

ANGVSTIA 27, 2023

ANGVSTIA

27

Revista

Muzeului Național al Carpaților Răsăriteni

Editura ANGVSTIA
Sf. Gheorghe
2023

Redactor șef

ALEXANDRU POPA

Colegiu de redacție

DAN-LUCIAN BUZEA

DAN ȘTEFAN

COSMINA MARCELA OLTEAN

Orice corespondență se va trimite pe adresa:
Please send any mail to the following address:

MUZEUL NAȚIONAL AL CARPAȚILOR RĂSĂRITENI

Sfântu Gheorghe, Str. Gábor Áron nr. 16

520008, jud. Covasna

Telefon/fax: +40 267 314139

e-mail: secretariat@mncr.ro

web: angvstia.mncr.ro

ISSN 2602 – 0653

ISSN-L 1454 – 8275

Cuprins – Table of Contents

STUDII ȘI CERCETĂRI DE ARHEOLOGIE (*Archaeological studies and researches*)

Dan BUZEA, PUSKÁS József, Raport preliminar asupra cercetărilor arheologice preventive efectuate în situl de la Covasna Valea Hankó/ Valea Porumbeilor (*Preliminary report on the preventive archaeological investigations carried out at the Covasna-Valea Hankó/ Valea Porumbeilor*) 9

PUSKÁS József, Dan BUZEA, Raport preliminar asupra cercetărilor arheologice din anul 2023 executate în situl Sfântu Gheorghe–Arcuș–Hosszú (*Preliminary report on the archaeological researches made in 2023 at the Sfântu Gheorghe–Arcuș–Hosszú site*) 57

Dan ȘTEFAN, Maria-Magdalena ȘTEFAN, Teledetecție și investigații geofizice la Biborțeni – Cetatea Tiburț (*Remote Sensing and Geophysical investigations of Tiburț Fortress from Biborțeni*) .. 83

Alexandru POPA, Carpii și cultura „carpică” între tradiția antică și literatura istorico-arheologică contemporană (*The Carpi and “Carpic culture” between ancient tradition and contemporary historical-archaeological literature*) 97

VISY Zsolt, The excavation in the Roman *castellum* of Énlaka/Inlăceni in 2022-2023 (*Cercetări arheologice din castrul roman de la Inlăceni în 2022-2023*) 113

SIDÓ Katalin, PÁNCZÉL Szilamér Péter, Pottery and small finds from the *porta principalis dextra* and *sinistra* at Inlăceni/Énlaka, Harghita/Hargita County (*Ceramică și descoperiri mici din zona porta principalis dextra și porta principalis sinistra de la Inlăceni*) 133

Andrea POPA, Managementul integrat al patrimoniului mondial în România. O propunere a unei structuri de management a viitorului monument UNESCO Limesul roman în Dacia (*The Integrated Management of Cultural World Heritage Sites in Romania. A proposal for a management structure for the future Roman Limes in Dacia WHS*) 145

STUDII DE ETNOGRAFIE (*Ethnographical studies*)

Lucian DAVID, Memorie și discurs. Transhumanța mocașilor voineșteni (*Memory and discourse. Transhumance of the shepherds from Voinești*) 161

RECENZII (*Book reviews*)

Alexandru POPA,
Matei, Dan (2021), *Castrele Daciei după părăsirea lor de către armata romană (Dissertationes Mvsei Potaisensis)*, Cluj-Napoca: Mega), 297 p., ISBN 9786060203452 185

Alexandru POPA,
Sergiu Matveev, Vlad Vornic, Andrei Corobcean, cu contribuții de Andrei Asăndulesei, Felix-Adrian Tencariu, Vitalie Sochircă, Tatiana Nagacevski, Roman Croitor, Meandrele istoriei. Patrimoniul arheologic din epoca fierului și perioada romană în bazinul râului Cogâlnic (Republica Moldova), *Periegesis Archaeologica 2*. Chișinău, Editura Bons Offices, 2023, 201 p. ISBN 978-5-36241-130-5 189

PUSKÁS József,
V. Szabó Gábor, Bronzkori kincsek Magyarországon. Földbe rejtett fegyverek, eszközök, ékszerek nyomában, *Archaeolingua Alapítvány / MTA BTK Régészeti Intézet, Budapest, 2019, 281 p.* / Gábor V. Szabó, *Bronze Age Treasures in Hungary. The Quest for Buried Weapons, Tools and Jewellery, Archaeolingua Foundation / Institute of Archaeology, Research Centre for the Humanities, Budapest, 2019, 244 p.* 195

CRONICA ACTIVITĂȚILOR MUZEULUI (*Activity report of the museum*)

Cosmina-Marcela OLTEAN, Cristina-Ioana FELEA-BAUBEC,
Cronica activității Muzeului Național al Carpaților Răsăriteni pentru anul 2022 / *The National Museum of Eastern Carpathians – Activity Report on 2022* 205

Teledetecție și investigații geofizice la Biborțeni - Cetatea Tiburț

Remote Sensing and Geophysical investigations of Tiburț Fortress from Biborțeni

Dan ȘTEFAN¹

Maria-Magdalena ȘTEFAN²

Cuvinte cheie: epoca fierului, investigații geofizice, evul mediu, situri arheologice fortificate, sud-estul Transilvaniei, teledetecție

Keywords: *Iron Age, geophysical investigations, Middle Age, fortified archaeological sites, south-eastern Transylvania, remote sensing*

ABSTRACT

The fortress located on the Pădurea Fagului (The Beech Forest) hill south of Biborțeni-Baraolt town in Covasna County has been a subject of interest since the 18th century, but its history has remained shrouded in mystery until now. In order to comprehend the morphology of this site and its integration in the surrounding relief units of the area, we conducted a series of interdisciplinary studies by remote sensing techniques such as aerial archaeology, LiDAR survey and geophysical investigations. These studies represent a crucial first step in preparing for a new archaeological research project at the Tiburț Fortress in Biborțeni. This article presents some of the results obtained during these studies.

Cetatea Tiburț (Tiburc, Tiborc) sau Cetatea lui Tiburț se află pe o culme înaltă numită Pădurea Fagului, situată la marginea de sud a satului Biborțeni (Bibarcfalva), înglobat în orașul Baraolt, jud. Covasna. Dealul este înconjurat de pârâul Baraolt și de Pârâul Cetății, un mic afluent al acestuia (fig. 1-2; fig. 3.1).

