Gold und Kristall am Magdalenberg. Germania 72, 1994, 467–477.
- Pieta 1987* – K. Pieta: Die Slowakei im 5. Jahrhundert. In: W. Menghin/T. Springer/E. Wamers (Hrsg.): Germanen, Hunnen und Awaren. Schätze der Völkerwanderungszeit. Nürnberg 1987, 385–417.
- Pieta 2008* – K. Pieta: Keltské osídlenie Slovenska. Mladšia doba laténska. Arch. Slovaca Monogr. Stud. 11. Bratislava 2008.
- Podborský 2006* – V. Podborský: Náboženství pravěkých Evropanů. Brno 2006.
- Přichystal 2004* – A. Přichystal: Česká naleziště surovin na výrobu kamenných štípaných artefaktů v pravěku. Pam. Arch. 95, 2004, 5–30.
- Přichystal 2009* – A. Přichystal: Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy. Brno 2009.
- Quast 1997* – D. Quast: Vom Einzelgrab zum Friedhof. Beginn der Reihengräbersitte im 5. Jahrhundert. In: K. Fuchs/M. Kempa/R. Redies/B. Theune-Großkopf/A. Wais (Red.): Die Alamannen. Stuttgart 1997, 171–190.
- Reitmaier et al. 2016* – T. Reitmaier/Ch. Auf der Maur/L. Reitmaier-Naef/M. Seifert/Ch. Walser: Spätmesolithischer Bergkristallabbau auf 2800 m Höhe nahe der Fuorcla da Strem Sut (Kt. Uri/Graubünden/CH). Arch. Korrb. 46, 2016, 133–148.
- Rejholcová 1995a* – M. Rejholcová: Pohrebisko v Čakajovciach (9.–12. storočie). Katalóg. Nitra 1995.
- Renfrew 1985* – C. Renfrew: The Archaeology of Cult. The Sanctuary at Phylakopi. London 1985.
- Roeren 1962* – R. Roeren: Ein münzdatierter Grabfund der früher Merowingerzeit aus Heilbronn-Böckingen. Fundber. Schwaben 16, 1962, 119–133.
- Roth/Theune 1995* – H. Roth/C. Theune: Das frühmittelalterliche Gräberfeld bei Weingarten (Kr. Ravensburg). 1. Katalog der Grabinventare. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg. Bd. 44/1. Stuttgart 1995.
- Ruttkay, A. 1979* – A. Ruttkay: Stredoveké umelecké remeslo. Bratislava 1979.
- Ruttkay, M. 1986* – M. Ruttkay: Záchranný výskum v Slepčanoch. AVANS 1985, 1986, 211, 212.
- Ruttkay, M. et al. 2013* – M. Ruttkay/K. Daňová/M. Čebén/Z. Poláková/B. Zajacová: Záchranné archeologické výskumy na trase výstavby rýchlostnej cesty R1 v úseku Beladice-Tekovské Nemce. AVANS 2009, 2013, 229–237.
- Ruttkayová 2009* – J. Ruttkayová: Pohrebisko vo Veľkom Cetíne a Ponitrie v kontexte nálezov Przeworskej a Wielbarskej kultúry. In: M. Karwowski/E. Droberjar (Ed.): Archeologia Barbarzyńców 2008. Powiązania i kontakty w świecie barbarzyńskim. Collect. Arch. Resoviensis 13. Rzeszów 2009, 567–577.
- Ruttkayová/Ruttkay, M. 2015* – J. Ruttkayová/M. Ruttkay: Horné Požitavie. Svedectvo archeológie. Nitra 2015.
- Sage 1984a* – W. Sage: Das Reihengräberfeld von Altenerding in Oberbayern I. Text. Germ. Denkmäler der Völkerwanderungszeit. Ser. A. Bd. 14. Berlin 1984.
- Sage 1984b* – W. Sage: Das Reihengräberfeld von Altenerding in Oberbayern I. Tafeln. Germ. Denkmäler der Völkerwanderungszeit. Ser. A. Bd. 14. Berlin 1984.
- Sachanbiński et al. 2008* – M. Sachanbiński/R. Girulski/D. Bobak/B. Łydźba-Kopczyńska: Prehistoric rock crystal artefacts from Lower Silesia (Poland). Journal Raman Spectroscopy 39, 2008, 1012–1017.
- Sasse 2001* – B. Sasse: Ein frühmittelalterliches Reihengräberfeld bei Eichstetten am Kaiserstuhl. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgeschichte. Baden-Württemberg. Bd. 75. Stuttgart 2001.
- Sato/McMillan 1987* – R. K. Sato/P. F. McMillan: An infrared and Raman study of the isotopic species of alpha-quartz. Journal Phys. Chem. 91/13, 1987, 3494–3498.
- Schmidt 1961* – B. Schmidt: Die späte Völkerwanderungszeit in Mitteldeutschland. Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle. Bd. 18. Halle/Saale 1961.
- Schmidt 1970* – B. Schmidt: Die späte Völkerwanderungszeit in Mitteldeutschland. Katalog (Südteil). Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle. Bd. 25. Berlin 1970.
- Schmidt 1976* – B. Schmidt: Die späte Völkerwanderungszeit in Mitteldeutschland. Katalog (Nord- und Ostteil). Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle. Bd. 29. Berlin 1976.
- Schmidt 1987* – B. Schmidt: Das Königreich der Thüringer und seine Provinzen. In: W. Menghin/T. Springer/E. Wamers (Hrsg.): Germanen, Hunnen und Awaren. Schätze der Völkerwanderungszeit. Nürnberg 1987, 471–512.
- Skutil 1940* – J. Skutil: Beiträge zur Kenntnis der prähistorischen Bergkristallindustrie aus Mähren. Germania 24, 1940, 166–175.
- Slavík/Novák/Pacák 1956* – F. Slavík/J. Novák/O. Pacák: Mineralogie. Praha 1956.
- Smejtek 2011* – L. Smejtek: Osídlení z doby bronzové v Kněževsi u Prahy 1. Text. Praha 2011.
- Soják 2006* – M. Soják: Jaskyňa Praslen v archeologických prameňoch. Príspevok k pravekému osídleniu jaskýň Drienčanského krasu. Gemer-Malohont 2, 2006, 21–42.
- Soják 2008* – M. Soják: Najdôležitejšie výskumy na Spiši a v ďalších regiónoch východného a južného Slovenska. AVANS 2006, 2008, 146–154.
- Stanek 1999* – K. Stanek: Wisiory opasane odmiany wschodniej w środkowoeuropejskim Barbaricum. In: J. Andrejowski (Red.): Comhlan. Studia z archeologii okresu przedrymskiego i rzymskiego w Europie Środkowej dedykowane Teresie Dąbrowskiej w 65. rocznicę urodzin. Warszawa 1999, 331–367.
- Šrein et al. 1999* – V. Šrein/M. Šťastný/L. Smejtek/B. Šreínová: Křemen z lokality Kněževs. Quartz from locality Kněževs (central Bohemia). Bull. Mineral.-Petrol. Odd. Nár. Muz. Praha 7, 1999, 217, 218.
- Tempelmann-Maczyńska 1985* – M. Tempelmann-Maczyńska: Perlen der römischen Kaiserzeit und der frühen Phase der Völkerwanderungszeit im mitteleuropäischen Barbaricum. Röm.-Germ. Forsch. Bd. 43. Mainz 1985.

