

**Teledetecție și valorificarea arheologică a datelor LiDAR
în zona Defileului Oltului de la Racoș
Partea I - Studiul instalațiilor și amenajărilor folosite
în practicarea meșteșugului vărăritului¹**

***Remote-sensing and archaeological survey of LiDAR data
acquired in the Olt Gorge, at Racoș.
Part I – The study of installations and structures related to
quicklime production***

**Dan Ștefan²
Maria-Magdalena Ștefan³
Valeriu Sîrbu⁴
Lucica Savu⁵
Alexandru Halbac⁶**

Cuvinte cheie: Transilvania, LiDAR, teledetecție, geo-arheologie, vărărit, cuptoare de obținere a varului, extragerea non-industrială a pietrei

Keywords: *Transylvania, LiDAR, remote-sensing, geo-archaeology, quicklime, lime kilns, non-industrial quarrying*

ABSTRACT

The article opens a series of reports detailing the results of an extensive multi-annual archaeological survey grounded on a large-scaled airborne LiDAR analysis carried on in a heavily forested mountainous archaeological landscape characterized by spectacular volcanic relief. The studied area, the Olt Gorge between Augustin and Mateiaș, in the county of Brașov, represents one of the key access gates into the Transylvanian basin, if coming from the east. It is particularly relevant for the Bronze and Iron Ages periods, when the picturesque high peaks bordering the Olt river were repeatedly occupied and fortified. During the late Iron Age, the southern section of the gorge developed in a complex ensemble of sites bearing a monumental character. The agglomeration of large buildings, some with a certain cultic purpose, discovered on Tipia Ormenișului, is the second largest after the well-known capital of the Dacian Kingdom, Sarmizegetusa Regia. The airborne LiDAR survey evidenced a variety of anomalies: morphologic, geologic and anthropic, attesting the long-durée human impact on the relief. After initial mapping and LiDAR data

¹ Cercetările care stau la baza acestui studiu au fost posibile în baza unui grant al Ministerului Cercetării și Inovării, CNCS – UEFISCDI, proiect 19/2018, PN-III-P4-ID-PCCF-2016-0090/*This work was supported by a grant of Ministry of Research and Innovation, CNCS - UEFISCDI, project number 19/2018, PN-III-P4-ID-PCCF-2016-0090, within PNCDI III.*

² Muzeul Național al Carpaților Răsăriteni, Sfântu Gheorghe; danstefan00@gmail.com

³ Muzeul Național al Carpaților Răsăriteni, Sfântu Gheorghe; m_magdalena.stefan@yahoo.com

⁴ Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan”, București; valeriu_sirbu@yahoo.co.uk

⁵ Muzeul Județean de Istorie Brașov; savu.lucicaolga@gmail.com

⁶ Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan”, București; halbac_alexandru@yahoo.com

analysis, relevant instances of the identified categories of anomalies were tested in the field with trial trenches and supplementary documented with a portable 3D LiDAR scanner, for increased resolution.

The current article details further the research results concerning one category of anomalies which is the most wide-spread in the analysed region – the remains of lime-kilns and their associated modified landscape through quarrying and transport roads. More than 70 lime kilns were mapped in the forests covering both sides of the Olt river, usually organized in batteries. One kiln was excavated, and samples of wood were collected for radiocarbon dating. The complex and widespread vestiges, previously hidden in the forest, attest the intense mining and quick-lime production activities organized at the level of families coming from the neighbouring villages. The traditional geologic knowledge of the area of the people involved in the lime production was extraordinary, considering the localisation of the insular lime sources amidst a dominant surrounding volcanic relief.

Introducere

Defileul Oltului din Munții Perșani (Fig. 1) este cunoscut de multă vreme pentru peisajul arheologic extraordinar în care se asociază urme ale activităților umane din trecut cu peisaje naturale de o măreție și frumusețe stranie.⁷ Oltul și erupții vulcanice recente au modelat un relief spectaculos ce exercită un puternic impact vizual. Cele mai importante situri arheologice de aici au fost intens locuite sau au fost folosite în alte scopuri practice sau simbolice, în special în epoca bronzului⁸, prima epocă a fierului⁹, dar mai ales în perioada epocii târzii a fierului atunci când malul sudic al defileului cunoaște o organizare de tip proto-urban caracterizată de ridicarea unor structuri monumentale, din care unele sigur pot fi interpretate ca fiind de cult.¹⁰ Vestigiile arheologice nu lipsesc nici pentru perioadele romană¹¹, post romană sau medievală.¹²

Defileul Oltului din Munții Perșani și zonele adiacente se numără, în prezent, printre obiectivele de studiu urmărite în cadrul unui nou proiect de cercetare arheologică interdisciplinară de anvergură,

derulat prin programul *Proiecte complexe de cercetare de frontieră* al Ministerului Educației și Cercetării.¹³ Cea mai mare parte a defileului este studiată acum prin tehnici din domeniile teledetecției și scanărilor LiDAR, din aer și de la sol, cu scopul integrării vestigiilor deja cunoscute într-un ansamblu natural și antropoc extins, dar și pentru identificarea de noi urme arheologice și înțelegerea caracteristicilor geomorfologice ale microreliefului și a modului în care acestea au fost exploatare pentru circulație și tranzit de-a lungul timpului.

Metodologia de cercetare

Pentru generarea unor modele digitale ale terenului aflat, cel mai adesea, sub umbrela unor păduri imposibil de pătruns prin analiză vizuală, a fost planificată o misiune aeriană de teledetecție LiDAR. Misiunea a fost executată cu ajutorul unei aeronave DA42-MPP, echipată cu un senzor LiDAR Riegl q 780 și accesorii (receptor GPS Novatel și controller + unitate inerțială produse de IGI). Datele LiDAR au fost evaluate și filtrate statistic și clasificate în funcție de tipul țintelor (vegetație, clădiri, suprafața terenului etc.). Pe baza norului de puncte clasificat drept suprafața de teren (*ground*) au fost calcu-

⁷ Kavruk et alli 2017; Ștefan, Duțescu 2006.

⁸ Piatra Detunată/Durduia (Costea 1999; Costea et alli 2015).

⁹ Dealul Vărăriei/Meszies (Costea 2000; 2010).

¹⁰ Tipia Ormenișului, Durduia, așezările de la Augustin-Bocșărie și Mateiaș (Costea et alli 2006; 2015; Costea 2002; 2004; Kavruk et alli 20117), contexte funerare pe terasa Oltului, imediat sub Tipia Ormenișului și la Cotul Turzunului, în Pădurea Bogății (cercetări recente).

¹¹ Costea 2002; 2004.

¹² Sófálvi 2013; Dénes, Bordi 1998.