De mult timp, acest loc a fost cunoscut de elita nobiliară și de învățații dornici să descopere și să discute despre importanța antichităților romane sau chiar mai vechi din Transilvania. Pastorul BENKŐ József a vorbit despre ruinele zidurilor cetății, care

pot fi observate pe înălțimea acoperită de o pădure de fagi. El a adăugat că „monedele romane găsite acolo și o urnă funerară descoperită recent, care conținea cenușa defunctului, atestă faptul că acest loc a fost roman”³

Un veac mai târziu, ORBÁN Balázs a vizitat ruinele de la Biborțeni și a făcut primele săpături în zona zidurilor. Astfel, Orbán a inclus acest loc în categoria cetăților construite de unguri, în perioada timpurie a prezenței lor în Transilvania, înainte de creștinare.⁴

În 1948, fortificația a fost tăiată în cinci locuri printr-o serie de săpături conduse

¹ Muzeul Național al Carpaților Răsăriteni, Sf. Gheorghe, jud. Covasna; danstefan00@gmail.com

² Muzeul Național de Istorie a României, București; madi_burton@yahoo.com.

³ Benkő 1778, 548-549.

⁴ Orbán 1873.

de către SZÉKELY Zoltán.⁵ A fost publicată doar o scurtă descriere, însoțită de un plan simplu (un contur al fortificației) și un profil de săpătură simplificat. Conform descrierii și profilului, fortificația ar avea ca element central un zid construit din pietre nefasonate, legate cu pământ, fără mortar. Grosimea medie a zidului ar fi de 1,3 m. Acesta ar fi construit la marginea exterioară a unui val de pământ. Székely a considerat că fortificația nu poate fi încadrată cronologic în perioada dacică datorită lipsei lucrărilor de teren caracteristice acestora, respectiv terase și turnuri, preferând o încadrare mai timpurie, la începutul celei de-a doua epoci a fierului.⁶ Ceramica, păstrată în colecția Muzeului Național Secuiesc din Sfântu Gheorghe, arată, în schimb, caracteristici tipice pentru perioada târzie a celei de a doua epoci a fierului.

În vederea pregătirii unui nou proiect de cercetare arheologică la *Cetatea Tiburț* de la Biborțeni am inițiat o serie de studii interdisciplinare preliminare, realizate în primul rând prin tehnici de teledetecție și investigații geofizice. Prezentăm mai departe în acest articol câteva dintre rezultatele obținute cu acest prilej.

Arheologie aeriană

În cursul anilor 2016 și 2017 au fost executate o serie de misiuni de fotografiere oblică și perpendiculară, de la joasă și medie altitudine (30-200 m), executate cu ajutorul sistemelor UAV (drone).

După alinierea fotografiilor aeriene perpendiculare și a unora dintre fotografiile oblice, a fost posibilă calcularea unui ortofotoplan și a unui model digital de elevație (DEM) de mare rezoluție. Alături de fotografiile oblice realizate din puncte de stație joase, ortofotoplanul și modelul digital de elevație obținute au constitu-

it primul set de instrumente de analiză spațială a sitului fortificat de la Biborțeni în vederea înțelegerii morfologiei acestui loc și a modului în care acesta se integrează în ansamblul unităților de relief din zonă (fig. 3-5).

În urma analizei modelelor digitale rezultate putem să reținem câteva caracteristici generale importante. Astfel, observăm că fortificația de pe dealul din *Pădurea Fagului* de la Biborțeni se află mai sus cu 140-150 m față de Depresiunea Baraolt, străbătută de apa cu același nume. Dealul cetății este separat de terasa înaltă care mărginește depresiunea printr-o șanț îngustă, al cărei control, printr-o posibilă amenajare care nu este vizibilă la prima analiză, ar fi putut să ofere un nivel suficient de protecție a sitului.

Explorarea prin scanare LiDAR

Suprafața sitului fortificat de la Biborțeni este în întregime acoperită de pădure și, din acest motiv, în condiții normale de vegetație (primăvară-toamnă), structurile arheologice nu sunt vizibile prin fotografii aeriene.

Cu toate că noile tehnologii de înregistrare a fotografiilor aeriene de mare rezoluție sunt acum mai accesibile și la o calitate mai ridicată decât oricând, simpla observare a siturilor arheologice montane cu ajutorul imaginilor în spectrul vizibil și infraroșu nu este suficientă. De cele mai multe ori, siturile sunt adânc îngropate sub coronamentul arborilor și rezultatul final este util doar pentru analize de arheologia peisajului la scară medie.

Așa cum începe să fie din ce în ce mai bine cunoscut, în ultimul deceniu, arheologia montană și arheologia spațiilor împădurite se bazează din ce în ce mai mult pe LiDAR (*Light Detecting and Ranging*), o tehnologie care permite documentarea detaliilor morfologice intime ale siturilor și peisajelor arheologice. Pentru aceasta este utilizat un sistem de scanare activ, prin

⁵ Székely 1955, 14-16.

⁶ Székely 1955, 16.

care un număr foarte mare de impulsuri laser (de la sute de mii la milioane de impulsuri pe secundă) sunt emise către zonele de teren studiate. Echipamentele LiDAR pot fi aeropurtate (aeronavă sau UAV), dar există și echipamente portabile prin care se poate scana chiar de la suprafața solului. Chiar în condiții de vegetație deasă, o parte dintre impulsurile laser emise străbat golurile rămase prin coronamentul arborilor sau chiar la nivelul arbuștilor și al vegetației joase și sunt reflectate înapoi de la nivelul cel mai de jos, de pe sol, către receptorul echipamentului LiDAR. După o prelucrare în mai multe etape a semnalelor laser recepționate, zona geografică scanată este memorată digital sub forma unui nor de puncte cu coordonate tridimensionale. Mai departe este utilizată o procedură automată însoțită de corecții manuale de clasificare a datelor din norul de puncte. Astfel sunt construite clase separate cu puncte ce descriu suprafața solului (*ground*), vegetația înaltă, medie și joasă, construcțiile de diverse categorii etc. (fig. 6). În final, pentru cele mai multe studii arheologice, forma terenului este reconstituită prin modele matematice de elevație (DTM) care au la bază norul de puncte din clasa *ground*.

Rezultatele cercetării sitului fortificat de la Biborțeni și a mediului natural ambiant sunt prezentate mai departe într-o serie de imagini. Putem observa încă de la început că, după eliminarea vegetației, în modelul de elevație a terenului, urmele fortificațiilor din trecut sunt acum perfect vizibile.

Prin utilizarea diferitelor tehnici de vizualizare, așa cum sunt umbrirea uni- și multidirecțională și accentuarea globală sau locală (adaptivă) a contrastului prin modificarea curbelor gamma au fost puse în evidență și alte caracteristici morfologice ale terenului din zona sitului, între acestea fiind și potecile de acces și de legătură dintre situl fortificat și restul peisajului (fig. 6-9).

Investigații geofizice

Așa cum am arătat, săpăturile lui SZÉKELY Zoltán au dezvelit fortificația de la Biborțeni în mai multe locuri, întâlnind mereu urmele unui zid construit la marginea terasei. Zidul construit din piatră legată cu pământ pare să fie în legătură cu un val de pământ bătut, posibil mai vechi, pe care îl suprapune în partea exterioară.