- Tobias/Wiltschke-Schrotta/Binder 2010* – B. Tobias/K. Wilt-schke-Schrotta/M. Binder: Das langobardenzeitliche Gräberfeld von Wien-Mariahilfer Gürtel. Mit einem Beitrag zur künstlichen Schädeldeformation im westlichen Karpatenbecken. *Jahrb. RGZM* 57, 2010, 279–337.
- Točík 1960* – A. Točík: Radové pohrebisko devínskeho typu z XI. stor. v Mlynárčiach pri Nitre. *Slov. Arch.* 8, 1960, 269–284.
- Točík 1971* – A. Točík: Flachgräberfelder aus dem IX. und X. Jahrhundert in der Südwestslowakei (I). *Slov. Arch.* 19, 1971, 135–276.
- Točík/Paulík 1979* – A. Točík/J. Paulík: Mohyla z mladšej doby bronzovej a kostrové pohrebisko z 11. storočia v Čápore. *Slov. Arch.* 27, 1979, 87–124.
- Ungermaň 2007* – Š. Ungermaň: Amulety v dětských hrobech na rané středověkém pohřebišti v Dolních Věstonicích-Na pískách. *Štud. Zvesti AÚ SAV* 42, 2007, 221–237.
- Vaday/Szóke 1983* – A. H. Vaday/B. M. Szóke: Szarmata temető és gepida sír Endrőd-Szujókereszten. *Commun. Arch. Hungariae* 1983, 79–126.
- Valoch 2004* – K. Valoch: Křišťály jako surovina štípané industrie. *Acta Mus. Moraviae. Scien. Soc.* 89, 2004, 129–166.
- Váňa 1954* – Z. Váňa: Maďari a Slované ve světle archeologických nálezů X.–XII. století. *Slov. Arch.* 2, 1954, 51–104.
- Vasić 1992–1993* – M. Vasić: Icosahedron of Quartz Crystal from Castrum Novae (Čezava). *Starinar N. S.* 43–44, 1992–1993, 167–176.
- Vida 2002* – T. Vida: Heidnische und christliche Elemente der awarenzeitlichen Glaubenswelt, Amulette in der Awarzeit. *Zalai Múz.* 11, 2002, 179–209.
- Vokáč 2004* – M. Vokáč: Suroviny štípané industrie v pravěku jihozápadní Moravy. *Acta Mus. Moraviae. Scien. Soc.* 89, 2004, 167–206.
- Vokolek 1966* – V. Vokolek: Pohřebišťe a sídliště lidu popelnicových polí v Třebešově. *Hradec Králové 1966.*
- Weishäupl/Pawlik 2012* – B. Weishäupl/A. Pawlik: Ein außergewöhnliches Bergkristallartefakt aus Kapfing, OG Fügen, Tirol. *Fundber. Österreich* 51, 2012, 37–41.
- Werner 1956a* – J. Werner: Beiträge zur Archeologie des Attila-Reiches. A. Textteil. München 1956.
- Werner 1956b* – J. Werner: Beiträge zur Archeologie des Attila-Reiches. B. Tafelteil. München 1956.
- Werner 1962a* – J. Werner: Die Langobarden in Pannonien. Beiträge zur Kenntnis der langobardischen Bodenfunde vor 568. Textteil. München 1962.
- Werner 1962b* – J. Werner: Die Langobarden in Pannonien. Beiträge zur Kenntnis der langobardischen Bodenfunde vor 568. Tafelteil. München 1962.
- Zábojník 1997* – J. Zábojník: Das völkerwanderungszeitliche Gräberfeld von Čataj. In: J. Tejral/H. Friesinger/M. Kazanski (Hrsg.): Neue Beiträge zur Erforschung der Spätantike im mittleren Donauraum. *Spisy AÚ AV ČR Brno* 8. Brno 1997, 77–85.

