

Construirea cuptorului de tip roman, topirea și suflarea sticlei la foc de lemne

- între experiment artistic și arheologie experimentală -

Dan POPOVICI

Universitatea Națională de Arte, București
dan.popoviciart@yahoo.com

Cuvinte cheie: Vădastra, cuptor de sticlă, topirea sticlei, suflarea sticlei, arheologie experimentală, experiment artistic

Key words: Vădastra, glass furnace, melting glass, glass-blowing, experimental archaeology, artistic experiment

**Building a Roman-style furnace, melting and glassblowing in a wood-fired furnace.
Between artistic experiment and experimental archeology**

ABSTRACT

Communication techniques have prompted, in the last fifty years, a standardization of the language of visual arts, and the common denominator of contemporary artistic research is the ongoing reinvention of the stylistic formulas specific to the beginning of the 21st Century. The elaboration of new cultural models, while imposing a new evaluation of the relationship between art, theory and technique, could substantiate the passing on of tradition through the rediscovery of the act of creation as a unifying element.

From this perspective, even the invention and practice of the craft can be considered an artistic activity, as it was in ancient times, as the object of experimental techniques is to rediscover the initial relationship between nature's materials and its physical elements, its technical uses and the human method of obtaining the artifacts. Experimenting with melting glass and glassblowing over a wood fire, in a furnace as basic as possible, similar to those used in Roman antiquity, the project "Time Maps" aims to place the technical aspects of the craft within a historical context as well as to evaluate from a modern artistic standpoint the initial fascination with this "art of fire".

Tehnicile de comunicare au impus în ultima jumătate de secol o universalizare a limbajului artelor vizuale, iar numitorul comun al cercetării artistice contemporane îl constituie permanenta reconfigurare a matricei stilistice specifice începutului mileniului al III-lea. Elaborarea noilor modele culturale, impunând și o nouă evaluare a raportului dintre artă, știință și tehnică, poate valorifica și moștenirea tradiției prin redescoperirea caracterului unitar al actului de creație¹.

Din această perspectivă, chiar inventarea și practicarea meșteșugului poate fi considerată, precum în antichitate, fapt de artă², scopul experimentelor tehnologice fiind redescoperirea raporturilor inițiale dintre substanțele și principiile fizice ale naturii, utilaj tehnic și gest uman în obținerea artefactelor.

Încercând topirea sticlei la foc de lemne, într-un cuptor cât mai simplu, asemănător celor folosite în antichitatea romană, proiectul „Hărțile Timpului” și-a propus atât reconstituirea în context istoric a aspectelor tehnice

ale meșteșugului, cât și valorizarea artistică din perspectiva modernității a fascinației originare specifice acestei „arte a focului”³.

În Muzeul Romanațiului din Caracal sunt expuse, alăturat unei bogate colecții de artefacte neolitice, obiecte și fragmente de sticlă din sec. II-III, descoperite la Romula (comuna Reșca, în apropiere de Vădastra). Pe lângă unguentarii suflate liber, vase mici suflate în matriță, fragmente de vase cu talpă, elemente de decor presat sau gravat, observăm și țevi de sticlă destinate, după secționare, producerii mărgelilor (Planșa I / foto 1). Asemenea domeniului glipticiei, în care a fost atestată existența unor ateliere de gravură a gemelor la Sucidava și Romula, putem crede că nici în domeniul sticlăriei, locuitorii provinciei romane nu s-au rezumat la a importa obiecte de sticlă, ci au construit cuptoare, au topit sticla și au creat, după modelele din imperiu, propriile artefacte. Prezența fragmentelor de sticlă, șlefuite rudimentar, în

vecinătatea gemelor aflate în diferite etape ale prelucrării, susține această ipoteză, gravarea sticlei și a gemelor realizându-se în aceleași ateliere, cu utilaje relativ simple.

Studii preliminare

Dorind a reconstitui experimental, la Vădastra, meșteșugul antic al prelucrării sticlei – în incinta unei vile romane construite virtual – primul obiectiv l-a constituit construcția cuptorului.