Pentru a înțelege mai bine structura fortificației a fost proiectat un studiu geofizic al acesteia, executat prin metoda tomografiei de rezistivitate electrică (ERT – *Electrical Resistivity Tomography*). La fel ca și alte metode geofizice utilizate în arheologie, tomografia de rezistivitate electrică permite detectarea și caracterizarea structurilor arheologice din subsol, fără să fie necesar un contact direct. Avantajele cele mai importante ale metodei sunt robustețea acesteia față de factorii perturbatori și posibilitatea de a calcula modele tridimensionale ale subsolului. Atunci când este folosită în forma ei mai simplă, prin profile individuale, tomografia de rezistivitate electrică încă păstrează avantajul de a oferi informații detaliate de natură stratigrafică (în adâncime) despre țintele aflate în subsol.

Pentru studiul nostru geofizic de la Biborțeni a fost stabilit un profil de măsură format din 32 de electrozi. Distanța dintre electrozi aleasă a fost de 1 m. Astfel, lungimea desfășurată a profilului a fost de 28 m (= lungime desfășurată pe pantă). Datele au fost prelucrate prin metoda inversiei matematice. Rezultatul modelării datelor tomografice de rezistivitate este redat în fig. 10.

Domeniul de variație a valorilor de rezistivitate electrică a fost limitat la intervalul 20÷300 ohm metru ($\Omega \cdot m$). Valorile din gama inferioară a domeniului sunt reprezentate cu nuanțe de albastru și corespund zonelor conductive din subsol. Acestea sunt, de obicei, zone cu granulație mai mare, în care fluidele din subsol (apă

și săruri minerale) au o persistență mai îndelungată. În termeni arheologici, acesta ar putea să fie cazul complexelor adâncite. Valorile din gama superioară a domeniului sunt reprezentate prin nuanțe de roșu și mov. Acestea sunt de obicei zone cu permeabilitate redusă față de umiditate. În termeni arheologici, aceste zone se întâlnesc în cazul construcțiilor de piatră și, într-o oarecare măsură, al zonelor de colaps (dărâmtură), al structurilor din pământ bătut, dar și al fundamentului cristalin (roca).

Profilul electric obținut în urma tomografiei de rezistivitate electrică efectuată deasupra fortificației din Cetatea lui Tiburț au pus în evidență o serie de structuri arheologice specifice pentru acest tip de sit (fig. 10). Sunt vizibile atât zidul (1), dar și celelalte elemente care compun fortificația (2, 3 și 4). În plus, sunt vizibile o serie de anomalii electrice pe platou (5), posibil fie rezultatul prezenței urmelor unor structuri arheologice în subsol, care întrerup succesiunea stratigrafică a orizonturilor de sol de pe platou, și chiar penetrează fundamentul geologic (substratul calcaros), fie rezultatul unor intervenții moderne.

Sinteza rezultatelor științifice disponibile

Analiza rezultatelor cercetărilor interdisciplinare realizate în 2017 și 2021 și integrarea acestora cu informațiile sumar publicate din cercetările mai vechi, respectiv săpăturile efectuate de către Székely Zoltán în 1948, permit formularea câtorva observații referitoare la situl de la Biborțeni-Cetatea lui Tiburț.

Suprafața zonei acoperite de incintă este de 2,45 ha; aceasta a fost calculată pornind de la cota cea mai înaltă a conturului incintei, așa cum se păstrează în prezent.

Perioada în care a fost construită incinta nu poate fi precizată în baza datelor ar-

heologice și interdisciplinare disponibile. Morfologia sitului, morfologia incintei, poziția aleasă și suprafața sa sunt elemente care indică o edificare în prima epocă a fierului sau, poate, la începutul celei de a doua epoci a fierului. Observațiile din teren și datele de teledetecție nu au pus în evidență existența unor terase și/sau amenajări ale compartimentelor sitului, după modelul cunoscut la așezările fortificate din perioada dacică clasică. Observațiile stratigrafice publicate de către Székely Zoltán indică existența unui zid de piatră simplu, construit din blocuri nefinisate, fără ca acestea să fie legate cu mortar. Acest zid ar trebui să fie considerat ulterior construcției de pământ din prima fază.

Cronologia fortificației de la Biborțeni-Cetatea lui Tiburț ar trebui evaluată mai bine în urma unui proiect nou de cercetare arheologică, care ar include reluarea săpăturilor arheologice (având drept obiectiv stabilirea unei stratigrafii detaliate, a fortificației în sine, dar vizând și relația acesteia cu platoul cetății) și datarea cu radiocarbon a urmelor organice ce urmează a fi recoltate.

De altfel, datarea cu radiocarbon a adus în ultimii ani rezultate noi, de cea mai mare importanță, referitoare la cronologia siturilor fortificate din sud-estul și estul Transilvaniei, cum sunt cele de la Teliu⁷, Sânzieni-Cetatea Cece⁸ și Păuleni-Ciuc - *Dâmbul Cetății*⁹, contribuind decisiv și la identificarea primei cetăți din perioada prezenței Cavalerilor Teutoni în Țara Bârsei.¹⁰

În secțiunea deschisă în partea de nord a incintei, SZÉKELY Zoltán a descoperit un mormânt de incinerare și încă un complex ceramic (sau doar fragmente ceramice distribuite individual în strat). Din

⁷ Ștefan et al. 2019.

⁸ Ștefan et al. 2021.

⁹ Kavruk et al. 2022.

¹⁰ Teodor et al. 2023.

păcate, descrierea contextului acestor descoperiri este neclară și nu permite o atribuire cronologică. Fragmentele ceramice se află în colecția Muzeului Național Secuiesc. Acestea au fost identificate de către autorii prezentului raport și urmează a fi studiate.

Pentru a clarifica o serie de aspecte-cheie referitoare la situl de la Biborțeni-Cetatea lui Tiburț este necesară continuarea cercetărilor, inclusiv prin investigații geofizice în suprafață și săpături arheologice precis amplasate în zona țintelor de interes arheologic ce urmează a fi puse în evidență.

Bibliografie / Bibliography

Benkő J. 1778. *Transsilvania sive Magnus Transsilvaniae Principatus olim Dacia Mediterranea*. Vol. I. Viena: Iosephus Nob. de Kurtzbök.

Kavruk V., Buzea D., Puskás J., Ștefan D. 2022. The Păuleni-Ciuc – Dâmbul Cetății fortified site at the crossroads of trans-mountain connection routes: the dynamics of cultural diversity, interplay, ritual and power in the Southeast Carpathian Region from ca. 4500 BC to 350 AD. In: V. Sirbu, D. Ștefan, M.-M. Ștefan (eds.), *Hidden Landscapes. The Lost Roads, Borders and Battlefields of the South-Eastern Carpathians*. Târgoviște: Cetatea de Scaun: 97-152.

