

**UNIVERSITATEA “BABEȘ-BOLYAI” DIN CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE ISTORIE ȘI FILOSOFIE
ȘCOALA DOCTORALĂ „ISTORIE. CIVILIZAȚIE. CULTURĂ.”**

**Metalurgia și prelucrarea fierului în Bazinul Ciuc,
de la perioada arpadiană până în primele decenii ale
secolului al XVIII-lea**

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Coordonator științific:

Prof.univ. dr. Rűsz-Fogarası Enikő

Student-doctorand:

Sűket Levente-Mátyás

Cluj-Napoca

2026

Rezumat

Producția de fier a servit dintotdeauna ca o temelie fundamentală a dezvoltării socio-economice și a puterii militare. În Depresiunea Ciucului, această industrie a transformat un ținut muntos periferic într-unul dintre centrele metalurgice cheie ale Principatului Transilvaniei. În ciuda semnificației civilizaționale a fierului, istoriografia și cercetarea românească de specialitate au suferit mult timp de pe urma datelor fragmentate, a distorsiunilor ideologice și a lipsei unei sinteze sistematice. Această cercetare abordează un vid critic prin analizarea dinamicii pe termen lung a prelucrării fierului în Depresiunea Ciucului, de la epoca arpadiană până la începutul secolului al XVIII-lea. Cu toate acestea, studiul investighează și perioade mai timpurii care preced acest cadru cronologic, cu condiția ca acestea să fi lăsat o amprentă semnificativă în metalurgia fierului. Prin examinarea continuității tehnologice, a factorilor socio-politici ai producției și a cauzelor structurale ale declinului industrial, demonstrăm modul în care acest material vital a modelat viața regiunii până spre sfârșitul secolului al XVIII-lea.

Utilizând un cadru interdisciplinar, acest studiu sintetizează analiza a 375 de artefacte arheologice cu cercetări de arhivă extinse, metode din domeniul științelor naturii și modelarea digitală a terenului (DEM) bazată pe GIS. O concluzie cheie dezvăluie un volum de producție neașteptat de mare în perioada culturii Sântana de Mureș-Cerneahov (secolele III–IV), care utiliza cuptoare de reducere directă de tip „cu centură” (de tip bloomery). Acest vârf a fost urmat de un hiatus semnificativ în utilizarea fierului. Studiul prezintă, de asemenea, meșteșugul prelucrării fierului din epoca medievală (atât cel cunoscut, cât și cel inedit), aprofundând istoria și contextul de mediu al centrului princiar de reducere și prelucrare a fierului (vashámor) de la Csíkmadaras (Mădăraș-Ciuc). Analiza geospațială, corelată cu datele de arhivă, demonstrează că acest amplasament a fost selectat strategic pentru potențialul său hidraulic superior, în ciuda faptului că se afla la o distanță de 7,2 km de mine. În plus, studiul relevă că prăbușirea atelierului în secolul al XVIII-lea a fost cauzată de un blocaj socio-administrativ — caracterizat prin sustragerea în masă de la munca obligatorie (robotă) — și nu de epuizarea minereului.

Aceste rezultate contestă narațiunile consacrate care înfățișau metalurgia transilvăneană ca fiind stagnantă din punct de vedere tehnologic. În schimb, ele sugerează că producția limitată a industriei a fost cauzată în primul rând de lipsa tehnologiilor de vârf și de persistența unor moduri arhaice, medievale, de organizare a muncii. În fața acestor constrângeri, metalurgia transilvăneană și

atelierele de fier din Depresiunea Ciucului au demonstrat o adaptare complexă la presiunile de mediu și politice. Prin poziționarea culturii materiale la intersecția dintre energia hidrolică, dinamica peisajului și documentele de arhivă, această cercetare oferă un compendiu transformator atât pentru arheologi, cât și pentru istorici. În cele din urmă, studiul îmbogățește discursul despre industrializarea timpurie și gestionarea resurselor în spațiul carpatic extins, precum și în micro-bazinul Ciucului.

Cuvinte-cheie: Depresiunea Ciucului; cuptor de reducere directă; prelucrarea fierului; metalurgia fierului; Evul Mediu; epoca modernă timpurie; forja și furnalul princiar de la Mădăraș-Ciuc ; cercetare interdisciplinară; cultură materială; autoritate princiară; utilizarea peisajului.

Obiectivele și ipotezele cercetării

Obiectivul nostru fundamental a fost să integrăm datele și rezultatele fragmentate într-un sistem coerent. În acest cadru general, ne-am structurat cercetarea pe baza mai multor ținte specifice și a ipotezelor strâns legate de acestea.

Un prim obiectiv major a fost analiza complexă a materialului arheologic relevant, legat de metalurgia fierului, aflat în colecția Muzeului Secuiesc al Ciucului. Conform ipotezei noastre, prin examinarea sistematică a acestor obiecte poate fi reconstituit nivelul de dezvoltare tehnologică a depresiunii și caracterul culturii materiale, din Evul Mediu Timpuriu până la sfârșitul Epocii Moderne Timpurii.

Privind arcul cronologic, ne-am propus ca obiectiv delimitarea spațială și temporală mai exactă a punctelor de apogeu și de declin ale activității siderurgice. Am presupus că, pe baza datelor furnizate de ansamblurile de descoperiri de la Dealul Vassó din Miercurea Ciuc, Grădina Fodor din Șumuleu Ciuc și Karimósarka, în epoca arpadiană a luat naștere un avânt metalurgic calitativ nou, la nivel de sistem, însă în domeniul siderurgiei acesta a rămas inferior activității desfășurate de populația din secolele III-IV d.Hr. Pentru a depăși lipsa izvoarelor din Evul Mediu Târziu, am considerat ca sarcină prioritară analiza tipologică a elementelor de feronerie păstrate *in situ* la

clădiri, cu o atenție deosebită acordată grilajelor de fier aflate în nișele tabernaculelor din bisericile gotice.

Unul dintre cele mai importante obiective ale disertației noastre a fost cercetarea istorică și economică complexă a celei de-a doua epoci de înflorire a metalurgiei fierului din Ciuc, și, în cadrul acesteia, a forței princiare de la Mădăraș Ciuc, în perioada care a urmat răscoalei secuiești din 1562. În acest punct, am pornit de la ipoteza că fondarea și funcționarea forței nu s-au bazat exclusiv pe o raționalitate economică orientată spre profit, așa cum a formulat-o Pataki József. În opinia noastră, exploatarea acesteia se integra organic în tendințele de centralizare ale puterii princiare și în aplicarea nemiloasă a *ius regium* (dreptului princiar) în Ținutul Secuiesc, fapt care a transformat din temelii relațiile socio-administrative ale regiunii.

În cele din urmă, am dorit să supunem unei revizuiri critice ipoteza dominantă referitoare la nivelul de dezvoltare a forjelor din Transilvania și, implicit, a celei de la Mădăraș Ciuc, conform căreia forjele de aici produceau exclusiv printr-un procedeu direct arhaic. De asemenea, scopul nostru a fost și o mai bună înțelegere a modului în care a fost ales amplasamentul forței și a rolului administratorilor (intendenților) acesteia. Am supus revizuirii narațiunile anterioare din literatura de specialitate legate de desființarea forței la începutul secolului al XVIII-lea, care se concentrau în primul rând pe lipsa materiei prime.

Conform ipotezei noastre, prăbușirea acesteia, databilă în jurul anului 1720, nu a fost cauzată de epuizarea rezervelor de minereu, ci de efectul cumulat al crizei socio-administrative survenite în regiune, al migrației forței de muncă din cauza sarcinilor fiscale și de muncă insuportabile, precum și al schimbării contextului politico-economic. În ansamblu, ne-am străduit să demonstrăm că fosta metalurgie a fierului din Depresiunea Ciucului s-a adaptat flexibil la provocările epocilor istorice și, de-a lungul secolelor, a reprezentat unul dintre cei mai importanți piloni ai subzistenței locale, cu o semnificație majoră și la nivel regional.

Istoricul cercetării

Cele mai timpurii date referitoare la metalurgia fierului din regiunea Carpaților datează din perioada scrierilor geografice umaniste și a misiunilor diplomatice papale din secolele XV–XVI. Lucrări precum însemnările lui Nicolaus Olahus, care nu posedă încă o valoare literară de specialitate, dar dețin o valoare deosebită ca surse documentare, prezintă un interes aparte; și mai relevant este atlasul lumii al lui Mercator și Hondius din 1606, popular în Epoca Modernă

Timpurie, care menționează *expressis verbis* producția de oțel din Ciuc („Chalybs ad Cyk”), precum și producția de fier de la Rimetea (Torockó) și Hunedoara (Vajdahunyad). În perioada Iluminismului, manualul lui István Csiba din 1714 a manifestat un anumit interes de natură științifică față de acest subiect; acest tip de interes a luat amploare în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, odată cu avântul industrial din epoca dualismului, când ingineri, iar apoi istorici, au început să publice în paginile Revistei de Mine și Metalurgie (Bányászati és Kohászati Lapok, începând cu 1868). Atunci au luat formă monografia lui János Jankó din 1893 despre Rimetea, care a rămas până astăzi o operă de neînlocuit datorită descrierii etnografice și a istoriei tehnicii forjelor arhaice ce conservau nivelul tehnologic al Epocii Moderne Timpurii. Pionierul abordării arheologice a fost Gábor Téglás, care a analizat mineritul și metalurgia din Dacia romană¹.