Rukopis prijatý 20. 6. 2017

Translated by Michal Holeščák

doc. PhDr. Jozef Zábojník, CSc.
Archeologický ústav SAV
Akademická 2
949 21 Nitra
jozef.zabojnik@savba.sk

PhDr. Vladimír Mitáš, PhD.
Archeologický ústav SAV
Akademická 2
949 21 Nitra
vladimir.mitas@savba.sk

PaedDr. Ján Štubňa, PhD.
Gemologický ústav
Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa
Nábřežie mládeže 91
949 74 Nitra
jstubna@ukf.sk

Crystal polyhedron from Čataj

Problematics of quartz crystal finds in archaeological contexts from Slovakia and neighbouring areas

Jozef Zábojník – Vladimír Mitáš – Ján Štubňa

SUMMARY

Quartz is natural mineral, colourless transparent crystal of silicone oxide (SiO_2), which can be found in various places of Earth. In traditional archaeological literature it is usually used with adjective 'mountain' crystal, which underlines its origin, semi-precious gemstone character and difference from synthetic crystals.

Presented study maps the finds of quartz crystal in archaeological contexts in time period from the late prehistory, through early historic period to the Early Middle Ages in Slovakia, but also in neighbouring areas. Main impulse for it was discovery of a unique crystal icosahedron found in horseman grave 208/87 (Fig. 1; 2; 2; 3; according to anthropological analysis, the deceased was older child) from graveyard of the period of Avar Khaganate in cadaster of municipality Čataj, location Zemanské-Gejzove, district of Senec. Graves dated to Migration Period were found in immediate proximity of this necropolis in Čataj. Nearly all of them were disturbed. Icosahedron probably comes from one of these disturbed graves. The quartz item is worn-out, what points to the fact, that it was used in longer time period. Authors presume, that the item was randomly found in the time of Avar Khaganate and secondarily used as amulet or magical fetish.

