

Vaskohászat és vasmegmunkálás a Római Birodalomban és Dáciában: rövid áttekintés

NYULAS Dorottya

Metallurgy and iron working in the Roman Empire and Dacia: a brief overview

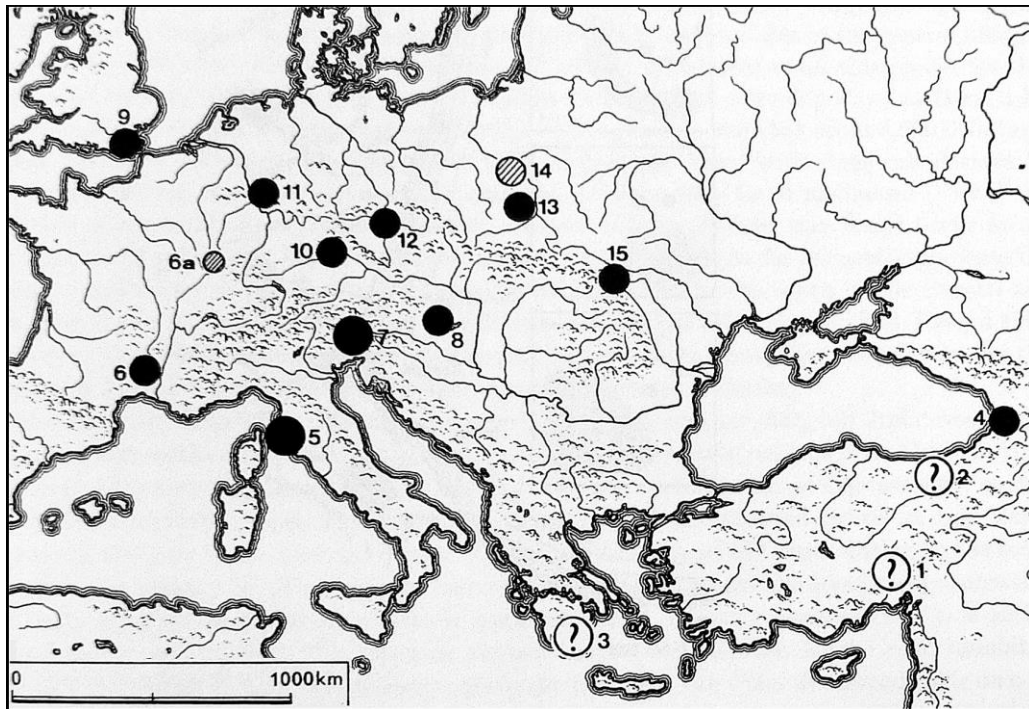
Nem véletlen, hogy jelen dolgozat, noha antik régészetről szól, éppen egy ipartörténeti konferencia keretein belül került bemutatásra. Ennek fő oka, hogy elsőként a Római Birodalomnak sikerült létrehozni egy olyan kiterjedt, állami szinten megszervezett (részben a privát szektor adminisztrációja alá tartozó), gyakran akár nagyüzemi vasgyártást, melynek szintjét jóformán a középkor derekáig nem érte utol semmilyen más állam vagy birodalom. Természetesen a kelták vagy később az Avar Kaganátus idején is jelentős vasművességgel kell számolnunk, léptékeiben azonban ezek sem közelítették meg a római „ipart”.

Előzmények

A vas mint nyersanyag, illetve előállítási technikái már jóval a Római Birodalom kialakulása előtt ismertek voltak Európában, s több, különböző területeken élő népcsoport is hamar ráértett a vasban rejlő lehetőségekre, így például a keletről érkező szkíták, a balkáni illírek és a későbbi Dácia római provincia területén élő dákok is. Mégis a vaskor történeti korszak megnevezés talán nem is létezne a kelták hozzájárulása nélkül, akik a késő vaskorban (*La Tène*-időszak) egész Nyugat- és Közép-Európát benépesítették, és amerre jártak, meghonosították ezt a fémeket. (Fontos azonban tudni, hogy a valódi vaskort nem az első eszközök megjelenésétől számoljuk, hanem ezek általánossá válásától, amely ponton már kiszorították a hasonló, bronzból készült tárgyak nagy részét.)