Adevărata schimbare de paradigmă în cercetarea metalurgiei fierului a fost adusă de arheometalurgie, care s-a dezvoltat după cel de-al Doilea Război Mondial. Prin întrepătrunderea istoriei, arheologiei și științelor ingineresti (metalografie, testarea materialelor), în anii 1950 și 1960 s-a format o rețea internațională de oameni de știință cehi, polonezi, englezi și germani. Ronald F. Tylecote, datorită pregătirii sale ingineresti, a fost primul care a integrat examinarea secțiunilor subțiri polisate (finomcsiszolat) în arheologie și a pus bazele metodologice pentru diferențierea procedeele directe și indirecte pentru arheologi, pe care le-a publicat în lucrările sale de sinteză din 1962 și 1975. În urma activității cercetătorului ceh Radomír Pleiner a fost înființat CPSA (Comité Pour la Sidérurgie Ancienne), care a ridicat fluxul de date la nivel european. Monografia în două volume a lui Pleiner, "Iron in Archaeology", publicată în 2000 și 2005, este o sinteză gigantică a producției și forjării fierului, care ilustrează însă foarte clar stadiul de înapoiere al cercetării din România: în timp ce datele din Ungaria sunt prezentate abundant, materialul arheologic din România lipsește aproape cu desăvârșire sau se limitează exclusiv la perioada La Tène.²

În paralel cu curente internaționale, cercetarea siderurgiei din Ungaria a început să înregistreze rezultate semnificative începând cu mijlocul anilor 1950. Sub conducerea lui Gyula Nováki, Gábor Vastagh, și apoi János Gömöri, au fost inițiate cercetări de suprafață și săpături sistematice (inițial în principal în vestul Ungariei și în comitatul Borsod), fiind creat un cadastu

1 MERCATOR ET HONDIUS 1606, p. 99.
JANKÓ 1893, p. 178-202.
TÉGLÁS 1895, p. 354— 357.

2 TYLECOTE 1962, p. 10.
PLEINER 2000, p. 41.
PLEINER 2006, p.153-156.
CLEERE, HOŠEK, LANG *ET AL.* 2015, p. 10.

care cuprindea sute de situri. Arheologia experimentală și procedeele de reducere experimentală a fierului, efectuate de Endre Zoltay, și ulterior de reprezentanții noii generații, Ádám Thiele și Béla Török, au permis înțelegerea empirică a funcționării cuptoarelor. Punctul culminant al sintezei istoriografice este reprezentat de ampla monografie a lui Gusztáv Heckenast din 1991, *Istoria siderurgiei din Ungaria în epoca feudalismului (A magyarországi vaskohászat története a feudalizmus korában)*. Heckenast, folosind un bagaj documentar inegalabil, a prelucrat istoria producției de fier din Ungaria istorică – inclusiv din Transilvania – din secolul al XIII-lea până în secolul al XVIII-lea, clarificând, printre altele, introducerea în secolul al XIV-lea a forjelor acționate de forța apei de către ordinele călugărești franceze. Mai mult, în ceea ce privește tipologizarea obiectelor de fier, am utilizat numeroase publicații din Ungaria, ca de exemplu publicațiile săpăturilor de la castelele Ozora și Nagyvázsony, care oferă analogii indispensabile.³

Situația cercetării din România se află într-un contrast puternic cu acest context științific matur din Ungaria și Europa. Perspectiva arheometalurgică modernă, examinarea sistematică a materialelor pe zgură și pe obiectele din fier a lipsit aproape cu desăvârșire aici (analizele metalografice ale lui Emil Ioan Emandi din 1976 numărându-se printre puținele excepții). Publicațiile săpăturilor arheologice (de ex., lucrările lui Expectatus Bujor, Lucian Roșu sau Nina Neagu) s-au confruntat frecvent cu deficiențe de documentație. Cuptoarele descoperite la *Doboșeni* (Székelyszáldobos) și *Herculian* (Magyarhermány), publicate de Zoltán Székely în 1959 și 1981, se dovedesc a fi surse cu valoare de neînlocuit doar prin simpla lor existență, deși, în special în cazul fenomenului de la Herculian, datarea acestuia în epoca La Tène nu poate fi făcută dincolo de orice îndoială. Prezentarea siturilor metalurgice este caracterizată de o distorsiune ideologică semnificativă (centrată pe daci) în monografia lui Ioan Glodariu și Eugen Iaroslavschi din 1979, *Civilizația fierului la daci*, care a interpretat în mod nefondat ca fiind din epoca dacică chiar și mențiunile sporadice din colecțiile de date realizate de colaboratorii Muzeului din Ciuc. În ciuda

3 HECKENAST, NOVÁKI, VASTAGH *ET AL.* 1968.
HECKENAST 1980, p. 1-21.
HECKENAST 1991.
ÖMÖRI 1980, p. 317-342.
GÖMÖRI 1981, p. 110-121.
GÖMÖRI 1982, p. 93-144.
GÖMÖRI, KISZELY ET VERŐ 1983, p. 537-540.
GÖMÖRI ET KISHÁZI 1985, p. 325-354.
GÖMÖRI 2000.
THIELE ET TÖRÖK 2011, 345-350.
THIELE ET A. 2014, p. 127-137.

acestui fapt, lucrarea tratează la un nivel înalt activitatea fierarilor daci și include, de asemenea, analize arheometalurgice.⁴

Totuși, rezultatele istoriografiei din România au compensat semnificativ neajunsurile cercetărilor arheologice. David Prodan a publicat un studiu de o importanță fundamentală despre forjele de fier din secolul al XVII-lea de pe domeniul Hunedoara, ale cărui antecedente au fost dezvoltate de József Pataki. Pentru cercetarea noastră, cea mai decisivă lucrare îi aparține tot lui Pataki. În anul 1971, autorul a publicat o monografie cu o valoare documentară excepțională, care prezintă funcționarea în secolul al XVII-lea a forjei de fier de la Mădăraș Ciuc, utilizând în mare parte baza documentară pusă la dispoziție de Gusztáv Heckenast, bazată predominant pe documente din arhiva fiscală princiară.⁵

În ceea ce privește literatura de specialitate în limba română, o noutate îmbucurătoare este reprezentată de o publicație recentă a lui Gheorghe Postică din Republica Moldova, care a acoperit un gol informativ prezentând cuptoare de topit medievale, contemporane cu perioada epocii arpadiene.⁶

Explorarea metalurgiei fierului din Depresiunea Ciucului a lipsit cu desăvârșire până în a doua jumătate a secolului al XX-lea, la fel cum nu a existat nici arheologia din Ciuc. Cunoașterea locală a fost reprezentată de Mózes Vitos, care a scris încă din 1894 despre Dealul Vasfúvó (Dealul Suflătorilor de Fier) din Toplița Ciuc. Deși săpăturile de salvare și colectările de suprafață conduse de Pál János și Dénes Kovács în anii 1960 au semnalat prezența metalurgiei în Ciuc, documentația neprofesionistă și perturbarea repetată a depozitului arheologic din Cetatea Mikó au dus, în nenumărate cazuri, la acumularea unor grămezi de obiecte lipsite de context. O soartă parțial similară a avut și materialul arheologic extrem de bogat de fier din secolul al XVII-lea, aparținând satului Cibrefalva (distrus în 1694), descoperit în anii 1980 de János Szőcs, care a rămas nepublicat până în prezent.

-
- 4 SZÉKELY 1959, p. 131-133.
BUJOR ET ROȘU 1968, p. 307-309.
EMANDI 1976, p. 163-184.
GLODARIU ET IAROSLAVSCHI 1979, p. 20-21.
SZÉKELY 1981, p. 31.
NEAGU 1985, p. 39-44.
5 PRODAN 1959, p. 29-124.
PATAKI 1971.
PATAKI 1973.
6 POSTICĂ 2021, p. 59-61, 71-72, 138-140.
POSTICĂ 2023, p. 43-44

Saltul calitativ s-a produs după anii 2000, odată cu săpăturile profesionale realizate de Lóránt Darvas și István Botár. Pe lângă amplele săpături de salvare ale lui Lóránt Darvas, munca arheologică și publicațiile lui István Botár au pus bazele cercetării moderne din Ciuc. Cei doi cercetători au identificat corect resturile cuptoarelor de redus fierul din secolele III–IV d.Hr. (cultura Sântana de Mureș–Cerneahov). De numele lui István Botár se leagă identificarea atelierului de fierărie din epoca arpadiană (secolele XII–XIII) din Șumuleu Ciuc (Grădina Fodor), precum și confirmarea prin datări cu C14 a producției din Evul Mediu Timpuriu de la Dealul Vasfúvó din Miercurea Ciuc.⁷

Etapele de referință științifice și paradigmele conturate evidențiază clar lipsurile semnificative ale cercetării, care justifică legitimitatea prezentei disertații. În timp ce arheometalurgia europeană și maghiară a elaborat o metodologie interdisciplinară de înalt nivel pentru cercetarea siderurgiei istorice, în Transilvania și, în mod specific, în Depresiunea Ciucului, această paradigmă nu a fost încă aplicată la nivel sistemic. Distorsiunile teoretice și carențele metodologice ale cercetării din România din deceniile anterioare, precum și interpretarea materialelor locale descoperite și parțial neexploatate, promiteau numeroase oportunități.

Deși sinteza istorică a lui József Pataki și cele mai recente săpături ale lui István Botár oferă puncte de sprijin foarte importante, lipsește o lucrare cuprinzătoare, cu pretenții monografice, care să analizeze coerent, prin sintetizarea surselor arheologice și scrise, evoluția tehnologică și economică a regiunii în domeniul utilizării fierului, din epoca arpadiană până la începutul secolului al XVIII-lea. Există un spațiu semnificativ neexplorat între producția de fier din Evul Mediu Timpuriu, comerțul și utilizarea metalului din Evul Mediu Târziu, și contextualizarea interdisciplinară (arheologică și istorică) a funcționării forjei de la Mădăraș Ciuc. Disertația mea are menirea de a acoperi această nișă de cercetare complexă.

7 BOTÁR 2001, p. 165-174.
BOTÁR 2010, p. 19-20.
DARVAS 2012, p. 59-104.
BOTÁR 2013, p. 79-80.
BOTÁR 2021, p. 30-31.
BOTÁR 2019, p. 79, 410.
BOTÁR 2024a.
DARVAS 2023a, p. 75-95.
DARVAS 2023b, p. 191-204.