Orbán B. 1868-1873. *A Székelyföld leírása: Történelmi, régészeti, természetrajzi népszerű szempontról*. Vol. I-VI. Budapest: Tettey Nándor és Társa.

Székely Z. 1955. Raport despre cercetările executate de Muzeul Regional din Sf. Gheorghe între anii 1945-1953. In: *Muzeul Regional Sfintu Gheorghe. Almanah 1878-1954*. Târgu-Mureș: f.e.: 14-17.

Ștefan M.-M., Ștefan D., Buzea D.-L. 2019. Noi cercetări asupra fortificațiilor de la Teliu, jud. Brașov / New investigations in the fortifications from Teliu, Brașov County. *Angustia* 23: 229-256.

Ștefan M.-M., Ștefan D., Buzea D.-L. 2021. Noi cercetări arheologice pe Valea Cașinului. Fortificațiile de la Sânzieni-Cece, jud. Covasna / New archaeological research on Cașin Valley. The fortifications at Sânzieni-Cece, Covasna County. *Angustia* 25: 75-104.

Teodor E.S., Sófalvi A., Ștefan D., Bolba R. 2023. A Teutonic Stronghold in the Carpathian Mountains. *Cercetări Arheologice* 30 (1) (în pregătire).

<https://maps.arcanum.com/> historical layer: Großfürstentum Siebenbürgen [B IX a 715] (Josephinische Landesaufnahme, 1764-1785).

<https://maps.arcanum.com/> historical layer: Transylvania [B IX a 718/21]. (Zweite oder Franziszeische Landesaufnahme, 1806-1869).



1



2

Fig. 1 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. 1 Poziția sitului în prima ridicare topografică a Imperiului Habsburgic (1769-1773) – detaliu *apud* <https://maps.arcanum.com/> historical layer: Großfürstentum Siebenbürgen [B IX a 715]; 2 Poziția sitului în cea de a doua ridicare topografică a Imperiului Habsburgic (1853-1858; 1869-1870) – detaliu *apud* <https://maps.arcanum.com/> historical layer: Transylvania [B IX a 718/21], ambele accesate la 12 noiembrie 2022).
Fig. 1 Tiburț Fortress at Biborțeni. 1 The position of the site in the first topographic survey of the Habsburg (1769-1773) - after <https://maps.arcanum.com/> historical layer: Großfürstentum Siebenbürgen [B IX a 715]; 2 The position of the site in the second topographic survey of the Habsburg Empire (1853-1858; 1869-1870) – after <https://maps.arcanum.com/> historical layer: Transylvania [B IX a 718/21]), both accessed at 12 November 2022.

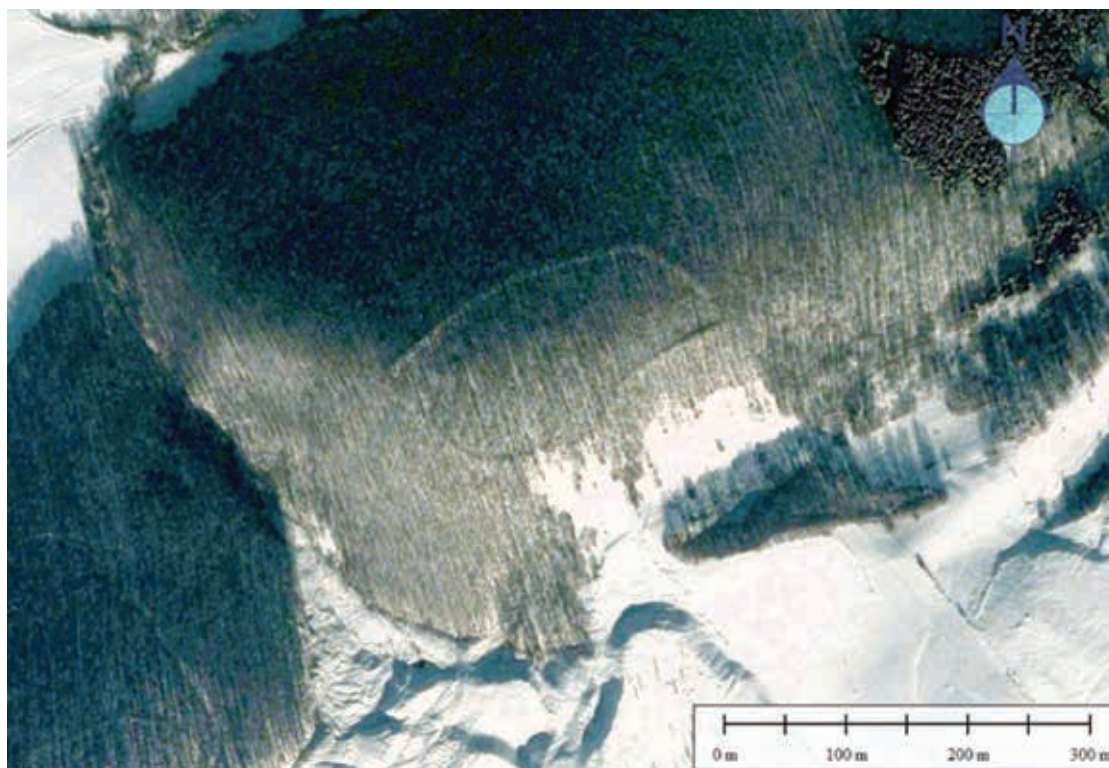


Fig. 2 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. Ortofotoplan realizat în timpul iernii (Maxar Technologies).

Fig. 2 Tiburț Fortress at Biborțeni. Orthophotoplan based on satellite images taken during winter (Maxar Technologies).