În primele secole ale mileniului I, arta sticlei avea deja o tradiție bimilenară. Masa vitroasă era obținută inițial prin topirea amestecului de nisip cuarțos cu sodă, urmând ca apoi, în cuptoare mai mici, aceasta să fie purificată și colorată. Tehnicienii romani, continuând performanțele artistice și tehnice ale sticlăriei alexandrine, cunoșteau foarte bine materialele refractare adecvate construirii diferitelor tipuri de cuptoare. Noutatea specifică sticlăriei romane, având impact revoluționar în domeniu, constă în descoperirea, la mijlocul secolului I î.Hr., a tehnicii suflării vvsticlei – la început liber, apoi în matrite – arta producerii operelor unicat transformându-se, în mare măsură, prin multiplicarea prototipului, în industrie artizanală. În câteva decenii, echipe de sticlari ce foloseau noua tehnică de lucru – în principiu aceeași cu cea folosită și azi – s-au răspândit pe întreg teritoriul imperiului, construindu-și cuptoare în care puteau topi sticla necesară realizării micilor obiecte utilitare sau decorative foarte prețuite în epocă. După colonizarea Daciei, cu siguranță meșterii sticlari și-au exersat meseria și în noile teritorii, iar alegerea Vădaștrei pentru reconstituirea experimentală a practicii artei antice a sticlăriei (localitatea se află în apropierea podului roman ce traversa Dunărea la Sucidava, dar este și purtătoare a bogatei zestre de semnificații ale culturii preistorice din zonă), se înscrie în tematica de valorificare a stratificărilor culturale prin studierea / redesenarea din perspectiva prezentului a hărților timpului (Planșa I, foto 2).

Pentru proiectarea formei cuptorului roman de topit sticlă ce ar fi putut fi construit în Dacia, am folosit reprezentările acestuia pe trei opaițe ceramice din secolul I d. Hr., descoperite în Dalmația (Asseria, Ferrara și Spodnje Škofije), precum și pe o placă de teracotta din Egipt (Eros ținând în mână o țeavă cu sticlă în fața unui cuptor cilindric), datând din aceeași perioadă. Pentru aprecierea

dimensiunilor, am analizat imagini ale fundației cuptoarelor de sticlă din sec. II-III d. Hr., descoperite la Martigny, Lyons, Cesson-Sévigné, Troyes (în Franța), Wilderspool, Leicester și Macetter (în Anglia) etc., precum și fotografia unui cuptor roman antic expus la Museum of Regional and Mediterranean Archeology, Gan Hashlosha, în Israel. Am constatat că atât forma cât și dimensiunile cuptoarelor analizate erau asemănătoare, acestea fiind impuse de aceeași tehnică de lucru folosită pentru suflarea sticlei în primele secole, pe întreaga arie a Imperiului Roman. De asemenea, am putut vedea filme prezentând funcționarea cuptoarelor de dimensiuni mici din Anatolia, în care și azi se mai produc, prin presare, amulete tradiționale din sticlă topită la foc de lemne, la temperaturi mai scăzute decât cele necesare suflării. De real folos au fost studiile și experimentele realizate pe această temă în anii 2005 și 2006 la Quarley – Hampshire, de către The Association for the History of Glass, English Heritage, cu participarea sticlarilor de la The Corning Museum of Glass – USA.

Pornind de la aceste informații (având totuși un caracter general), colectivul din Universitatea Națională de Arte, format din cecetători-artiști plastici, lucrători sticlari ai laboratorului de specialitate și studenți la secția arta sticlei, a avut sarcina de a rezolva problemele concrete legate de construcția efectivă a cuptorului, a dimensionării structurii interne a acestuia (pentru a asigura ventilația necesară topirii sticlei la foc de lemne), a alegerii materialelor pentru construcție și a esenței lemnului pentru foc, stabilirea timpului necesar uscării și încălzirii cuptorului, apoi a topirii sticlei și – în final – realizarea câtorva obiecte respectând tehnologia romană a suflării.

Etape ale desfășurării experimentelor

- S-a început cu studiul tehnicii de construcție, în luna aprilie 2012, prin încercări de așezare, fără elemente metalice de susținere, a cărămizilor și fragmentelor de cărămizi refractare, astfel încât în incinta de ardere să poată fi susținut creuzetul (oala) în care urma a fi topită sticla, materialele provenind din demolarea, în vederea reconstrucției, a cuptorului modern de sticlă, alimentat cu gaz metan și ventilator electric, ce funcționează în cadrul Universtății de Artă din București (Planșa II).

- În luna mai, o echipă de cercetători, teh-

nicieni și studenți s-a deplasat la Vădastra, pentru construirea efectivă a unor elemente din proiectul virtual al vilei romane, pe spațiul acordat universității de către primăria comunei. Sub un șopron, parte a curții interioare a edificiului imaginar, a fost zidit, conform schițelor prealabile, cuptorul pentru topirea sticlei. Construcția acestuia a durat o săptămână, dar, în condițiile unei vremi excesiv de ploioase, nu s-a putut aștepta uscarea, cuptorul fiind învelit cu o folie de protecție până la următoarea etapă (Planșa III).

- La sfârșitul lunii iunie, lucrările au fost reluate, colectivului alăturându-i-se și meșterul sticlar al laboratorului de specialitate din UNA. S-a finalizat construcția cuptorului, apoi acesta a fost încălzit cu foc mic, realizându-se o uscare uniformă. A urmat încărcarea creuzetului cu cioburi, iar focul a fost mărit treptat până la topirea sticlei (Planșa IV). Spre satisfacția participanților, scopul acestei prime încercări de topire a sticlei la foc de lemne, fără instalații auxiliare de ventilație, fusese îndeplinit, căci cuptorul a rezistat iar sticla nu numai că s-a înmuiat (obiectiv inițial), dar reușiserăm și să obținem, la temperaturi de peste 900°C, o pastă fluidă ce a permis realizarea câtorva brățări și amulete de tip roman, prin modelare la cald și presare (Planșa V).