¹³ „Hidden Landscapes: Exploratory Remote-sensing for the Archaeology of the Lost Roads, Borders and Battlefields of South-Eastern Carpathians” (2017-2023) în cadrul căruia colaborează specialiști de la Muzeul Național al Carpaților Răsăriteni din Sfântu Gheorghe, Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan” București și Muzeul Județean de Istorie Brașov; www.hilands.net4u.ro.

late și generate modele digitale ale terenului, cu densitatea de până la 8 puncte pe metru pătrat (35 cm echidistanța medie între punctele rețelei). Aceste modele ale terenului, disponibile la acest nivel al analizei pentru o suprafață de 1319 ha, au fost studiate prin aplicarea unor iluminări din unghiuri și cu intensități variate, uneori combinate, sau reprezentate în funcție de diverși parametri ai pantelor, pentru a facilita observarea și cartarea anomaliilor cu potențial arheologic (Fig. 4). Analiza prin profile altimetrice și verificarea încrucișată cu norul de puncte au permis înțelegerea suplimentară a originii diverselor aparente perturbări ale reliefului. Mai multe categorii de anomalii au fost astfel evidențiate, nu toate, însă, imediat inteligibile. Nu doar cronologia este cea care nu poate fi stabilită decât prin săpătură arheologică, dar, uneori, nici măcar nu este posibil a se deosebi cu claritate între originea antropică ori naturală a diferitelor urme observate. Aceste dificultăți sunt cu atât mai ridicate cu cât zona studiată este una montană, accidentată. De aceea, cartările s-au realizat inițial cu mare libertate, urmând ca pe măsură ce punctele cu potențial (sau un reprezentant relevant, dacă e vorba de o serie) sunt verificate în teren, să se propună categorii interpretabile și să se clarifice funcționalitatea. Ansamblul anomaliilor a fost tratat ca un tot, în care chiar și vestigiile de origine recentă au fost considerate a fi relevante în înțelegerea dinamicii utilizării antropice a terenului și valorizării sale strategice.

Pentru anumite zone cheie, acolo unde au fost identificate structuri arheologice noi sau a fost necesară studierea în detaliu a siturilor arheologice anterior cunoscute, au fost și sunt în derulare misiuni de scanare 3D de la sol, cu un echipament portabil echipat cu senzor LiDAR. În acest fel au fost obținute, după clasificare automată și/sau manuală și procesarea norilor

de puncte, modele digitale cu rezoluție mai bună de 100 de puncte pe metru pătrat (10 cm echidistanța între rețelei) și precizie de până la 1,5 cm (Fig. 5-6). Mai departe, studiile au fost continuate prin investigații geofizice și prin săpături arheologice de diagnostic, de mică amploare, dar precis amplasate deasupra vestigiilor identificate prin tehnici de teledetecție și geofizică.

Cea mai numeroasă categorie de anomalii LiDAR în Defilul Oltului de la Racoș

Analiza modelelor digitale generate în baza prelucrării norului de puncte LiDAR a adus date noi referitoare la morfologia terenului în siturile arheologice deja cunoscute din Defileul Oltului de la Racoș și a pus în evidență numeroase structuri de factură antropică necunoscute până acum. Printre aceste din urmă au fost observate, în mod recurent, formațiuni circulare cu diametre cuprinse între 5 și 10 m, ridicate deasupra solului cu 1 până la 2 m, a căror principală caracteristică era reprezentată de existența unei depresiuni centrale, coborâtă cu cca. 1 m (Fig. 1, 4). Aceste movilițe scobite se află, cel mai adesea, grupate în aliniamente în lungul curbelor de nivel de la baza unor formațiuni stâncoase monticulare. În imediata apropiere a majorității formațiunilor circulare, de obicei pe pantă, au fost observate zone aproximativ rectangulare, cu dimensiunea maximă în jur de 10 m, cu margini neregulate, ușor adâncite în relieful înconjurător (cu cca. 50-70 cm).¹⁴ Au fost identificate cel puțin 75 de astfel de anomalii, grupate pe ambele maluri ale Oltului, într-un areal cu diametrul de cca 3 km, la est de satul Racoșul de Jos, de jur-împrejurul siturilor arheologice bine cunoscute de la Durduia și Tipia Ormenișului.

¹⁴ Fruchart (et alii 2011, fig. 4) observes on LiDAR data in France that 'Lime kilns are often found alongside small quarries, pits and charcoal burning platforms.

În urma săpării unei structuri considerate tipice, dar și ușor accesibile (Fig. 2a), această categorie de anomalii LiDAR a fost considerată a fi reprezentată de instalații și amenajări folosite pentru arderea calcarului. Zonele de lucru au fost compuse, în general, dintr-un cuptor de ars piatra de calcar, o excavație către partea superioară a pantei, foarte probabil în scopul obținerii materiei prime și amenajării unei zone de lucru, posibil pentru depozitare (?). Majoritatea cuptoarelor (cele 75 cartate) au fost golite de utilizatori și șarjele recuperate, așa cum indică cavitatea centrală caracteristică. Câteva alte anomalii par să indice că bolta cuptorului nu a fost dezafectată. Acestea însă, chiar dacă se regăsesc în asocieri cu anomalii tipice unor cuptoare cu bolta demontată (pe malul nordic al Oltului), rămân mai dificil de interpretat cu certitudine, până la viitoare excavații arheologice.

Analiza hărții geologice

Anomaliile LiDAR interpretabile drept cuptoare de var se concentrează în estul zonei analizate. Cu toate că poligonul acoperit de date LiDAR a fost limitat ca suprafață, remarcăm că la vest de Piatra Detunată, pe aproape 4 km în lungul Oltului, nu a mai fost observată nicio anomalie ce ar putea fi echivalată cu un cuptor de var (chiar dacă există acolo toponime conectate – Dealul Vărașiei/Meszes). Suprapunerea anomaliilor identificate pe harta geologică (1:50000)¹⁵ ne oferă o explicație pentru această distribuție diferențiată (Fig. 2b). Toate anomaliile identificate se află grupate în jurul și, în general, la baza unor masive din calcar (calcare vermiculate, dar mai ales calcare masive albe și calcare noduloase roșii) individualizate punctual în ansamblul reliefului vulcanic înconjurător format din bazalte. Chiar și zonele de calcare de mică întindere, marcate pe Harta geologică, au fost, se pare, cunoscute și exploatate, așa

cum arată asocierea lor clară cu vestigiile cuptoarelor de obținere a varului.

Urme de extragere nesistematică a pietrei, indicând o activitate neorganizată, atomizată, se pot observa pe datele LiDAR, în apropierea cuptoarelor, în special în aglomerarea de pe malul nordic al râului (Fig. 4g). Tot aici, de altfel, o parte a masivului de calcar semnalizat în harta geologică (1:50000), Vf. Boului, a fost exploatat aproape complet în ultimele decenii în cadrul unei cariere de amploare. Localizarea cuptoarelor s-a făcut, așadar, în imediata apropiere a resurselor de calcar folosite pentru obținerea varului, dar și în poziții convenabile accesului facil cu căruța – pe curbe de nivel. Urmele vechilor drumuri ce asigurau accesul la cuptoare se mai pot observa, pe alocuri, pe datele LiDAR (Fig. 5b). Rețeaua extinsă de drumuri forestiere, în general localizată pe culmile dealurilor¹⁶, așa cum a fost ea marcată în documentele cartografice mai vechi sau care transpar din analiza LiDAR, indică că, cel puțin, grupul sudic de cuptoare ar fi putut fi folosit de localnicii din Ormeniș.

