

DEGRADAREA CERAMICII ARHEOLOGICE CA URMARE A VICIILOR TEHNOLOGICE DE PRELUCRARE

Ceramica, obținută în urma supunerii matricei lutilo-argiloase unui proces termic, a însoțit civilizația umană din mileniul VIII a. Chr., de când sunt atestate la Tell Mureybet (Siria) și Ganj Daren Tepe (Iran) primele astfel de artefacte și până în prezent¹.

Valența universală a acestui material, obținut în urma unui proces complex cu etape strict interdependente, este cu atât mai importantă datorită rezistenței în timp, fragilității la manipulare și utilizării lui în diferite domenii, dintre care cel mai important este cel al păstrării și preparării hranei. Acest aspect a permis, încă de la începuturile arheologiei, consacrarea lui ca unul dintre principalele repere de încadrare cultural-cronologică a unor etape istorice².

Argilele, rezultate în urma alterării rocilor bazaltice și a feldspaților, sunt prezente în natură aproape pretutindeni, proprietățile lor diferind în funcție de compoziție și natura sedimentării. Aceste calități, reprezentate prin culoare, coeficient de plasticitate, fuzibilitate la temperaturi relativ înalte, au constituit factori suficienți pentru conferirea calităților necesare obiectelor prelucrate din acest material³.

Cunoștințele tehnologice și simțul artistic al omului au transformat această materie amorfă a pământului în adevărate opere de artă, dar și în umile obiecte de uz comun a căror valoare este dată doar de utilitatea și importanța lor istorică⁴.

Posibilitatea de a fi prelucrate, atât prin metode simple care nu implică folosirea unui instrumentar perfecționat, cât și în urma unor procese elaborate, a dus la apariția în timp a unei largi varietăți a artefactelor ceramice, ca un rezultat direct al cunoștințelor tehnologice și importanței pe care în diferitele etape istorice comunitățile umane o acordau acestui meșteșug⁵.

Datorită structurii cristaline și amorfe, ceramica este rezistentă față de condițiile micro-climatice și fizico-chimice din sol, dacă acestea nu ating limite extreme, dar suferă o serie de deteriorări importante cu repercusiuni în procesele

¹ Reiderer 1987, p. 175, Camps, 1980, p. 145, Dalea 1987, p. 5.

² Camps 1980, p. 156, Gibson-Woods 1997, p. 6, Poncet 1998, p. 103.

³ Klusch 1981, p. 256, Godea 1995, p. 7, Șeclăman 2000, p. 33.

⁴ Meyer 1988, p. 57.

⁵ Lips 1960, p. 192, Dumitrescu 1974, p. 18, Godea 1995, p. 5, Anghel 1998, p. 133, Ciută și colab. 2000, p. 107.

de restaurare, sau asupra interpretării ei din punctul de vedere istoric. Aceste degradări sunt de cele mai multe ori urmarea unor vicii tehnologice de prelucrare, apărute din necunoașterea sau ignorarea unor parametri optimi, specifici uneia sau mai multor etape din procesul de prelucrare⁶. Deficiențele prezente în calitatea ceramicii rezidă în unele cazuri și din utilizarea unor materiale de calitate inferioară, aflate la îndemână, sau care au interacționat negativ într-un anumit moment al fluxului tehnologic, factori care pot fi urmarea unor cauze obiective, cu implicații economice și sociale, în cadrul unor comunități (dificultatea de a procura materiale de calitate, lipsa olarilor specializați în cadrul comunității etc.)⁷.

Studiul viciilor tehnologice poate oferi, pe lângă informațiile necesare procesului de restaurare-conservare, și o sursă de evaluare a gradului de dezvoltare a meșteșugului ceramic într-o anumită perioadă istorică.

Argilele sunt compuse din două fracțiuni distincte, mineralele argiloase (caolinit, illit, montmorilonit) și componenta degresantă naturală (cuarț, muscovit, feldspat), diferitele raporturi de concentrații a componentelor influențând calitatea produsului ceramic finit⁸.

În funcție de zona și modul de formare, compoziția argilelor variază, un prim criteriu de clasificare fiind cel cromatic. Prezența oxizilor de fier conferă acestora o nuanță roșie, o cantitate mare de alumina nuanțe gălbui, iar o culoare albă indică prezența carbonaților de calciu în exces sau a caolinitului și absența oxizilor de fier⁹. În urma proceselor de transport și sedimentare, în compoziția argilelor pot apărea o serie de fracțiuni granulare (praf, nisip) a căror particule au dimensiuni cuprinse între 0,05 și 2 mm și care influențează direct indicii de plasticitate¹⁰. Uneori în compoziția unui zăcământ pot fi întâlnite și impurități (calcită, humus, material organic) apărute în urma unor procese secundare care influențează diferite etape ale procesului tehnologic de obținere al ceramicii¹¹.

Alegerea de către olari a unui anumit tip de lut și adâncimea de unde se extrăgea era urmarea unei experiențe îndelungate, dobândite prin încercări repetate, unele locuri de exploatare fiind utilizate din neolitic până în prezent¹². Existența unor argile de calitate superioară a dus la apariția și dezvoltarea unor centre de olărit în vecinătatea lor, putând aminti aici situl cucutenian de la Drăgușeni, unde zona de extragere a lutului și prelucrare a ceramicii, „În Deal la

⁶ Gibson-Woods 1997, p. 5, Poncet 1998, p. 103, Klusch 1981, p. 257.

⁷ Ellis 1996, p. 85.

⁸ Rankama-Sahama 1950, p. 454, Klusch 1981, p. 254, Reiderer 1987, p. 175, Șeclăman 2000, p. 30.

⁹ Colțoș 1981, p. 201, Ellis 1981, p. 194, Alaiba 1992, p. 133.

¹⁰ Rankama-Sahama 1950, p. 470.

¹¹ Boroș-Bodea 1984, p. 703, Lazarovici-Maxim 1994, p. 255, Șeclăman 2000, p. 34.

¹² Colțoș și colab. 1981, p. 201.

Lutărie” era situată la o anumită distanță de așezarea propriu-zisă din „*Ostrov*”¹³. Dezvoltarea centrului de olărit din epoca romană de la Micăsasa este tot o consecință a prezenței argilelor de calitate în apropiere¹⁴. Importanța depozitelor cu argile de calitate poate fi documentată printr-o analogie etnoarheologică din republica Mali, comunitatea Manta, unde exploatarea lutului se realizează de generații în același loc, după un ritual bine stabilit și la care au acces doar anumiți membrii ai societății¹⁵. Tot o urmare a prezenței materiei prime o constituie, alături de alți factori economici și sociali, dănuirea până în prezent a unor centre de olărit tradiționale¹⁶.