Similar items can be dated to the Late Roman Period or alternatively to the Migration Period (3rd–6th cent. A. D.), and are usually found in graves. Known finds are presented in 'List 1'. Archaeological finds of quartz crystal from the territory of Slovakia, dated from the late prehistory to the Early Middle Ages, are presented in 'List 2'.

Crystal artefacts are not common or characteristic finds from the prehistory and early historical period on the territory of Slovakia. In this study, the authors also included significant quartz industry from neighboring areas (contemporary Bohemia, Moravia, Silesia, Austria, Poland etc.). Natural sources of gemstone (semi-precious) variations of quartz, including quartz and smoky quartz are also mentioned.

Rare occurrence of quartz crystal on the territory of Slovakia can be found in the Late Paleolithic (Gravettian culture). During Neolithic Period, quartz crystal finds are absent. During Copper Age and Early Bronze Age, the situation remains almost the same. Chronologically oldest segment of the quartz crystal database presented

in this study is territorially bound with southern part of central Slovakia (Fig. 9), geomorphologically refers to Slovenské rudohorie (Slovak Ore Mountains) and chronologically is set in the period of Urnfield Cultures. Artefacts that were analyzed in more details come from three sites of Kyjatice Culture: hillfort in Tisovec-Hradová, district Rimavská Sobota, cave Praslen in the cadaster of municipality Rybník (district Revúca) and from the cremation burial ground in Cinobaňa, district Poltár (Fig. 4; 5). In all these cases, quartz crystals were most likely of regional origin, brought from smaller or greater distances. The quartz finds of the Kyjatice culture are connected with more or less analogical finds from the other Urnfield Cultures (for example finds from the sites Kněževy, Třebešov, Samborowice), or other Hallstatt or La Tène Period finds from the territory of Czech Republic (Fig. 6) or Poland.

Quartz crystal finds dated to the period of Urnfield Cultures in the southern part of central Slovakia are viewed by the authors in correlation with already proposed thesis about prehistoric man's interest in crystals of unique geometric shape or crystal shards of older date (the so called 'archaics'). It is supposed, that these items, randomly acquired during, e. g., some kind of reconnaissance of the landscape, were probably considered to be natural rarities or curiosities. Some aspects, such as putting quartz crystal into the grave of a small child in Cinobaňa (Fig. 4), can point to the magical (cult) purpose of these items.

Relatively small number of quartz crystal items that can be dated to the La Tène Period (Bratislava-Devín) can be viewed in the context of the emergence of specialized crafting, establishment of new and superior technologies, but also of the aim to emulate the Central European 'barbaricum' to the progressively expanding and evolving antique world. Amulet from the site Cífer-Pác (Fig. 7) can be dated to the Roman Period, when the popularity of the items made of quartz crystal rapidly grew.

During the early historical period, not only polyhedrons were made of the quartz crystal, but also buckles or pendants. Similarly to the pearls, these can be also found in Alemannic-Langobardic-Merovingian milieu. Highest number of the beads made of the quartz crystal not only from the territory of Slovakia can be dated to the Middle Ages. Most of them come from the grave-

yards of the Bijelo Brdo Culture, such as the necklace from the site Malé Kosihy (Fig. 8).

Quartz crystal is very hard mineral, number seven on Mohs scale of mineral hardness. For its treatment, most usually drilling, material of at least same level of hardness had to be used. It is supposed that the centres of their manufacture were in the central Rhineland, in the territory of Alemanns.

Important segment of this study is mineralogical research and Raman spectroscopy.

Quartz is very common mineral, with constant structure, nearly constant physical properties, without fluorescent elements. Most common crystal form of quartz is prism with rhombohedrons in joints. Quartz crystals is created by all geological processes. Based on variability of creation processes, colour and variation of microstructure, two groups of varieties can be identified: *macrocrystalline* – milky quartz, amethyst, rose quartz, smoky quartz, citrine, and *microcrystalline* – fibrous variations of chalcedony, granular variations like flint and jasper. Nowadays, more than 500 sources of colourless quartz are known from the territory of Slovakia. Archaeological finds of quartz crystal can be identified with these sources. Seventy seven colourless or white beads and their fragments from 12 archeological sites were analyzed by Raman spectroscopy (Tab. 1). It is nondestructive method, allowing to analyze the chemical composition of artefact. Its biggest advantage is ability to analyze the substances in various states and the samples do not require any specific treatment.