Sondajul arheologic

Am selectat pentru verificare arheologică, din ansamblul anomaliilor LiDAR identificate, una care înregistra dimensiuni consistente (10 x 11 m; 1,5 m înălțime) și care prezenta elemente tipice de identificare: formă aproape circulară, apropierea de un drum – aflat la cca. 10 m spre sud; depresiune centrală circulară (de 3.5 m diametru, 1 m adâncime); zonă puțin adâncită (cu 0.7 m) localizată adiacent, spre pantă, la 4.6 m spre est, dar și la care se putea ajunge ușor, pentru a înlesni cercetările (Fig. 2a; 4a-b). Întreaga zonă era puternic împădurită, copacii fiind tineri (max. 20 de ani), vizibilitatea, chiar la sol printre ei, minimă (Fig. 5a; 6a, c). Ridicătura circulară de pământ și cavitatea cu formă aproximativ rectangulară din apropiere erau acoperite cu humus de pădu-

¹⁵ Popescu et alli 1976.

¹⁶ Ștefan, Duțescu 2006.

re și copaci, sugerând, totuși, că nu sunt amenajări foarte recente.

Au fost trasate două secțiuni: S1, de 8,7 x 1,5 m, pe mijlocul anomaliei circulare, aproximativ pe direcția SE-NV, adică în lungul pantei, și S2, de 7 x 1,5 m, orientată ESE-VNV, prin zona depresionară aflată la est de anomalia circulară. Săpăturile, la care au luat parte toți autorii, s-au desfășurat în perioada 8-11 septembrie 2020. Ele s-au desfășurat în acest punct simultan cu alte sondaje realizate în arealul pentru care au fost disponibile date LiDAR. Scopul lor nu a fost de a cerceta exhaustiv vestigiile arheologice, ci doar de a lămuri natura lor și, eventual, datarea. De aceea, în acest caz, secțiunile nu au fost epuizate pe întreaga lor lungime. S2 nu a pus în evidență strat cu materiale antropice. Depresiunea a fost amenajată parțial în rocă – în capătul dinspre pantă, și, în rest, într-un strat de sol cafeniu, compact.

Cele două mici sondaje au arătat destul de clar că avem de-a face cu un cuptor de ars piatră de calcar pentru obținerea varului. Cuptorul a fost, inițial, amenajat prin adâncire în sol, oblic într-o pantă, pereții fiind amenajați parțial și în elevație din pământul rezultat la săpare și poate din cel rezultat la excavarea zonei depresionare aflată în apropiere. Pereții laterali au fost întăriți, doar în partea superioară, cu piatră semi-fasonată în blocuri rectangulare, așezate în trepte (tot calcar, fără urme de ardere). Peretele cel mai înalt obținut prin excavarea pantei era, în mod logic, cel aflat în poziția ridicată. Locul în care a fost amenajată instalația de ardere a fost judicios ales - la marginea unui mic platou, cu gura de alimentare poziționată către exteriorul platoului, în pantă. Cuptorul putea avea, astfel, tiraj natural, depunându-se totodată și un efort mai mic la săparea spațiului interior prin atacarea pantei în mod oblic și nu de sus în jos.

Dacă anomalia LiDAR a înregistrat cca 10 m în diametru, în urma săpăturii, chiar

dacă una neexhaustivă, se poate estima că, fără a lua în considerare groapa de ardere, pe exterior, cuptorul a măsurat în jur de 5,50 m, iar pe interior cel puțin 3,50 m, fiind păstrat pe o înălțime maximă de 2,50 m.¹⁷ Anomalia LiDAR a fost mai mare pentru că ea include și groapa de ardere, precum și solul scos pe laterale, la golirea de var (parțială a cuptorului).

Din groapa de alimentare am identificat marginea nordică (Fig. 7b). Aceasta a fost amenajată chiar pe axul median al cuptorului. Ea avea pereții ușor oblici, îngustați pe fund, marcați de o lentilă subțire de calcar ars. A fost surprinsă pe 70 cm adâncime, la 1 m sub nivelul actual de călcare, și pe doar 40 cm din lărgimea totală. Fundul său se află cu 30 cm mai sus decât fundul cuptorului. La rândul lui, acesta se află cu 2,50 m mai jos decât partea cea mai înaltă păstrată a cuptorului – partea superioară a peretelui clădit din pământ și bolovani mari de calcar (nearși) aflat către partea ridicată a pantei.

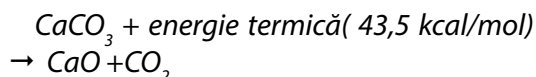
Sondând zona centrală a cuptorului, cea care corespunde alveolării observate pe LiDAR, am coborât 1,10 m printr-o succesiune de straturi de var, lemn ars – sub formă de bârne lungi și pământ ars la roșu, întărit (Fig. 7c; 8). Straturile observate se întindeau pe întreaga lungime a suprafeței cercetate (1.50 m) (Fig. 6b). Pe fund se aflau plăci de calcar înnegrite de foc și lemn, urma un strat de var gros de 40/60 cm, punctat de urmele unor bârne carbonizate, apoi un strat de sol ars la roșu de 15/20 cm grosime. În total, se observă trei straturi destul de compacte de var de calitate, separate de sol ars în diferite grade de intensitate ce crește pe măsură ce coborâm spre fundul cuptorului. În zonele

¹⁷ Despre rezultatele cercetării unui cuptor de ars var din secolul al-XIV-lea, din Republica Moldova de văzut Vornic et alii 2019, diametrul total al cuptorului fiind de 4 m. În raport cu alte cuptoare moderne de același tip (îngropate, pe pantă), cel sondat la Augustin poate fi considerat mare 2006 (Goman 2006: 62-63).

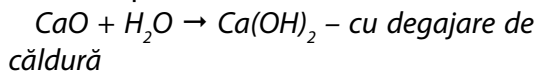
cercetate nu s-au identificat roci vulcanice și nici artefacte.

Tipologia cuptoarelor de obținere a varului

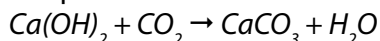
O tipologie generală a cuptoarelor arizanele folosite pentru arderea pietrei de var distinge două mari categorii: cuptoare îngropate și cuptoare construite în elevație.¹⁸ Cuptorul de la Augustin, cercetat prin săpătură arheologică, la fel ca și toate celelalte cuptoare identificate în zonă prin teledetecție, sunt evident de tip îngropat, fiind construite pe pantă sau în zone de platou ale pantelor, cu gura de ardere și de alimentare cu combustibil înspre vale și cu zonele de extracție a pietrei (ce puteau fi ulterior folosite și pentru depozitare) amenajate prin nivelare în partea superioară a pantei. Aceste instalații de combustie au fost folosite pentru transformarea chimică, cu aport de energie termică, a bolovanilor de calcar (cu conținut ridicat de carbonat de calciu – CaCO_3) în var nestins (oxid de calciu – CaO). Reacția chimică care descrie această transformare este:



Utilitatea varului pentru numeroase aplicații din viața oamenilor derivă din reversibilitatea reacției chimice de mai sus. Varul nestins este transformat, mai întâi, într-o pastă (varul stins sau hidroxidul de calciu - $\text{Ca}(\text{OH})_2$), atunci când este amestecat cu apa:



Atunci când varul stins este utilizat prin aplicare pe diverse suprafețe, după uscare, prin absorbție de bioxid de carbon din atmosferă, acesta se transformă din nou într-o peliculă de carbonat de calciu.