Metodologie

Cercetarea metalurgiei fierului din Depresiunea Ciucului a impus, din cauza fragmentării surselor și a lipsei prelucrării lor de până acum, un cadru metodologic complex, care integrează mai multe discipline. Paradigma metodologică fundamentală a tezei se bazează pe o analiză a surselor și o sinteză de tip mozaic. Principalul motor al acestei abordări a fost recunoașterea faptului că nici sursele arheologice și nici cele istorice nu sunt suficiente, prin ele însele, pentru reconstituirea proceselor milenare de siderurgie și fierărie ale regiunii. Pornind de la perspectiva școlii franceze *Annales* și, în special, de la conceptul de *longue durée* (durată lungă) al lui Fernand Braudel, cercetarea analizează metalurgia fierului nu ca pe o serie de evenimente izolate, ci ca pe o parte organică a structurilor economice, tehnologice și sociale de profunzime, cu o dinamică lentă a schimbării. Din acest fundament teoretic decurge faptul că sursele materiale (arheologice) și sursele istorice scrise sunt tratate în mod egal în cadrul cercetării, fiind validate și completate cu date provenite din științele naturii și din arheologia experimentală.

Surse

Fundamentul cercetării îl constituie un corpus material de aproximativ 375 de piese legate de metalurgia fierului. Marea majoritate a materialului arheologic provine din colecțiile Muzeului Secuiesc al Ciucului, iar o mică proporție din cele ale Muzeului Carpaților Răsăriteni; astfel, primul pas metodologic a fost întocmirea unui catalog arheologic cuprinzător (care constituie o anexă separată a tezei).

Cercetarea a integrat rezultatele metodelor arheologice clasice, precum și datele provenite, în principal, din periegheze (cercetări de suprafață) nesistematice și din săpături de salvare. Localizarea vechilor „cercetări de suprafață” efectuate în condiții neclare a fost mult facilitată de includerea datelor toponimice: culegerile toponimice ale lui Frigyes Pesty din secolul al XIX-lea și cele moderne ale Magdolnei Csomortáni; pornind de la acestea, introducerea numelor de hotare și de pârauri legate de siderurgie (ex. *Vasfúvó* [Suflătorul de Fier], *Bányaoldal* [Coasta Minei], *Szénégető* [Cărbunăria]) a evidențiat mai multe fenomene care s-au dovedit a fi deosebit de utile.

Pentru a depăși lacunele materialului arheologic și ale datelor scrise anterioare Epocii Moderne Timpurii, teza se sprijină și pe multiple cercetări de arhivă. Reconstituirea istoriei forjei princiare din Mădăraș Ciuc din secolele XVI–XVII, precum și a contextului său politic și administrativ (de exemplu, statutul de *homo regius* al administratorilor) ar fi fost imposibilă exclusiv prin mijloace arheologice; în același mod, nu s-ar fi putut contura contextul forjei în sine sau centrele de producție siderurgică din Principatul Transilvaniei.

În cursul cercetării, au servit drept surse primare mai multe fonduri ce pot fi consultate fizic la Arhivele Naționale ale Ungariei (MNL OL), din Arhiva Camerală a Transilvaniei (în special materialele familiei Apafi), precum și documentele fondurilor *Lymbus*, *Cista Comitatum* și *Centenaria* ale Capitlului de la Alba Iulia; totodată, un aspect extrem de util a fost faptul că, prin cercetarea online a diplomelor din Cărțile Regale ale Transilvaniei (*Libri Regii*), am obținut date foarte interesante. Acestea au fost completate cu socotelile princiare și documentele teaurariatului minier păstrate la filiala din Cluj a Arhivelor Naționale ale României (ANR). Mai mult, analiza inventarelor miniere, a conscrierilor urbariale, a instrucțiunilor forjelor și a documentelor de proces din secolul al XVII-lea – atât a celor editate, cât și a celor inedite – a permis demonstrarea faptului că oprirea producției la începutul secolului al XVIII-lea nu a fost cauzată de epuizarea resurselor de minereu, ci de sustragerea în masă a forței de muncă prestate obligatoriu (clacă) și de colapsul administrativ. Transparența acestor surse majore este asigurată de arhiva documentară anexată tezei, care conține transcrierea *ad litteram* a șase surse de importanță critică din secolul al XVII-lea și începutul secolului al XVIII-lea (printre care și instrucțiuni ale forjelor).

Pe lângă documente, pentru conturarea contextului de istorie a tehnicii, cercetarea noastră a inclus și tipărituri și surse iconografice ale epocii. Atlasul mondial al lui Mercator și Hondius (1606), lucrarea *Transilvania* (1584) a lui Antonio Possevino, *Approbatæ Constitutiones* din 1653, precum și tratatele clasice ale lui Agricola și Biringuccio au fundamentat problematica nivelului de dezvoltare tehnologică al regiunii (procedee directe vs. procedee indirecte).

Segmentul inovator al cercetării este conferit de aplicarea metodelor arheometrice și a analizei spațiale (GIS), metode a căror utilizare a fost impusă de limitele fizice și juridice ale abordărilor tradiționale. În cursul analizei tehnologice a artefactelor din metal, cercetarea s-a confruntat cu un obstacol major: reglementările juridice și instituționale din România, precum și limitările financiare, nu au permis efectuarea unor analize metalografice distructive tradiționale

(realizarea de secțiuni lustruite) pe piesele de patrimoniu muzeal. Din cauza acestei constrângeri, cercetarea s-a orientat către o alternativă non-invazivă, aplicând analiza compozițională cu spectrometrul de fluorescență de raze X portabil (pXRF). Deși metoda pXRF analizează în primul rând elementele mai grele din obiect și oferă o imagine strict asupra compoziției de suprafață (de ex. proporția impurităților și a elementelor de aliere), fără a dezvălui microstructura țesutului metalic, în combinație cu o viitoare analiză statistică, aceasta poate furniza totuși date semnificative referitoare la tipul de minereu de fier utilizat și la gradul de rafinament al procedurilor de purificare.

Pentru fixarea cadrelor cronologice și precizarea limitelor temporale, în unele cazuri, datarea tipologică a ceramicii a fost consolidată prin metode de datare aparținând științelor naturii. Analizele cu izotopi de carbon (radiocarbon/ ^{14}C), inițiate de Lóránt Darvas pe materialul din situl Karimósarka și de István Botár pe materialele de la Vasfúvó-domb și Fodor-kert, au asigurat repere obiective.

Locația exactă a forjei princiare de la Mădăraș Ciuc nu poate fi indicată deocamdată, din cauza numărului mare de mori de tăiat lemne (gateri) care au funcționat odinioară pe pârâul Mădăraș, acestea lăsând în urmă anomalii topografice foarte asemănătoare. Locul probabil al forjei se presupune a fi în punctul toponimic *Fejedelem-kertje* (Grădina Principelui). Această amplasare a relevat o anomalie logistică gravă: uzina a fost înființată la o distanță extrem de mare față de mine, la 7,2 kilometri. Pentru înțelegerea cauzală a acestei decizii aparent irațională, sursele istorice tradiționale disponibile nu au fost suficiente.

Pentru elucidarea motivelor acestei distanțe față de mine, cercetarea a putut formula un răspuns recurgând la metode de analiză spațială (GIS), coroborate cu datele referitoare la porțile de iobagi din Ciucul de Sus din momentul înființării (în timpul domniei lui Ioan Sigismund). Analiza computerizată a bazinului hidrografic și a pantei de scurgere a pârâurilor a demonstrat indubitabil că potențialul energetic al cursului superior al pârâului Mădăraș (indispensabil pentru acționarea foalelor și a ciocanelor grele ale forjei), completat de concentrația de forță de muncă disponibilă în vale, a depășit, din perspectivă economică, costurile suplimentare generate de transportul materiei prime la fața locului.

Vestigiile arheologice, cum ar fi pereții din lut ars și resturile de zgură, au doar o capacitate limitată de a răspunde, prin ele însele, la întrebările privind dinamica de funcționare a instalațiilor. Pentru înțelegerea volumului remarcabil al producției siderurgice din cultura Sântana de Mureș–Cerneahov

(secolele III–IV) și a cuptoarelor sale de reducere a minereului cu structură unică, cu pereți arcuiți, cercetarea a recurs la metodele arheologiei experimentale. În urma reconstituirii teoretice, autorul a construit practic un cuptor de reducere de tipul celor din prima parte a epocii migrațiilor și a realizat modelarea întregului proces de reducere a minereului de fier. Înregistrarea datelor termice și termodinamice obținute pe parcursul prăjirii minereului, adăugării mangalului și pompării artificiale a aerului a furnizat o dovadă empirică privind eficiența acestei tipologii de cuptor. Această fază experimentală nu numai că a confirmat viabilitatea tehnologiei, dar a și evidențiat nivelul înalt de cunoștințe empirice pe care meșterii antici îl dețineau în ceea ce privește controlul fluxului de aer și al proceselor de reducere, oferind astfel o explicație pentru apogeul producției din acea epocă.

Sinteza ideilor principale

Am împărțit istoria metalurgiei fierului din Depresiunea Ciucului în cinci perioade determinante, dintre care două au fost examinate doar ca antecedente istorice (Epoca Fierului și perioada așezării vizigoților), abordând exclusiv acele epoci despre care sunt disponibile date relevante. Din acest motiv, de exemplu, perioada așezării slavilor – în absența obiectelor din fier – a fost exclusă din cercetare.

Am început analiza, cu un caracter de istoric preliminar, prin prezentarea Epocii Fierului. Numărul datelor fiabile din perioada Hallstatt este limitat, iar pe baza materialelor descoperite se poate presupune deocamdată că, în Ciucul de Jos (Alcsík), a existat o producție și prelucrare locală a fierului încă din epoca La Tène. Aceasta pare să fi fost urmată de un scurt hiatus, după care, în perioada migrațiilor timpurii din secolele III–IV d.Hr., siderurgia cunoaște o revigorare. Urmele de factură „gotică” colectate (cultura Sântana de Mureș–Cerneahov) conturează imaginea unei activități metalurgice de proporții semnificative.

După un hiatus demografic și de istorie industrială major, care a urmat epocii migrațiilor timpurii, trecerea în revistă continuă cu epoca arpadiană. În această perioadă poate fi demonstrată din nou prezența atât a siderurgiei, cât și a forjării (fierăriei), deși intensitatea celei din urmă a rămas inferioară fenomenelor din epoca precedentă a migrațiilor.