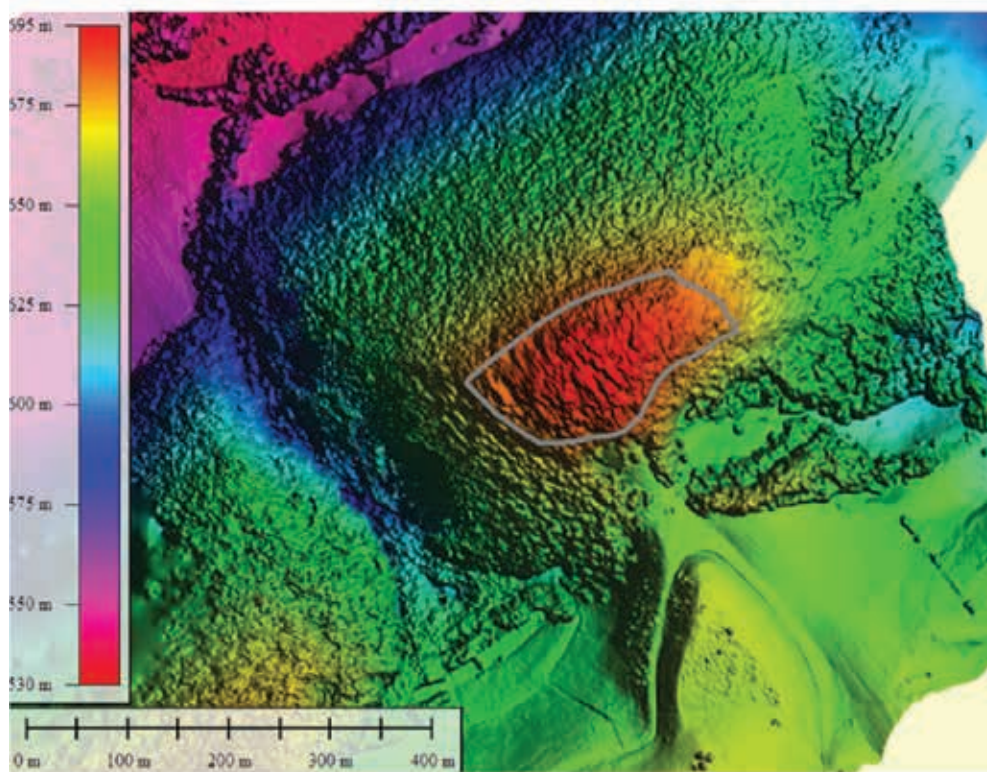


Fig. 3 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. 1 Fotografie aeriană oblică realizată în luna aprilie;
2 Modelul digital de elevație obținut cu ajutorul imaginilor aeriene.

Fig. 3 Tiburț Fortress at Biborțeni. 1 Oblique aerial photograph taken in April;
2 The digital elevation model obtained using aerial images.

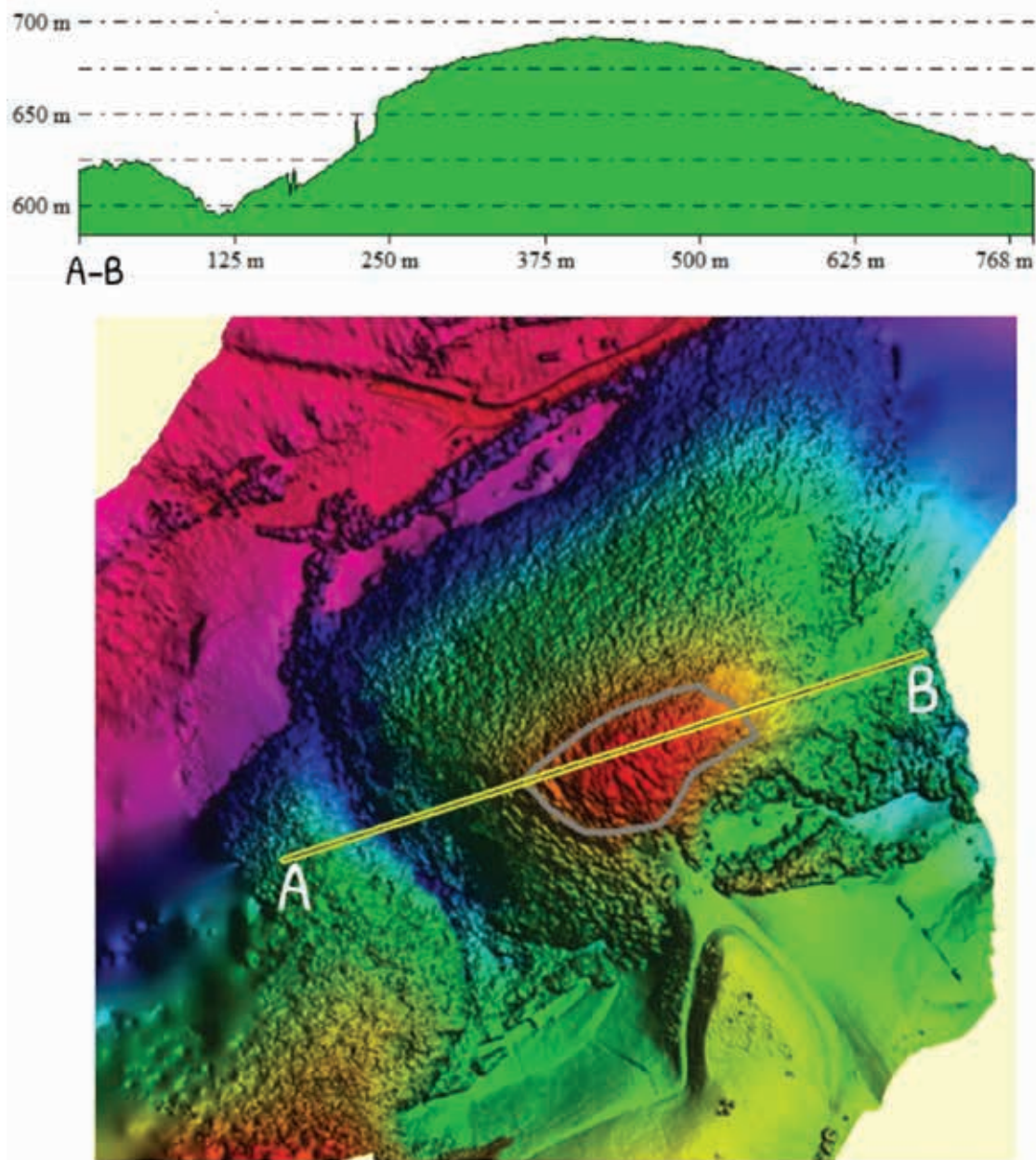


Fig. 4 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. Profil altimetric general VSV-ENE calculat pe modelul de elevație.

Fig. 4 Tiburț Fortress at Biborțeni. General altimetric profile WSW-ENE calculated on the elevation model.