În acest fel, carbonatul de calciu, disponibil în natură sub formă de rocă (calcarul), devine ușor de aplicat, sub formă de var

stins, direct sau în amestec în tencuială, pe suprafețele clădirilor construite având în același timp rol de protecție, de igienizare și decorativ. Un alt domeniu important de utilizare în preistorie și în trecutul istoric a fost arta, varul fiind frecvent utilizat pentru decorarea ceramicii, a statuetele și a obiectelor din lut. Mai târziu, varul devine o componentă de neînlocuit pentru realizarea picturilor murale în frescă în arta decorativă bisericească.

Studii etnografice asupra meșteșugului vărării

Studii etnografice realizate în alte zone, în Munții Apuseni, în Depresiunea Beiuș sau în zona Biczului¹⁹, au arătat că meșteșugul vărării se dezvoltă considerabil în Transilvania începând cu zorii secolului al XVIII-lea, odată cu proliferarea construcțiilor religioase și civile cu zidărie de cărămidă și/sau piatră care înlocuiesc masiv construcțiile din lemn.

Cuptoarele erau amplasate în zonele în care materia primă (piatra de var și lemnul) era disponibilă. Pentru o producție de var de calitate, piatra de calcar trebuie să aibă un conținut de minim 95% carbonat de calciu.

Conform studiilor etnografice, pentru un cuptor mediu sunt necesare 30 de căruțe de piatră de calcar. Piatra este spartă și adusă la dimensiunea optimă, bolovan cu dimensiunea de aproximativ 10-15 cm. Pentru prelucrarea acestei cantități de piatră se arde o cantitate echivalentă de lemne (30 de căruțe de lemne, echivalent a 45 de metri steri²⁰). În aceste condiții, consumul de lemn folosit pentru combustia cuptoarelor de var este de așteptat să fi fost unul considerabil, cel puțin în perioada de maxim al cererii de var utilizat

¹⁹ Maier 1967; Goman 2006.

²⁰ Metrul ster este unitatea de măsură frecvent folosită pentru lemnele de foc. Un metru ster este volumul unei stive de lemne, de formă cubică, cu latura de un metru. Un metru ster de lemne stivuite cuprinde un volum de lemne de aproximativ 0.66 mc.

¹⁸ Goman 2006.

local sau valorificat comercial în zone mai îndepărtate. Studiile etnografice au pus în evidență numeroase rute comerciale care au legat între ele zonele de producție a varului, caracterizate prin exces de resurse de piatră de calcar și lemn, cu zone în care cererea depășea capacitatea de producție, așa cum sunt aglomerările urbane sau zonele fără materii prime²¹.

Cronologie

În timpul cercetării cuptorului situat pe pantele NV ale Tipiei Ormenișului au fost colectate numeroase probe de sol și de conținut, var nestins și din combustibilul lemnos aflat în interior. Analizele fizico-chimice ale acestor probe, inclusiv analize pentru datarea absolută prin metoda radiocarbon, sunt în curs.

Până la aflarea rezultatelor datării cu radiocarbon a probelor de lemn colectate din interiorul cuptorului de obținere a varului, folosim pentru moment doar indicii și raționamente indirecte referitoare la perioada de utilizare a instalației studiate. Astfel, cuptorul ar fi putut fi construit și folosit oricând între începutul secolului XVII, atunci când cererea pentru var a crescut în urma utilizării acestuia la construirea și întreținerea clădirilor din zidărie, care iau locul celor din lemn, și mijlocul sec. XX. Limita superioară este sugerată de starea de conservare a cuptorului săpat și a celor vizitate, dar și de vârsta copacilor crescuți în solul de deasupra acestora.

Analiza cartografică (Fig. 3) sugerează că activități asociate vărării s-au reflectat în toponimia locală (de ex. valea aflată imediat la est de Tipia Ormenișului) pe parcursul secolului al XIX-lea. Dacă în Prima Ridicare Topografică Iosefină (a doua jumătate a secolului XVIII) valea se numea *Kis Orom Patak* (Pârâul Înălțimii Mici), în cea De-a Doua Ridicare Iosefină ea este denumită *Meszes Patak* (Pârâul Varului).

Cercetarea de față contribuie la înțelegerea modului în care se organizează și arată peisajele „industriale” tradiționale, în acest caz cele marcate de vestigiile activităților legate de cariere de piatră, meșteșugul vărării și transportul varului/lemnului. Amploarea și complexitatea celui din Defileul Oltului de la Racoș au devenit clare, în primul rând, prin analiza datelor LiDAR. Distribuția spațială a cuptoarelor și instalațiilor conexe relevă un grad ridicat de organizare și eficientizare a procesului de producție, chiar dacă aceasta se desfășura la nivelul comunităților locale, dar și cunoașterea foarte bună, la nivel tradițional, a resurselor geologice și a geografiei locale. Prin acest lucru, aceste vestigii, chiar dacă nu aparțin antichității, reprezintă elemente valoroase și relevante ale patrimoniului arheologic și natural specific Defileului Oltului din Munții Perșani.

²¹ Maier 1967.

