

# Studii mineralogice-petrografice asupra ceramicii Hallstatt de la Stupini (jud. Bistrița-Năsăud)

**Marius HORGA**  
**Lucreția GHERGARI**

**Cuvinte cheie:** ceramică hallstattiană, situl Stupini (județul Bistrița-Năsăud, România), caracterizare mineralogică și petrografică, microscopie polarizantă, difractometrie de raze X.

**Keywords:** Hallstatt ceramics, Stupini site (Bistrița-Năsăud County, Romania), mineralogical-petrographical characterization, polarising microscopy, X-ray diffraction.

## Introducere

Materialul ceramic Hallstatt a fost descoperit în zona sitului arheologic Stupini (punctul A, Fânațele Archiudului, fig. 1) de către arheologul dr. Corneliu Gaiu și în prezent face parte din colecția Complexului Muzeal Bistrița-Năsăud. Situl Stupini este localizat în sudul județului Bistrița-Năsăud, în partea de nord-est a Câmpiei Transilvaniei. Situat la nord de localitatea Stupini, între Stupini și Brăteni, pe malul stâng al pârâului Brătenilor, situl în discuție ocupă o suprafață de mai multe hectare, de ambele părți ale Văii Bândeii, pe terasele și pantele domoale delimitate de pâraie și zone mai joase, mlăștinoase.

Din punct de vedere geologic, zona în care se află situl arheologic Stupini este alcătuită din sedimente miocene (sarmațiene) și cuaternare. Rocile sedimentare sunt reprezentate de argile, argile calcaroase, gresii, tufuri, nisipuri și pietrișuri (Harta geologică a României, 1967, foaia Bistrița).

În lucrarea de față, probele de ceramică Hallstatt de la Stupini, în număr de șase, sunt studiate sub aspect geoarheologic și arheometric, utilizând în acest scop observații macroscopice (lupa binoculară), determinări de porozitate (balanța hidrostatică digitală Mettler Toledo CB 203), studii de microscopie polarizantă de transmisie (microscopae Jenapol și Nikon Eclipse E200 Pol cu un aparat digital Coolpix 995 Nikon) și difractometria de raze X (Bruker D8 Advance cu radiație  $\text{CuK}_\alpha$  cu  $\lambda = 1,54055 \text{ \AA}$  și monocromator de C). Menționăm că probele analizate sunt inedite și nu au mai făcut obiectul cercetării până acum.

Lucrări de geoarheologie și arheometrie care tratează materialele ceramice arheologice din situri situate în nord-estul Transilvaniei, aparținătoare diferitelor epoci, mergând din bronz până în medieval, sunt prezente în literatura de specialitate (Ghergari et al., 2003a,b; Ghergari et al., 2005; Ionescu et al., 2006a,b; Ionescu et al., 2007), prin colaborarea dintre cercetătorii de la Muzeul Județean Bistrița și cei de la Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca.

## Date arheologice

Pe raza localității Stupini au fost identificate mai multe situri arheologice. Printre acestea, un loc aparte îl are așezarea situată la 2 km nord-est de sat, pe pantele cu expunere sudică cuprinsă între pârâul Brătenilor și valea Bândeii. Terenul dispunând de izvoare și străbătul de apele pârâului, afluent al văii Lechinței, a oferit condiții optime locuirii umane, cu nivele de locuire din eneolitic (cultura Petrești), epoca bronzului (Coțofeni, Wietenberg și Noua), prima epocă a fierului, daco-romană, migrații și până în secolele VIII-IX p.Chr.

Din nivelul de locuire hallstattiană au fost cercetate 20 de complexe, locuințe, gropi de provizii, vetre, cu un variat și bogat inventar arheologic – ceramică, ustensile din lut, piatră și os. Ceramica cuprinde oale, străchini, câni, farfurii, boluri, vase de provizii din pastă grosieră și fină, ultimele cu suprafața lustruită și decorată cu

Marius HORGA

Complexul Muzeal Bistrița-Năsăud  
e-mail: horgaro@yahoo.com

Lucreția GHERGARI

Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca  
e-mail: ghergari@ubbcluj.ro