Am tratat ca o unitate distinctă Evul Mediu Târziu, la sfârșitul căruia apar în orizontul cercetării și sursele scrise referitoare la metalurgia fierului din Transilvania. Deocamdată, însă, se

pare că în Ciuc nu exista o activitate siderurgică (de extragere a fierului din minereu) în acel moment, putând fi presupusă doar forjarea ca activitate de prelucrare a metalului.

În cele din urmă, am analizat detaliat contextul din Epoca Modernă Timpurie: în această perioadă, producția de fier din Ciuc a luat asemenea proporții, încât atlasele europene din secolul al XVII-lea menționau zona drept unul dintre cele mai importante centre metalurgice ale regiunii, alături de Hunedoara și Rimetea.

Determinarea începuturilor metalurgiei din Epoca Fierului în Depresiunea Ciucului reprezintă o provocare metodologică serioasă. În ceea ce privește perioada Hallstatt, deocamdată nu dispunem de un material arheologic al cărui context să confirme în mod concludent existența unei metalurgii locale; singurul obiect demn de menționat este un topor cu aripioare din Ciucul de Jos, care prin sine însuși nu dovedește producția locală. În schimb, în cazul epocii La Tène, obținerea fierului poate fi deja documentată cu certitudine. Punctul cheie pentru cercetare îl reprezintă fenomenele descoperite de Zoltán Székely la Doboșeni. Din Ciucul de Jos cunoaștem cel puțin trei piese care sunt analoage din punct de vedere tipologic cu „ușile de cuptor” de la Vârghiș. Se poate observa că aceste descoperiri au ieșit la iveală (aproape fără excepție) de pe marginea fostei lunci inundabile a Oltului. În spatele acestei alegeri conștiente a locației se poate afla proximitatea surselor de materie primă: pe terasele de-a lungul Oltului, izvoarele de apă minerală bogate în oxid de fier au creat depozite semnificative de limonit (formațiuni asemănătoare minereului de fier de mlaștină/luncă), ceea ce, împreună cu pădurile întinse care asigurau aprovizionarea cu cărbune de lemn, a creat condiții ideale pentru siderurgie.⁸

Siderurgia din Epoca Migrațiilor în Ciuc, datorită populației aparținând culturii Sântana de Mureș–Cerneahov, s-a manifestat ca o activitate matură (bine conturată) pe parcursul secolelor III–IV d.Hr. Judecând după abundența descoperirilor arheologice, această perioadă a depășit cu mult, în intensitate, volumul producției din Epoca Fierului anterioară, precum și cel din epoca arpadiană ulterioară, fapt susținut și de densitatea siturilor identificate în regiune.

Bazându-ne pe cercetările lui István Botár și Lóránt Darvas, în prezent se poate contura cu exactitate tipul de construcție a cuptoarelor cu care se realiza reducerea minereului în diferite puncte ale depresiunii, precum în Sânsimion, Sâncrăieni, Bancu, zona Cetății Mikó (Miercurea Ciuc), Șumuleu Ciuc, Delnița, Mihăileni, precum și în Cârța și Ineu.

8 SZÉKELY 1981, p. 31-35.

Cuptoarele pentru obținerea lupei de fier utilizate aici se încadrează, prin caracterul lor fundamental, în tradițiile tehnologice ale Barbaricum-ului central-european. Construcția lor constă dintr-o groapă de colectare a zgurii, adâncită în pământ, peste care a fost construit un coș (o cuvă) conic cu pereți relativ subțiri; cu toate acestea, în două puncte esențiale, cuptoarele din Ciuc prezintă specificități locale care le diferențiază semnificativ de analogiile menționate.

Una dintre aceste caracteristici este zidăria în benzi (tehnica de ridicare a pereților din inele suprapuse de lut), ale cărei avantaje funcționale le-am confirmat și în cadrul propriei noastre reconstrucții de arheologie experimentală. Conform observațiilor noastre, această soluție a crescut semnificativ stabilitatea și rezistența termică a cuptorului. Cealaltă particularitate constă în modul de gestionare a zgurii: în timp ce în alte centre metalurgice europene cunoscute din această epocă, conținutul gropii de colectare a zgurii era de obicei lăsat intact, lăsând în urmă câmpuri cu blocuri de zgură, descoperirile de la Șumuleu Ciuc sugerează că zgura era îndepărtată din groapă.⁹

După secolul al IV-lea se manifestă un hiatus foarte semnificativ în metalurgia fierului din depresiune, care este întrerupt abia de identificarea primelor fenomene din epoca arpadiană. Stratul de zgură descoperit de István Botár pe Dealul Vasfúvó din Miercurea Ciuc este deocamdată singurul nostru sit metalurgic atestat cu certitudine din epoca arpadiană. Formarea acestuia, pe baza datării cu radiocarbon (¹⁴C), poate fi plasată între anii 1150 și 1250, interval care coincide în mare măsură cu majoritatea descoperirilor arheologice pe care le-am examinat, datate în epoca arpadiană, mai exact cu secolele XII–XIII.

Pe baza cercetărilor lui István Botár, putem trage concluzia că siderurgia ar fi putut lua naștere în regiune chiar și înaintea colonizării tradițional acceptate a secuilor, caz în care considerăm că această activitate a fost desfășurată de o populație vorbitoare de limba maghiară, aparținând comitatelor regale sau structurilor ecleziastice. O importanță deosebită pentru această perioadă o are atelierul de fierărie din Șumuleu Ciuc, despre care am putut citi deja în mai multe rânduri grație publicațiilor lui István Botár. Acesta este singurul atelier de fierărie din Ciuc cercetat arheologic până în prezent.¹⁰

Puținele fenomene metalurgice ale epocii sunt compensate de descoperirile de obiecte din fier. În opinia noastră, cea mai valoroasă dintre acestea o reprezintă analiza ansamblului de artefacte din mormântul ritualic cercetat arheologic de Lóránt Darvas în punctul Karimósarka din Sâncrăieni.

9 BOTÁR 2001, p. 165-174.

MÁRTON, BOTÁR, DARVAS *ET AL.* 2019, p. 92.

BOTÁR 2024a, p. 4-5.

10 BOTÁR 2024a, p. 6-7.

Perioada medievală, ulterioară încetării activității siderurgice, am tratat-o drept o nouă epocă. Aceasta deoarece, concomitent cu ea, am sesizat o oarecare schimbare și în cultura materială. Aceste modificări au fost cel mai vizibile în privința pintenilor și a cuțitelor. Un element unicat în istoria prelucrării fierului din depresiune este faptul că, din această perioadă, s-au păstrat *in situ*, în patru locații, grilajele de fier ale nișelor de tabernacol. În cadrul prezentei cercetări s-a realizat pentru prima dată prelucrarea cu rigoare științifică a acestor piese din fier. Obiectele se regăsesc în bisericile din Armășeni, Misentea, Lelicieni și Ciceu.

Delimitarea următoarei noastre epoci s-a dovedit a fi oarecum o provocare. Deoarece, în domeniul culturii materiale, este foarte dificil să se tragă o linie de demarcație netă la mijlocul secolului al XVI-lea, în timp ce, din perspectiva istoriei politice, acest lucru este mult mai ușor de realizat. Astfel, în Epoca Modernă Timpurie au loc schimbări majore în viața Regatului Ungariei și, implicit, în Ciuc. Din perspectiva temei noastre, desigur, cele mai importante sunt acele schimbări sociale și politice care au făcut posibilă înființarea forjei de fier de la Mădăraș. Mai mult, în cursul cercetării noastre, am pus sub semnul întrebării afirmațiile din literatura de istorie locală conform cărora ar fi funcționat mai multe forje în Ciuc. Cel puțin, considerăm că acest lucru nu era valabil în Epoca Modernă Timpurie, existând doar forja princiară de la Mădăraș Ciuc.

Pentru contextualizarea forjei de la Mădăraș Ciuc a fost indispensabilă trecerea în revistă a producției de fier și a comerțului macromediu cu fier din Transilvania Epocii Moderne Timpurii. Pentru a nu interpreta uzina de la Mădăraș Ciuc ca pe un fenomen izolat, ci ca pe o parte organică a industriei fierului din principat, pe lângă Hunedoara și Rimetea – tratate cu prioritate de literatura de specialitate –, am inclus în analiză și locații precum domeniul Beiușului, forjele menționate sporadic din Munții Apuseni, zona Gutâi, Stejvaspatak (probabil Valea Fierului) și Lueta. Comparația a fost oarecum îngreunată de inegalitatea surselor documentare: în timp ce pentru Hunedoara și Cernabanya (aflată în mâinile principelui) ne-am putut baza pe un material documentar bogat, despre forjele mai mici din Rimetea, Munții Apuseni și Stejvaspatak aveam la dispoziție mult mai puține date.

Această perspectivă mai largă a confirmat, totodată, faptul că, deși forja de la Mădăraș Ciuc nu se număra printre cele mai productive uzine transilvănene, funcționarea sa de aproximativ 150 de ani – spre deosebire de forjele domeniului Beiuș sau de forja de la Lueta, care a funcționat foarte puțin în acea epocă – a fost rareori perturbată de factori externi. Datorită acestei stabilități, forja a rămas o unitate economică de încredere a curții princiare, asigurând în mod continuu o parte

semnificativă din necesitățile acesteia. În plus, perspectiva macroregională a dovedit și faptul că, similar uzinelor de la Hunedoara, există și în cazul Mădărașului Ciuc anumite date conform cărora fierul transilvănean ajungea pe piețele principatelor române.

Pentru o înțelegere cuprinzătoare a metalurgiei fierului din Transilvania Epocii Moderne Timpurii și, în cadrul acesteia, din Depresiunea Ciucului, este indispensabilă analizarea grupurilor sociale care practica această meserie, precum și a produselor lor. Societatea meșteșugarilor fierari transilvăneni din secolele XVI–XVII era structurată fundamental pe trei păături principale: fierarii din sate și târguri care deserveau nevoile rurale (completați de fierarii romi cu statut marginal, care îndeplineau un rol special), maeștrii de breaslă din orașe, care produceau arme și unelte de o calitate superioară și cu un grad mai mare de specializare, precum și angajații forjelor care asigurau producția de masă la scară industrială – de exemplu, semifabricate din fier, ghiulele de tun și echipamente miniere.