Importanța acestor depozite este cu atât mai semnificativă pentru epocile preistorice, populația acestor comunități fiind dependentă, pe lângă cele necesare existenței, și de prezența acestui material utilizat la crearea veselei, a locuințelor, transportul lui la mari distanțe fiind dificil de realizat.

Folosirea luturilor în stare naturală prezintă o serie de impedimente de care olarii din vechime s-au lovit în raport cu nivelul tehnologic de care dispuneau, necesitățile și gusturile artistice cu implicații asupra ceramicii pe care o produceau.

Principala problemă constă din faptul că un lut plastic, optim pentru modelare, suferă la uscare și ardere contractări puternice care se pot solda cu apariția de fisuri și distrugerea produsului, iar în procesul de fasonare al unor vase de mari dimensiuni sau cu forme deschise acestea tind să se deformeze în timpul operației¹⁷.

Combaterea acestei deficiențe a fost realizată prin adăugarea în pasta vasului a unor materiale antiplastice (degresanți), care măresc capacitatea liantă datorită coeziunii mineralelor argiloase la clastele dure și permit eliberarea mai rapidă a apei¹⁸. Este cunoscută o largă varietate a degresanților utilizați (pleavă și paie tocate, boabe de graminee, cioburi pisate, silex, cochilii de scoici sau melci, nisip cu diferite granulații), aceștia fiind de multe ori și o caracteristică a unei perioade sau culturi istorice¹⁹. Prin urmare, în masa ceramică se întâlnesc trei tipuri de claste care formează componenta degresantă: fracțiunea constituentă, impuritățile apărute în timpul proceselor de alterare, transport,

¹³ Crășmaru, 1977, p. 77, Marinescu Bâlcu-Bolomey 2000, p. 113.

¹⁴ Mitrofan 1995, p. 176.

¹⁵ Traore 1993, p. 540.

¹⁶ Irimie-Hoffman 1958, p. 16, Florescu 1958, p. 45, Florescu-Mozes 1967, p. 21.

¹⁷ Camps 1980, p. 196, Klusch 1981, p. 256, Fârtăiaș 1986, p. 262, Gibson-Woods 1997, p. 30, Anghel 1998, p. 133, Ciută și colab. 2000, p. 106.

¹⁸ Camps 1980, p. 197, Chiribuță 1987, p. 709.

¹⁹ Ștefan-Comșa 1957, p. 93, Mateescu 1957, p. 109, Oprițescu 1981, p. 513, Riederer 1987, p. 176, Găță 1991, p. 41.

depozitare și materialul adăugat de olar pentru modificarea proprietăților argilelor²⁰.

Uneori au fost utilizate argile care prezentau o plasticitate proprie sau conțineau impurități care le oferea proprietăți în conformitate cu cerințele olarului²¹. Determinarea degresantului adăugat necesită o analiză comparativă microscopică și mineralogică a clastelor, prin care se poate identifica diferența între cele două tipuri de materiale în corelație cu depozitele argiloase dintr-o anumită zonă. Folosirea materiei vegetale, a cioburilor și cochiliilor pisate permite determinarea lor prin aspectul sau urmele specifice rămase după ardere, specifice fiecărui material²². Analiza permite identificarea tipului de degresant adăugat în raport cu alte tipuri de materiale provenind din zăcămintul de lut ca impurități.

Un alt aspect al degresării îl constituie cantitatea și dimensiunile materialului adăugat, acestea fiind determinante pentru calitatea și aspectul produsului finit, uneori existând un anumit rețetar caracteristic pentru o specie ceramică²³. Alături de avantajele amintite anterior, degresarea prezintă însă o serie de inconveniente care pot scădea calitatea vaselor, astfel că, din încercarea de a ușura munca și a evita obținerea unor rebuturi, calitățile finale ale ceramicii erau mult diminuate.

În cadrul procesului de ardere, transformarea mineralelor argiloase în noi constituenți și procesele fizice care au loc în masa ceramicii sunt însoțite de modificări de volum, dilatări și contractări, diferite de cele ale materialului antiplastic²⁴. Prin urmare, apar o serie de tensiuni asupra particulelor dure care provoacă apariția unei rețele de fisuri în jurul acestora. În paralel cu mărirea cantității sau a dimensiunii granulelor de degresant, fisurile vor fi mai ample, pereții vaselor mai puțin rezistenți, cu porozitate ridicată, iar aspectul final mult influențat²⁵.

Materialul organic folosit ca degresant nu produce tensiuni, el carbonizându-se în timpul arderii, și are un rol important în scăderea temperaturii necesare coacerii vaselor. În general ceramica degresată cu acest material este de bună calitate chiar dacă a fost arsă la temperaturi relativ scăzute, dar dispariția materiei vegetale lasă în urmă o rețea de canalicule care măresc porozitatea, indicele de absorbție al ciobului fiind foarte mare²⁶.

²⁰ Șeclăman 2000, p. 35, Ciută și colab. 2000, p. 110.

²¹ Fârtăiaș 1986, p. 262, Gâță-Galbenu, 1998, p. 601.

²² Ciută și colab. 200, p. 111.

²³ Gâță și colab. 1998, p. 601.

²⁴ Klusch 1981, p. 256, Anghel 1998, p. 138, Anghel 2001, p. 260.

²⁵ Fârtăiaș 1986, p. 160, Anghel 2001 a, p. 261.

²⁶ Colțoș 1981, p. 25, Lazarovici-Maxim 1995, p. 224, Ciută și colab. 2000, p. 110.

Tot din categoria degresanților face parte și mărul adăugat în compoziție sau provenit în urma exploatarea sedimentelor argiloase depuse pe marginea râurilor sau a bălților²⁷. Aceste tipuri de argile sunt decantate gravimetric, prezintă o bună omogenizare a particulelor, dar conțin o cantitate mare de material organic, parțial descompus, cu o granulație foarte fină. Arderea pieselor confecționate din folosirea acest material nu duce la apariția unor deficiențe tehnologice, dar dispariția particulelor organice prin carbonizare creează o multitudine de spații libere prin care coeziunea mineralelor argiloase este puternic afectată. Ceramica se va prezenta cu o rezistență mecanică redusă, lipsită de rezonanță chiar dacă este arsă la temperaturi ridicate și puternic afectată în urma acțiunii solului²⁸.

Evoluția în timp a instrumentarului, tehnicilor de modelare și ardere a impus, pentru obținerea unei ceramicii de calitate, eliminarea din pastă atât a impurităților cât și a degresantului. Pentru aceasta a fost necesară utilizarea unor luturi cu plasticitate medie sau amestecarea mai multor tipuri de lut cu proprietăți diferite²⁹.