- În cadrul Sesiunii de experimente *Time Maps*, organizate la Vădastra în perioada 24 august – 3 septembrie 2012, s-a urmărit sporirea performanțelor arderii în vederea obținerii unor temperaturi de peste 1000°C, ce ar fi permis lichefierea sticlei până la limita ce ar face posibilă suflarea acesteia.

Pentru a se analiza modul în care diferitele materiale au rezistat arderii, în prima zi a fost demolat cuptorul existent (Planșa VI) și s-a început construirea unui nou, mai mare, reproiectat în urma analizelor experimentelor din iunie. Întrucât s-a constatat că argila, șamota și cele câteva cărămizi nearse provenind de la o cărămidărie din apropierea comunei Vădastra, incluse experimental în construcția primului cuptor, rezistaseră bine focului, am optat pentru folosirea în cea mai mare parte a materialelor de proveniență locală. Noul cuptor a fost clădit în trei zile (Planșa VII), vremea caniculară contribuind la uscarea rapidă și începerea încălzirii cuptorului la flacăra mică (Planșa VIII). Focul a fost întesit cu grijă sporită, timp de două zile, întrucât mare parte a cuptorului, inclusiv creuzetul (oala) în care urma a fi topită sticla, erau făcute din materiale nearse. După intro-

ducerea cioburilor, temperatura a fost ridicată pe parcursul a încă două zile, până ce sticla s-a topit (Planșa IX) iar gradul ei de fluiditate a permis culegerea materialului pe țevă și suflarea unui mic vas, replică a unguentariilor de tip roman, cei doi lucrători (sticlarul și un student din anul II) reconstituind etape ale meșteșugului antic în condiții tehnice similare (Planșa X). Experimentele au fost fotografiate și filmate, imaginile gesturilor tehnologice recuperate fiind introduse în mixajul real – virtual al proiectului.

Domenii de experimentare

Construirea cuptoarelor

În cadrul experimentelor de construcție a cuptoarelor, s-a urmărit găsirea raporturilor adecvate între forma, dimensiunile și poziționarea părților constitutive în vederea asigurării condițiilor optime pentru topirea sticlei folosind puterea calorică a focului de lemne. Componentele elementare ale unui astfel de cuptor, identificate în imaginile cuptoarelor romane din antichitate, sunt:

1. gura prin care se introduce materialul lemnos;
2. tunelul de alimentare;
3. spațiul de ardere cuprinzând recipientul în care se topește sticla (acesta putând fi un bazin, făcând parte din zidăria cuptorului, sau un creuzet montat deasupra focului în interiorul acestuia);
4. gura de lucru (prin care se alimentează bazinul de topire / creuzetul cu material vitros și se extrage sticla pentru prelucrare) și
5. un orificiu în partea superioară (uneori continuat cu horn) ce permite reglarea circulației aerului în timpul arderii, mărirea sau micșorarea tirajului realizându-se prin acoperirea / descoperirea deschiderilor cu cărămizi sau plăci ceramice modelate special.

Cuptorul 1, folosit în luna iunie, a fost zidit pe o vatră circulară cu diametrul de 70 cm, prelungită cu 20 cm în zona de alimentare, pavată la nivelul solului cu un strat gros de 10 cm alcătuit din cărămizi și fragmente de cărămizi. Întrucât pereții aveau 15 cm grosime, diametrul interior al camerei de ardere era de 40 cm, lungimea tunelului de alimentare 30 cm, lățimea gurii de alimentare 20 cm iar înălțimea interioară a acesteia de 30 cm. Creuzetul, având diametrul 20 cm și înălțimea 20 cm, a fost suspendat cu ajutorul unor console din material ceramic rezistent, incluse în zidăria pereților la înălțimea de 40 cm față de nivelul vetrei, înălțimea totală a cuptorului fiind 90 cm.

Cu prilejul arderii realizate în iunie, la primul cuptor, am constatat că gura prin care erau introduse lemnele în cuptor era subdimensionată și prea apropiată de spațiul de ardere, fiind necesară frecvent oprirea alimentării focului, pentru eliminarea cenușii, iar incinta de sub creuzet, în care puterea calorică a focului trebuia să fie maximă, era prea scundă pentru a permite dezvoltarea intensității flăcărilor.