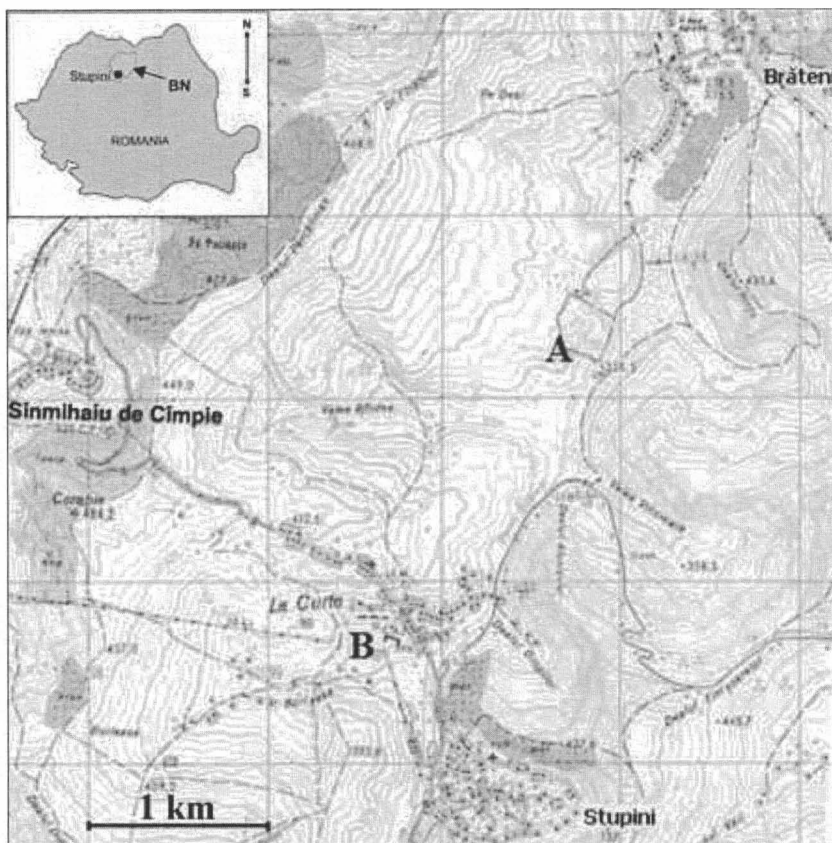


Fig. 1. Localizarea perimetrului siturilor arheologice de la Stupini (jud. Bistrița-Năsăud – BN):  
A – „Fânațele Archiudului”; B – Vătaștină.

caneluri dispuse în ghirlandă, în benzi orizontale sau verticale (Marinescu 2010, p. 72, pl. 32-34). Încadrarea cronologică a așezării din epoca fierului are ca repere pe lângă interesantul și bogatul repertoriu ceramic, două fibule de bronz de tipul Unter-Radl, ace de păr din bronz, limitele sale cronologice fiind fixate între Ha B1 și Ha B3. Pe raza localității Stupini vestigii hallstattiene au fost identificate și la Stupini „Vătaștină”, punctul B, fig. 1; Gaiu, 2002) de unde provine și un interesant depozit de bronzuri.

**Macroscopie.** Probele ceramice Hallstatt de la Stupini sunt neornamentate, au fost lucrate manual (nu s-au observat striuri pe suprafețele interioare ale cioburilor) și prezintă culori care variază de la cărămiziu până la cenușiu-închis (Fig. 2). Grosimea pereților ceramici este cuprinsă între 0,7 și 1,7 cm. În funcție de aspectul suprafeței ciobului ceramic și de prezența incluziunilor și a porilor se pot separa două grupe ceramice de finețe și anume ceramica grosieră (281) și ceramica semifină (probele 279, 282, 283, 284).

Ceramica grosieră, relativ compactă, are în spărtură un aspect zonat (textura tip sandwich. Proba 281 prezintă un aspect distratificat (de culoare cenușiu-închis spre negru la exterior și cărămiziu pe perețele interior). Porozitatea este relativ scăzută, porii mai mult sau mai puțin alungiți fiind dispuși paralel cu suprafața peretelui ceramic. Incluziunile de tipul ceramoclastelor și litoclastelor nu depășesc dimensiunile de 3-4mm.

Ceramica semifină este colorată în cărămiziu, cu o porțiune cenușie vizibilă mai mult în secțiune și pe perețele interior al ciobului (proba 282), cărămiziu la exterior și cărămiziu cu nuanțe de cenușiu pe perețele interior al ciobului (proba 279), negru la exterior și o nuanță de cenușiu spre brunu pe perețele interior (proba 284), respectiv cenușiu-închis la interior și brun-cenușiu la exteriorul peretelui ceramic (283). Proba 279 este mai friabilă, ilustrând o modelare

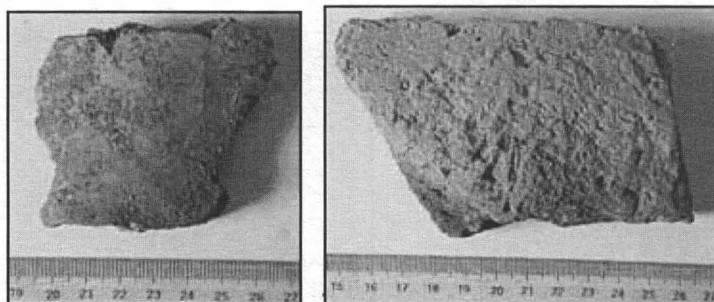


Fig. 2. Fragmente ceramice Hallstatt de la Stupini: a) Proba 279; b) Proba 282.

neglijentă. La această grupă de finețe se remarcă prezența porilor, iar la proba 279 și a unor fisuri. Litoclastele și ceramoclastele prezintă dimensiuni sub 2 mm, cu excepția probei 284 care înglobează ceramoclaste ce au până la 4 mm diametrul.