Eliminarea impurităților se putea realiza manual prin palpate sau prin decantare în vas cu apă. Prin palpate se permite îndepărtarea parțială a granulelor de mari dimensiuni, cele prea fine pentru a putea fi sortate afectând prea puțin calitatea ceramicii³⁰. Această metodă de curățire a pastei poate fi identificată prin studiul microscopic al suprafeței și spărturii fragmentelor, în pasta acestora fiind prezente uneori claste minerale cu granulație mică și medie dispuse la distanțe mari și neregulate unele față de altele. Dacă curățirea a fost realizată meticolos sau a fost utilizat un lut foarte curat, impuritățile au dimensiuni foarte mici, dificil de observat cu ochiul liber și dispuse omogen. Curățirea lutului prin decantare era folosită încă din neoliticul timpuriu pentru obținerea angobelor necesare acoperirii vaselor³¹. Tehnica ia amploare odată cu dezvoltarea meșteșugului ceramic în lumea greacă și romană pentru producerea ceramicii obținută prin presare sau turnare în tipare (statuete, opaițe, vase de tip *terra sigillata* etc.).

Obținerea unei paste fine și omogene era necesară pentru realizarea unui maxim de fidelitate a pozitivului obținut prin presare sau turnare în tipar, elementele decorative fiind estompate dacă erau prezente impurități. Și în acest caz era necesară cunoașterea calității lutului și a diluției care trebuia folosită. Prin decantare, componenta degresantă constituantă a argilelor, cu o granulație mult mai mare față de alte minerale argiloase, tinde să se separe de acestea. Dacă

²⁷ Mateescu 1957, p. 105, Lazarovici 1991, p. 7.

²⁸ Lazarovici 1991, p. 7.

²⁹ Florescu 1967, p. 12.

³⁰ Florescu 1958, p. 26, Chiribuță 1985, p. 710, Gâță și colab. 1997, p. 151.

³¹ Vlassa 1972, p. 10, Gâță și colab. 1997, p. 150, Ciută și colab. 2000, p. 123.

se alegea doar fracțiunea superioară, foarte fină, a băii de decantare, pasta obținută era sărăcită de o parte dintre constituenți. Cu toate că plasticitatea lutului se pretează prelucrării în tipare, piesele obținute vor prezenta, după ardere, o rezistență mecanică redusă, care se manifestă prin pierderi de material la manipulare, în urma deteriorării cauzate de acțiunea solului sau în cadrul operațiilor de restaurare. Deficiențe de acest tip pot fi remarcate în cazul unor opaițe din perioada romană, arse la temperaturi înalte, dar care au o slabă rezistență a pastei ceramice³².

Un alt sortiment de material antiplastic îl constituie cochiliile de scoici și melci pisate, caracteristice unor culturi din eneoliticul final³³. Acestea se comportă similar litoclastelor sau cioburilor pisate prin manifestarea unor tensiuni datorate contractării puțin amplificate datorită arderii acestei ceramici la temperaturi scăzute care nu implică transformări majore ale compoziției cochiliilor³⁴.

Ornamentarea veselei prin acoperirea suprafeței cu diferiți coloranți a însoțit acest meșteșug încă de la începuturile sale, primele manifestări ceramice cunoscute în România, cu origini în Anatolia și Asia Mică, prezentând o predilecție pentru această tehnică decorativă³⁵. Au fost utilizate angobe cu un conținut ridicat de pigmenți minerali, prezenți în compoziție sau adăugați în argile și aplicați înainte sau după arderea vaselor³⁶.

De mare importanță în demersul producerii de ceramică este procesul de dospire a lutului pentru omogenizarea structurii³⁷. Dospirea se realizează prin păstrarea argilei amestecate cu apă într-o groapă o perioadă de timp cât mai îndelungată, ferită de intemperii, fapt care duce la desfacerea structurii haotice a particulelor coloidale, crearea mobilității necesare rearanjării lor și mărirea plasticității³⁸.

Pregătirea materialului pentru lucru implica frământarea îndelungată cu rolul de uniformizare a compoziției în amestec cu degresantul, eliminarea aerului și sfărâmarea fragmentelor de argile compactate. Aranjarea doar parțială a structurii duce la menținerea unor granule compacte și o plasticitate scăzută, care permit doar modelarea unor vase grosiere și de slabă calitate. La o analiză vizuală, formațiunile rigide rămase în urma dospirii și frământării lutului au un aspect similar cioburilor pisate³⁹.

³² Anghel 1995, p. 360.

³³ Opreșcu 1981, p. 511, Marinescu Bâlcu-Bolomey 2000, p. 131.

³⁴ Colțoș-Niculescu 1981, p. 101, Marinescu Bâlcu-Bolomey 2000, p. 131.

³⁵ Vlăsa, 1972, p. 8.

³⁶ Alaiba 1992, p. 81.

³⁷ Klusch 1981, p. 257, Mitrofan 1995, p. 176.

³⁸ Florescu 1958, p. 26, Chiribuță 1989, p. 711.

³⁹ Zaharia 1964, p. 41.

Modelarea vaselor a cunoscut o largă varietate de metode care au atins desăvârșirea odată cu descoperirea roții rapide, care va permite producerea ceramicii de serie⁴⁰. Deficiențe tehnologice apărute în procesul de formare al vaselor se întâlnesc cel mai frecvent la olăria modelată cu mâna, utilizarea rotației eliminând o mare parte dintre acestea.

Ridicarea vaselor prin presarea între mâini a unui bulgăre de lut sau într-o formă concavă au permis doar fasonarea unor forme simple, semisferice sau tronconice, diversificarea tipologiei ceramicii necesitând procedee mult mai elaborate⁴¹.

Cea mai larg utilizată metodă presupune modelarea vaselor prin adăugarea succesivă a unor suluri sau colaci din lut, care ulterior sunt presați în punctele de îmbinare⁴². Prin exercitarea unor presiuni succesive de-a lungul circumferinței, în diferite sensuri se permite modificarea înclinației pereților și obținerea unor forme cu un profil elaborat⁴³. Principalul inconvenient al acestei metode constă din dificultatea de realizare a unei fixări perfecte a sulurilor, între ele rămânând goluri de îmbinare, cu rezistență redusă, în lungul cărora vasele tind să se fragmenteze⁴⁴. În raport cu metoda de îmbinare a sulurilor cantul de rupere va avea o formă specifică⁴⁵. În cazul suprapunerii, cantul va avea o formă în V, fixarea celor două elemente fiind realizată prin netezirea exteriorului în zona legăturii. O altă metodă impune fixarea unui șnur circular în interiorul părții superioare, apoi presarea acestuia și tragerea lutului în sens vertical, fragmentarea având aspectul unei exfolieri la care grosimea ciobului scade treptat⁴⁶.