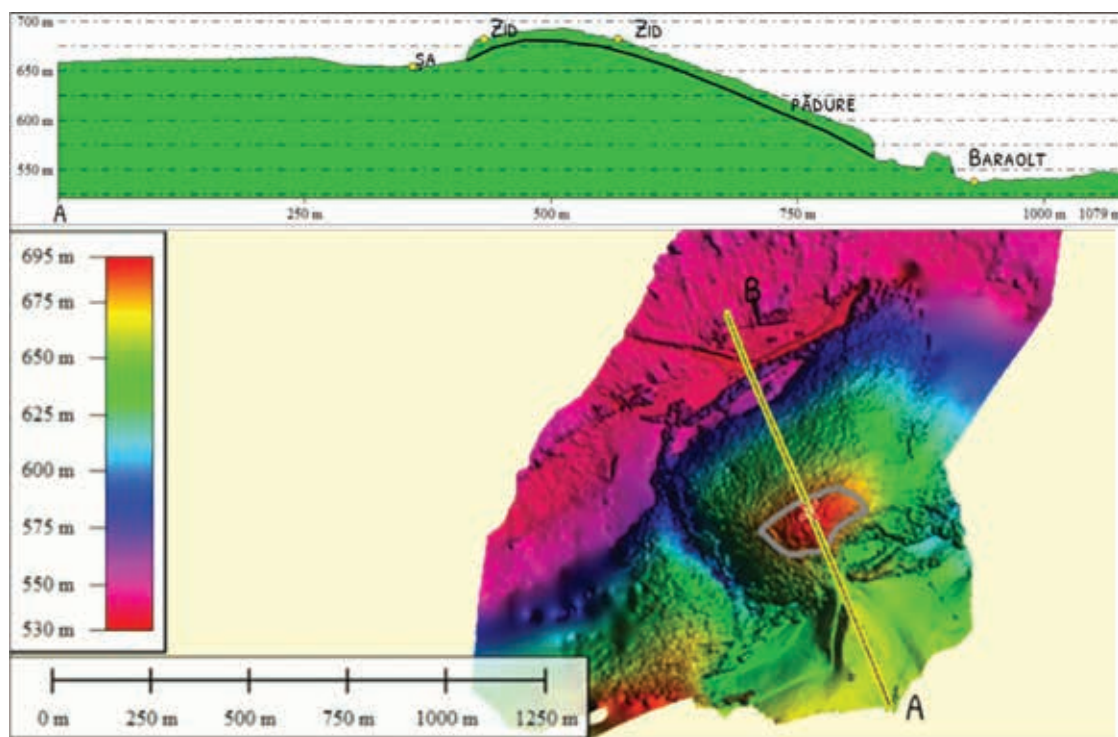


Fig. 5 Biborțeni-Cetatea lui Tibuț. Profil general NNW-SSE calculat pe modelul de elevație.
Fig. 5 Tibuț Fortress at Biborțeni. General profile NNW-SSE calculated on the elevation model.

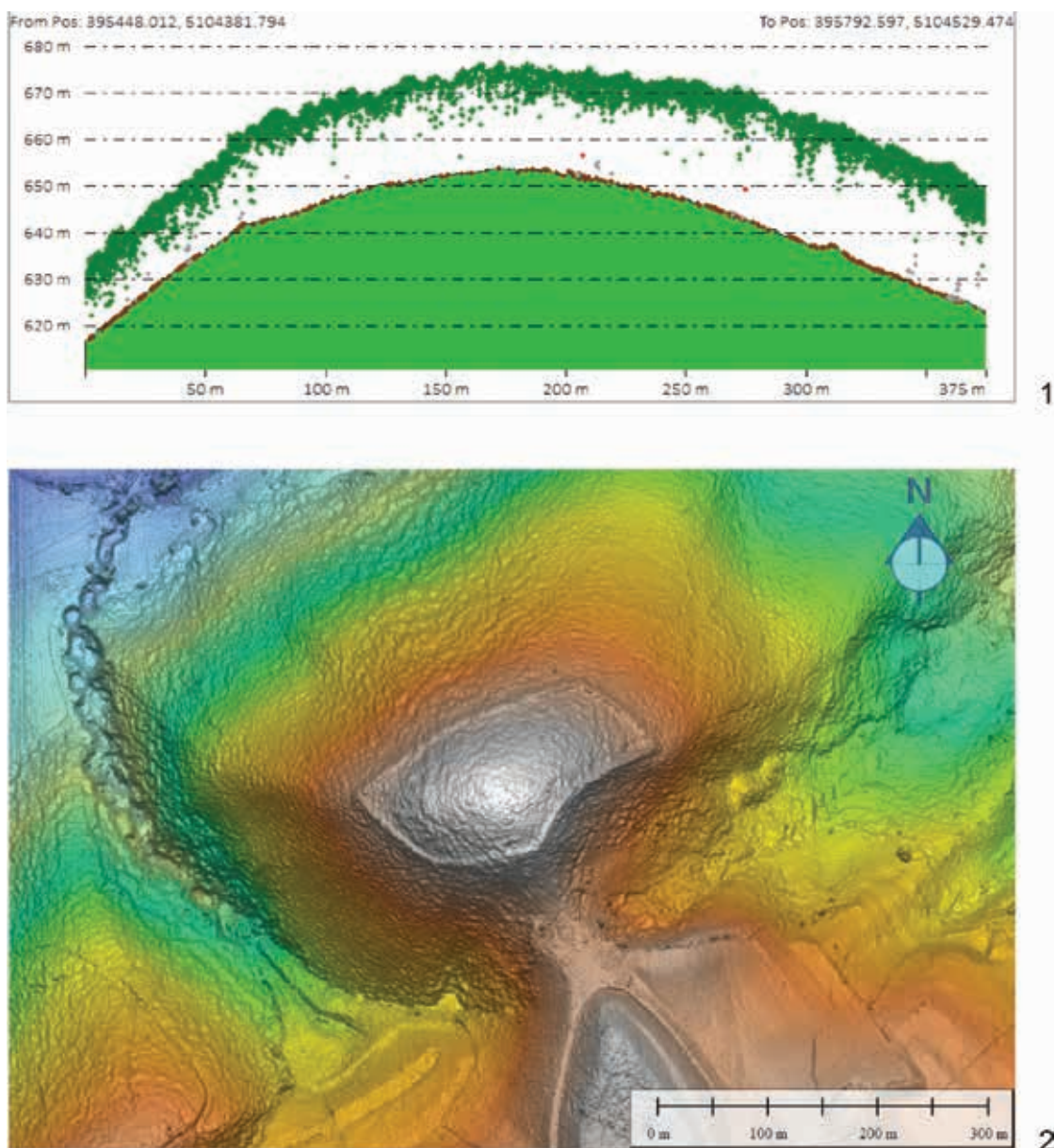


Fig. 6 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. 1 Prelucrarea datelor LiDAR: clasificarea datelor din norul de puncte (separarea punctelor ce descriu suprafața solului de cele care corespund coronamentului arborilor); 2 Modelul de elevație al terenului; scanare LiDAR, rezoluție 50 cm, vizualizare prin umbrire multiplă (3 direcții de iluminare).

Fig. 6 Tiburț Fortress at Biborțeni. 1 LiDAR data processing: classification of data from the point cloud (separation of points describing the ground surface from those corresponding to the tree crown); 2 Terrain elevation model; LiDAR scan, 50 cm resolution, multiple shading visualization (three illumination directions).