Bibliografie / Bibliography

- Costea F. 1999.** Așezarea Wietenberg de la Racoș-Piatra Detunată, *Angustia* 2: 39-76.
- Costea F. 2000.** Fortificații hallstattiene din județul Brașov, *Angustia* 5: 221-226.
- Costea F. 2002.** *Dacii din sud-estul Transilvaniei înaintea și în timpul stăpânirii romane. Contribuții la etnogeneza și continuitatea românilor*, Brașov.
- Costea F. 2004.** *Repertoriul arheologic al județului Brașov*, Brașov.
- Costea F. 2010.** Din nou despre centrul de putere al dacilor din Defileul Oltului din Munții Perșani, județul Brașov. *Sargetia XXXVII*: 71–85.
- Costea F., Bălos A., Savu L., Ardevan R., Ursuțiu A., Șoneriu I., El Susi G., Ciută B., Ștefan D., Duțescu M.-M. 2006.** *Augustin-Tîpia Ormenișului județul Brașov monografie arheologică*. Brașov: C2 Design.
- Costea F., Sîrbu V., Savu L., Bălos A., Ștefănescu R., Gonciar A. 2015.** *Racoș - Piatra Detunată, județul Brașov. Monografie arheologică (I). Epoca Bronzului: cultura Wietenberg*. Brașov.
- Dénes I., Bordi Z. L. 1998.** Az alsórákosi Tepő-vára. *Acta Siculica* 1997/1: 235-244.
- Eliyahu-Behar A., Yahalom-Mack N., Ben-Shlomo D. 2017.** Excavation and analysis of an early Iron Age lime kiln. *Israel Exploration Journal*, 67 (1): 14–31.
- Fruchart C., Laplaige C., Opitz R., Nuninger L. 2011.** The LIEPPEC Project: using lidar for the study of long term landscape change. *Antiquity*, 085 (327).
- Goman I. 2006.** Meșteșugul vărăritului în sate din depresiunea Beiușului (secolul al XVIII-lea–Începutul secolului al XXI-lea). *Biharia* 28: 53–92.
- Kavruk V., Ștefan M. M., Buzea D., Ștefan D., Bordi S. L. 2017.** Towards an Archaeological and Ethnographic Network Analysis of Salt Supply Routes in South-eastern Transylvania. *Istros XXIII*: 381-430.
- Maier R. O. 1967.** Vărăritul, o străveche ocupație a locuitorilor din Munții Apuseni. *Apulum VI*: 473–501.
- Popescu I., Mihăilă N., Peltz S., Țicleanu N., Andreescu I. 1976.** Republica Socialistă România Harta Geologică, 1:50000, 78d Racoș (L-35-63-D). – Institutului de Geologie și Geofizică, București.
- Sófalvi A. 2013.** Ramparts in the Görgén, Hargita and Persani Mountains. In: Czajlik, Z & Bődócs, A. (eds.) *Aerial Archaeology and Remote Sensing from the Baltic to the Adriatic*, Budapest: 89-126.
- Ștefan D., Duțescu M. M. 2006.** Topografie arheologică și modele de analiză spațială. In Costea et alli 2006, pp. 253-7.
- Tegethoff F. W., Rohleder J., Kroker, E. (Eds.) 2001.** *Calcium carbonate: From the Cretaceous period into the 21st century* (English ed). Birkhauser Verlag.
- Vornic V., Popovici, S., Ciobanu I. 2019.** Săpăturile arheologice de salvare în situl medieval de la Costești-Gârlea din anul 2017. În: *Cercetări Arheologice în Republica Moldova. Campania 2018*, Chișinău: 88-90.

0 1 2 3 4 km

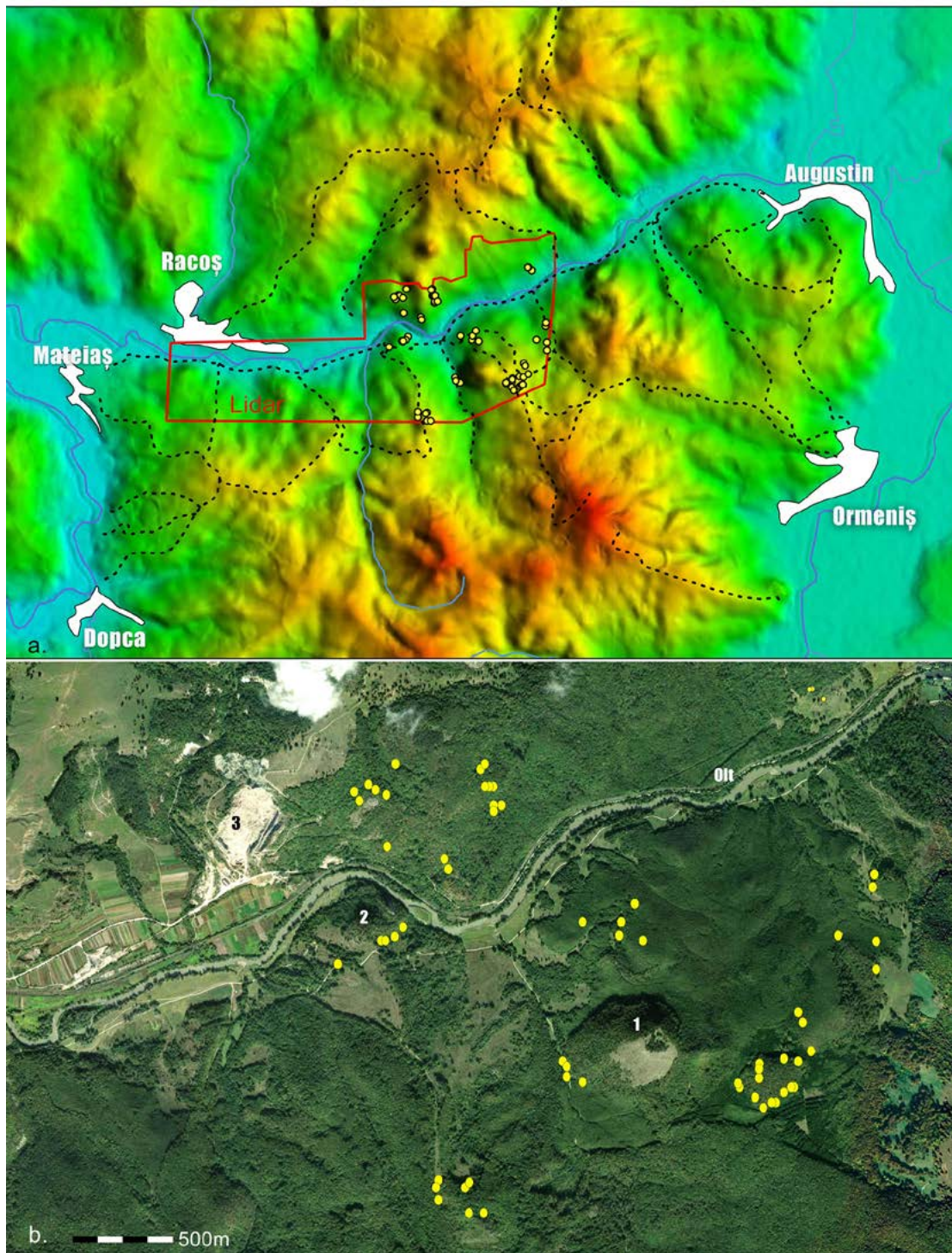


Fig. 1 a – Zona analizată cu LiDAR evidențiată pe EU-DEM (rezoluție 30 m);
b – Harta anomaliilor LiDAR considerate cuptoare de obținere a varului.
1 – Tipia Ormenișului; 2 – Durduia/Piatra Detunată; 3 – Cariera de calcar.

Fig. 1 a – Location of the LiDAR covered area;
b – map of LIDAR anomalies interpreted as lime-kilns.