La unele vas modelate prin aceste tehnici a fost realizată ulterior o finisare prin degroșare cu spatula, baterea pereților cu lopățița din lemn, operații care au permis uniformizarea completă a pastei, urmele metodei de îmbinare a sulurilor fiind complet îndepărtate⁴⁷.

Problemele cauzate de slaba rezistență a punctelor de îmbinare se remarcă la vasele de mari dimensiuni sau la formele deschise. Pentru evitarea deformării sub propria greutate în timpul ridicării formei este necesară alternarea etapelor de lucru cu perioade în care se permite uscarea parțială a zonei inferioare. Prin aceasta lutul devine mai rigid putând susține greutatea următoarelor elemente. Pierderea apei duce în schimb la crearea unor diferențe de plasticitate între suluri

⁴⁰ Lips 1960, p. 192, Arnal 1994, p. 24, Gibson-Woods 1998, p. 27.

⁴¹ Camps 1980, p. 198.

⁴² Lips 1960, p. 192, Camps 1980, p. 199, Arnal 1994, p. 26.

⁴³ Anghel 2001 b, p. 350.

⁴⁴ Fântâiaș 1981, p. 259, Gibson-Woods 1997, p. 37, Anghel 1998, p. 136, Anghel 2001 a, p. 261.

⁴⁵ Ciută și colab. 2000, p. 112.

⁴⁶ Anghel 2001 b, p. 352.

⁴⁷ Arnal 1994, p. 23, Anghel 2001 b, p. 352.

și mărirea riscului de fisurare în lungul canturilor de îmbinare. Menținerea umidității părții superioare se putea realiza prin acoperirea ei cu o pânză umedă, între etapele de modelare a pereților.

Relevante pentru acest viciu tehnologic sunt vasele la care a avut loc o detașare a părților componente în lungul îmbinării, fără ca acestea să fi suferit alte tipuri de deteriorări mecanice, uneori încercându-se chiar repararea lor în vechime⁴⁸.

Indiferent de tehnica utilizată (presare în tipar, modelare directă din bulgăre, tehnica sulurilor), dacă sunt prezente diferențe mari de grosime de la o parte la alta a circumferinței vasului, în urma uscării mult mai rapide a zonelor subțiri acestea vor exercita, prin contractare, tensiuni asupra celor mai groase, soldate cu ovalizări sau fisurări cu dispunere verticală a pereților.

Folosirea roții olarului permite pe lângă sporirea vitezei de lucru și eliminarea unora dintre dezavantajele modelării manuale, vasele astfel confecționate prezentând o continuă uniformitate a structurii și grosimii pereților.

Pentru ceramica lucrată cu mâna sau la roată s-a impus, din motive utilitare și/sau estetice, aplicarea anumitor elemente (toarte, butoni, brâuri în relief), care s-au dovedit uneori a fi puncte de rezistență redusă, de ele depinzând și integritatea recipientului⁴⁹. Olarii au încercat să îmbunătățească priza între acestea și corpul vasului prin efectuarea unei lipiri prin presare în jurul zonelor de contact, prin fixarea lor cu ajutorul unei soluții subțiri de barbotină, metode care nu au conferit de fiecare dată rezistența dorită. Mărirea rezistenței îmbinării a fost realizată uneori prin intermediul unor adâncituri pe suprafața vasului, care pot străbate parțial sau total grosimea pereților, sau prin efectuarea unor incizii cu o unealtă sau cu unghia în zonele de îmbinare⁵⁰.

O importanță deosebită a fost acordată în toate epocile istorice prelucrării suprafețelor vaselor, cu rol utilitar, dar și din motive estetice.

Acoperirea cu angobă, slip sau barbotină (termen impropriu care definește o suprafață aspră a vaselor obținută în urma aplicării unei suspensii de lut în apă) urmărește micșorarea porozității vaselor, eliminarea urmelor rămase de la fasonare, uniformizarea suprafețelor și conferirea unui suport unitar pentru aplicarea decorului. Toate aceste tehnici utilizează emulsii de lut cu diferite diluții, aplicate prin scufundare sau pensulare în cazul angobelor și întindere cu mâna pentru slip⁵¹. Barbotina a fost aplicată cu mâna, prin stropire cu măturicea sau turnarea emulsiei pe suprafața vaselor de mari dimensiuni⁵². Pentru toate

⁴⁸ Ciugudean 1981, p. 448.

⁴⁹ Fărtăiaș 1981, p. 259.

⁵⁰ Anghel-Breazu 1998, p. 130.

⁵¹ Anghel 1998, p. 135.

⁵² Monah 1976, p. 18.

tipurile de straturi acoperitoare s-a urmărit în primul rând eliminarea impurităților, lutul utilizat putând fi de aceeași proveniență, dar și dintr-o sursă diferită de cea din care sunt prelucrați pereții vasele.

La angobare au fost folosite în special argile bogate în diferiți oxizi sau amestecate cu pigmenți minerali care ofereau o anumită culoare, diferită de cea a vasului, diluția foarte subțire permițând întinderea lor în straturi foarte subțiri⁵³.

Pentru realizarea slipului era necesară o consistență mai groasă a pastei care să permită întinderea acestuia prin mișcări ample pe suprafețele vasului. Toate aceste operații se efectuau doar pe vasele încă umede, adaosul brusc de umezeală adus unui vas uscat ducând la colapsarea legăturilor formate în compoziția pastei și distrugerea piesei.

Principalele deteriorări care pot fi sesizate în urma acestor operații sunt urmarea aceluiași proces de contractare a pereților vasului față de stratul acoperitor în urma uscării, datorită indicilor de plasticitate diferiți. Spațiul format între cele două straturi de lut duce la exfolierea exteriorului sau permite pătrunderea sărurilor în interiorul ciobului și deteriorarea suprafețelor în momentul descoperirii sau ca urmare a tratamentelor umede⁵⁴.

Lucrarea de față își propune doar o abordare generală a viciilor tehnologice și nu permite analiza interacțiunilor care apar în cazul ceramicii glazurate, lărgă varietate a acestora impunând o analiză aprofundată, prin studiu de caz, realizat pe un lot semnificativ, având în vedere diversitatea proceselor fizico-chimice care au loc în structura acestui tip de ceramică⁵⁵.

Suprafața netedă și încă plastică a vaselor a permis decorarea lor prin diverse metode cu rol strict ornamental⁵⁶, prin care ceramica primește și o valență artistică, pe lângă cea strict utilitară.

Decorul tectonic (imprimarea, incizia, excizia), realizat prin modificarea suprafeței vasului, nu constituie sursa apariției unor deficiențe de ordin tehnologic decât poate prin posibilitatea fragmentării piesei în lungul unor incizii adânci.