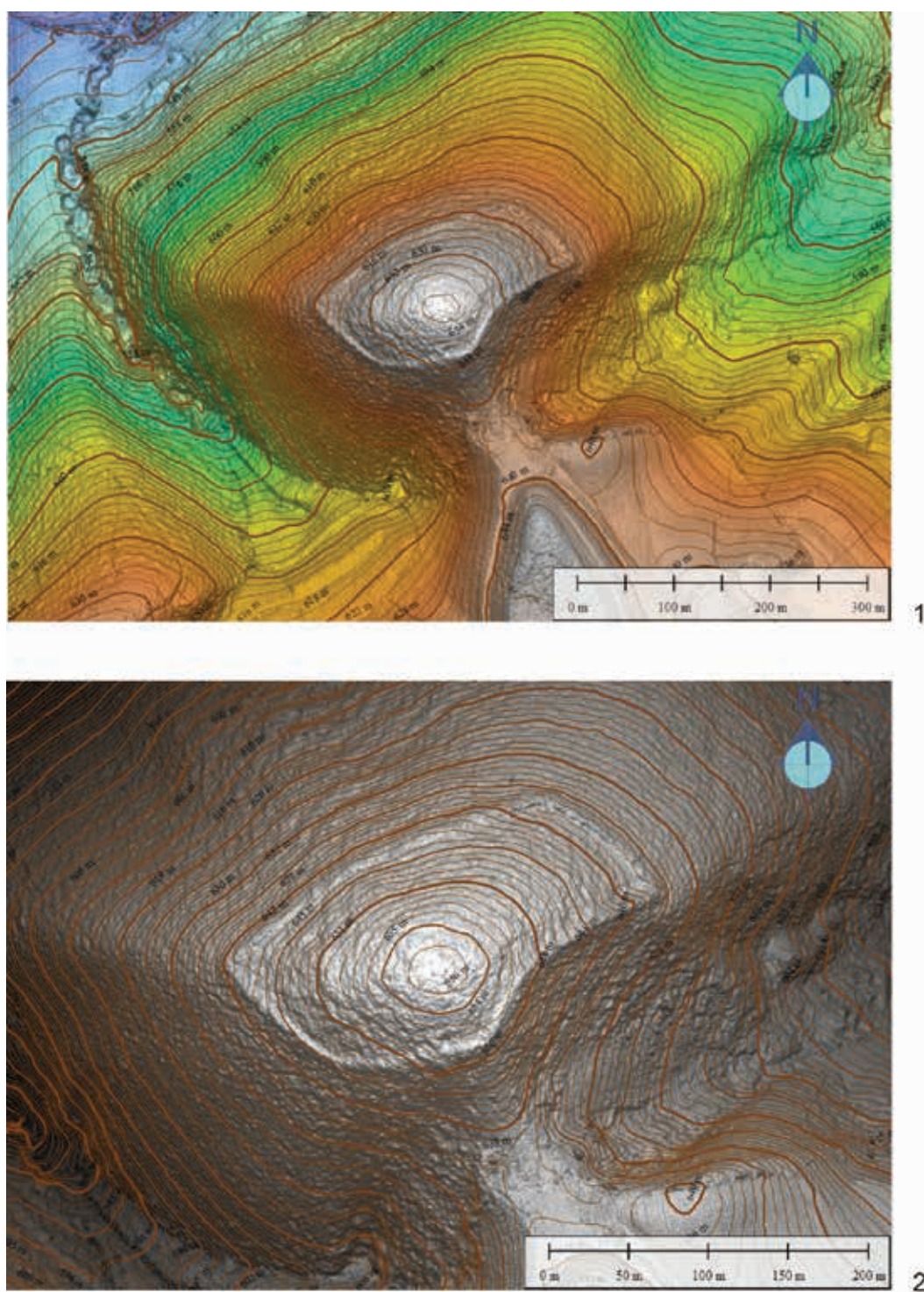


Fig. 7 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. 1 Modelul digital al terenului calculat după procesarea datelor LiDAR și clasificarea norului de puncte, suprapus de curbe de nivel. Echidistanța curbelor de nivel este de 2 m; 2 Modelul digital al terenului cu echidistanța curbelor de nivel de 1 m.

Fig. 7 Tiburț Fortress at Biborțeni. 1 Digital terrain model calculated after processing LiDAR data and classifying the point cloud, superimposed on contour lines. The contour line spacing is 2 m; 2 Digital terrain model... The contour line spacing is 1 m.

