

Andrijana PRAVIDUR

# PRILOG POZNAVANJU METALURŠKIH SREDIŠTA ŽELJEZNOBNIH NASELJA SREDNJE BOSNE U SVJETLU NOVIH ISTRAŽIVANJA – *primjer autohtone i primarne metalurgije željeza u naselju*

UDK 903.4(497.6-191.2):669&gt;“638“

Prethodno priopćenje

Priljeno: 5.07.2011.

Odobreno: 16.08.2011.

Morana Vuković

Nehajeva 50

HR - 23 000 Zadar

e-mail: morana.vukovic@gmail.com

Andrijana Pravidur

Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine

Odjeljenje za arheologiju

Zmaja od Bosne 3

BiH - 71 000 Sarajevo

e-mail: andrijana.pravidur@gmail.com

**N**ovim arheološkim istraživanjima na gradini Čolaci u Donjem Vakufu su zabilježene velike količine hematitne rude. Procesi rafiniranja, topljenja i obrade željezne rude su evidentirani brojnim ostacima amorfnе željezne rude, troske koja je rezultat primarne i sekundarne metalurške obrade, te ostacima ognjišta/peći. Stoga se u radu donose rezultati istraživanja vezanih za talioničarsku djelatnost u naselju, kroz specifičnu grupu metalurških nalaza koji kvantitetom ukazuju na moguće postojanje metalurškog centra na prostoru srednjobosanske kulturne grupe u kojem su se odvijali procesi primarne metalurške aktivnosti.

**Ključne riječi:** srednjobosanska kulturna grupa, metalurgija željeza, rudarstvo, troska, primarna metalurgija, gradinska naselja, privreda, mineralne sirovine, eksploatacija