Mult mai complexe și sursa unei serii de interacțiuni care pot crea probleme de ordin tehnic sunt fenomenele care au loc în cazul ceramicii decorate prin pictare.

Din punctul de vedere al compoziției chimice varietatea pigmentilor aflați la îndemâna olarilor era destul de redusă. Pentru roșu au fost utilizate argile bogate în oxizi de fier (hematit), carbonați de calciu sau argile cu un conținut bogat în caolinit și lipsite de oxizi de fier pentru alb, oxidul manganiferos pentru

⁵³ Alaiba 1992, p. 81, Gâță-Galbenu 1994, p. 42.

⁵⁴ Mihalcu 1970, p. 143, Watkinson 1998, p. 71.

⁵⁵ Godea 1995, p. 24.

⁵⁶ Camps 1980, p. 199, Meyer 1988, p. 57, Gibson-Woods 1997, p. 7.

negru și uneori grafitul⁵⁷. Nuanțele obținute diferă în funcție de cantitatea mineralului cu proprietăți cromatice aflat în compoziție, temperatura și condițiile atmosferei de ardere⁵⁸.

Prepararea coloranților necesită sfărâmarea particulelor de minereu sau a argilei, urmată de amestecare cu apă și decantare gravimetrică necesară obținerii unei emulsii foarte fine lipsite de impurități. Aplicarea se putea realiza prin trasare cu degetul sau prin utilizarea diferitelor unelte (bețe, pensule etc.). Fixarea pigmentului avea loc prin absorbția apei în exces din angobă de către pereții puțin mai uscați ai vasului, proces ce nu conferă însă o rezistență suficientă după arderea vaselor, pentru aceasta fiind necesară efectuarea unei presiuni mecanice, realizate prin lustruirea ornamentelor prin care acestea erau încorporate în pasta vasului.

Principalele degradări constau din îndepărtarea picturii în urma manipulării în vechime și a proceselor fizico-chimice din sol care afectează pictura sau suportul acesteia. Se poate observa o pierdere predilectă a decorului în anumite părți ale piesei sau zone intercalate în funcție de minuțiozitatea cu care a fost efectuată lustruirea. Totodată, dacă pasta din care este confecționat vasul prezintă diverse vicii de formare sau acesta a fost ars la o temperatură joasă, degradarea suportului va implica și pierderea ornamentelor picturale.

Carbonatul de calciu măcinat și amestecat cu argilă pentru obținerea unor nuanțe de alb, gălbui sau roșu deschis oferă picturii după ardere un aspect văros, cu o slabă rezistență la manipulare, și este puternic degradat în urma acțiunii solului. Dacă pentru aceeași nuanță au fost utilizate argile bogate în caolin, care oferă o nuanță de alb sau crem luminos, aderența picturii va fi mult superioară datorită bunei fixări în urma lustruirii și rezistenței față de procesele fizico-chimice din sol⁵⁹.

Dacă se respectă o serie de parametri cu privire la granulație, consistența suspensiei de pigment, fixarea uniformă prin lustruire, o pastă omogenă a vasului, se poate obține în urma arderii, prin modificarea proprietăților argilei utilizate ca liant, o bună fixare a picturii.

Un caz aparte îl constituie pictura realizată cu grafit care implică obținerea unei temperaturi superioare valorii de 1000° C pentru fixarea, o valoare inferioară permițând îndepărtarea ușoară a acestuia la manipulare⁶⁰.

Decorarea prin pictare a cunoscut și metode de aplicare a ei după arderea vaselor, cu aceleași tipuri de pigmenți sau de origine organică, în cadrul neoliticului din România fiind reprezentativă utilizarea bitumului, pentru

⁵⁷ Ellis 1984, p. 253, Alaiba 1992, p. 81, Rustoiu 1993, p. 67, Hașotti 1997, p. 96.

⁵⁸ Anghel 2000, p. 172.

⁵⁹ Ellis 1984, p. 121, Anghel 2001 c, p. 210.

⁶⁰ Hașotti 1997, p. 96.

realizarea decorului sau obținerea tricromiei pe vase pictate cu roșu și alb înainte de ardere⁶¹.

Acest tip de pictură suferă degradări multiple datorate slabei aderențe a pigmentilor care sunt ușor de îndepărtat la manipulare, puternic degradați în sol și foarte dificil de conservat în cadrul operațiilor de restaurare⁶². În toate cazurile unde este necesară intervenția asupra acestui tip de ceramică, metodele umede de îndepărtare a depunerilor mecanice de sol trebuie să fie parțial sau complet eliminate, iar curățirile uscate realizate doar după o atentă testare a aderenței stratului pictural⁶³. Chiar și pentru ceramica pictată înainte de ardere, orice tip de intervenție trebuie precedată de o analiză a aderenței acesteia sau a stratului purtător (angobă, slip) la peretele vasului, acestea putând fi menținute doar prin intermediul sărurilor pătrunse în miezul ciobului. Aceleași precauții sunt necesare și pentru ceramica încrustată după ardere cu o substanță albă pe bază de carbonat de calciu sau humă roșie slab aderente și ușor de îndepărtat prin curățire mecanică umedă⁶⁴.

Pregătirea lutului pentru ardere impune o uscarea lentă a pieselor ferite de căldură, etapă importantă în procesul de eliminare a apei. Uscarea realizată timp de mai multe zile permite eliberarea apei de amestec (cea adăugată de olar pentru conferirea plasticității lutului) și a apei rămase în pori⁶⁵. În acest moment al procesului tehnologic pot apărea o serie de fisurări sau deformări datorate plasticității neuniforme, piesele defecte putând fi îndepărtate și uneori reparate.

Prin ardere lutul se transformă în ceramică, structura mineralelor componente suferind o serie de transformări specifice unei anumite temperaturi sau atmosfere de ardere.

În urma descoperirilor arheologice și a cercetărilor etnografice și etnoarheologice sunt cunoscute o mare varietate de instalații și metode utilizate exclusiv pentru arderea ceramicii, calitatea și aspectul acesteia fiind o consecință directă a gradului dezvoltării tehnice în domeniul olăritului dintr-o anumită perioadă⁶⁶.

Primele arderi au fost realizate în vetre neorganizate, unde puterea focului și condițiile gazelor de ardere nu puteau fi controlate, modificările apărute diferind de la un vas la altul sau pe suprafața aceleiași piese⁶⁷. Totodată temperatura creștea brusc, nu putea fi menținută la un nivel constant și era

⁶¹ Ignat 1998, p. 64, Anghel 2001 c, p. 213.

⁶² Anghel 2001c, p. 210.