Cuptorul 2 a fost zidit pe o vatră alungită, cu dimensiunile 100/150 cm, îngustată în porțiunea de alimentare până la 50 cm, săpată 30 cm sub nivelul solului, căptușită cu cărămizi nearse și mortar de argilă provenind de la cărămidăria din apropiere. Diametrul interior al camerei de ardere a fost 80 cm, iar înălțimea incintei sub creuzet 60 cm, gura de alimentare 30 cm lățime / 40 cm înălțime, iar lungimea tunelului de alimentare până în focarul arderii, sub creuzet, de 80 cm. Pentru a se asigura rezistența construcției începute sub nivelul solului, porțiunea de până la nivelul încastrării în zidărie a suporturilor pentru creuzet a fost zidită cu pereți mai groși (20 cm), în formă de calotă sferică, ea continuând cilindric, cu pereți de 15 cm grosime, în zona corespunzătoare oalei de ardere și căpătând formă tronconică în dreptul găurii de lucru, cuptorul fiind ridicat deasupra solului cu 120 cm.

Construcția cuptorului 2 a refolosit o parte din cărămizile provenind din demolarea cuptorului 1, însă cea mai mare parte a materialelor (fragmente de cărămizi arse și mai ales cărămizi nearse și mortar de argilă, care rezistaseră foarte bine arderii de la cuptorul 1) a fost asigurată prin bunăvoința cărămidăriei din apropierea Vădaștrei.

Arderea cu lemne

Sarcina esențială a experimentelor a constituit-o topirea sticlei prin combustia lemnului, cunoștințele despre folosirea cuptorului modern de topit sticlă al Universității trebuind a fi adecvate condițiilor concrete ale șantierului experimental de la Vădastra, aici renunțând-se la utilizarea oricăror mijloace artificiale (ventilație electrică, butelii cu gaz etc.) ce ar fi putut ajuta arderii.

Întrucât alcătuirea interioară și tipul de combustibil folosit sunt interdependente, reconstituirea formei unui cuptor roman trebuia continuată cu redescoperirea procesului tehnologic al întreținerii arderii cu lemne. Observațiile asupra performanțelor focului urmau a fi aplicate în redimensionarea elementelor construcțiilor ulterioare.

Materialul lemnos

La cele două arderi (însușind 7 zile de foc continuu), au fost folosite cca. 2 m STER lemn (aprox. 1500Kg), atât de esență tare (fag, salcâm, frasin), cât și moale (plop, arin, castan, salcie), materialul fiind achiziționat din apropiere, de la Ocolul Silvic Corabia. În timpul experimentelor, am constatat că arinul și plopul, lemne ușoare, ard repede și produc flăcări lungi care se răspândesc cu viteză în interiorul cuptorului, în timp ce fagul, salcâmul sau frasinul, mai grele, produc flăcări scăzute dar, având putere calorică mai mare, păstrează mai mult timp temperatura. În funcție de etapa arderii, ce impunea întreținerea sau menținerea focului, cele două tipuri de combustibil au fost alternate.

Procesul tehnologic al arderii a început prin aprinderea unui foc, cu așchii și bucăți mici de lemn ușor, în fața gurii de alimentare a cuptorului. Gura de lucru și orificiul superior de aerisire fiind deschise, flăcările lungi au fost atrase de tiraj, prin tunelul de alimentare, în interiorul incintei de ardere. În timpul arderilor, comparând rezultatele obținute în iunie la cuptorul 1, cu cele din august, când tunelul cuptorului 2 fusese mărit, am observat că forma și dimensiunile acestuia erau importante atât pentru obținerea unei încălziri treptate și uniforme a cuptorului, cât și pentru asigurarea unei circulații intense a aerului și, implicit, a creșterii performanțelor termice.

După ce focul aprins la gura cuptorului a uscat și încălzit interiorul acestuia, ușa de lucru aflată deasupra creuzetului a fost închisă, iar zona de ardere a fost mutată treptat în interiorul cuptorului, până ce flăcările au început să iasă prin orificiul superior. Această etapă s-a desfășurat lent, pe parcursul unei zile, prin gura de alimentare fiind introduse, alternativ, bucăți mici de lemn moale și bușteni lungi de lemn de esență tare, care erau împinși în interior pe măsură ce ardeau. În timpul nopții, toate gurile cuptorului au fost închise, iar pentru păstrarea și uniformizarea temperaturii, au fost adăugate periodic lemne de esență tare. A doua zi, după eliminarea cenușii, focul a fost întreținut iar focarul arderii s-a mutat sub creuzet, în cazul experimentului din august oala din șamotă crudă fiind arsă împreună cu cuptorul. Cioburile de sticlă au fost introduse prin gura de lucru seara, focul a fost sporit treptat câteva ore, pe timpul nopții asigurându-se din nou păstrarea nivelului termic atins. Ziua următoare (a treia) procesul arderii a fost intensificat, în cursul după-amiezii sticla fiind topită. Atât în

experimentele din iunie (când pe parcursul zilei la Vădastra erau înregistrate 38°C), cât și în august (42°C), am observat rolul important al temperaturii ambiante asupra arderii, vremea caniculară împiedicând asigurarea tirajului necesar (meșterii olari din localitate spuneau că „pe căldură mare, flăcările mor”). Astfel, în ambele experimente, rezultatele maxime au fost atinse seara, în luna august topirea continuând și a patra zi, când în cursul serii temperatura în incinta de ardere a cuptorului a depășit 1000°C.