Deoarece în perioada analizată nu putem vorbi în Depresiunea Ciucului despre meșteșugari urbani care să funcționeze în cadrul breslelor, aprovizionarea cu unelte de fier a populației regiunii era asigurată de un sistem complex, alimentat din mai multe surse. Principala concluzie a cercetării în acest domeniu este că necesitățile locale cotidiene și agricole erau satisfăcute în mod fundamental de maeștrii sătești și de producția forjei princiare din Ciuc, în timp ce produsele meșteșugărești speciale, cu o finisare mai rafinată, pătrundeau în zonă – fapt atestat documentar – prin intermediul târgurilor și al comerțului, aduse de la breslele din orașele transilvănene mai importante de către negustorii acestora. Analiza complexă a acestui sistem de producție și distribuție interdependent, care funcționa pe mai multe niveluri, este indispensabilă pentru reconstituirea autentică a culturii materiale și a cotidianului economic al regiunii și epocii studiate. József Pataki a obținut rezultate inestimabile în cercetarea forjei de la Mădăraș. Noi ne-am străduit să completăm munca sa cu surse documentare recent ieșite la iveală. Ne-a interesat în mod deosebit care ar fi putut fi motivul înființării forjei și momentul exact al acestui eveniment. De asemenea, ne-a preocupat dacă este vorba sau nu despre un fenomen anterior epocii principatului. În opinia noastră, înființarea forjei nu s-a datorat exclusiv unor rațiuni economice și poate fi plasată abia în perioada ulterioară războaielor secuiești din 1562. Considerăm că principala creație ca instrument de control asupra secuilor și de obținere a unor profituri economice. În ceea ce privește declinul și desființarea forjei, dorim să identificăm o nouă cauză. Mai precis, nu epuizarea resurselor de

minereu a devenit problematică, ci lipsa forței de muncă și prăbușirea administrației princiare au fost cele care au provocat desființarea forjei.

Declinul continuu este bine reflectat de raportul din 1704: deși nu prezintă un tabel nominal exact, constată cu amărăciune că efectivul a scăzut drastic. Lipseau în mod special, la acea vreme, acei lucrători (iobagi) care asiguraseră anterior întreținerea uzinei prin muncă gratuită (clacă), astfel încât numărul total al muncitorilor s-a redus la 50 de persoane.¹¹

Dimensiunea extraordinară a forței de muncă a forjei de fier din Ciuc, observată în a doua jumătate a secolului al XVII-lea (138 de persoane în 1673), urmată de scăderea sa ulterioară semnificativă (aproximativ 50 de persoane în 1703), poate fi atribuită mai multor factori interconectați. Una dintre condițiile fundamentale ale acestei „supradimensionări” inițiale a fost creată de faptul că forja a funcționat mult timp ca domeniu princiar, respectiv al fiscului (cameral). Curtea princiară dispunea de un fond funciar extins, de care aparținea un număr semnificativ de iobagi, care însă nu prestau neapărat muncă în cadrul forjei. Deși volumul forței de muncă a acestor iobagi depindea de politica funciară a momentului, în special de donațiile de domenii, acesta oferea în mod fundamental posibilitatea ca, pentru sarcinile multiple necesare funcționării forjei – inclusiv muncile auxiliare, din afara producției directe –, să fie alocat un număr mare de oameni, chiar și prin constrângere. Acest fapt poate explica efectivul remarcabil de mare consemnat în conscrierea (recensământul) din 1673, în comparație cu alte uzine.

Una dintre cauzele principale ale reducerii drastice ulterioare a forței de muncă, ale acestui „declin”, a fost transformarea în fenomen de masă a sustragerii de la serviciul prestat la forjă. Aceasta deoarece munca la forjă era extrem de epuizantă.

Un alt factor care a putut împiedica funcționarea forjei în ultimii săi ani a fost faptul că, în ultimele ei decenii de existență, Ciucul a fost lovit de calamități foarte semnificative. Astfel, la sfârșitul secolului al XVII-lea, în timpul incursiunilor curuților, de la forjă s-a jefuit fier. Un fapt mult mai grav a fost că, în 1694, după treizeci și trei de ani de liniște, a avut loc o nouă invazie tătară în Ciuc. Lovitura cauzată de invazia tătară s-a resimțit chiar și în 1704, întrucât s-a formulat în mod expres că, din cauza „*impedicionem Tartarorum*” (împiedicării de către tătari), nu era posibilă readucerea multora la exploatarea forjei, deoarece aceștia fuseseră luați prizonieri sau muriseră.

11 Anexa documentară, documentul nr. 6.

Pentru remedierea acestei situații, ar fi trebuit angajați lucrători pe bază de contract (țidulă – „*schédás*”), însă acest lucru a fost, probabil, foarte dificil de realizat în contextul în care, între anii 1717 și 1719, seceta, urmată de o foamete și o epidemie devastatoare, au redus drastic populația și forța de muncă din Ciuc.¹²

În cursul analizei istoricului proprietății forjei de fier de la Mădăraș Ciuc, am confirmat că aceasta a rămas, în cea mai mare parte a timpului, în proprietatea fiscului, chiar dacă periodic a fost arendată, dată parțial în zălog sau a ajuns în posesia diverselor persoane. Ne-am străduit să completăm istoricul posesiunii cu noi date timpurii, demonstrând astfel efortul consecvent al curții de a menține sau de a recupera controlul asupra forjei, efort care a rămas evident pe tot parcursul epocii Principatului. Deosebit de interesantă este soarta târzie a forjei, când declinul a survenit tocmai din cauza pierderii caracterului său cameral.

Desființarea Principatului Transilvaniei la sfârșitul secolului al XVII-lea și trecerea sa sub stăpânirea habsburgică au provocat schimbări structurale semnificative, care au afectat profund și funcționarea forjei de fier din Ciuc. După trecerea sub autoritatea Imperiului Habsburgic, forja nu a intrat sub controlul fiscului central (Camerei), ci a rămas sub jurisdicția văduvei principelui Mihai Apafi al II-lea, Kata (Ecaterina) Bethlen. În urma schimbării regimului politic, prerogativele și influența principesei au devenit limitate, fapt care, se pare, a făcut imposibilă administrarea eficientă a forjei.¹³

Pe baza integrării surselor scrise și a ridicărilor topografice DEM (Modelul Digital al Terenului) de înaltă rezoluție, considerăm cert faptul că în extracția minereului de fier din secolele XVI–XVII s-a practicat nu doar colectarea de suprafață, ci s-a implementat și o exploatare de adâncime (subterană) sistematică, extinsă pe o suprafață de peste 31 de hectare, ale cărei urme pot fi observate până în zilele noastre la hotarul localităților Cârța și Tomești.¹⁴

12 SZILÁGYI 1894, p. 724-726.

Uo., p. 188-200.

SzOkl. VII., p. 229.

SZÖCS 1995, p. 150.

PÁL-ANTAL 2012, p. 8-9.

Irattár, 6. irat.

13 SÁNDOR 1914, p. 150-151.

Uo., p. 189-190.

Uo., p. 205-208.1

14 SZILÁGYI 1894, p. 725.

PATAKI 1971, p. 23.

Irattár, 6. irat.

BOTÁR 2024, p.10-12.

Una dintre principalele noutăți metodologice ale cercetării noastre constă în faptul că, prin aplicarea analizelor spațiale (GIS), am reușit să găsim o explicație pentru dilema alegerii amplasamentului forjei de la Mădăraș. Modelarea topografică a rutei de cost minim (analiza LCP – *Least Cost Path*) a evidențiat faptul că, din cauza versanților abrupti ai văilor, transportul materiei prime între mine și unitatea de prelucrare s-a desfășurat pe un traseu obligatoriu și extrem de solicitant, în lungime de cel puțin 7,2 kilometri. Acest dezavantaj major de transport a fost însă contrabalansat de potențialul hidroenergetic: modelările hidrologice (*Flow Accumulation*, *Stream Power Index*) au confirmat că pârâul Mădăraș, situat la o distanță mai mare, dispune de un bazin hidrografic (de recepție) cu aproximativ 26% mai extins, ceea ce a garantat un debit de apă mult mai ridicat și mai stabil comparativ cu cursurile de apă aflate în proximitatea minelor, asigurând astfel o forță motrice mai sigură pentru foale și ciocane (Planșele II.6-8).

În cursul examinării nivelului de dezvoltare tehnologică a forjei de la Mădăraș, am abordat și problema procedeelelor direct și indirect. În opoziție cu punctul de vedere formulat de Gusztáv Heckenast, opinia noastră este că, după anul 1585, pe lângă procedeul direct (obținerea lupei de fier), se poate presupune apariția și utilizarea procedeului indirect în Transilvania, precum și în Depresiunea Ciucului. Cu toate acestea, pentru confirmarea și demonstrarea indubitabilă a acestui fapt, pe viitor ar fi indispensabilă efectuarea unor săpături arheologice ținute și a unor investigații arheometalurgice pe teritoriul fostei forje de la Mădăraș.¹⁵

Iată traducerea în limba română a textului, respectând terminologia științifică și stilul academic consacrat în arheologie și istorie:

Ne-am străduit să analizăm în detaliu originea vestigiilor din fier descoperite în Ciuc, însă, în marea majoritate a cazurilor, în lipsa unei analize aprofundate a întregului material arheologic, nu am putut face această încercare cu precizie. Doar în cazul produselor de masă specifice Austriei Inferioare din Evul Mediu târziu și Epoca Modernă Timpurie (cum ar fi cuțitele și coasele din Stiria) am putut presupune, cu o relativă certitudine, că este vorba despre articole de import.

Ultimul capitol al lucrării noastre îl constituie o „Arhivă Arheologică” (Repertoriu Arheologic). Rolul acesteia este de a servi drept bază de referință și de a facilita verificarea datelor noastre, însă conține și informații care, în lipsa unui context complet, nu pot fi încă integrate deplin în ansamblul cunoștințelor actuale. Un astfel de exemplu îl constituie mai multe fenomene metalurgice a căror datare nu poate fi încă stabilită.