⁶³ Anghel 2001c, p. 211.

⁶⁴ Cădăriu 1982, p. 209.

⁶⁵ Florescu 1958, p. 32, Klusch 1981, p. 154.

⁶⁶ Florescu 1958, p. 45, Comșa 1976, p. 23, Comșa 1981, p. 227, Traore 1993, p. 560, Godea 1995, p. 34.

⁶⁷ Camps 1980, p. 195, Godea 1995, p. 37, Anghel 1998, p. 133.

urmată de o răcire rapidă care afecta structura ceramicii. Vasele astfel arse prezintă un înveliș dur, pe suprafața căruia se îmbină aspectul specific unei atmosfere de ardere mixte și care acoperă un miez cu o culoare diferită față de cea a exteriorului.

Evoluția instalațiilor de ardere a permis, pe lângă obținerea și menținerea unei temperaturi superioare urmată de o răcire lentă, și manipularea conștientă a atmosferei de ardere (oxidantă, reducătoare, tehnici mixte), culoarea obținută devenind parte integrantă a tehnicilor decorative și un specific al unor culturi sau perioade istorice⁶⁸.

Procesele fizico-chimice care au loc în structura lutului odată cu ridicarea temperaturii implică o serie de etape de a căror respectare depinde calitatea, rezistența și integritatea pieselor finite.

În prima parte a arderii, între 100-250° C, se elimină apa de absorbție care variază în funcție de compoziția argilei, urmată în intervalul 450-600° C de pierderea apei legate chimic⁶⁹. Procesul este însoțit de o creștere în volum a vaporilor de apă care vor exercita tensiuni interne la nivelul porilor ceramicii. Dacă temperatura crește brusc în această etapă iar lutul nu permite eliberarea rapidă a vaporilor, pereții vaselor se fisurează sau au loc „explozii” ale diferitelor părți. Același fenomen are loc și dacă la modelare au rămas spații libere umplute cu aer în interiorul pereților.

Olarii cunoșteau acest fenomen și pentru evitarea lui, începerea arderii era realizată treptat prin utilizarea unui lemn de slabă calitate care nu permite o creștere bruscă a temperaturii⁷⁰. Această etapă de control nu putea avea loc atunci când vasele erau arse împreună cu lemnul în vetre deschise sau cuptoare cu monocameră⁷¹.

Palierul de 600° C poate fi considerat ca un minimum necesar pentru conferirea unei oarecare rezistențe veselei în scopuri utilitare, dar sunt cunoscute, în urma analizelor efectuate, categorii ceramice arse la temperaturi mult mai scăzute. Temperatura scăzută implică apariția unor fenomene de degradare cauzate de rezistența mecanică redusă și sensibilitatea unor componente ale argilei față de proprietățile chimice sau umiditatea solului⁷².

În paralel cu procesul de eliminare a apei au loc o serie de reacții chimice care, în funcție de compoziția lutului și a degresanților, formează fondanți de temperatură joasă ce grăbesc arderea⁷³. Prezența clastelor de natură organică: humus, mâl, degresant vegetal și transformările de fază ale dolomitului (carbonat

⁶⁸ Florescu 1958, p. 11, Comșa 1981, p. 227, Ellis 1984, p. 125, Godea 1995, p. 34.

⁶⁹ Klusch 1981, p. 256, Anghel 1998, p. 135.

⁷⁰ Irimie-Hoffman 1958, p. 31, Florescu 1958, p. 54, Florescu-Mozes 1967, p. 25.

⁷¹ Comșa 1981, p. 228, Ellis 1981, p. 123.

⁷² Gibson-Woods 1997, p. 8, Poncet 1998, p. 103.

⁷³ Lazarovici-Maxim 1995, p. 124.

de magneziu) și caolinitului pot duce la obținerea unei ceramicii de bună calitate la o temperatură relativ scăzută⁷⁴.

De importanță majoră în structura ceramicii sunt modificările pe care le suferă sistemul cristalin al cuarțului. Transformarea sistemului β -cuarț în α -cuarț la o temperatură de 575° C este însoțită de o creștere în volum care implică un consum ridicat de energie termică⁷⁵. Reacția este reversibilă dacă nu se depășește valoarea de 875° C, când acesta se transformă în tridimit care este stabil⁷⁶. Dilatarea urmată de o contractare bruscă la răcire poate afecta structura ceramicii dacă nu a fost depășită valoarea de 875° C.

Carbonatul de calciu prezent în majoritatea argilelor are rol de fondant prin descompunerea lui în oxid de calciu și formarea în structura ceramicii a silicatlui de calciu. În schimb, dacă granulația particulelor de carbonați au dimensiuni mari și este depășită temperatura de 900° C, oxidul de calciu suferă la răcire, în urma absorbției apei, o dilatare în volum soldată cu exfolieri ale suprafețelor vaselor⁷⁷. Aspectul caracteristic este cel al unor cratere în mijlocul cărora se observă oxidul de calciu cu o consistență prăfoasă.

Pe lângă obținerea unei temperaturi ridicate, un factor important îl constituie menținerea ei la această valoare o anumită perioadă de timp pentru a permite realizarea unor transformări uniforme în toată grosimea pereților. Vasele incomplet pătrunse vor prezenta un miez de culoare închisă la o ardere oxidantă, cu grosime care variază în raport cu cea a peretelui vasului⁷⁸. La vasele arse în atmosferă reducătoare miezul poate avea aceeași culoare cu exteriorul sau o nuanță mai deschisă (brun, gălbui) dacă temperatura de ardere a fost foarte joasă și nu a permis decât uscarea miezului.

Unele vase preistorice care prezintă o serie de imprecizii tehnologice apărute la confecționare (calcar sau cochilii de scoici, degresant în exces etc.) nu au fost distruse la ardere tocmai datorită imposibilității tehnologice de obținere a unei temperaturi înalte.

S-a încercat experimental rearderea controlată a unor mici fragmente atipice prelucrate după un rețetar divers. La depășirea unui anumite valori a temperaturii au avut loc o serie de transformări fizice care au dus la deteriorarea gravă a unora dintre fragmente constând din apariția de fisuri sau dezagregarea totală a pastei. Nu au fost afectate eșantioanele prelucrate dintr-o pastă omogenă cu degresant în cantitate mică, medie și de natură organică. Toate probele au

⁷⁴ Rankama-Sahama 1950, p. 454, Klusch 1981, p. 260, Lazarovici-Maxim 1995, p. 224, Șeclăman 2000, p. 30.

⁷⁵ Klusch 1981, p. 259.

⁷⁶ Klusch 1981, p. 259, Șeclăman 2000, p. 31.

⁷⁷ Colțoș-Niculescu 1982, p. 101, Ursu 1984, p. 53.