A kelta vastermelést azonban csak részben tekinthetjük ipari tevékenységnek, hiszen leggyakrabban csak kisebb, nagyrészt helyi vagy kistérségi igényeket kielégítő vasmenyiséget állítottak elő. Ez alól kivételt képez néhány vasércben különösen gazdag régió, ahol valódi ipari termelésről beszélhetünk, mint például Magdalensberg (Karintia, Ausztria) környéke, amely a Római Birodalom előretörésével szinte az első között került latin kézre és alakult át *Noricum* provinciává. Ennek hátterében a környéken megtalálható szénben gazdag vasérc állt, melynek redukálása során acél minőségű vas keletkezett.¹ Ehhez hozzá kell tennünk, hogy a rómaiak tudatosan még nem tudtak acélt előállítani, bár a vas edzésének alapelve ismert volt számukra. Éppen emiatt a *ferrum Noricum* („noricumi vas”) rendkívül értékes volt, s a korabeli kereskedelem révén az egész birodalomban keresett terméké vált.

¹ GABLER 2009. 41-42.



1. térkép: Főbb vastermelő vidékek a La Tène-időszakban
(a 7. szám jelöli Noricumot, az 5. Elba szigetét/Populoniát). PLEINER 2000 nyomán

Szintén fontos szerepet játszott a római ipar fejlődésében az etruszk vastermelés Elba szigetén, illetve kissé később a túlsáron létesített *Populoniában*. Erről számos korabeli szerző számolt be, többek között Strabo,² idősebb Plinius³ és Diodorus Siculus is. Utóbbi, a Kr.e. első században élő görög történetíró *Bibliothēke* című munkájában így nyilatkozott:

Tyrrhenia városának közelében, mely Poplonium néven ismert, van egy sziget, melyet Aethaleianak neveznek. Nagyjából 100 stadium távolságra van a parttól, és a nevét a fűsről kapta (aithalos), mely rendkívül sűrűn terül el körülötte. Mert a sziget hatalmas mennyiségű vas-kövel rendelkezik, amelyet kibányásznak, hogy majd megolvassák és kiöntsék, és ezáltal biztosítsák a vasat; s mérhetetlenül sok ilyenrel rendelkeznek. Azok, akik e nyersanyagot dolgozzák fel, összetörik a követ és megégetik a rögöket, amelyeket ezután szétosztanak bizonyos ötletes kohókba; és itt óriási tüzek segítségével olvasztják a rögöket közepes méretű darabokká, amelyek kinézetre olyanok, mint a szivacs.

Ezeket aztán kereskedők veszik meg pénzért vagy egyéb javakért cserébe, és Dicaearhiába vagy más kereskedő állomáshoz viszik őket, ahol vannak olyan emberek, akik effajta szállítmányokat felvásárolnak, és akik számos szerződötett fém-megmunkáló mester segítségével tovább dolgoznak ezeken és mindennemű vas tárgyat készítenek belőle. Egy részét fegyver formájára készítik, másokat zseniális módon éppen kétágú villa vagy sarló és egyéb szerszám mintájára gyártják; és ezeket aztán a kereskedők minden régióba eljuttatják, és ezáltal számos része a lakott világnak részesülhet a vas hasznosságában.⁴

Természetesen nem kell minden információt szó szerint vennünk az antik írók esetében, de még így, Diodorus szűrőjén keresztül is értékes információk jutnak el hozzánk a korai vaskitermelést illetően.

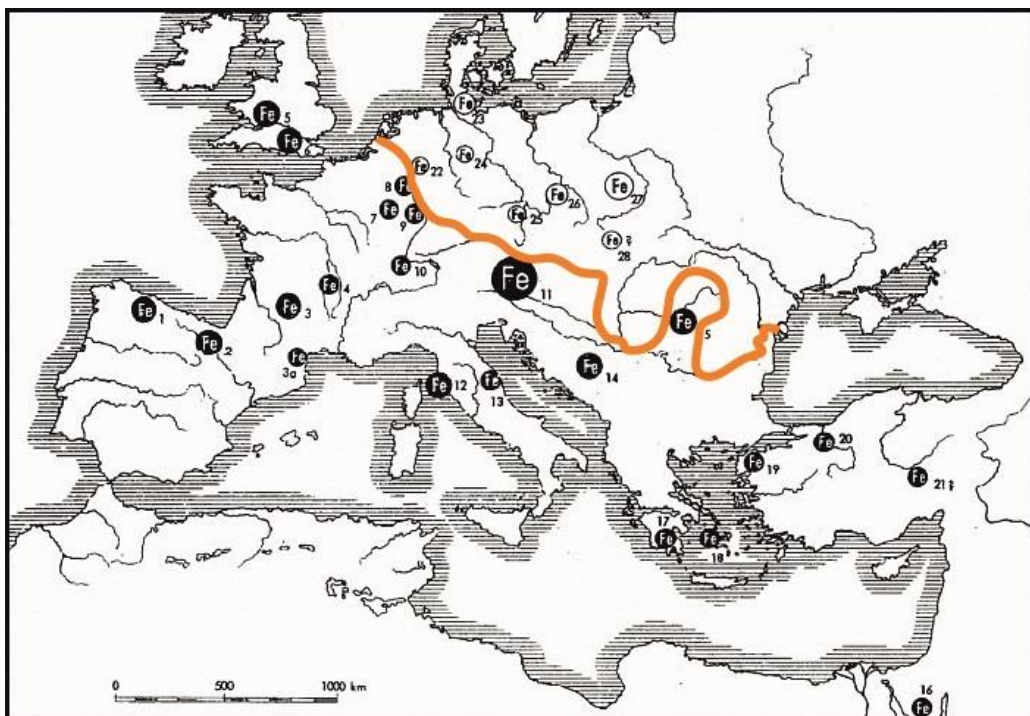
² STRABO *Geogr.* V. 2, 6.