Studii mineralo-petrografice asupra ceramicii Hallstatt de la Stupini

**Granulometria ceramicii.** Finețea ceramicii, determinată microscopic pe secțiuni subțiri prin evaluarea cantitativă a celor patru categorii granulometrice (rudit, arenit, silt și lutit), se încadrează la două clase de finețe: semifină și grosieră (Fig. 3). Din datele tabelului 1, se remarcă prezența ruditelui (claste mai mari de 2mm diametrul) la două dintre probe (281 și 284), iar conținutul în această categorie fiind mai mare de 2%, probele menționate fac parte din ceramica grosieră. Datele granulometrice obținute (Tabelul 1) sunt proiectate în triunghiul L-S-A+R. Reprezentarea ternară a probei 284 care are un conținut de rudit mai mare de 2 %, se face astfel: cantitatea de rudit se dublează, se adună la arenit și se recalculează apoi în procente (datele obținute sunt: 17, 28, 55). În acest fel proba 284 intră în cîmpul ceramicilor grosiere (Fig. 3). Încadrarea arheologică neadecvată a probei 284 la ceramica semifină se explică prin identificarea macroscopică greoaie a degresantului constituit numai din ceramoclaste, care pot avea uneori aceeași culoare cu matricea în care sunt înglobate. Probele 279, 282 și 283, a căror conținut de arenit se încadrează în intervalul 6-15% corespund ceramicii semifine (tabelul 1 și fig. 3).

Structura ceramicii, rezultată din datele granulometrice (tabelul 1), variază de la lutito-siltică la lutito-silto-arenitică pentru ceramica semifină, respectiv de la lutito-silto-arenitică la lutito-silto-arenito-ruditică pentru ceramica grosieră.

Tabelul 1. Caracterele structurale ale ceramicii Hallstatt de la Stupini și date asupra degresantului

Număr probă	a, b Categorii granulometrice				Ø maxim [mm]		Categorii de degresant [%]		Structura ceramicii
	Rudit	Arenit	Silt	Lutit	Lito-claste	Ceramo-claste	Lito-claste	Ceramo-claste	
279	-	10	25	65	< 0.9	< 2	3	7	Lutito-silto-arenitică
281	6	12	25	59	< 0.3	< 3.6	3	15	Lutito-silto-arenito-ruditică
282	-	6	30	64	< 1.5	< 1.5	3	3	Lutito-siltică
283	-	11	30	59	< 0.9	< 1.4	5	6	Lutito-silto-arenitică
284	6	6	30	58	< 0.6	< 4	4	2	Lutito-silto-arenito-ruditică

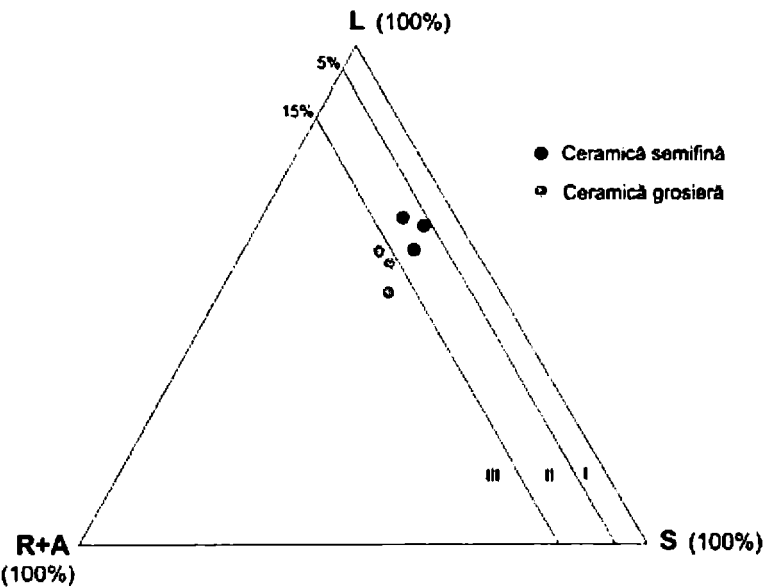


Fig. 3. Finețea ceramicii aparținând epocii Hallstatt de la Stupini. Reprezentarea ternară a granulometriei: R+A-L-S.

**Porozitatea aparentă** determinată pentru ceramica Hallstatt de la Stupini (conform metodei Shepard, 1976) este cuprinsă între 14,8% și 42% (Horga, 2008; tabelul 2). Domeniul în care se înscriu aceste date este prea larg dacă avem în vedere structura și compoziția minerală destul de omogenă pentru o mare parte din

probe. Pentru a evidenția cauzele care au condus la obținerea acestor valori, vom arăta că porozitatea aparentă a unei ceramici este determinată de proprietățile mineralogice ale masei ceramice și de tehnologia de obținere utilizată care include în principal temperatura de ardere. Pentru ceramicile obținute din mase ceramice de compoziții apropiate care au fost prelucrate cu tehnologii asemănătoare, porozitatea depinde în mare măsură de temperatura de ardere. Valorile de porozitate obținute pentru ceramica Hallstatt nu verifică această realitate. Se poate trage concluzia că domeniul mare în care se încadrează porozitatea aparentă se datorează în mare parte deficiențelor intervenite în procesul de obținere și de prezența sau absența unor procese de alterare în condiții de îngropare.