⁷⁸ Anghel 2000, p. 172.

suferit, după depășirea temperaturii inițiale de ardere, modificări dimensionale și a fost înregistrată o scădere în greutate care confirmă continuarea vitrifierii.

Pregătirea materialului ceramic în vederea restaurării trebuie să țină cont în primul rând de starea de degradare în care se găsește, aceasta fiind o rezultată a interacțiunii materialelor folosite, tehnologia de punere în practică și acțiunea mediului în care artefactele au fost păstrate.

Se poate observa că o simplă analiză vizuală cu privire la cromatică oferită de condițiile de ardere și gradul de pătrundere nu poate oferi întreaga informație necesară unor intervenții optime. Ceramica produsă în unele perioade istorice poate avea caracteristici diferite de la o piesă la alta chiar dacă tipologic sunt similare și provin din același nivel arheologic. Principalele deteriorări pot avea loc încă din momentul decopertării și sunt amplificate datorită unor intervenții realizate empiric fără o analiză prealabilă riguroasă.

În cadrul procesului de restaurare, anumite indicii oferite de analiza factorilor de degradare sau unele aspecte tehnologice date de tipul fragmentării, a gradului de pătrundere al miezului, diferite urme de unelte sau amprente digitale pot oferi indicații prețioase cu privire la nivelul de cultură tehnică dintr-o anumită perioadă sau aspecte locale care individualizează un anumit tip de ceramică dintr-un orizont cultural mai larg. Aceste informații necesită înregistrarea lor prin diferite metode, finalizată restaurarea o mare parte din ele fiind estompate. În paralel o serie de urmări ale unor vicii tehnologice pot fi soldate cu deformări sau modificări ale circumferinței vaselor în urma acțiunii mecanice a solului, care pun probleme tehnice și mai ales etice în demersul aducerii piesei cât mai aproape de forma ei originală.

Anumite tratamente mecanice sau chimice pot cauza modificări în structura unor materiale și pierderea unei părți a mesajului oferit de piesă (pierderea sau modificarea culorii unor pigmenți, înlăturarea încrustațiilor sau a amprentelor picturii realizate după ardere, distrugerea degresantului sau a impurităților pe bază de carbonați odată cu îndepărtarea depunerilor cu aceeași compoziție).

Studiul paleotehnic și al proceselor de degradare îmbinat cu activitatea de restaurare-conservare poate crea premisele realizării unei reconstituiri a pieselor care să poată pune în valoare o cât mai mare parte din istoricul tehnologic al acestora.

DAN ANGHEL

The Degradation of Archeological Pottery as a Consequence of Technological Processing Faults

(Summary)

The degradation of archeological pottery is due to the blending of the material's characteristics, technological processing operations and the action of the soil.

The following of a proper technology may lead to the obtaining of enduring pottery for an undetermined period of time, under the conditions of underground keeping.

Potters' impossibility to the obtaining of badly affected artefacts as a consequence of the handling in the ancient times and to the action of the soil.

Manufacturing methods and the various recipes for the preparation of the clay may have negative influences on the state of conservation of the pottery coming from different historical periods.

The knowledge of materials and used technology may have a special influences on the choosing of the most appropriate restoring method.

Abrevieri bibliografice

- Alaiba 1992 - R. M. Alaiba, *Tehnici de ornamentare prin pictură a ceramicii preistorice pe baza coloranților minerali*, în *Simpoziul Trachologicq*, 9, Bibl. Thracologica, II, București, 1992, 81-83.
- Anghel 1995 - D. Anghel, *Restaurarea unei lucerne romane cu nouă guri*, în *Apulum*, XXXII, 359-363.
- Anghel 1998 - D. Anghel, *Aspecte generale ale tehnologiei prelucrării ceramicii*, în *BCȘS*, 4, 1998, 133-139.
- Anghel-Breazu 1998 - D. Anghel, M. Breazu, *Studiu asupra metodelor de prelucrare utilizate la confecționarea unor vase ceramice*, în *BCȘS*, 6, 1998, 129-133.
- Anghel 2000 - D. Anghel, *Influența condițiilor de ardere asupra ceramicii*, în *BCȘS*, 6, 2000, 171-173.
- Anghel 2001 a - D. Anghel, *Acțiunea viciilor tehnologice de prelucrare asupra degradării ceramicii*, în *BCȘS* 7, 2001, 259-262.
- Anghel 2001b - D. Anghel, *O încercare de reconstituire a metodelor de modelare a unui vas neolitic*, în *Corviniana*, VI, 347-355.
- Anghel 2001c - D. Anghel, *Consecințele metodelor de prelucrare asupra stării de conservare și a măsurilor de restaurare aplicate în cazul unor vase neo-eneolitice decorate prin pictare*, în *Patrimonium Apulense*, I, Alba Iulia, 2001, 208-215.
- Arnal 1994 - G. B. Arnal, *La céramique préhistorique*, în *Arheologia* nr. 119, 1994, Fontaines Les Dijon, France, 21-27.
- Boroș -Bolea1984 - D. Boroș, M. Bolea, *Materiale, intervenții și conservare în situri arheologice*, în *ActaMN*, X-XI, 1984, 103-706.
- Camps 1980 - G. Camps, *Manuel de recherche préhistorique*, Paris, Doin Editure, 1980.
- Cădăriu 1982 - Ș. Cădăriu, *Curățarea și restaurarea ceramicii încrustate*, în *SCR*, 2, București, 1982, 209-210.
- Ciută și colab. 2000 - M. Ciută, D. Anghel, D. Sabău *Considerații cu privire la tehnologia de confecționare a ceramicii culturii Precriș*, în *Apulum*, XXXVII/1, 2000, 103-132.