³ PLINIUS *Hist. Nat.* XXXIV, 41.

⁴ Diod. Sic. *Biblio.* V. 13, 1. (A szerző fordítása angolból)

Vaskohászat és vasművesség a Római Birodalomban

Amint a Kr.e. II. századtól Róma megkezdte az Itálián kívüli területek meghódítását, ezzel együtt a vas-termelés súlypontja is egyre inkább a provinciák irányába tolódott el. A már említett *Noricum* mellett fontos termelési gócpont alakult ki többek között *Iberiában*, *Brittaniában* és *Dalmatiában* is.⁵ A rómaiakra a gyakorlatiasság igencsak jellemző lévén a birodalmi expanzió ritkán ment véletlenszerűen, a tartományok meghódítását általában pontos számolás előzte meg, hogy mennyire érdemes pénzt fektetni az adott terület elfoglalásába. A Kr.u. II. század elejére megszülető birodalom térképét szemlélve ugyanakkor szemünkbe ötlük, amint a római központi részekhez valamelyest közel eső, vasércben gazdag területek mind az *Imperium Romanum* részét képezték. Amely régió éppen nem került anektálásra, azt is gondosan számon tartották mint vasban gazdag környéket. Ilyenek voltak például a mai Szlovákia területén egykor élő *cotinus* népcsoport bányái, melyekről Tacitus is megemlékezik *Germania* című művében⁶. Mindebből levonhatjuk a következtetést, hogy a római állam monopóliumra törekedett a vasipar területén, ami már csak azért is ésszerű lépés volt, mert ez időben a vaseszközök (szerszámok és fegyverek) immár mindenhol nélkülözhetetlené váltak.



2. térkép: Fontosabb római vaskitermelő területek a Kr. u. II. században. PLEINER 1964 nyomán

Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint a Kr.u. I. században élő idősebb Plinius *Historia Naturalis*ából vett idézet:

*Az élet legjobb és legrosszabb eszköze a vas, amivel a földet szántjuk, fákat ültetünk, cserjéket metszünk, a szőlőtőkét évenként megfiatalítjuk a satnya hajtások visszavágásával, házakat építünk és köveket bányászunk vele és mindenféle más hasznos dologra is jó. Ugyanakkor háborúkra, gyilkosságokra és rablásra is használjuk, s nem csak közelről, hanem már sebesen repülő lövedékként, melyeket hajítógépek vetnek ki vagy emberkéz röpíti őket, némelyiknek pedig valóban szárnyai vannak, amit az emberi elme legnagyobb gaztettének tartok, minthogy sebesebben repül a halál az ember felé, mióta szárnyakat készítettünk a vasnak. Ezért pedig az embert, és nem a természetet kell hibáztatni.*⁷

⁵ GABLER 2009. 42–43.

⁶ „Visszafelé a markomannok és quadok hátában a marsignusok, cotinusok, osusok, burusok zárják le a sort. [...] Az adók egy részét a szarmaták, más részét a quadok róják ki rájuk, mint idegenekre; a cotinusok, hogy még több okuk legyen a szegényezésre, vasat is bányásznak.” (Borzák István ford.) TACIT. Ger. 43.

⁷ PLINIUS Hist. Nat. XXXIV, 39. (Szabó András ford.)

A római gazdaságnak természetesen a mezőgazdaság tette ki a legnagyobb részét, amely viszont elképzelhetetlen volt már a vas szerszámok (ekék, kapák, sarlók stb.) nélkül. Ezt bizonyítja a feljegyzések és képi ábrázolások mellett a számos régészeti lelet, illetve a szinte minden *villa rustica*ban megtalálható kovácsműhely (ezek a villagazdaságok voltak a római kor kiterjedt farmjai, amelyek zöldséggel és gabonával látták el a városi lakosságot és a hadsereget).