Prelucrarea sticlei

În cadrul experimentelor, s-a urmărit recuperarea etapelor elementare ale meșteșugului prelucrării sticlei „la cald”, în condiții tehnice similare antichității.

Culegerea sticlei din oala-creuzet s-a realizat cu ajutorul unei tije metalice pe al cărei vârf, încălzit pentru a se lipi de suprafața sticlei, a fost preluată prin rotire o cantitate de pastă fluidă. După creșterea vâscozității acestui „mieș”, tija era din nou introdusă în materia fluidă, noua cantitate culeasă putând apoi fi turnată și amprentată, prin presare, pe relieful unei suprafețe ceramice (în cazul producerii amuletelor) sau modelată și răsucită în jurul unui cilindru de lemn, în cazul brățărilor.

Producerea vaselor prin suflarea sticlei presupune înlocuirea tijei metalice cu o țevă protejată printr-un manșon din lemn la extremitatea prin care se suflă. În cadrul experimentelor din luna august, au fost reconstituite gesturile tehnologice ale meșteșugului obținerii vaselor prin suflare liberă (inventat de romani cu câteva decenii înaintea celui a suflării în matrite), fiind identificate următoarele operații:

1. sticlărușul introduce, prin gura de lucru, vârful înroșit al țevii în masa sticloasă;
2. răsucesce rapid țeava, învelind vârful acesteia cu sticlă fluidă;
3. suflă ușor în țevă producând o bășică, având grija de a roti continuu țeava, spre a păstra egală grosimea stratului de sticlă;
4. după întărirea datorată creșterii vâscozității bășicii inițiale, țeava este din nou introdusă în oala cuptorului, de unde se culege o nouă cantitate de sticlă;
5. sticlărușul scoate țeava din interiorul cuptorului și o rotește pe un suport aflat la îndemână, folosindu-se de o serie de calote concave de lemn („linguri”) pentru a controla sfericitatea obiectului;
6. prin rotirea în aer a țevii, se obține lungirea piesei, iar prin răsucire, datorită forței

centrifuge, se obține creșterea diametrului;

7. cu ajutorul cleștilor și altor instrumente simple, se impune profilul obiectului, piesa fluidă căpătându-și forma prin alternarea suflării interiorului cu modelarea exteriorului vasului;

8. după stabilirea formei, piesa este preluată de la capătul opus (baza vasului) de alt lucrător, prin lipire cu altă tijă metalică, fiind detașată de țeava prin care a fost suflată prin șoc termic și mecanic (udare și lovire ușoară);

9. extremitatea detașată de prima țevă este introdusă în gura de lucru a cuptorului, unde flăcările înmoaie și rotunjesc buza vasului;

10. vasul de sticlă se introduce în incinta de recoacere, unde este desprins prin lovire ușoară de tija lipită la bază.

Întrucât obiectivul principal al experimentelor din anul 2012 îl constituia redescoperirea unor tehnici uitate ale meșteșugului topirii sticlei la foc de lemne, nu prevăzuserăm în planul de lucru și construirea unui cuptor de recoacere (în care temperatura scade treptat, prin reducerea focului, de la cca. 700°C până la temperatura ambiantă), artefactele realizate au fost introduse în cenușa fierbinte din vatra cuptorului de topire, răcindu-se lent după închiderea acestuia.

Perspective

În contextul încercărilor de redefinire, prin prisma modernității, a sticlăriei ca Artă a Focului, purtând zestrea expresivității plastice a tehnicilor antichității, dorim ca în cadrul abordărilor viitoare să încercăm îmbinarea rigorii științifice a arheologiei experimentale cu specificitățile structurării mesajului în artele vizuale contemporane.

În programul de studiu al artei sticlei în Universitatea Națională de Arte, principiile compoziționale sunt analizate din perspectiva soluțiilor artistice descoperite prin tehnicile tradiționale, iar tehnologiile noi, neconvenționale, sunt prezentate prin raportare la vechile meșteșuguri. Prin Acordul de Cooperare încheiat, în anul 2012, cu Muzeul Național al Carpaților Răsăriteni din Sf. Gheorghe, ne propunem să lărgim domeniul investigațiilor experimentale în domeniul istoricului meșteșugurilor, stabilind teme de cercetare ce vor fi propuse în special studenților masteranzi și organizând sesiuni experimentale, urmate de expoziții, în care obiectul artistic să întrunească și valoarea recuperării istorice.