15 HECKENAST 1985, p. 937-938.

Se poate afirma că gama largă de vestigii din fier descoperite în Depresiunea Ciucului, databile între secolele XIV și XVII – de la echipamente militare și de călărie, la obiecte de uz personal, până la unelte agricole, de uz casnic și feronerie de construcții – oferă o perspectivă valoroasă asupra culturii materiale a epocii. Deși dintre tipurile de obiecte utilizate în Evul Mediu târziu multe sunt prezente în mod continuu, se pot observa și anumite transformări, de exemplu prin apariția cleștilor asociați armelor de foc (clești pentru turnat gloanțe) sau în evoluția morfologiei cuțitelor. Printre cele mai caracteristice și frecvente tipuri de descoperiri din Epoca Modernă Timpurie, în zona cercetată, se numără amnarele și drâmbеле (instrumente muzicale). În ansamblu, materialul arheologic nu indică o cezură (ruptură) netă între Evul Mediu târziu și Epoca Modernă Timpurie; mai degrabă, inventarul obiectelor de uz curent din fier din Ciuc este caracterizat printr-o tranziție treptată și prin continuitate.

În încheierea cercetării și a tezei mele, rezum mai jos principalele rezultate ale lucrării, cu un accent deosebit pe aplicabilitatea lor practică, precum și pe lipsurile constatate și pe direcțiile viitoare de cercetare. În ansamblu, scopul principal al tezei este de a stimula cercetarea ulterioară a metalurgiei fierului din Transilvania – domeniu tratat pe nedrept cu superficialitate până în prezent –, creând astfel o punte între arheologie, științele istorice și științele naturii.

Rezultatele lucrării pot fi utilizate în mod direct de mai multe discipline și medii profesionale, punând bazele unei cercetări interdisciplinare cuprinzătoare. Pentru breasla arheologilor din țară, lucrarea – în special prin anexele sale extinse și catalogul detaliat al descoperirilor – poate fi utilizată ca un manual practic, un compendiu. Aceasta oferă asistență în identificarea și datarea precisă a uneltelor din fier și a fenomenelor metalurgice provenind din diferite epoci, contribuind astfel și la o cunoaștere mai exactă a fazei timpurii a Epocii Fierului. Pentru istorici, precum și pentru cei interesați de istoria economică și tehnică a Transilvaniei sau de istoria socială a Ținutului Secuiesc, teza oferă un material documentar și o analiză care acoperă o lacună majoră. Deosebit de valoroasă este prezentarea complexă a prelucrării și comerțului cu fier din Transilvania secolelor XVI–XVII, care plasează rețeaua economică a regiunii într-o nouă lumină. Mai mult, deoarece lucrarea reprezintă prima tratare cu caracter monografic a metalurgiei fierului din Depresiunea Ciucului, ea servește drept lucrare fundamentală, de neocolit, și pentru istoricii locali și specialiștii care studiază trecutul regiunii.

Obiectivitatea științifică impune, de asemenea, menționarea limitărilor metodologice și practice care reprezintă deficiențe ale cercetării actuale și a căror remediere va necesita, în viitor, o

implicare mai strânsă a altor discipline (știința materialelor, chimia și geologia). Printre limitele metodologice și de studiul materialelor trebuie subliniată absența analizelor metalografice distructive. Din cauza reglementărilor juridice și financiare stricte, nu a existat posibilitatea efectuării unor analize metalografice ale obiectelor muzeale, deși implicarea acestora ar fi fost indispensabilă pentru dezvoltarea tehnologiei exacte de fabricație, a conținutului de carbon și a proprietăților de oțel ale artefactelor. Deși pe parcursul cercetării am aplicat analiza non-distructivă prin fluorescență de raze X (pXRF), din cauza limitărilor tehnologice ale aparatului utilizat, acesta nu a detectat elementele mai ușoare decât manganul. Din acest motiv, nu s-a putut analiza cantitatea de carbon, siliciu, fosfor și sulf, elemente de importanță crucială din perspectiva siderurgiei, care influențează fundamental calitatea fierului; prin urmare, în acest domeniu sunt necesare investigații chimice mai aprofundate. În plus, cercetarea a fost îngreunată și de dificultăți muzeologice și administrative. Din cauza mutărilor repetate ale depozitului Muzeului Secuiesc al Ciucului și a practicii de documentare neprofesioniste din perioada anterioară anului 2000, în vechile colecții a avut loc o pierdere semnificativă de informații, contextul arheologic al multor vestigii valoroase fiind pierdut. Pentru reconstituirea acestor date, pe viitor ar fi nevoie de o muncă minuțioasă și mult mai bine coordonată între muzeologie și cercetarea arhivistică.

Teza servește și ca un ghid pentru cercetările viitoare, trasând acele „pete albe” (lacune) unde o investigație sistematică și aprofundată este indispensabilă. Pentru eliminarea lipsurilor arheologice, este mare nevoie de colectarea unor date precise privind prelucrarea fierului în faza timpurie a Epocii Fierului, precum și de depistarea și cercetarea profesionistă a unor cuptoare de reducere a minereului (cupatoare cu lupă) intacte din epoca arpadiană, care nu au fost încă descoperite pe teritoriul Transilvaniei. De asemenea, este indispensabilă excavarea arheologică sistematică a unei forje timpurii transilvănene – cu precădere a forjei de la Mădăraș Ciuc –, deoarece, în ciuda abundenței surselor scrise, aici nu au avut loc încă săpături ținute. Pentru o datare mai precisă a vestigiilor expuse la șocuri termice, cum ar fi cuptoarele și vetrele de prăjire a minereului, se recomandă introducerea datării arheomagnetice, care va necesita prelevarea de mostre *in situ* în cadrul viitoarelor săpături. Mai mult, determinarea geologică și mineralogică precisă a tipurilor de minereu de fier din regiune este imperativă, pentru a putea clarifica fără echivoc originea și extinderea exactă a bazei de materii prime a forjelor din Epoca Modernă Timpurie. În cele din urmă, unul dintre cele mai importante beneficii ale acestei lucrări este faptul că poate fundamenta și

justifica inițierea unei serii vaste și moderne de investigații arheometalurgice asupra materialului arheologic transilvănean.

Bibliografie selectivă:

BATTÓ ATTILA, CHIRLIĂ EUGEN, CRIȘAN ION HORAȚIU, CRIȘAN VIORICĂ et VASILIEV VALENTIN
2000, *Repertoriul arheologic al județului Harghita*, CAVRUC V. (ed.), Sfântu Gheorghe, Carpații Răsăriteni.

BATIZI ZOLTÁN

2018, « Mining in Medieval Hungary », In: Curta, F. et Zupka, D. (ed.) *The Economy of Medieval Hungary*, Leiden–Boston, Brill., p. 166-204.

BENKŐ ELEK

2010, « Fémfeldolgozás a középkorban », In: *A középkor és a kora újkor régészete Magyarországon*, MTA Régészeti Intézete.

2012, *A középkori Székelyföld I.*, Budapest, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Történettudományi Intézet.

BENKŐ ELEK, DEMETER ISTVÁN et SZÉKELY ATTILA

1997, *Középkori mezőváros a Székelyföldön*, Kolozsvár, Erdélyi Múzeum-Egyesület.

BITAY ENIKŐ, MÁRTON LÁSZLÓ et TALPAS JÁNOS

2019, « A csíkmadarasi vasgyártásból visszamaradt leletek anyagszerkezeti vizsgálata », *Acta Materialia Transylvanica* 22, II/ 2, p. 79-86.

BOROFFKA NIKOLAUS

1987, « Folosirea fierului în România de la începuturi până în secolul al VIII-lea î.e.n. », *Apulum*, XXIV, p. 55-77.

BOTÁR ISTVÁN

2000, « Árpád-kori kerámialeletek a Csíki Székely Múzeum gyűjteményében », *ActaS*, I, 1999, p. 247-270.

2001, « Népvándorlaskori vaskohászat nyomai Csíkszentsimonban I. », *ActaS*, II., p. 165-174.

2010, « A Marosszentanna–Csernyahov kultúra régészeti emlékei a csíki-medencében I. », In: KÖRÖSFŐI Z. (szerk.), *Erdély és kapcsolatai a korai népvándorlás korában*, Székelykeresztúr. p. 15-38.

2013, *A Csíki-medence középkori településtörténete. I. kötet*, PhD Értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest.

2014, « Árpád-kori településrészlet Csíksomlyón », *Csíki Székely Múz. Évkönyve*, X, p. 29-46.

2019, *Havasok keblében rejtőző szép Csík. A Csíki-medence középkori településtörténete*, Budapest, Martin Optiz Kiadó.

2024a, « A felcsíki középkori vasművesség régészeti nyomai », *Patina*, III/3, p. 5-13.

2024b, « Régi utakon Székelyföld Árpád-kori hegyi váraihoz », *AÉ*, CXLVIII/1, p. 49-67.

BUJOR EXPECTATUS et ROȘU LUCIAN

1968, « Cuptoare primitive de redus minereul de fier din epoca geto-dacică, descoperit la Cireșu », *Revista Muzeelor*, IV, p. 307-309.

CLEERE HENRY, HOŠEK JIŘÍ, LANG JANET, SOUCHOPOVÁ VERA et SCOTT BRIAN

2015, « Prof. phdr. Radomír Pleiner—Magister ferrariarum », *The Crucible*, 2015/II. p.10-11.

CRÎȘAN VIORICA

2000, *Dacii din estul Transilvaniei, 2000, seria Monografii Arheologice*, Sfântu Gheorghe, Carpații Răsăriteni.

DAN LAZĂR MIRCEA et WOLLMANN VOLKER.

1983, « Un cuptor de redus minereu de fier descoperit la Ghelari (jud. Hunedoara) », *MCA*, XV, p. 541-544.

DARVAS LÓRÁNT

2012, « Csíkszereda, Körösi Csoma Sándor utcában feltárt 14. századi lakóház kutatása », *A CSSZM Évkönyve*, VIII, Csíkszereda, p. 59-104.

2023a, « A 17. századi Mikó-vár a régészeti kutatások tükrében », In: *Mikó 400—A csíkszeredai Mikó-vár 400 éves története*, Csíkszereda, Csíkszereda Kiadóhivatal, p. 75-95.