A katonaság számára is létszükségletté vált a vas, erre mutatott rá Plinius a fenti idézetben. Elegendő belegondolnunk, hogy egy légiós katona felszereléséhez mintegy 7 kg vasra volt szükség⁸, a császárkor aranykorában pedig megközelítőleg 130-140.000 legionárius szolgált a birodalmi hadseregben és körülbelül kétszer ennyi katona a különböző segédcsoportokban.⁹ Ha ehhez még hozzáadjuk a mindenféle egyéb harci gépezetek alkatrészeit és a táborok épületeihez szükséges vasszerkezeti elemek mennyiségét, az eredmény elképzelhetetlen mennyiségű vas, amelyre a hadseregnek folyamatosan szüksége volt. Éppen emiatt valóságos fegyvergyárak alakultak ki bizonyos vasércben gazdag régiókban, ahol gyakorlatilag tömeggyártásról beszélhetünk. Ilyen körzetet ismerünk *Pannonia* tartományban is, a mai Horvátország területén elhelyezkedő *Siscia* közelében, amelynek létét az epigráfiai bizonyítékok mellett régészeti leletek is alátámasztják.¹⁰

A katonai táborokban természetesen szükség volt olyan műhelyekre, ahol hamar meg tudták oldani a fegyverzet és egyéb eszközök javítását, illetve kisebb mértékben termelés is folyhatott. Ezeket a komplexumokat *fabrica*nak nevezték. Légiós tábor esetén *immunes* katonák, valójában mesteremberek működtették ezeket, segédcsoportok esetén akár civil kézművesek is munkálkodhattak a *castrum*on belül.¹¹ Az építkezések során használt vasszerkezeti elemek mennyiségének mértékére mutat rá az a vasszegdepó, amelyet az Inchtuthil nevű észak-britanniai légiós táborban rejtettek el a katonák valószínűleg a helyi népesség elől az első századi visszavonulásuk során. Konkrétan 10 tonnányi, megközelítőleg 750 ezer vasszegről van szó,¹² ami ma sem elhanyagolható mennyiség.

A mérhetetlenül nagy vasszükséglet miatt, mint azt már említettem, a vasszükséglet az állam tulajdonában álltak. Ezek közül néhány nagyon gazdag bányász területét mintegy császári „koronabirtokként” leválasztották az adott tartomány közigazgatásáról, és itt lovagi rangú, megbízott császári helytartó (úgynevezett *procurator*) adminisztrálta a bányát (bár ez leginkább a nemesfémeket is tartalmazó térségekben volt elterjedt). A kisebb bányakörzeteket igazgatás céljából kiadták bérlőknek (*conductores*), akik az előre meghatározott bér mellett a kibányászott nyersanyag egy részét szintén be kellett szolgáltatniuk. Az üzlet legtöbbször valószínűleg így is megérte a vállalkozóknak, hiszen számos felirat tanúskodik efféle foglalkozást űző személyekről.¹³

⁸ GAITZSCH 1978. 19.

⁹ HOLDER 2003.

¹⁰ GABLER 2009, 43.

¹¹ PETRIKOVITS 1981. 75–76. illetve VAN DAELE 1999 és BISHOP–COULSTON 1993. 183–184. Őket idézi: BENEÁ 2008. 376–377.

¹² ANGUS-BROWN-CLEERE 1962. 956–968.

¹³ GABLER 2009, 46.

Dácia vastermelése

A történelmi Erdély legnagyobb részét és a Bánság területét két hosszas háború árán sikerült meghódítani Traianus császárnak a Kr.u. első század legelején (Kr.u. 101–102; 105–106). Az Erdélyi Sziget-hegységben már korábban jól ismert bányák – leghíresebb ezek közül természetesen a verespataki (Roșia Montană, Románia) aranybánya – komoly érvként szolgálhattak a latinok számára az amúgy egyáltalán nem egyszerű hódítás mellett.¹⁴ Vasban leginkább a Bánsági-hegyvidék bővelkedik ma is, és bővelkedett a rómaiak idejében is. A századforduló környékén Téglás Gábor régész foglalkozott a Vajdahunyad (Hunedoara, Románia) környéki bányákkal, ahol több esetben talált rá római kitermelés nyomaira.¹⁵ Emellett munkája során felhasznált 18. század eleji bányatérképeket, amelyeken olyan lejárásokat és aknákat is bejelöltek, melyekről a későbbi szakemberek már nem tudtak.¹⁶