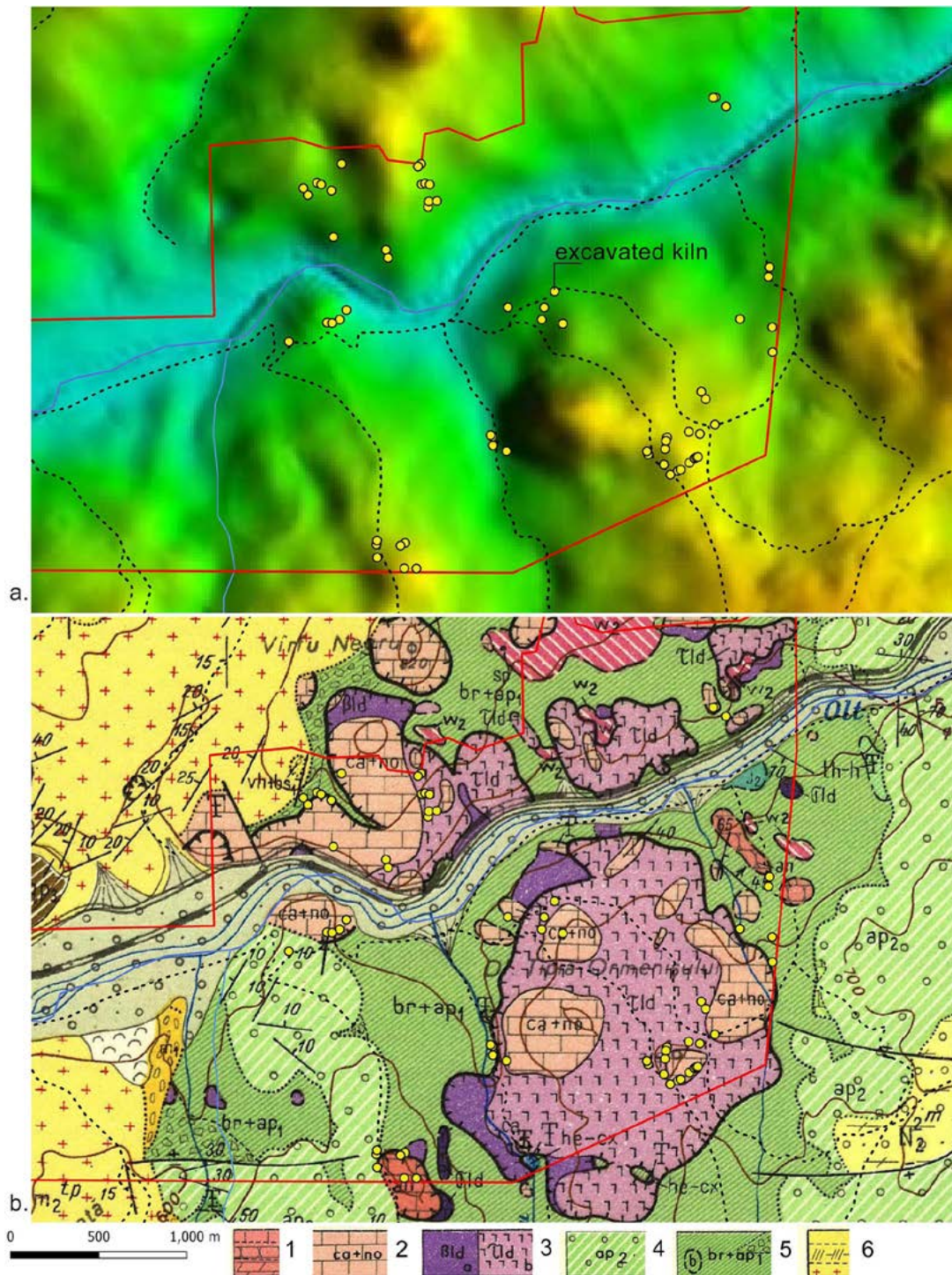


Fig. 2 Harta anomaliilor LiDAR (buline galbene) considerate cuptoare de obținere a varului redată în relație cu relieful general (EU-DEM) (a) și harta geologică (1: 50000) (b); 1 – calcare vermiculate; 2 – calcare masive albe și calcare noduloase roșii; 3 – bazalte; 4 – conglomerate polimictice; 5 – wildflysch; 6 – argile mărnose.

Fig. 2 Map of LIDAR anomalies (yellow dots) interpreted as lime-kilns on Eu-DEM (in a) and geology (in b); 1 - vermicular limestone; 2 - massive white limestones and red nodular limestones; 3 - basalts; 4 - polymictic conglomerates; 5 - wildflysch; 6 - marly clays.

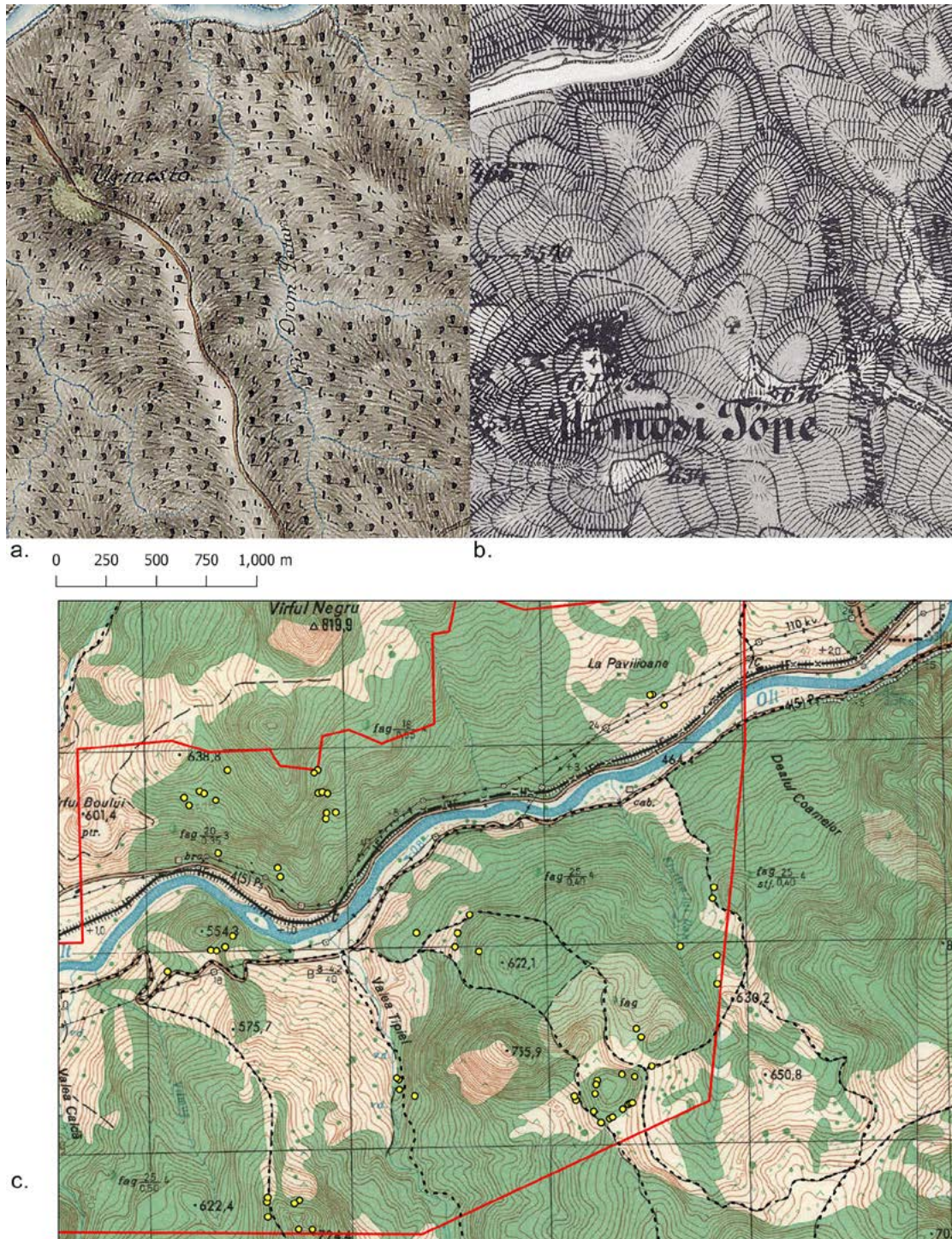


Fig. 3 Elemente de cartografie și toponimie:

a – Prima ridicare topografică Iosefină (1769-1773); b – A doua ridicare topografică Iosefină (1853-1858; 1869-1870); c – Harta topografică militară (1: 25000) din 1975.