Majoritatea probelor arse în jurul valorii de 850°C au porozități aparente cuprinse între 14,8 și 21,1%, interval acceptabil dacă avem în vedere erorile care însoțesc aceste determinări. Printre probele analizate se găsesc însă două probe a căror porozitate este mult mai mare. Astfel, proba 279 arsă la temperatura cea mai ridicată ar trebui să aibă o porozitate mai mică decât intervalul menționat. Această neconcordanță se explică prin existența a numeroase fisuri de contracție care străbat ceramica (prelucrare neglijentă). Proba 282, obținută dintr-o argilă cu incluziuni carbonatice (bioclaste și agregate calcitice) conține numeroși pori mari formați prin descompunerea parțială a carbonaților. Prezența acestor pori determină o valoare ridicată a porozității aparente. Deși incluziuni carbonatice se găsesc și în probele 281 și 283, porii formați prin descompunere au fost umpluți ulterior de calcit secundar și astfel porozitatea determinată este mult mai mică (18,6 respectiv 16,3%).

Tabelul 2. Porozitatea aparentă a ceramicii Hallstatt de la Stupini

Ceramică semifină		Ceramică grosieră	
Nr. probă	Porozitate aparentă în %	Nr. probă	Porozitate aparentă în %
279	28,6		
282	42,0	281	18,6
283	16,3	284	14,8

### Fabricul și constituția petro-minerală a ceramicii

**Structura** probelor de ceramică hallstatiană de la Stupini prezintă o structură brecioasă, constituită din ceramoclaste cu dimensiuni diferite (arenito-ruditice – 0.2-4.0 mm) înglobate într-o matrice argilo-siltică slab arenitică (sinterizată și parțial vitrifiată) care corespunde materiei prime argiloase (Pl. I, Fig. 1, 2, 5). Atât matricea cât și ceramoclastele s-au obținut din aceeași materie primă, diferența fiind dată de temperatura de ardere a masei ceramice, respectiv a diferitelor claste înglobate. Cantitatea mică de arenit (<12%) răspândită aleator atât în masa ceramică cât și în ceramoclaste și greutatea de a distinge macroscopic ceramoclastele atunci când ele au aproape aceeași culoare cu cea a matricei, este cauza care duce la o încadrare macroscopică greșită a probelor în categoria de finețe. Este cazul probei 284 care a fost considerată macroscopic semifină.

**Structura matricei** rezultată în urma arderii reflectă atât compoziția asociației de minerale afectate de temperatură cât și condițiile de ardere. Pe baza gradului de transformare a masei argiloase (gradul de destructurare și/sau colapsare a mineralelor, respectiv a produșilor de reacție rezultați) se poate aprecia temperatura de ardere. Structura matricelor întâlnite la probele de ceramică Hallstatt variază de la microcristalină (temperatura cea mai scăzută) la amorfă (temperatura cea mai ridicată). Microstructura matricelor variază astfel: probele 281, 282 matricea este microcristalină pe margine și microcristalin-amorfă în zona centrală (Pl. I, Fig. 4, 5); matricea probei 283 este caracterizată de o structură microcristalin-amorfă pe margine și amorfo-microcristalină în centru (Pl. I, Fig. 3); microstructura matricei probei 284 este microcristalin-amorfă pe toată grosimea peretelui (Pl. I, Fig. 6); matricea probei 279, arsă la temperatura cea mai ridicată, este omogenă pe toată grosimea peretelui și corespunde microstructurii amorfe (Pl. I, Fig. 1, 2). Menționăm că vasul ceramic 279 este acoperit de o angobă de 0,5-1mm grosime constituită dintr-o argilă cu un conținut mai ridicat în fier din care a rezultat hematit (Pl. I, Fig. 1, 2).

**Textura** matricei dată de orientarea elementelor alungite (minerale micacee și pori primari) este orientată pe spațiul secțiunii (probele 279, 282) sau neorientată cu zone orientate până la haotică (proba 283, 281, 284). Porozitatea este dată de pori primari fini și de pori secundari formați în urma descompunerii unor compuși (Pl. I, Fig. 1, 2; tabelul 2).

**Degresantul.** Componentii cu rol degresant provin atât din materia primă argilooasă utilizată cât și din arenitul adăugat și constau în cristaloclaste, litoclaste, ceramoclaste și bioclaste.