- Chiribuță 1985 - P. Chiribuță, *Observații preliminare asupra tehnologiei prelucrării ceramicii din faza Cucuteni B1 de la Ghelăiești-Nedeia, jud. Neamț*, în *MemAnt*, IX-XI, 1985, 709-717.
- Ciugudean 1981 - D. Ciugudean, *Câteva observații pe marginea restaurării materialului ceramic de la Teleac (jud. Alba)*, în *Apulum*, XIX, 477-451.
- Colțoș 1981 - C. Colțoș, *Zonarea ceramicii arheologice. Metode și rezultate*, în *SCR*, 1, București, 1981, 19-36.
- Colțoș-Niculescu 1982 - C. Colțoș, G. Niculescu, *Stabilirea sursei de materii prime a ceramicii pe baza locurilor de exploatare actuale*, în *SCR*, 2, București, 1982, 101-102.
- Comșa 1976 - E. Comșa, *Caracteristicile și însemnătatea cuptoarelor de ars oale din aria culturii Cucuteni-Ariușd*, în *SCIIVA*, 27, 1976, 1, 23-31.
- Comșa 1981 - E. Comșa, *Considerații cu privire la cuptoarele de olărie din epoca neolitică de pe teritoriul României*, în *SCICPR*, 1, Sibiu, 1981, 227-231.
- Dalea 1987 - I. Dalea, *O istorie a artei ceramice*, București, 1987.
- Dumitrașcu 1981 - S. Dumitrașcu, *Două centre de prelucrat ceramica în Crișana, Biharea (Jud. Bihor) și Medieșu Aurit (Jud. Satu Mare)*, în *SCICPR*, 1, Sibiu, 1981, 233-240.
- Dumitrescu 1974 - Vl. Dumitrescu, *Arta preistorică în România*, București, 1974.
- Ellis 1984 - L. Ellis, *The Cucuteni-Tripolye Culture. A study in technology and the origins of complex society*, BAR, Internațional series, 217, Oxford, 1984.
- Ellis 1996 - L. Ellis, *Cultural Boundaries and Human behaviour, method, theory and late Neolithic ceramics production in the Carpatian-Pontic region*, în *Bibl. Memoriae Antiquitatis-Cucuteni, Piatra Neamț*, 1996, 81-87.
- Fârtăiaș 1986 - D. Fârtăiaș, *Ceramica. Factori de degradare*, în *Hierasus*, VI, 1986, 255-261.
- Florescu 1958 - F. B. Florescu, *Ceramica neagră lustruită de Marginea*, București, 1958.
- Florescu 1967 - F. B. Florescu, *Ceramica din regiunea Crișana*, Oradea, 1967.
- Florescu-Mozes 1967 - F. B. Florescu, T. Mozes, *Arta populară în Regiunea Crișana*, Oradea, 1967.
- Florescu 1981 - R. Florescu, *Importanța izvoarelor arheologice pentru cercetarea istoriei tehnicii*, în *SCICPR*, 1, Sibiu, 1981, 29-32.
- Gâță 1994 - Gh. Gâță, *Caracterizarea tehnologică a ceramicii Starčevo-Criș de la Dulceanca*, în *Analele Banatului*, III, 1994, 25-31.
- Gâță și colab. 1997 - Gh. Gâță, M. Simeon, D. Galbenu, *Relevanța grosimii fragmentelor pentru studiul ceramicii vechi*, în *SCIIVA*, 48, 1997, 2, 139-153.
- Gâță-Galbenu 1998 - Gh. Gâță, D. Galbenu, *Caracterizarea tehnologiei de pastă a ceramicii Starčevo-Criș de la Șimnic*, în *CA*, XI-XII, București, 1998-2000, 559-607.
- Gibson-Woods 1997 - Al. Gibson, A. Woods, *Prehistoric Pottery for the Archaeologist*, London, Washington, 1997.
- Godea 1995 - I. Godea, *La céramique*, Timișoara, 1995.
- Hașotti 1997 - P. Hașotti, *Epoca neolitică în Dobrogea*, în *Bibl. Tomitana* 1,

- Constanța, 1997.
- Ignat 1998 - D. Ignat, *Grupul cultural neolitic Suplacu de Barcău*, în *BAHB*, XVI, Timișoara, 1998.
- Irimie- Hoffman 1958 - C. Irimie, H. Hoffman, *Ceramica de Săsciori*, București 1958.
- Klusch 1981 - H. Klusch, *Considerații critice pe marginea respectării tehnologiei tradiționale în producerea ceramicii populare*, în *SCICPR*, 1, Sibiu, 1981, 255-261.
- Lazarovici 1991 - Gh. Lazarovici, *Stațiunea și grupul cultural Iclod*, Cluj-Napoca, 1991.
- Lazarovici-Maxim 1995 - Gh. Lazarovici, Z. Maxim, *Gura Baciului. Monografie arheologică*, Cluj-Napoca, 1995.
- Mateescu 1947 - C. N. Mateescu, *Săpăturile arheologice de la Crușovu*, în *Materiale*, III, 1957, 103-113.
- Marinescu Bâlcu- Bolomey 2000 - S. Marinescu Bâlcu, A. Bolomey, *Drăgușeni. A Cucutenian Community*, București, 2000.
- Meyer 1988 - F. S. Meyer, *Ornamentica*, vol. II, București, 1988.
- Mihalcu 1970 - M. Mihalcu, *Conservarea obiectelor de artă și a monumentelor istorice*, București, 1970.
- Mitrofan 1995 - I. Mitrofan, *Materiale și ustensile folosite de olarii romani*, în *Apulum*, XXXII, 175-185.
- Monah 1976 - D. Monah, *Sondajul de salvare de la Vermești*, în *Carpica*, VIII, 1976, 15-20.
- Oprîțescu 1981 - A. N. Oprîțescu, *Ceramica ornamentată cu șnurul din aria culturii Cucuteni și Cernavodă I*, în *SCIVA*, 32, 1981, 4, 511-514.
- Poncet 1998 - J. R. Poncet, *Le Roannais archéologique*, Loire, 1998.
- Rankama-Sahama 1950 - K. Rankama, T. H. G. Sahama, *Geochemistry*, University of Chicago Press 1950.
- Reiderer 1987 - J. Reiderer, *Archäologie und Chemie-Einblicke in die Vergangenheit*, Berlin, 1987.
- Rustoiu 1993 - A. Rustoiu, *Observații privind importul de grafit în Transilvania*, în *ActaMP*, XVII, 1993, 67-73.
- Șeclăman 2000 - D. Șeclăman, *Analiza cristalografică în sprijinul arheologiei*, în *Peuce*, XIII, 2000, 29-33.
- Ștefan-Comșa 1957 - Gh. Ștefan, E. Comșa, *Săpăturile arheologice de la Aldeni*, în *Materiale*, III, 1957, 93-102.
- Traore 1993 - F. Traore, *Cercetări etnoarheologice asupra ceramicii și olăritului tradițional din satul Manta (Rep. Mali)*, în *ActaMN*, XXVI-XXX, 1993, 535-551.
- Ursu 1984 - S. M. Ursu, *Restaurarea unui bol megarian*, în *Rev.muz.*, 1, București, 1984, 52-56.
- Vlassa 1972 - N. Vlassa, *Cea mai veche fază a complexului cultural Starčevo-Criș în România*, în *ActaMN*, IX, 1972, 7-28.
- Zaharia 1964 - E. Zaharia, *Cultura Criș pe baza sondajelor de la Leț*, în *SCIV*, 15, 1964, 1, 19-44.
- Watkinson 1998 - D. Watkinson, *First aid for finds*, The British Arheological Trust, London, 1998.