A római kori bányák azonosítása természetesen igen nehéz feladat, egyrészt mert legjellemzőbb a felszíni kitermelés volt, melynek nyomai azóta nyilván már eltűntek. A mélységi kitermelés azonosítása szintén nem egyszerű, mivel az akkor használt bányauregeket mára már nagyrészt tovább bontották, megszüntetve a régészeti nyomokat. Ritkább esetekben még kerültek elő római bányászati szerszámok, általában azonban csak feltételezhetjük, hogy a nagyobb vaskohászati műhelyek közelében folyt a nyersanyag kitermelése is. A régészeti emlékek mellett a *Lex metallis Vipascensis*¹⁷ nevű, Hadrianus által a *Hispania Lusitania* provinciabeli *Vipasca* bányaváros (a mai Portugália vidékén megtalálható ezüst- és rézbánya) számára kibocsátott törvény tanúskodik arról, hogy a birodalomban a kohókat kötelező módon a nyersanyaglelőhely mellett kellett felépíteni. A rendelkezés egészen pontosan azt mondja ki, hogy az egy nap alatt kibányászott ércet, míg a nap fenn van, át kell szállítani a kohászati műhelyekbe, máskülönben az államtól való lopásnak számít.¹⁸ Bár a mai Portugália vidéke meglehetősen távol esik a Kárpátoktól, azonban mivel a bányászat a római állam által szigorúan ellenőrzött termelési folyamat volt, ezért azt is feltételezhetjük, hogy hasonló rendelkezések voltak érvényben minden provinciában. Nyilván nem volt sok értelme távolra szállítani a salakanyaggal vegyes ércet, ha helyben is megoldható volt a redukálás, a tiszta fém pedig sokkal kifizetődőbb szállítani. Érdemes megjegyezni, hogy az általános elképzeléssel ellentétben nemcsak rabszolgák dolgoztak az érc kitermelésénél, hanem gyakran szegényebb sorsú szabad születésűek is elszegődtek néhány évre.

A nyugati provinciákban a bányászat nagyobb, ún. bányakörzetek szerint volt csoportosítva (ezt nevezték *territorium metallinak*). Ilyenek voltak például *Noricum*, *Hispania*, *Gallia* és *Sardinia* területén is, amelyeken belül egy-egy kisváros (*vicus metalli*) jelentette az adminisztrációs központot. Esetenként kisebb katonai egységek (*stationes*) is táboroztak itt, illetve ugyanitt laktak a *metalliaresek*, akik a vasérc kitermelésével foglalkoztak.

Dáciában a hasonló felépítést csak feltételezhetjük. Ferenczi István, majd Doina Benea, legújabbban pedig Constantin Ilieș régészek is két ilyen körzetet különítenek el a vaskohászat szempontjából. Egyiket az Erdélyi Sziget-hegység déli részén illetve a Ruzska-havasban (Alsótelek központtal – Teliucu Inferior, Hunyad megye, Románia), másikat a Bánsági-hegyek környékén (Újmoldova központtal – Moldova Nouă, Krassó-Szörény megye, Románia).¹⁹ Ezekről a településekről epigráfiai emlékek bizonyítják a bányabérlők létezését. Kisebb méretű vaskitermelés és feldolgozás természetesen a provincia egyéb területein is zajlott, így Dácia délkeleti részein, ismeretesen például Ósínkán (Șinca Veche, Brassó megye, Románia).²⁰

¹⁴ Az itt élő dákok különben nagyon is értettek a fémek feldolgozásához és megmunkálásához – gyönyörűen díszített tárgyakat készítettek aranyból és ezüsből, de vasból is. Ennek legpompásabb bizonyítékai a *Sarmizegetusa Regiaról* előkerült kovácsműhely és vastárgy-depó. Ld. GLODARIU–IAROSLAVSCHI 1979.

¹⁵ TÉGLÁS 1895.

¹⁶ WOLLMANN 1996. 234.

¹⁷ ILS 6891.