2023b, « A 18. századi Mikó-vár a régészeti kutatások tükrében », In: *Mikó 400—A csíkszeredai Mikó-vár 400 éves története*, Csíkszereda, Csíkszereda Kiadóhivatal, p. 191-204.

2023c, *Raport de cercetare arheologică preventivă – Sâncrăieni – 2023 – Borvízdomb.*

EDROIU NICOLAE

2017, *Plugul în Țările Române: până în sec. al XVIII-lea*, Cluj-Napoca, Editura Școala Ardeleană.

FARKAS IRÉN

2011, « Adatok a csíki népi kovácmesterséghez », *A CSSZM Évkönyve*, Csíkszereda, p. 211-223.

FENEȘAN COSTIN

2022, « Mineritul din Transilvania la începutul secolului al XVII-lea raportul lui Giulio Cesare Muralti (1603) », *Analele Banat.*, XXX, p. 177-193.

FERENCZI ISTVÁN

1987, « Vaskőbányászat az őskori Erdélyben », *BKL*, CXX/11, p. 703-708.

1999, « Az ős- és ókori vasművességről Erdélyben », In: GÖMÖRI J. (szerk.), *Hagyományok és újítások a korai középkori vaskohászatban*, Sopron, Dunaferri-Somogyország Archeometallurgiai Alapítvány, p. 105-130.

GERE LÁSZLÓ

2003, *Késő középkori és kora újkori fémleletek az ozorai várkastélyból*, Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum.

GEREVICH LÁSZLÓ

1983, « Ausgrabungen in der Ungarischen Zisterzienserabtei Pilis », *Analecta Cisterciensis*, XXXIX, p. 281-310.

GILMOUR ANDREW, PLEINER RADOMÍR

1991, « Professor Ronald Frank Tylecote 1916-1990. », *Historical Metallurgy*, XXV, p. 1-12

GLODARIU IOAN et IAROSLAVSCHI EUGEN

1979, *Civilizația fierului la Daci (sec. II. î.e.n.–I. e.n.)*, Cluj-Napoca, DACIA.

GÖMÖRI JÁNOS

1980, « Frühmittelalterliche Eisenschmelzöfen von Tarjánpuszta und Nemeskér », *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, XXXII, p. 317-342.

1981, « A korai középkori vasolvasztó kemencék és az ékelt Vasbucák kérdése. », In: GÖMÖRI J. (szerk.) *Égetőkemencék—Kilns and furnaces*, Veszprém, MTA, p. 110-121.

1982, « A vassalak-lelőhelyek jelentősége az ásványi nyersanyagok kutatásában », In: ZSÁMBOKI L. (szerk.) *Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből*, Miskolc, Érc- és Ásványbányászati Múzeum, p. 93-144.

2000, *Az avar kori és Árpád-kori vaskohászat régészeti emlékei Pannoniában: (Magyarország iparrégészeti lelőhelykatasztere I. Vasművesség)*, Sopron.

GÖMÖRI JÁNOS et KISHÁZI PÉTER

1985, « Iron ore utilization in the Carpathian Basin Up to the Midle Ages with Special Regard to Bloomeries in Western Transdanubia », In: *Neogen Mineral Resorces in the Carpathian Basin*, Budapest, p. 325-354.

GYÖRFI ZALÁN

2006, « Középkori tarajos sarkantyúk Erdélyben (13.-14. század) », *EME Dolgozatok*, I, p. 99-131.

2011, *Accesorii de cavalerie în transilvania medievală secolele XI–XV*. Teză de doctorat, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Facultatea de Istorie, conducător prof. Dr. Victor Spinei, Iași.

2015, « Medieval Weapons from Bistra Mureșului », *Marisia 2014-2015*, Târgu-Mureș, Muzeul județean Mureș, p. 117-137.

HECKENAST GUSZTÁV

1966, « A kora-árpadkori magyar vaskohászat szervezete », *TörtSz*, IX, 2, p. 135-161.

1978, « Középkori vaskohászatunk levéltári források alapján », *BKL*, CXI/3., p. 97–105

1980, « A vashámor elterjedése Magyarországon », *TörtSz*, XXIII, p. 1-28.

1985, « A vaskohászat technikai szintje Magyarországon 16-18. században », *Századok*, CXIX, p. 917-940.

1991, *A magyarországi vaskohászat története a feudalizmus korában: a XIII. század közepétől, a XVIII. század végéig*, Budapest, Akadémiai Kiadó.

HECKENAST GUSZTÁV, NOVÁKI GYULA., VASTAGH GÁBOR et ZOLTAY ENDRE

1968, *A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. A honfoglalástól a XIII. század közepéig.*, Budapest, Akadémiai Kiadó.

HOLL IMRE

1994, « A középkori kések mesterség régészeti adatok az ausztriai és nürnbergi kések elterjedéséhez », *AÉ*, CXXI-CXXII, p. 159-188.

HOREDT KURT

1964, « Die Verwedung des Eisens in Rumänien bis in das 6. Jahrhundert v. u. Z. », *Dacia*, VIII seria nouă, p. 119-132.

IAROSLAVSCHI EUGEN

1976, « Cuptoarele pentru redus minereul de fier de la Șoșdea jud. Caraș-Severin », *ActaMN*, XIII, p. 231-237.

IAROSLAVSCHI EUGEN et PETROVSZKY RICHARD

1974, « Cuptoarele de redus minereul de fier de la Fizeș jud. Caraș-Severin », *Tibiscus*, III, p. 147-155.

JAKAB GYULA, LACZKÓ ATTILA-ALBERT, ZÓLYA ÉVA, ZÓLYA LÁSZLÓ., PÁL ELEMÉR et ZAKARIÁS LÁSZLÓ

2005, « A Székelyföld érctelepei—Ore deposits in Seclerland—Zăcămintele Ținutului Secuiesc », *Földtani Közlöny*, CXXXV/3, p. 19.

JANKÓ JÁNOS

1893, *Torda, Aranyosszék, Toroczkó magyar (székely) népe—Néprajzi tanulmány*, Budapest.

JÁNOS PÁL et KOVÁCS DÉNES

1967, « Periegheză arheologică în Bazinul Ciucului », *Studii și Materiale*, II., p. 43-51 .

JÁNOSI CSABA, PÉTER ÉVA, BERSZÁN JÓZSEF et JÁNOSI KINCŐ

2007, « Az Alcsíki- és a Kászoni-medence ásványvizei és gázömlései », In: *A CSSZM Évkönyve*, p. 343-356.

JANOVITS ISTVÁN

1999, « Noi periegheze arheologice din Depresiunea Ciucului », *Angustia*, IV, p. 121-150.

KARDA-MARKALY ARANKA

2019, « Csíkszék szerepe az országos politikában a 16. század második felében », In: *Ezerarcú Erdély. Politika, társadalom, kultúra.*, Kolozsvár, Erdélyi Múzeum-Egyesület, p. 77-91.

KÖRÖSFŐI ZSOLT

2024, *Marosszentanna–Sântana de Mureș*, Nyíregyháza, Grafit Nyomda.

KOVÁCH GÉZA et BINDER PÁL

1981, *A céhes élet Erdélyben*, Bukarest, Kriterion.

KOVÁCS ANDRÁS

1980, « Szabályos alaprajzú, olaszbástyás várkastélyok Erdélyben », *Művelődéstörténeti Tanulmányok*, p. 77-98.

KUBINYI ANDRÁS

1984, « A parasztság hétköznapi élete a középkori Magyarországon », *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei*, XVII, p. 221-232.

LITSCHAUER LAJOS

1934, « Farkasmező vasbányája Udvarhely megyében », *BKL*, LXVI, p. 323-324.

MAKKAI LÁSZLÓ. et MÓCSY ANDRÁS

1986, *Erdély története. A kezdetektől 1606-ig.*, Budapest, Akadémiai Kiadó.

MANOLESCU RADU

1957, « Schimbul de mărfuri dintre Țara Românească și Brașov în prima jumătate a secolului al XVI-lea » In: *Studii și Materiale Istorie Medie*, II, p. 117-204

MÁRTON LÁSZLÓ, BOTÁR ISTVÁN, DARVAS LÓRÁNT, HOFFMANN EDIT, KOVÁCS ZSOMBOR. et TALPAS JÁNOS

2019, « Bányászat és kohászat Székelyföldön », In: *Fejezetek Székelyföld technikátörténetéből*, Kolozsvár, Erdélyi Múzeum-Egyesület, p. 69-126.

MÁTYÁS-RAUSCH PETRA

2015, « A belényesi uradalom és a helyi ércbányászat helye a fejedelemségi gazdasági kormányzatában. (1571-1613) », In: « *Várad, Erdély kapuja...* » *Nagyvárad történelmi szerepe a fejedelemség korában. Tanulmányok Biharország történetéről*, Nagyvárad, p. 1-20.

2017, *Ércbányászat a Báthoryak korában: a szatmári és az erdélyi bányavidék arany-, ezüst- és higanybányászata (1571-1613)*, Budapest, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Történettudományi Intézet.

MÁTYÁS-RAUSCH PETRA et SZALAI ÁGNES

2021, *Fejedelmi prefektusok Erdélyben: források a kora újkori Erdély Igazgatástörténetéhez*, Budapest, Bölcsészettudományi Kutatóközpont Történettudományi Intézet.

MIHÁLY JÁNOS

2004, « Vasművesség a Kis-Homoród völgyében, a kezdetektől a XIX. századig », In: *Aeropolisz IV.*, Csíkszeresa—Székelyudvarhely.

MOLNÁR FERENC

2008, « Ércetek, salakok, fémek », *Miskolci Egyetem Közleménye*, LXXII, A. sorozat, Bányászat, p. 91-111.

MÜLLER RÓBERT

1984, *A mezőgazdasági vaseszközök fejlődése Magyarországon a késővaskortól a törökör végéig*, Zalai Gyűjtemény XIX, Zlaegerszeg.

MUSCĂ I. TIBERIU

1982, « Date noi privind metalurgia fierului în sud-estul Transilvaniei. », *Apulum*, XX, p. 53-58.