Pentru majoritatea probelor degresantul utilizat a constat în ceramoclaste obținute din deșeuri de ceramică zdrobită. Dimensiunea ceramoclastelor este în majoritatea cazurilor sub 1,5 mm diametru ceea ce pledează pentru îndepărtarea cu mai multă grijă a fragmentelor mari, deși în unele cazuri s-au înregistrat fragmente de ceramică de până la 4 mm (proba 284). Alături de ceramoclaste s-au mai identificat litoclaste, cristaloclaste și bioclaste. Litoclastele, în majoritate de dimensiuni mici (sub 1 mm diametrul, rar până la 1,5mm) și greu de stabilit tipul petrografic și proveniența acestora, sunt reprezentate de agregate cuarțoase și cuarțite de diferite tipuri (granoblastice, milonitizate, microblastice cu biotit la proba 283, Pl. I, Fig. 3), calcare micritice (probele 282, 283) și silicolite (proba 282). Cristaloclastele sunt constituite din cuarț, feldspați plagioclazi, muscovit, biotit de obicei deferizat (toate probele; Pl. I, Fig. 1-6), microclin și oxihornblendă (283), granați (284), respectiv calcit afectat termic și/sau secundar (Pl. I, Fig. 4). Bioclastele au fost identificate numai la probele arse sub 900°C și constau în macrofosile cu test calcitic și nannoplancton (281, 282, 283; Pl. I, Fig. 3, 4), respectiv rare vegetale introduse întâmplător (283). Concrețiuni feruginoase, pedogenetice au fost identificate numai în proba 284 (Pl. I, Fig. 6).

**Materia primă argilooasă** este diferită pentru cele două grupe de probe. Pentru ceramica cu ceramoclaste, argila siltică (25-30 %) slab arenitică (6-11%) este formată majoritar din argilă polimictică (amestec de caolinit, illit și smectit) calcitică, slab feruginoasă, posibil impurificată cu sol.

**Reacții termice.** Studiile microscopice au relevat o serie de procese care s-au petrecut în masa ceramică sub acțiunea temperaturii. Astfel, agregatele de calcit microcristalin nu s-au descompus complet în majoritatea cazurilor, dar au fost afectate termic, fenomen manifestat prin scăderea transparenței și a birefringenței calcitului, ceea ce ar corespunde unor temperaturi de ardere situate în jurul valorii de 850°C, fără a fi însă depășită temperatura de 900°C. În funcție de gradul de afectare a calcitului și mai ales de comportarea calcitului din nannoplancton, alături de cantitatea de masă amorfă formată prin descompunerea mineralelor argiloase (vezi structura matricei) se poate face următoarea grupare: probele 281, 282, 284 au fost arse sub 850°C, iar 283 peste această temperatură. La temperaturi mai mari de 900°C, cazul probei 279, apar pori de descompunere rezultați în urma distrugerii calcitului din nannoplancton, iar oxidul de calciu rezultat din descompunerea calcitului prezent în masa argilooasă a reacționat cu oxizii rezultați din colapsarea mineralelor argiloase, formând sticlă (Pl. I, Fig. 1, 2; vezi difractograma – fig. 4). Alte fenomene observate: fisuri de șoc termic la cuarț (281, 282), formarea de sticlă gehlenitică la limita argilă-calcit (281), respectiv formarea de sticlă (279, creșterea transparenței matricei) în locul fazelor amorse rezultate din descompunerea mineralelor argiloase. Intervalul de temperatură în care au fost arse probele de ceramică Hallstatt este pentru majoritatea probelor de 800-900°C (83% din probe) și numai subordonat peste 900°C (o probă = 17%).

**Localizarea atelierului ceramic.** Pe baza celor două tehnologii folosite la obținerea ceramicii, diferențiate după tipul degresantului utilizat, considerăm că majoritatea probelor de ceramică cu ceramoclaste au fost realizate într-un atelier aflat în apropierea sitului Stupini. Pentru această ceramică s-a utilizat o singură materie primă (argilă calcaroasă, siltică, slab arenitică) atât pentru masa ceramică cât și pentru degresant (deșeuri de ceramică).

## Difractometrie de raze X

Pentru difractometria de raze X s-au ales două probe de ceramică semifină, diferențiate de temperatura de ardere care a fost apreciată microscopic (Fig. 4). Pe baza spectrelor de difracție se pot identifica mineralele relict, fazele nou formate în stare cristalizată și gradul de destructurare a mineralelor argiloase din care s-a format matricea.

Ceramica semifină arsă la temperatura cea mai înaltă (proba 279) prezintă o difractogramă în care se remarcă spectrul complet al cuarțului și liniile cele mai intense ale plagioclazului. Matricea ceramicii, rezultată din minerale argiloase, evidențiază doar două linii cu intensitate foarte scăzută (4,5 și 2,6Å) de unde rezultă că structurile de tip illit și eventual smectit au fost aproape complet distruse, iar structura caolinitului este colapsată. Dintre mineralele de neoformație apar liniile cele mai intense ale gehlenitului (grupa melilitului – linie lată datorită cristalinității reduse) și hematitului (linie cu intensitate scăzută).