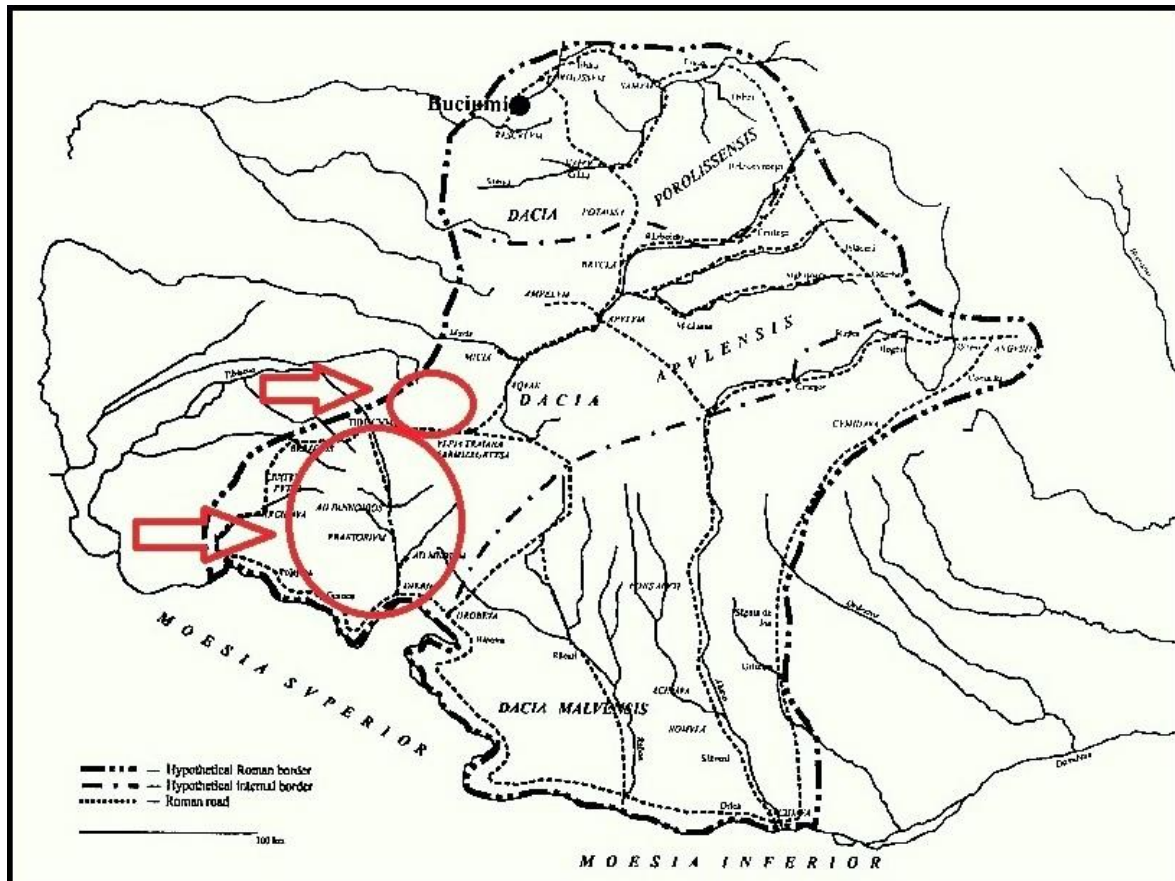
¹⁸ FLACH 1979. 403–406.

¹⁹ BENEA 2008. 16–17. A központok megállapításánál régészeti leletek mellett epigráfiai emlékeket is figyelembe vett Doina BENEA.

²⁰ MARCU 1981. 196–201.

Sajnos ezekről a területekről sem ismerünk túlságosan sok kohászati műhelyt, bár Alsóteleken és Újmoldován is tártak fel nagyméretű vasolvasztó kemencéket. Ezekon kívül azonban sokkal jellemzőbbek a kisméretű, kerek kohók, melyek valószínűleg egy-egy kisebb közösség szükségleteit látták el. Ennek megfelelően ezek a települések közelében találhatóak, míg a nagy kohászati centrumok általában a lakott területektől távolabb helyezkednek el (valószínűleg a tűzveszély miatt).²¹

A kohók termékei, a vasbucák – Dácia esetében különben formai szempontból nem standardizáltak – ezek után a kovácműhelyekbe kerültek feldolgozásra. Vasmegmunkáló műhelyeket sajnos még kevesebbet ismerünk, mint kohászati, de alapvetően kétfélekről beszélhetünk: egyrészt a civil településeken, másrészt a katonai táborokban megtalálható kovácműhelyekről.