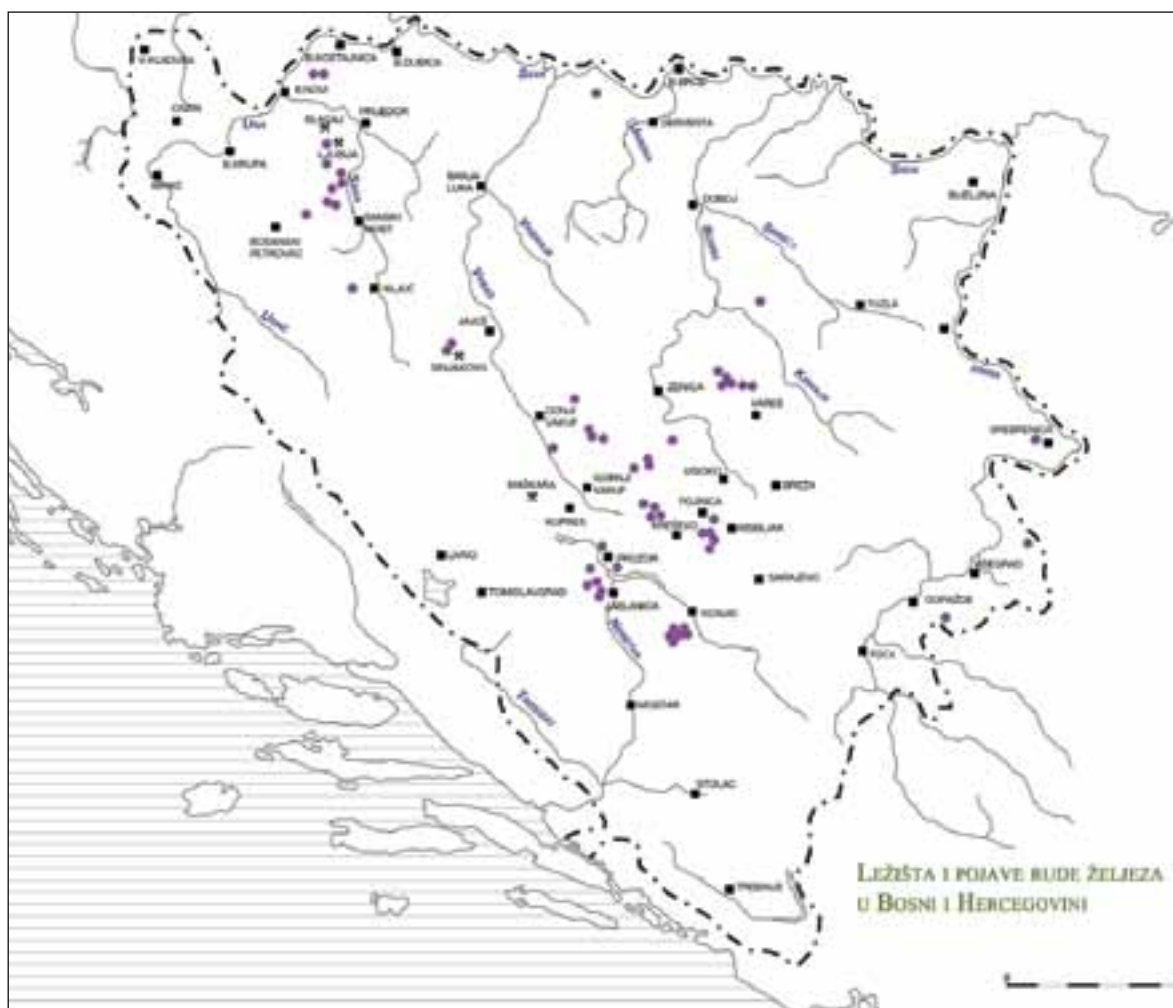
## UVOD I GEOLOŠKE ODLIKE SREDNJOBOSANSKOG RUDOGORJA

Prapovijesna gradina Čolaci je jedna od većeg broja, uglavnom manjih, gradinskih naselja koja u širem geografskom prostoru pripada području srednje Bosne, dok se u kulturno-kronološkom kontekstu može promatrati u okviru srednjobosanske kulturne grupe (Čović 1983; 1983a). Premda su gradine gotovo redovito uobičajena i pogodna mjesta nasebinskog karaktera na prostoru srednje Bosne, saznanja o ovakvim tipovima naselja su oskudna i zasnovana uglavnom na poznavanju topografije, eventualnim ostacima fortifikacije te površinskim nalazima sitne arheološke građe. Osvr-

ćući se na povijest istraživanja i ubiciranja gradinskih naselja u Bosni i Hercegovini (Čović 1988, 74; Govedarica 1982), potrebno je istaknuti da Gradina Čolaci sve do danas nije bila prepoznata i evidentirana kao potencijalan arheološki lokalitet, te je bila nepoznata široj stručnoj i znanstvenoj javnosti<sup>1</sup>. Površinski nalazi brojnih ulomaka keramičkog posuđa, koji na širem prostoru lokaliteta obiluju kvantitetom, osim što, nedvojbeno ukazuju na nalazište izrazitog arheološkog potencijala, omogućavaju kulturnu i vremensku odredbu naselja. Pored keramičkog materijala koji nesumnjivo

<sup>1</sup> Zabilješke o ovom lokalitetu nisu pronađene niti u jednom bosanskohercegovačkom stručnom ili znanstvenom glasilu, te kao potencijalni arheološki lokalitet nije zabilježen u popisu Arheološkog leksikona Bosne i Hercegovine, što svakako doprinosi na važnosti istraživanja još jednog novog lokaliteta u izučavanju života na gradinskim naseljima srednje Bosne.

Sl. 1: Ležišta i pojave rude željeza u Bosni i Hercegovini (prema Jovanoviću 1979.)



dominira u kvantiteti prikupljenih nalaza, zabilježeni su i primjerci fragmentiranog željeznog oruđa. Repertoar posuđa na gradini Čolaci je u tipološkom smislu standardan i svojstven razdoblju kojemu pripada, te se uklapa u već poznatu kulturološku sliku užeg srednjobosanskog ali i šireg bosanskohercegovačkog područja na prijelazu iz kasnog brončanog u početak ranog željeznog doba. Najevidentnije usporedbe u tipološkim i stilskim obilježjima se pronalaze na lokalitetima Pivnica kod Odžaka (Pivnica B), Vis kod Dervente (Vis C), Zecovi kod Prijedora (stratum III i II), Alihodže kod Travnika (Alihodže C). Ipak, glavnini keramičkog repertoara, vremenska i prostorno najbliža analogija se pronalazi u pouzdano stratificiranom materijalu lokaliteta Pod kod Bugojna, (Pod B i C), koji prema srednjoeuropskoj kronologiji pripada vremenu Ha A-B3 (Čović 1965). Rezultati probnih arheoloških istraživanja u 2010 godini<sup>2</sup> su pored bogatih i raznovrsnih nalaza (keramičkog, metalnog i kamenog materijala) koji ukazuju na vrlo intenzivno i kontinuirano naseljavanje, gdje se posebnim značajem izdvaja skupina metalurških nalaza, koji nedvojbeno ukazuju na preradu metala u cilju