For analyzing of the samples, spectrometer GL Gem Raman PL532 with green laser beam, wavelength of

532 nm and maximal power of 30mW was used. This spectrometer is using diode laser Nd-YAG, working on wavelength of 1 064 nm, and detector Toshiba TCD1304AP (CCD 3 648 pixel, 8 μm x 200 μm). Spectral range is 100–5 440 cm^{-1} with 10 cm^{-1} resolution. Size of analyzed dot is 10–15 μm at ten times magnification. For analysis of the specters, software Spekwin32 version 1.716.1., was used.

Raman spectrum of quartz is characterized by 13 vibration strips, 128, 205, 263, 354, 393, 401, 463, 697, 808, 1 066, 1 083, 1 160 and 1 231 cm^{-1} (Diagram 1). Measured spectrums are presented by Diagrams 2–14 and 16–19. Some samples shows with the Raman spectrum also other strips with value 4 366 and 4 396 cm^{-1} (Diagram 9). These values can be connected with cations of trivalent chrome. These spectrums on some samples can be explained by occurrence of metal objects in the grave that corroded and contaminated the quartz crystal samples.

Quartz and its quartz crystal variation can be misinterpreted in the archaeological material. Based on similar physical attributes, the quartz crystal is often mistaken for fluorite or glass and vice versa, which was also proved by measurements (Diagram 15; 20).

The paper presents, for the first time in the Slovak archaeological literature, the results of Raman spectroscopy used on quartz crystal samples from various sites and time periods. Up-to-date, only glass and carnelian beads from 11th–12th cent. cemetery in Bratislava-Devín were analyzed by this method. This study also aims to encourage the scientists to further develop the research on quartz crystal in archaeological context that is not only unique, but even highly attractive.

Fig. 1. Čataj, district Senec. Grave 208/87.

Fig. 2. Inventory of the grave 208/87 from Čataj.

Fig. 3. Crystal icosahedron from grave 208/87 from Čataj.

Fig. 4. Cinobaňa, district Poltár. Position of the quartz crystal in the Late Bronze Age Period grave 6/08.

Fig. 5. Cinobaňa, district Poltár. Four different views of the six-sided crystal from grave 6/08.

Fig. 6. Kněževés, district Praha-západ, Czech Republic. Quartz crystal from the Knovíz culture object 2166B/98 (Smejtek 2011).

Fig. 7. Cífer-Pác, district Trnava. Quartz crystal pendant from settlement layer, sector F/116.50 m.

Fig. 8. Malé Kosihy, district Nové Zámky. Necklace from the grave 408, consisting of 29 beads, nine made from quartz crystal, the rest from carnelian.

Fig. 9. Map of archaeological finds of the quartz crystal from the Bronze Age Period to the Medieval Period from the territory of Slovakia. Numbers of sites correlates with the numbers used in List 2. Legend: a – settlement; b – cave; c – cemetery.

Diagram 1. Description of Raman's spectrum of quartz from the RRUFF database.

Diagram 2. Raman's spectrum of the sample from Slepčany.

Diagram 3. Raman's spectrum of the sample from Cinobaňa.

Diagram 4. Raman's spectrum of the sample from Cífer-Pác.

Diagram 5. Raman's spectrum of the sample from Čataj.

Diagram 6. Raman's spectrum of the sample from Obid, grave 141.

Diagram 7. Raman's spectrum of the samples from Cabaj-Čápor.

Diagram 8. Raman's spectrum of the samples from Čakajovce, graves 13, 45 and 52.

Diagram 9. Raman's spectrum of the sample from Čakajovce, grave 52.

Diagram 10. Raman's spectrum of the samples from Čierne Kľačany, grave 1.

Diagram 11. Raman's spectrum of the samples from Čierne Kľačany, grave 23.

Diagram 12. Raman's spectrum of the samples from Čierne Kľačany, grave 186.

Diagram 13. Raman's spectrum of the samples from Čierne Kľačany, graves 75, 182 and 198.

Diagram 14. Raman's spectrum of the samples from Ducové, grave 208.

Diagram 15. Raman's spectrum of the sample from Ducové, grave 477.

Diagram 16. Raman's spectrum of the samples from Malé Kosihy.

Diagram 17. Raman's spectrum of the samples from Nitra-Šindolka, graves 89, 102 and 126.

Diagram 18. Raman's spectrum of the samples from Nitra-Šindolka, grave 193.

Diagram 19. Raman's spectrum of the samples from Úľany nad Žitavou.

Diagram 20. Raman's spectrum of the sample from Obid, grave 168.

Tab. 1. List of analysed samples of quartz by the Raman's spectroscopy.