3. térkép: Dáciai bányakörzetek (1. Alsótelek – Teliucu Inferior; 2. Újmoldova – Moldova Nouă).
GÂZDAC 2012 nyomán

A hadsereg állomásain megtalálható *fabrica*eről már volt szó. Dáciából csak néhány esetben tudták az ilyen műhelyt beazonosítani, mint például Vármező (Buciumi, Szilágy megye, Románia),²² *Samum* (Alsókosály – Cășeiu, Kolozs megye, Románia),²³ *Porolissum* (Zilah – Zalău közelében, Szilágy megye, Románia)²⁴ vagy *Potissa* (Torda – Turda, Kolozs megye, Románia)²⁵ esetében.

²¹ LEROY 2001, 90–91.

²² CHIRILĂ et al. 1972.

²³ ISAC 2003.

²⁴ GUDEA 1989.

²⁵ BĂRBULESCU 1994, 107–109.

Civil településekről sem származik több információ, nagyrészt falusias jellegűek esetében tudunk egy-egy kisméretű kovácsműhelyről, ilyen például Medgyes (Mediaș, Szeben megye, Románia),²⁶ *Tibiscum* (Temesvár – Timișoara, Temes megye, Románia),²⁷ kérdőjelesen Kisbács (Baciu, Kolozs megye, Románia)²⁸ stb. A salakanyag mellett általában a kovácseszközök árulkodnak az adott épület funkciójáról. Míg utóbbi ritkán kerül elő, fémes salakok szinte minden hosszabb távon működő római telepről származnak, ezek azonban csak nagyon nagy mennyiségben utalhatnak egyértelműen vasművességre. A mikházi (*Călugăreni*) katonai tábor *vicus*ában felszínre került több száz hasonló töredék alapján például nagy valószínűséggel feltételezhetünk vasműves műhelyt a helyszínen.

Emellett a régészet számára fokozott problémát jelent, hogy a III. századtól az egész birodalomban megfigyelhető fémválság Dáciában is takarékosá tette a mestereket: a szerszámokat a teljes kopásig használták, majd ezután begyűjtötték és újrahasznosították. Ráadásul a kivonuláskor is összeszedtek minden használható eszközt, sok esetben valószínűleg a selejteket is. Ennek következtében aránytalan kép alakulhat ki az utókor szemében, hiszen a vas sokkal elterjedtebb volt, mint ahogyan ezt a régészeti leletek igazolnák számunkra.²⁹

Összegzés

Jelen dolgozat természetszerűen nem egyenértékű egy hosszas, monográfia jellegű összefoglalással a római és ezen belül a dáciai vaskohászatról és vasművességről. Nem is ez volt a cél, csupán egy rövid betekintést nyújtani ebbe az államilag ellenőrzött, bonyolult rendszerbe, amely méreteiben és jellegében is egyedülálló volt a történelem folyamán. Reményeink szerint a közeljövőben interdiszciplináris kutatások segítségével sikerül újabb adatokat feltárni, s ezáltal pontosítani és árnyalni a jelenlegi képet.

²⁶ WINKLER–BLÄJAN 1982

²⁷ BENEÁ–BONA 1994. 96–100.

²⁸ WOLLMANN 1996. Pl. 101/3–6.

²⁹ BENEÁ 2008. 33.

Bibliográfia

ANGUS-BROWN-CLEERE 1962

ANGUS, N.S.–BROWN, G.T.–CLEERE, H.F: The Iron Nails from the Roman Legionary Fortress at Inchtuthil, Perthshire. *Journal of the Iron and Steel Institute* 200 (1962)/November 965–968.

BĂRBULESCU 1994

BĂRBULESCU, Mihai: Potaissa. Studiumonografic. Muzeul de istorie Turda, Turda, 1994. (*Dissertationes Musei Potaissensis* 1.)

BENEA–BONA 1994

BENEA, Doina–BONA, Petru: *Tibiscum*. Editura Museion, București, 1994

BENEA 2008

BENEA, Doina: Metalurgia și prelucrarea fierului în Dacia. IN: D. BENEA (ed.): *Studii de istorie economică a Daciei romane*. Bibliotheca Historica et Archaeologica Universitatis Timisiensis, Timișoara, 2008. 11–95.

BISHOP–COULSTON 1993

M. C. BISHOP–C. N. COULSTON: *Roman Military Equipment from the Punic Wars to the Fall of Rome*. B.T. Batsford Ltd, London, 1993

CHIRILĂ ET AL. 1972

CHIRILĂ, Eugen–GUDEA, Nicolae–LUCĂCEL, Vasile–POP, Constantin: *Castrul roman de la Buciumi. Contribuții la cercetare alimesului Daciei Porolissensis*. Muzeul de Istorie și Artă Zalău, Cluj, 1972

FLACH 1979

FLACH, Dieter: Die Bergwerksordnungen von Vipasca. *Chiron. Mitteilungen der Kommission für Alte Geschichte und Epigraphik des Deutschen Archäologischen Instituts* 9 (1979) 399–448.