NEAGU NINA

1985, « Cuptoare de redus minereu de fier descoperite la Șirna–Județul Prahova », *Anuarul Muzeului Județean al Prahovei*, p. 39-44.

PAKUCS-WILLCOCKS MÁRIA

2007, *Sibiu - Hermannstadt: oriental trade in sixteenth century Transylvania ; The Customs account books of Sibiu 1537-1597*, Köln, Böhlau.

2012, « Dreptul de etapă al Sibiului în secolele XIV-XVII. Parcursul secular al unei instituții medievale. », In: *Viam inveniam aut faciam. In honorem Ștefan Andreescu*, Iași, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza".

2018, « Transylvanian Civic Sumptuary Laws in the Early Modern Period: Preliminary Observations », *Rev. Istor.*, XXIX/1-2, p. 55-73.

PÁL-ANTAL SÁNDOR

2012, « Népeségi viszonyok a Székelyföldön a 18. század elején », *Erdélyi Múzeum*, LXXIV/2, p. 1-19.

PAPP FERENC

1974, « Comerțul transilvănean al Clujului din prima jumătate a sec. XVII în registrele vamale (I) », *ActaMN*, XI, p. 169-184.

1981, « Comerțul Clujului cu Viena între 1599-1637 (pe baza registrelor tricesimale) », *ActaMN*, XVIII, p. 171-190.

1995, « Unelte agricole în comerțul extern clujean (prima jumătate a sec. XVII) », *ActaMN*, XXXI/2, p. 33-40.

2000, *Kolozsvári harmincadjegyzékek, 1599-1637*, Bukarest-Kolozsvár, Kriterion.

PATAKI JÓZSEF

1971, *A csíki vashámor a XVII. század második felében*, Csíkszereda, Csíkszeredai Múzeum.

1973, *Domeniul Hunedoara la începutul secolului al XVI-lea. Studiu și documente*, Bibliografia istorică, București, Academia Republicii Socialiste România.

PLEINER RADOMÍR

2000, *Iron in archeology: The European Bloomery Smelters*, Praha, AV CR Praha.

2005, *Iron in Archaeology Early European Blacksmiths*, Praha, Archeologický ústav.

PORKOLÁB LÁSZLÓ

2003, *Régi vaskohászati szakkifejezések, műszók, zsargonok*, Miskolc.

POSTICĂ GHEORGHE

2021, *Așezarea medievală timpurie de la Păhărnicieni - « Petruca » din codrii Orheiului*, Chișinău, Pontos.

2023, « Complexele metalurgice din așezarea medievală timpurie de la Hansca », In: *Sesiunea științifică a departamentului Istoria românilor, universală și arheologie* In memoriam Ion Niculiță, Chișinău, p. 43-44.

PRODAN DAVID

1959, « Producția fierului pe domeniul Hunedoarei în secolul XVII », *Anuarul Institutului de Istorie din Cluj 1958-1959*, I-II., p. 29-124.

ROBERTS NOEL., ET FYFE RONALD.

2018, « Europe's lost forests: a pollen-based synthesis for the last 11,000 years », *Scientific Reports/ VIII/1*, p. 1-6.

RUTTKAY ALEXANDER

1976, « Waffen und Reiterausrüstung des 9. bis zur ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts in der Slowakei », *Slovenská Archeológia*, XXIV, p. 245-395.

STANTON MARK, YAGER DOUGLAS B., et WRIGHT WINFIELD

2007, « Formation and Geochemical Significance of Iron Bog Deposits », . U.S. Geological Survey Professional Paper, MXCVI, p. 695-718.

SÜKET L. MÁTYÁS

2022, « Additions to the history of the “Sándor-manor” of Văcărești–Based on historical sources and the 2013 archaeological campaign », *Marisia*, IV, p. 117-137.

SZABÓ ANDRÁS

2000, *A LXX éves Csíki Székely Múzeum emlékkönyve: levéltári szemelvények, munkatárs-, kutatás-, kiállítás-, szimpózium-, vetélkedő- és kiadványlajstromok, gyűjtemény-bemutatók*, Csíkszereda, Csíki Székely Múzeum.

SZÉKELY ZOLTÁN

1959, « Raport preliminar asupra sondajelor executate de Muzeul Regional din Sfântul Gheorghe în anul 1956 », *MCA* , V., p. 231-245.

1962, « Sondajele executate de Muzeul regional din Sf. Gheorghe / Les sondages faits par le Musée Régional de Sf. Gheorghe », *Mater. Și Cercet. Arheol.*, 8, 1, p. 325-340.

1966, *Așezări din prima vîrstă a fierului în sud-estul Transilvaniei*, Sfântu Gheorghe, Muzeul Regional Sfântu Gheorghe.

1970, « Săpăturile executate de Muzeul din Sf. Gheorghe (1959-1966) », *MCA*, IX, p. 297-316.

1981, « Contribuție la studiul prelucrării fierului la dacii din sud-estul Transilvaniei », *Aluta*, XII-XII, p. 31-34.

1994, « Vestigile unui cuptor de topit minereu de fier din secolul al IV-lea d. Ch. De la Sfântu Gheorghe - Chilieni », *ActaMN*, p. 299-305.

SZÓCS ANDRÁS

2010, *Lármafák öröksége Csíkszentmihály - Őrhelyen a huszonnegyedik órában*, Csíkszereda, Alutus.

SZÓCS JÁNOS

1995, « 17. századi csíkszéki pogány dülások », In: *ActaS*, Sepsiszentgyörgy, p. 147-151.

TÁLASI ISTVÁN

1957, « A mezőgazdasági betakarítás eszközei a XVI-XVII. században », *Ethnographia*, LXVIII, p. 270-291.

TANȚĂU I., FEURDEAN ANGELICA, DE BEAULIEU JACQUESS, REILLE MAURICE et FĂRCAȘ SORINA
2014, « Vegetation sensitivity to climate changes and human impact in the Harghita Mountains », *Journal of Quaternary Science*, XXIX/2, p. 141-152.

TANȚĂU IOAN, REILLE MAURICE, DE BEAULIEU JACQUESS, FARCAS SORINA., GOSLAR TOMASZ et PATERNE MARTINE

2003, « Vegetation history in the Eastern Romanian Carpathians: pollen analysis of two sequences from the Mohoš crater », *Vegetational History Archaeobotany*, XII/2, p. 113-125.

TAPODY RÉKA, SÜMEGI PÁL, MOLNÁR DÁVID, KARLIK MÁTÉ, TÖRŐCSIK TÜNDE, CSEH PÉTER et MAKÓ LÁSZLÓ

2021, « Sedimentological-Geochemical Data Based Reconstruction of Climate Changes and Human Impacts from the Peat Sequence of Round Lake in the Western Foothill Area of the Eastern Carpathians, Romania », *Quaternary*, 4, p. 18.

TÉGLÁS GÁBOR

1895, « A vajdahunyadi vasbányászat legrégibb emlékeiről », *Földtani Közlöny*, XXV, 11-12., p. 354-357.

1908, « A római vasbányászat dáciai kezelésének emlékköve », *BKL*, XLI, 14, p. 65-67.

THIELE ÁDÁM

2010a, « A bucakohászat kora középkori technológiája a megvalósíthatóság tükrében. », *Vaskohászat*, II, 143, p. 7-12.

2010b, « Smelting experiments in the early medieval fajszi-type bloomery and the metallurgy of iron bloom », *Periodica Polytechnica Mechanical Engineering*, 54, 2, p. 99.

2011, « Az ércről a vastárgyig—A bucavaskohászat metallurgiája. », *Vaskohászat*, 1, CXLIV.

2020, Középkori egykamrás fújtatók felépítése és működése. [youtube.com/watch?v=97C_QcZfXl4](https://www.youtube.com/watch?v=97C_QcZfXl4) (U.e. 2025.08.22)

THIELE ÁDÁM et TÖRÖK BÉLA.

2011, « Vastermelés, vaskihozatal és a kohósított gyepvasércek minimálisan szükséges vastartalma az avar és Árpád-kori vasbucakohászatban », *Archeometriai Műh.*, 4, p. 345-350.

THIELE ÁDÁM, TÖRÖK BÉLA, HARAMZA MÁRK et JUHÁSZ MARCELL

2014, « A díszítő kovácsheggesztés (Pattern-Welding) szerepe a 2-10. századi kard- és késpengékben—Korhűen rekonstruált vasanyagok maratási vizsgálata—The Role of Pattern-Welding in 2-10th Century Knife and Sword Blades—Etching Tests on Reconstructed Materials », *Archeometriai Műh.*, 2., XI., p. 127-137.

ȚIPLIC IOAN MARIAN

2001, *Breslele producătorilor de arme din Sibiu, Braşov şi Cluj Secolele XIV-XVI*, Sibiu, Editura Universităţii Lucian Blaga.

TÖRÖCSIK TÜNDE et SÜMEGI PÁL

2019, « Pollen-based Reconstruction of the Plant Cultivation in the Carpathian Basin from the Migration Age to the End of the Medieval Age », *Archeometriai Műh.*, XVI, 3.

TYLECOTE RONALD F.

1965, « THE DEVELOPMENT OF IRON SMELTING TECHNIQUES IN GREAT BRITAIN », *ORGANON*, p. 155-178.

2002, *A history of metallurgy*, 2nd ed, London, Maney Publication for the Institute of Materials.

VERESS ENDRE

1910, « Hunyadmegye bányászatának múltja. », *Hunyadmegyei Történelmi És Régészeti Társaság Évkönyve*, XX/3, p. 121-157.

VITOS MÓZES

1894, *Adatok Csíkmegye leírásához és történetéhez*, Csíkszereda, Györgyjakab Márton nyomdája.

VÖRÖSVÁRY BÉLA

2009, « A csíktaplocai vasfúvó domb. », *ActaS*, III, p. 123-130.

WOLLMANN VOLKER

1967, « Valoarea cercetărilor metalografice pentru studierea unor descoperiri arheologice », *Apulum*, VI, p. 629-642.

ZOLTAY ENDRE

1968, « Az egykori vasgyártás technológiája a próbaolvasztások tükrében », In: *A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. A honfoglalástól a XIII. század közepéig.*, Budapest, Akadémiai Kiadó, p. 172-249.