Fig. 3 Elements of cartography and toponymy:

a – First military survey of the Habsburg Empire (1769-1773); b – Second military survey of the Habsburg Empire ((1853-1858; 1869-1870); c – Military Map (1: 25000) from 1975.

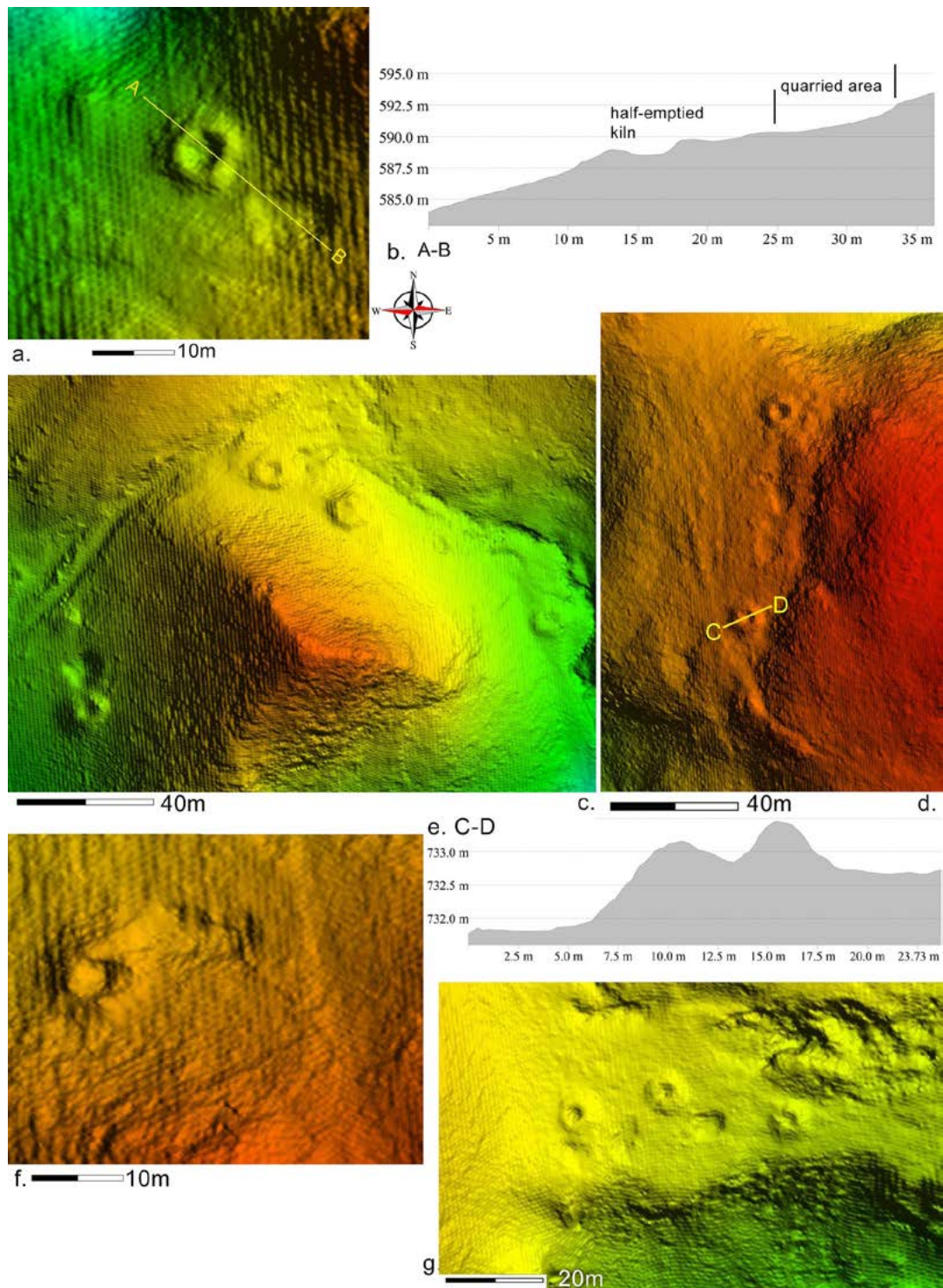


Fig. 4. Exemple de anomalii LiDAR (aerportat, rezoluție 0.33 m) interpretate drept cuptoare de obținere a varului, parțial golite, și zonele lor adiacente de carieră; a-b – cuptorul cercetat, înainte de săpătură.
Fig. 4. Examples of LiDAR anomalies (airborne, resolution 0.33 m) considered quicklime kilns, isolated or in batteries, and their adjacent quarry areas (rectangular depressions); a-b – the investigated kiln before excavation.