Difractograma de raze X a probei de ceramică semifină arsă la o temperatură mai scăzută (proba 283) prezintă spectru complet pentru cuarț și parțial pentru plagioclaz, și câteva linii slabe pentru mice. Mineralele



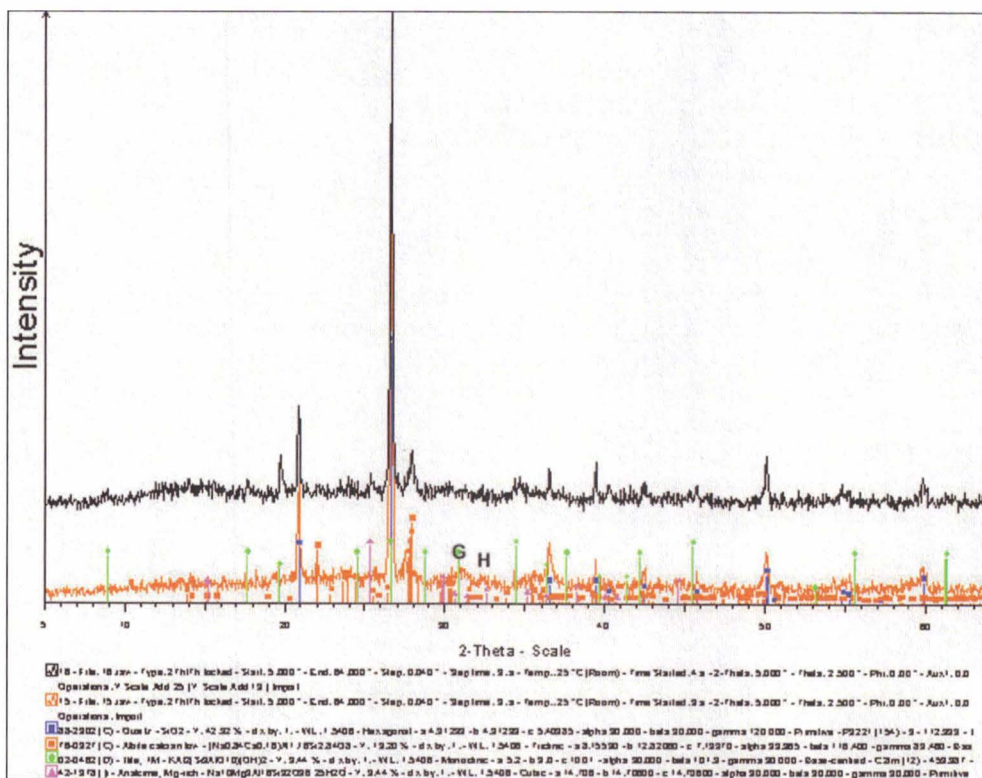


Fig. 4. Difractometrie de raze X pe ceramica Hallstatt de la Stupini. G – gehlenit; H – hematit.

argiloase care formează matricea sunt aproape complet destructurate. Liniile caolinitului au dispărut, iar pentru illit și eventual smectit se mai pot distinge liniile 4,52Å și 2,58Å care au intensități destul de mari. Pe difractogramă nu apar linii pentru minerale cristalizate de neoformație.

Temperatura de ardere dedusă din difractograme și observații microscopice este de 900-950°C pentru proba 279 și de cca 850°C pentru proba 283.

## Concluzii

Probele ceramice Hallstatt de la Stupini sunt neornamentate și au fost lucrate manual. Din punctul de vedere al fineței, ceramica aparține claselor semifină și grosieră.

Ceramica de la Stupini se împarte în două grupe, în funcție de tipul fabricului. Prima grupă, la care se încadrează majoritatea probelor, are o structură breicioasă formată dintr-o matrice argilo-silică slab arenitică (sinterizată și parțial vitrifiată) corespunzând materiei prime argiloase, în care sunt înglobate ceramoclaste. La grupa a doua (o singură probă) se evidențiază o structură de tip graywacke dată de o matrice argilo-silică slab arenitică cu incluziuni litice arenito-ruditice. Astfel, se întâlnesc două tehnici de degresare: cu ceramoclaste și cu nisip de râu.

Degresantul utilizat pentru ceramica din primul grup este constituit din deșeuri de ceramică zdrobită, alături de care apar subordonat litoclaste, cristaloclaste și bioclaste provenite din materia primă argilooasă. Ceramica din grupa a doua este degresată cu litoclaste și cristaloclaste provenite dintr-un nisip aluvionar.

Structura matricelor variază de la microcristalină la microcristalin-amorfa sau amoro-microcristalină până la amorfa. Textura matricei trădează modelarea cu mâna, matricea fiind în general neorientată, cu treceri spre zone orientate.

Temperatura de ardere a majorității probelor de ceramică Hallstatt de la Stupin, se încadrează în intervalul 800-900°C. O singură probă a fost arsă la o temperatură mai mare de 900°C.

Ceramica Hallstatt provine dintr-un atelier situat în perimetrul sitului.