Note / References

1. PIERRE FRANCASTEL, *Art et Technique aux XIX-e et XX-e siècles*, Les Éditions de Minuit, Paris 1956:

„Il y a aujourd'hui, pour la première fois depuis la Préhistoire, un art universel...”

C'est la dignité de l'art qui exige de la part des artistes une certaine adaptation aux conditions générales de la pensée moderne. Les nouvelles structures n'annulent dans aucun domaine les anciennes, elles les remplacent, elles fournissent d'autres voies d'approche plus rapides et plus sûres, donnent naissance à des nouveaux systèmes d'intégration des sensations. Nous traversons actuellement une de ces phases de destruction et de création simultanées comme il s'en est trouvé peu dans l'histoire de l'humanité” (p. 13-14).

„L'opposition de l'Art et de la Technique se résoud dès qu'on constate que l'art est lui même, dans une certaine mesure, une technique sur le double plan opératoires et figuratives... c'est dans la technique qu'on se rencontrent l'art et les autres activités spécifiques de l'homme” (p. 16).

2. PLINIUS, *NATURALIS HISTORIA*. Enciclopedia cunoștințelor din Antichitate, volumul al VI-lea, cartea a trezeci și șasea, Ed. Polirom, Iași 2004:

(65) 191. „...bulgări de silitră aprinzându-se și amestecându-se cu nisipul de pe plajă... a început să curgă un șuvoi de lichid translucid necunoscut mai înainte. Aceasta a fost originea sticlei (vitrum)”

(66) 192. „Tot așa, au început să topească laolaltă tot felul de pietre strălucitoare și apoi scoici și nisip de excavație”

(66) 193. „Sticla se topește ca arama, în cazane alăturate, și se formează lingouri negricioase, cu o culoare lucioasă. După ce e transformată în lingouri, acestea se topec din nou în ateliere și se colorează: unele bucăți capătă formă prin suflare, altele se toarnă, altele se cizează...” (p. 209)

(68) 200. „Iar acum, după ce am descris toate rezultatele la care a ajuns talentul care reproduce natura folosindu-se de meșteșug, suntem cuprinși de uimire la

gândul că aproape nici un rezultat nu poate fi atins fără ajutorul focului (ignis)” (p. 211).

3. Proiectul de cercetare exploratorie „Hărțile Timpului. Comunități reale - Lumi Virtuale - Trecuturi experimentate” (*The Maps of Time. Real Communities - Virtual Worlds - Experimented Past*), dezvoltat de o echipă de cercetători și artiști din Universitatea Națională de Arte București, coordonat de prof. univ. dr. Dragoș Gheorghiu, finanțat în cadrul Programului IDEI de Autoritatea Națională Română pentru Cercetare Științifică CNCIS-UEFISCDI, își propune redefinirea relației între artă și știință pentru o nouă paradigmă a secolului 21 și reconstruirea memoriei locurilor uitate, care va fi oferită atât comunităților reale cât și celor virtuale.

www.timemaps.net este un instrument pedagogic, scopul pentru care a fost proiectat fiind cel de a ne ajuta să ne imaginăm Trecutul, de a recupera prin experiment tehnologiile antice și de a le introduce în sistemul de educație contemporan. Fiecare loc prezentat pe site este o «hartă a timpului», format din diferite straturi de locuire, care permit, prin imersiunea vizitatorului în Realitatea Augmentată, descoperirea formelor obiectelor și a gesturilor tehnologice în contextul lor cultural. De exemplu, în cazul sitului Vădastra, există trei straturi de locuire specifice: cel contemporan, cel roman și cel preistoric, care au fost reconstruite în Realitate Augmentată. În stratul contemporan a fost imaginat un Muzeu Virtual care conține o Galerie de Arheologie Experimentală, în care au fost recuperate, prin experiment, tehnologiile din trecut specifice acestui sit, și o Galerie de Artă Contemporană, în care tehnologiile preistorice și romane au fost utilizate pentru a crea opere de artă inspirate din formele obiectelor și tehnologiile acestor perioade. Stratul roman prezintă o villa rustică, în care au fost reconstruite tehnologiile ceramicii, sticlei, metalului și textilelor, iar stratul preistoric prezintă o așezare calcolitică și tehnologiile de țesere și de modelare a vaselor ceramice.

Bibliografie / Bibliography

Agricola

AGRICOLA, GEORGIUS, *De Re Metallica*, Traducere în limba engleză după prima ediție latină din 1556, însoțită de Anotări și Apendice aparținând lui H.C. și L.H. HOOPER, Ed. Salisbury House, Londra, 1912.

Baltă 1984

BALTĂ, PETRU, *Tehnologia sticlei*, Ed. Tehnică, București 1984.

Barna, Țențulescu 1990

BARNA, S., ȚENȚULESCU, D. ȘI L., *Sticla, evoluție tehnică și dezvoltare pe teritoriul românesc*, Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologii Sticlă, București, 1990.