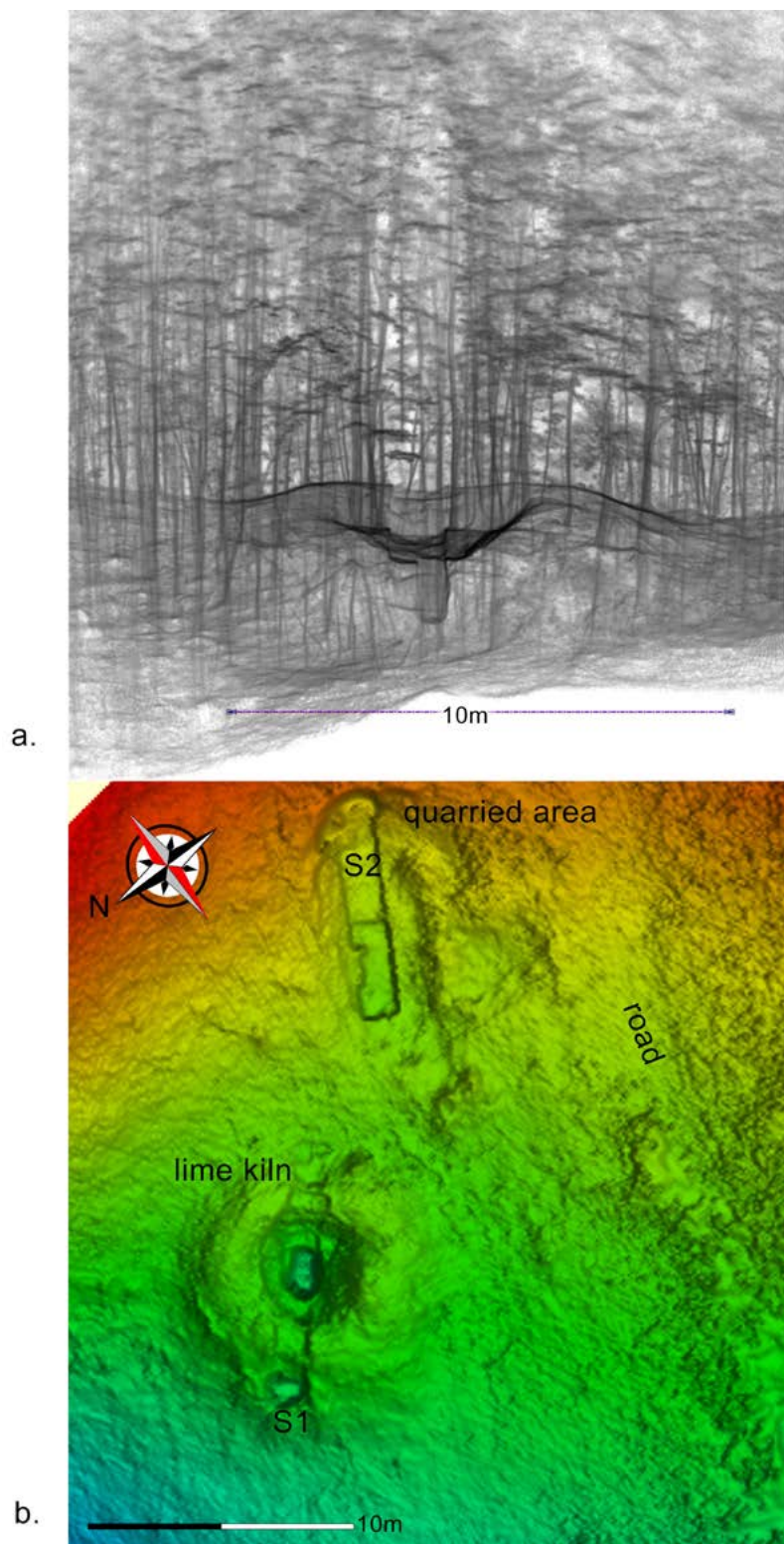


Fig. 5 Modelul 3D al cuptorului de var săpat, obținut prin scanare manuală cu senzor LiDAR: a – vedere dinspre NV, cu copaci; b – vedere verticală, vegetație filtrată.

Fig. 5 The 3D model of the excavated lime kiln based on data acquired with portable LiDAR scanner: a – view from NV, with trees; b – top view, vegetation filtered.

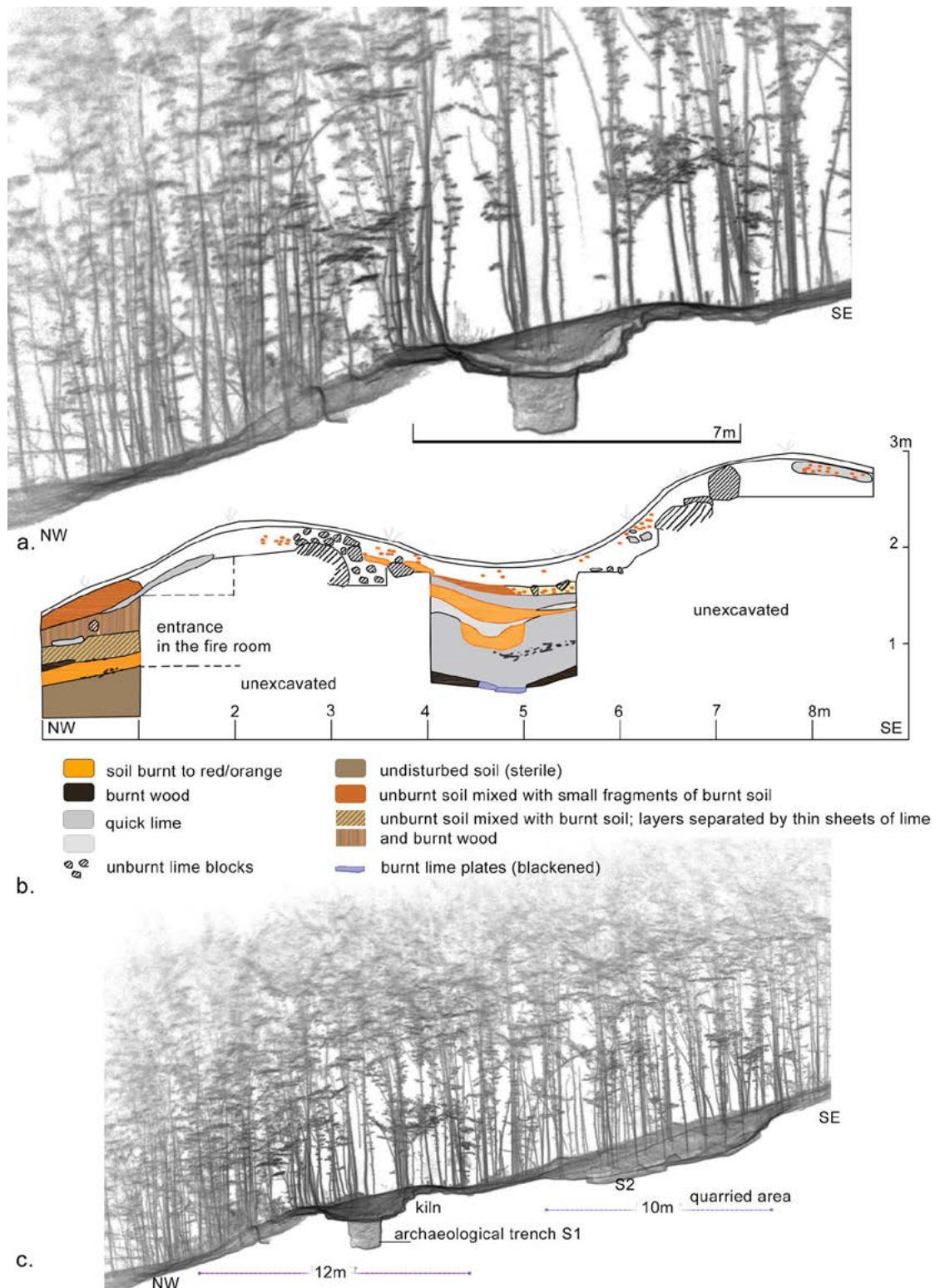


Fig. 6 a, c - secțiuni altimetrice (pe date colectate cu scanner LiDAR);
b – profilul stratigrafic nordic al sondajului S1.

Fig. 6 a, c - altimetric sections (on the LiDAR scanner data) after archaeological excavation;
b – northern stratigraphic profile of trench S1.



Fig. 7 Sondajul S1 (septembrie 2020); b – gura de ardere;
c – depozit de var nestins abandonat în partea inferioară a cuptorului.
Fig. 7 Trial trench S1 (September 2020); b – the entrance to the fire room;
c – deposit of quicklime left on the kiln bottom.



Fig. 8 Sondaj prin depunerea aflată pe fundul cuptorului în zona centrală. Straturi alternati-
ve de var, pământ ars și lemn ars.

Fig. 8 Trial trench S1 revealed the 1.10 m thick deposit of quicklime left on the bottom of the
kiln, organized in alternating sheets with baked earth and burnt wood.