GABLER 2009

GABLER Dénes: Ferrariae et ferraria. A vas kitermelése és feldolgozása a római korban. In: NAGY Zoltán–SZULOVSKY János (szerk.): *A vasművesség évezredei a Kárpát-medencében*. MTA VEAB Kézművesipar-történeti Munkabizottság, Szombathely, 2009. 41–53.

GAITZSCH 1978

GAITZSCH, Wolfgang: Römische Werkzeuge. Limesmuseum Aalen, Stuttgart, 1978 (*Kleine Schriften zur Kenntnis der Römischen Besatzungsgeschichte Südwestdeutschlands* 19.)

GĂZDAC 2006

GĂZDAC, Cristian: *The Roman Auxiliary Fort at Buciumi (Roman Dacia, Romania). Coins in archaeological context*. BAR International Series, 2381, Oxford, 2012

GLODARIU–AROSLAVSCHI 1979

GLODARIU, Ioan–AROSLAVSCHI, Eugen: *Civilizația fierului la Daci*. Dacia, Cluj-Napoca, 1979

GUDEA 1989

GUDEA, Nicolae: Porolissum. Un complex arheologic daco-roman la marginea de norda Imperiului Roman. Comitetul de Cultură și Educație Socialistă al Județului Sălaj–Muzeul Județean de Istorie și Artă Zalău, Zalău, 1989. (*Acta Musei Porolissensis* XIII.)

HOLDER 2003

HOLDER, Paul: Auxiliary deployment in the reign of Hadrian. IN: J. J. WILKES (ed.): *Documenting the Roman army: essays in honour of Margaret Roxan*. Institute of Classical Studies, London, 2003. 101–145.

ILS 1902

DESSAU, Hermann: *Inscriptiones Latinae Selectae*. Vol. II. Pars I. Berolini apud Weidmannos, 1902

ISAC 2003

ISAC, Dan: *Castrul roman de la SAMUM-Cășeiu/ The Roman Auxiliary Fort Samum-Cășeiu*. Editura Napoca Star, Cluj-Napoca, 2003

LEROY 2001

LEROY, Marc: La production sidérurgique en Gaule: changements et mutations perceptibles entre le Haut-Empire et les débuts du haut Moyen Âge. In: M. POLFER (ed.): *L'artisanat romain: évolution, continuités et ruptures (Italie et provinces occidentales), Actes du 2^{ème} colloque d'Erpeldange, 26-28 oct. 2001*. Monographies Instrumentum 20., Montagnac, 2001. 79–95.

MARCU 1981

MARCU, Mariana: Contribuții privind prelucrarea metalelor în așezările daco-romane din sud-estul Transilvaniei. *Studiidacice*, Cluj-Napoca, 1981. 196–201.

PETRIKOVITS 1981

PETRIKOVITS, Harald von: Die Spezialisierung des römischen Handwerks. In: H. JANKUHN et al. (ed.): *Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit I*. Vandenhoeck & Ruprecht GmbH KG, Göttingen, 1981. 63–132. (*Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen. Philologisch-Historische Klasse 3. Folge, Band 122.*)

PLEINER 1964

PLEINER, Radomír: Eisenverhüttung in der "Germania magna" zur Römischen Kaiserzeit. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 45. (1964) 11–86.

PLEINER 2000

PLEINER, Radomír: *Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters*. Archeologický Ústav Avčr, Praha, 2000.

TÉGLÁS 1895

TÉGLÁS Gábor: A Vajdahunyad vidéki vasbányászat legrégebb emlékeiről. *Földtani Közlöny*, 25. (1895) 354–356.

VAN DAELE 1999

B. VAN DAELE: The military Fabricae in Germania Inferior from Augustus to A. D. 260/270. *Journal of Roman Military Equipment Studies* 10. (1999) 125–136.

WINKLER–BLĂJAN 1982

WINKLER, Iudita–BLĂJAN, Mihai: Atelierul de fierărie descoperit la Mediaș. *Acta Musei Porolissensis* VI (1982) 81–108.

WOLLMANN 1996

WOLLMANN, Volker: Mineritul metalifer, extragerea sării și carierele de piatră în Dacia Romană – Der Erzbergbau, die Salzgewinnung und die Steinbrüche im Römischen Dakien. Muzeul Național de Istorie a Transilvaniei, Cluj-Napoca, 1996 (*Bibliotheca Musei Napocensis* XIII.)