- Gaiu, C., 1999, Așezarea daco-romană de la Stupini (Jud. Bistrița-Năsăud). În: Napoca 1880 de ani de la începutul vieții urbane, p. 84-96, Cluj-Napoca.
- Gaiu, C., 2002, Așezarea din sec. V-VI p.Chr. de la Stupini „Vătaștină”. Revista Bistriței, XVI, p. 113-158, Ed. Accent, Cluj-Napoca.
- Ghergari, L., Ionescu, C., Horga, M., 2003a, Mineralogia artefactelor ceramice din situl arheologic Ilișua (Jud. Bistrița-Năsăud). *St. Cerc. Geol. Geogr.*, 8, p. 129-137, Ed. *Supergraph*, Bistrița.
- Ghergari, L., Ionescu, C., Horga, M., 2003b, Ceramica epocii bronzului din situl arheologic Ilișua-caracteristici geoarheologice. *Simp. GEO 2003, Abstr. vol.*, p. 23-24, Cluj-Napoca.
- Ghergari, L., Ionescu, C., Horga, M., 2005, Studii mineralogice-petrografice asupra ceramicii medievale timpurii de la Șieu-Odorhei (jud. Bistrița-Năsăud). *Arheologia medievală*, V, p. 171-190, Cluj-Napoca.
- Horga, M., 2008, Studii geoarheologice asupra ceramicii și a materialului litic din situri localizate în județul Bistrița-Năsăud. Teză de doctorat, 209 p, Cluj-Napoca.
- Ionescu, C., Ghergari, L., Hoeck, V., Simon, V., Horga, M., 2006a, Thermal alteration of mineral phases in Bronze Age ceramics from Transylvania (Romania), *3rd Mid-European Clay Conference, Abstracts Book*, p. 58, Opatija, Croatia.
- Ionescu, C., Ghergari, L., Hoeck, V., Simon, V., Horga, M., 2006b, Thermal transformations of mineral phases in ancient ceramics: a case study from Bronze Age in Transylvania (Romania). *Ses. Comunic. Depart. Geol. UBB Cluj-Napoca*, Dec. 2006, 23-24.
- Ionescu, C., Ghergari, L., Horga, M., Rădulescu, G., 2007, Early medieval ceramics from the Viile Tecii archaeological site (Romania): an optical and XRD study. *Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geologia*, 2007, 52 (2), p. 29-35, Cluj-Napoca.
- Marinescu, G., 2010, Vestigii hallstattiene timpurii și mijlocii din nord-estul Transilvaniei, în Revista Bistriței XXIV/2010.
- Shepard, O.A., 1976, Ceramics for the archaeologist. Carnegie Institute, 414 p., Washington.
- \*\*\*(1967) Dumitrescu, I., Pătruș, D., Harta geologică a României, scara 1: 200000, L – 35 – VII, Foaia 11. Bistrița. Comitetul de stat al geologiei, Institutul Geologic, București.

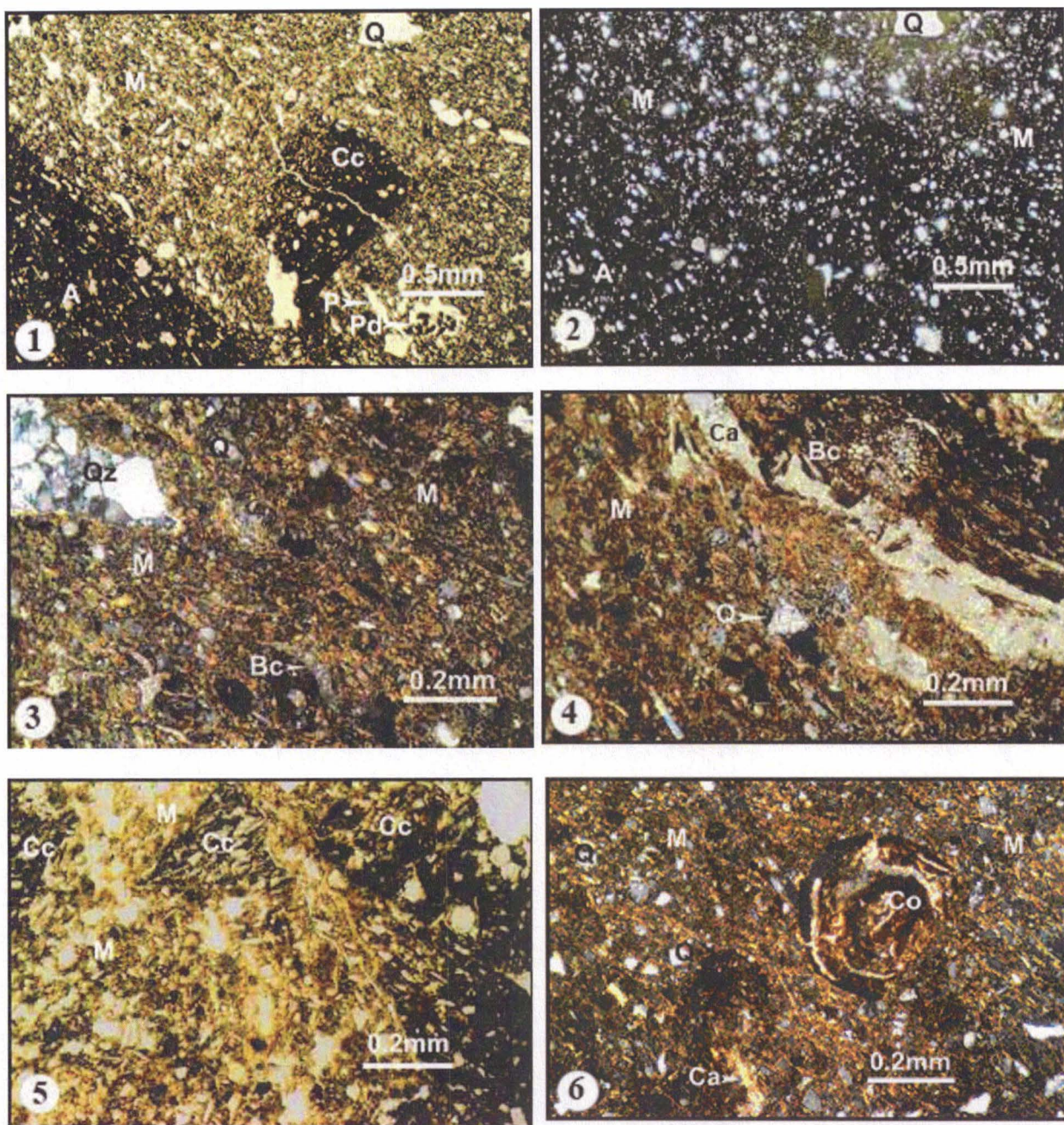
### **Mineralogical-petrographical studies on the Hallstatt ceramics from Stupini (Bistrița-Năsăud County) (Abstract)**