Buzea, Cotruță, Briewing 2008

BUEA DAN, COTRUȚĂ MIRELA, BRIEWING BJÖRN, *Arheologie experimentală. Construirea unei instalații de foc (vatră) după modelul celor descoperite la Păuleni Ciuc-Ciomortan „Dâmbul cetății”, jud. Harghita*, în ANGVSTIA 12, Ed. Angvstia, Sfântu Gheorghe, 2008.

Cardanus

CARDANUS, HIEROSME (GEROLAMO CARDANUS), *Les Livres de Hierosme Cardanus, Medicin Milanois, intitules de la Subtilité & Subtiles Inventions, ensembles des causes ocultes & raison d'icelles*, Traducere în limba franceză de Richard le Blanc, după ediția latină *De Subtilitate*, Nurenberg, 1550, Ed. La Court du Palais, Rouen, 1642.

Costea 2008

COSTEA, FLOREA, *Au produs dacii sticla?*, în ANGVSTIA 12, Ed. Angvstia, Sfântu Gheorghe, 2008.

Crăciun 2005

CRĂCIUN, NICOLAE, *Arta de a fi sticlar*, Ed. Scaiul, București, 2005.

Deroy 1979

DEROY, LOUIS, *Linguistique et histoire du verre antique*, în *Annales du 8e Congres de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre*, Ed. de l'A.I.H.V., Liège, 1979.

Francastel 1956

FRANCASTEL, PIERRE, *Art et Technique aux XIX-e et XX-e siècles*, Les Éditions de Minuit, Paris, 1956.

Gesparch 1885

GESPARCH, M., *L'Art de la verrerie*, Ed. A. Quantin, Paris, 1885.

Gheorghiu 2011

GHEORGHIU, DRAGOȘ, *Archaeology Experiences Spirituality*, Cambridge Scholars Publishing, 2011.

Gramatopol 1974

GRAMATOPOL, MIHAI, *Les pierres gravées du Cabinet numismatique de l'Académie Roumaine*, Ed. Collection Latomus, Bruxelles, 1974.

Havard 1878

HAVARD, HENRI, *La verrerie*, Ed. Librairie Charles Delagrave, Paris, 1878.

INS

Institutul Național de Sticlă, *Îndrumar pentru fabricarea sticlei*, Ed. Fast Print, București, 1998.

Loysel 1797

LOYSEL, C., *Essai sur l'Art de la Verrerie*, Archives de la Révolution française, Paris, 1797.

Neri, Merret, Kunckel 1752

NERI, ANTOINE, MERRET, CHRISTOPHE ET KUNCKEL, JOHANN, *Art de la Verrerie*, Ed. Pissot, Paris, 1752 (traducere în limba franceză din germană).

Nölle 1981

NÖLLE, GÜNTHER, *Tehnologia sticlei*, Ed. Tehnică, București, 1981.

Plinius

PLINIUS, NATVRALIS HISTORIA. *Enciclopedia cunoștințelor din Antichitate, volumul al VI-lea, cartea a trezeci și șasea*, Ed. Polirom, Iași, 2004.

Popa 2011

POPA, ALEXANDRU, „Importuri” provincial-romane și romanizare în hinterlandul provinciilor romane Dacia și Moesia inferior, în *Romanizarea. Impunere și adeziune în Imperiul Roman*, coordonator ALEXANDRU RUBEL, Ed. Universității Al. I. Cuza, Iași, 2011.

Popovici 2008

POPOVICI, DAN, *Sticla și Lumina*, Ed. Unarte, București, 2008.

Sauyaz 1868

SAUYAZ, A., *La verrerie depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, Librairie Hachette, Paris, 1868.

Teofrast

Teofrast, *Traité des pierres de Théophraste traduit du grec*, Ed. Chez Jean Oyez, Libraire, Paris, 1754.

With 1874

WITH, EMILE, *L'écorce terrestre. Les minéraux, leur histoire et leurs usages dans les arts et métiers*, Ed. F. Plon & C-ie, Paris, 1874.



Planșa I / Plate I

foto1. Sticlărie romană la muzeul Romanațiului din Caracal; foto 2. peisaj Vădastra /
photo1. - Roman glassware at the Museum Romanați - Caracal; photo2. - Vădastra landscape.



Planșa II / Plate II
(foto 3-4): Exerciții construcție cuptor /
(photo 3-4): Furnace building exercises.



Planşa III / Plate III
(foto 5-7): Construirea cuptorului 1 /
(photo 5-7): Construction of furnace 1.



Planșa IV /Plate IV

(foto 8-10): Ardere cu foc de lemne la cuptorul 1 /
(photo 8-10): Burning with wood fire at the furnace 1.



Planșa V / Plate V
(foto 11-13): Topirea și modelarea sticlei /
(photo 11-13): Melting and modelling glass.