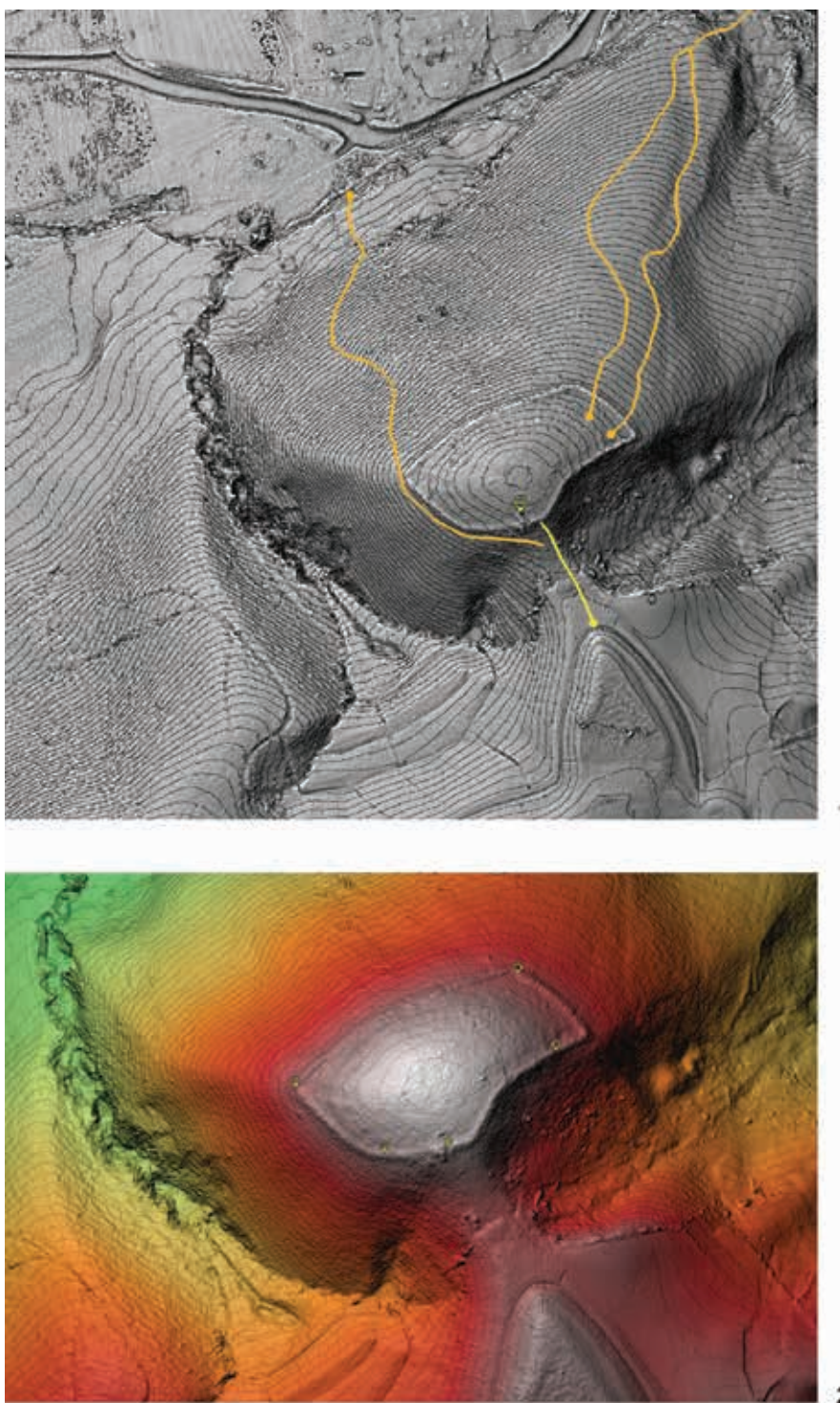


Fig. 8 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. 1 Modelul digital al terenului, vizualizare prin tehnica de accentuare locală a detaliilor. În imagine au fost marcate traseele de acces în zona incintei fortificate, așa cum au fost ele identificate în modelul digital; 2 Poziția secțiunilor executate de către SZÉKELY Zoltán în 1948, identificate pe modelul digital al terenului.

Fig. 8 Tiburț Fortress at Biborțeni. 1 Digital terrain model, visualization by the local detail enhancement technique. In the image, the access routes to the fortified area were marked as they were identified in the digital model; 2 The position of the sections executed by Székely Zoltán in 1948, identified on the digital terrain model.

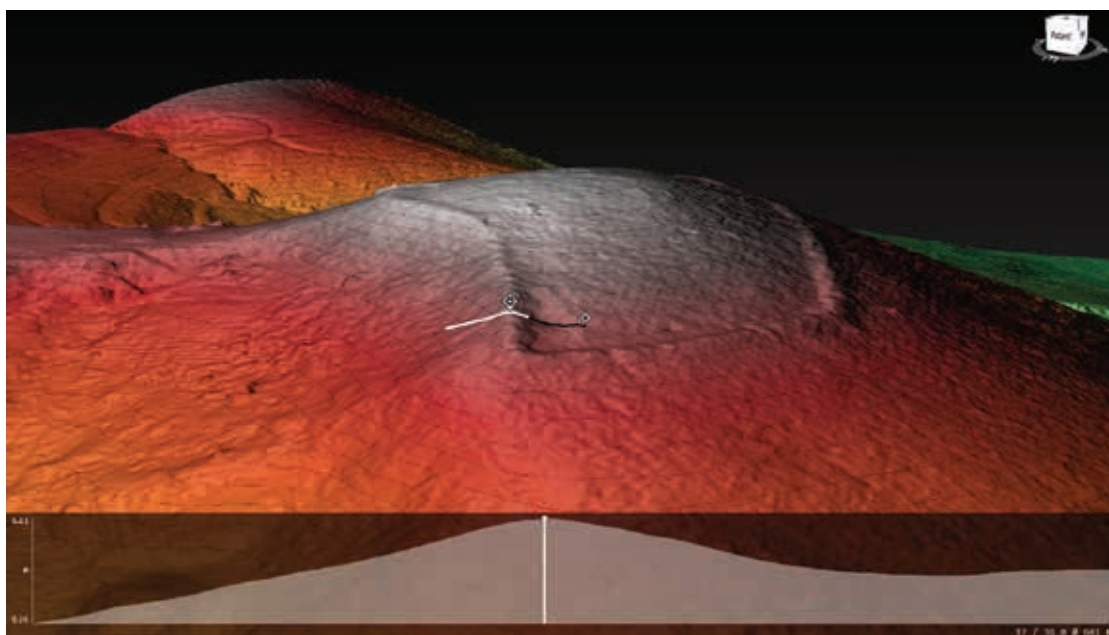


Fig. 9 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. Profil altimetric în partea de SV a fortificației.
Fig. 9 Tiburț Fortress at Biborțeni. Altimetric profile in the south-eastern part of the fortification.

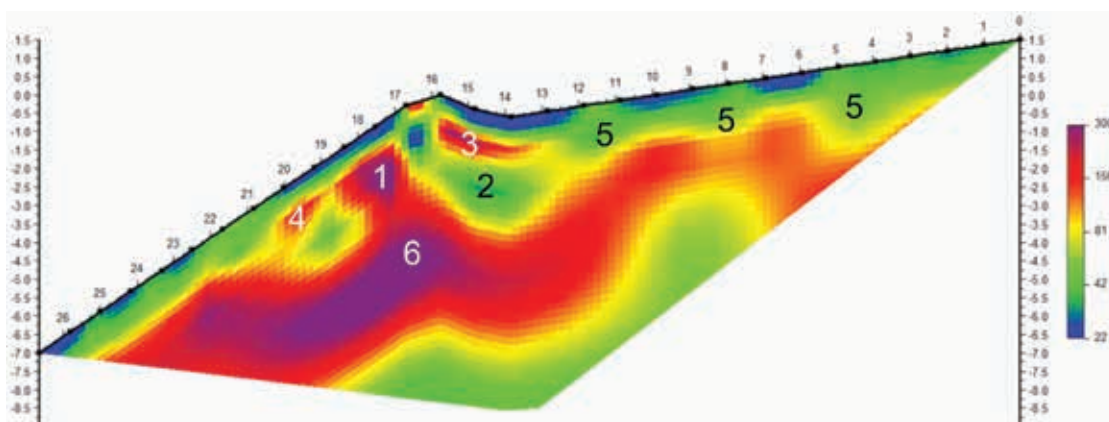


Fig. 10 Biborțeni-Cetatea lui Tiburț. Profilul ERT A-B: 1 zidul păstrat pe 1,3 m lățime și 1,5 m înălțime; 2 șanț interior (?) sau complex adâncit; 3 dărâmatură zid (?) sau alt tip de structură arheologică; 4 dărâmatură zid; 5 structuri arheologice; 6 substrat geologic (roca de bază).

Fig. 10 Tiburț Fortress at Biborțeni. ERT A-B profile: 1 the wall preserved on 1.3 m width and 1.5 m height; 2 interior ditch (?) or deepened complex; 3 wall debris (?) or other type of archaeological structure; 4 wall debris; 5 archaeological structures; 6 geological substrate.