The paper focuses on the investigation of Hallstatt ceramics unearthed from the archaeological site Stupini (Bistrița-Năsăud County, Romania), by using typical geoarchaeological and archaeometric methods, such as mineralogical and petrographical analyses.

The Hallstatt ceramics from Stupini can be classified as semi-fine and coarse. Based on fabric, it can be grouped into two categories. First category (representing most of the samples) includes ceramics with breccia-type structure. It is constituted of ceramoclasts embedded in a (sintered and partly vitrified) poorly arenitic, clayey-siltic matrix – corresponding to the clayey raw material. The second category (represented by only one sample) shows a greywacke-type structure (with >15% matrix) consisting of arenitic-ruditic lithoclasts embedded in poorly arenitic clayey-siltic matrix. These categories point to the usage of two types of temper material: ceramoclasts, and river sand. The matrix structure varies from microcrystalline (obtained at lower firing temperatures) to amorphous (at the highest firing temperatures). Most of the samples displaying microcrystalline or mixed (microcrystalline-amorphous, and amorphous-microcrystalline) structures were fired at temperatures between 800–900°C. The ceramic sample showing the amorphous matrix underwent firing temperatures close to 950°C. As a rule, the matrix is randomly oriented; nevertheless, local oriented textures were noticed in the central part of the ceramic wall, or on the rim (in the case of hand-made ceramics).

The temper used for the ceramics in the first category consists of ceramoclasts, supplemented by small amounts of lithoclasts, crystalloclasts and bioclasts originating from the clayey raw material. The studied ceramics was probably processed in a workshop located on the area of the archaeological site. This assumption is based on the local development of large amounts of suitable raw material, *i.e.*, silty calcareous clay (probably of Sarmatian age). For the ceramics forming the second category, a different type of clay was used, while the temper material (lithoclasts and crystalloclasts) was provided by river sands. In this second case, the workshop might have been situated close to Someș River, in a location richer in volcanic rocks transported from Bârgaie area.





### Planşa I

#### Ceramica semifină de la Stupini

Fig. 1 și 2. (Proba 279). Structura matricei (M) este amorfă iar textura orientată. Matricea înglobează ceramoclaste (Cc) și cristaloclaste de cuarț (Q) și feldspat. Apar numeroși pori primari (P) orientați paralel cu peretele ceramic, și uneori pori secundari de descompunere (Pd). Angoba (A) este hematitică. 1 – 1N; 2 – N+.

Fig. 3. (Proba 282). Structura matricei (M) este microcristalină pe margine și microcristalin-amorfă în zona centrală a ciobului. Textura este orientată. Matricea înglobează bioclaste (Bc) cu test calcitic și cristaloclaste de cuarț (Q); pe fisuri apare calcit secundar (Ca). N+.

#### Ceramică grosieră de la Stupini

Fig. 5. (Proba 281). Structura matricei (M) este microcristalină pe o margine și microcristalin-amorfă în rest. Textura este haotică. Matricea înglobează ceramoclaste (Cc). 1N.

Fig. 6. (Proba 284). Structura matricei (M) este microcristalin-amorfă și textura haotică. Matricea înglobează cristaloclaste: cuarț (Q), calcit secundar (Ca) și o concrețiune feruginoasă (Co) cu textură concentrică. – N+