Planșa VI / Plate VI

(foto 14-16): Dezasamblarea cuptorului 1 /
(photo 14-16): Disassembling the furnace 1.



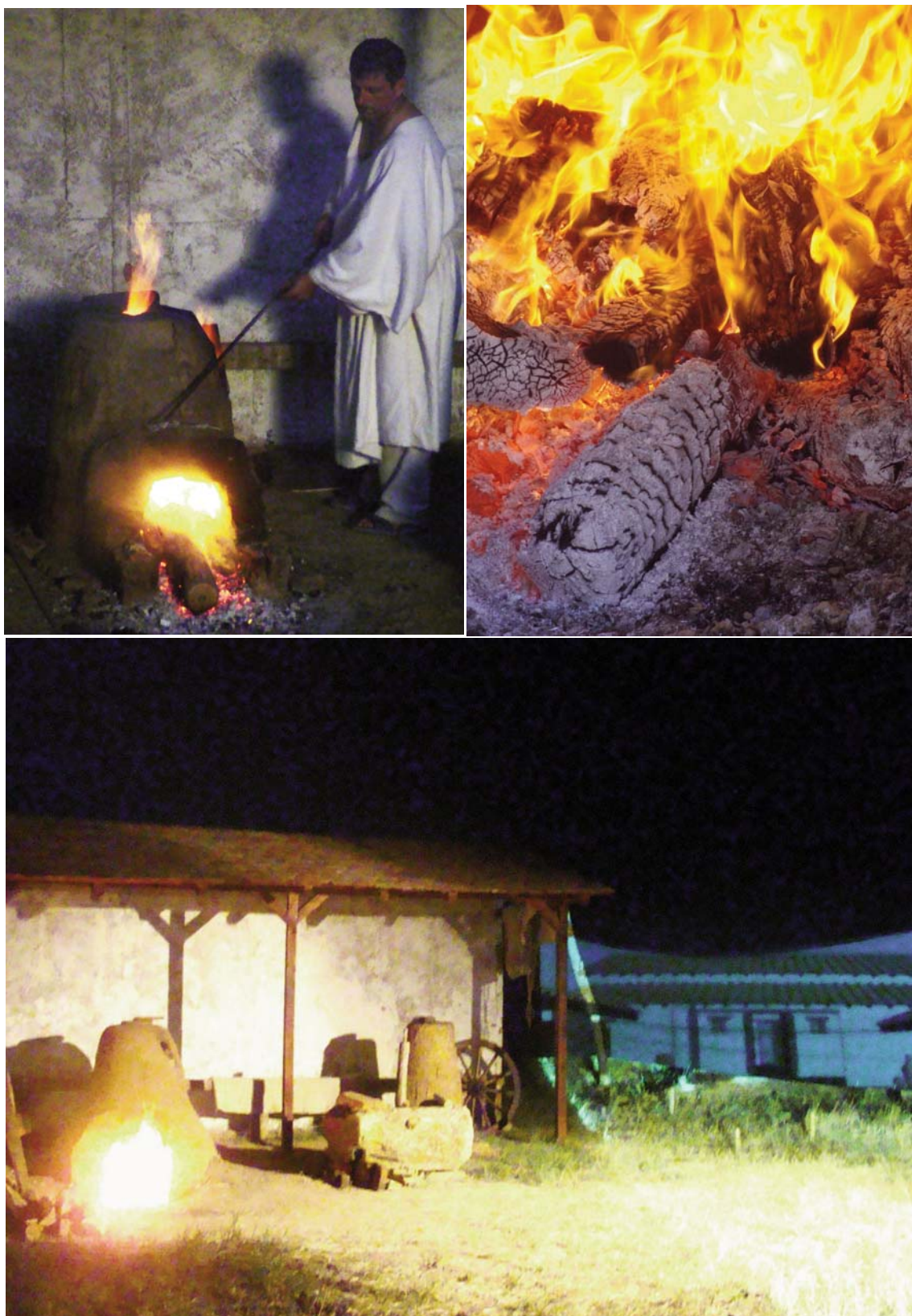
Planşa VII / Plate VII
(foto 17-18): Construcţia cuptorului 2 /
(photo 17-18): Construction of furnace 2.



Planșa VII / Plate VII
(foto 19-21): Construcția cuptorului 2 /
(foto 19-21): Construction of furnace 2.



Planșa VIII / Plate VIII
(foto 22-24): Încălzirea și arderea cuptorului 2 /
(photo 22-24): Heating and burning of the furnace 2.



Planșa IX / Plate IX

(foto 25-27): Topirea sticlei în cursul nopții /
(photo 25-27): Melting glass during the night.



Planșa X / Plate X

(foto 28-30): Reconstituirea meșteșugului antic al suflării sticlei /
(photo 28-30): Reconstruction of the ancient craft of glass blowing.