proizvodnje metalnih predmeta, odnosno ukazuju na aktivnu metaluršku industriju željeza u naselju i vrlo mogući metalurški centar o čemu svjedoče brojni stratificirani nalazi troske i željezne rude-hematita. Ovakvi nalazi su osobito indikativan dokaz o metaloprerađivačkoj djelatnosti u naseljima srednjobosanske kulturne grupe za koja se u većini slučajeva kroz arheološku literaturu vežu uglavnom pretpostavke o izvjesnim metalurškim procesima (Čović 1980). Ono što je također indikativno u cjelokupnom sagledavanju metaloprerađivačke djelatnosti, jeste zemljopisni smještaj gradine Čolaci u okviru srednjobosanske kulturne grupe koja zauzima prostor srednjobosanskog gorja, najstarije rudarske oblast u Bosni i Hercegovini gdje se na području gornjeg i srednjeg toka Vrbasa, Lašve, Bosne, Neretve i Rame odvijala gotovo neprekinuta rudarska aktivnost. Ovaj kraj u kojem se eksploatirao bakar, zlato, olovo, srebro, željezo, a vjerojatno i živa u literaturi je poznat još i pod nazivom srednjobosansko rudogorje (Pašalić 1975, 250). Izvanredne prirodne pogodnosti ovog kraja koji se odlikuje bogatstvom i pristupačnošću rudnih sirovina, nepreglednim šumama, te hidrološkim prilika-

<sup>2</sup> Preliminarni rezultati ovog istraživanja su u skraćenom opsegu predstavljeni na međunarodnom skupu "Neue Forschungen zur Hallstattzeit zwischen Ostalpen und Pannonien" u Wildon, Austrija 2010. godine, a čije rezultate autorica, A. Pravidur iznosi u radu "New Research in Early Hallstatt hillforts of Central Bosnia – Excavations in Donji Vakuf" koji je u pripremi za objavu u "Internationale Archäologie – Arbeitsgemeinschaft", Symposium, Tagung, Kongress (Hengist-Studien 3), Verlag Marie Leidorf, Rahden/Westf, te na Međunarodnom arheološkom savjetovanju "Nastambe i stanovanje od prapovijesti do srednjeg vijeka" u Puli 2010. godine (Pravidur, Vuković 2010).

ma koje uvelike pogoduju rješavanju problema eksploatacije, uvjetovali su da se ovaj region kroz sva povijesna razdoblja razvija u glavno i najjače središte autohtone proizvodnje i prerade željeza u Bosni gdje su primarna rudna ležišta Ljubija i Vareš. Najznačajnija rudišta na području Bosne sadrže uglavnom željezne minerale hematita, limonita i siderita, a koji su zabilježeni u značajnim sekundarnim ležištima u oblasti srednjobosanskog gorja na planini Vranica, porječje gornjeg Vrbasa, Mračaj i Maškara jugozapadno od Gornjeg Vakufa, dolina Lašve, okolini Vareša te okolini Kreševa, Fojnice i Busovače gdje su naročito poznata nalazišta zlata i željeza (Božić 1973: 67; Ćurčić 1908, 86-89; Kazer 1920, 227-244; 1926, 227-297; Kišpatić-Tučan 1914, 55, 115; Tučan 1919, 24-26, 60, 80, 140-141). Geološka istraživanja su također potvrdila željeznu rudu na planinama Vranici, Radovanu i Rosiju, oko Gornjeg Vakufa, Bugojna, Donjeg Vakufa i na Komaru (Kazer 1926, 279-287; Pašalić 1975, 253), te u Novom Travniku, Dusini i planini Sinjakovo kod Jajca (Ramović 1999, 11), (Sl. 1). Naravno, današnja karta rasprostranjenosti rudnih ležišta se temelji na geološki potencijalnim te industrijski eksploabilnim ležištima, koja iz gledišta prapovijesnog perioda predstavlja djelomičnu sliku, gdje se problem niza manjih ležišta pojedinih rudača, koja su sasvim sigurno zadovoljavala potrebe lokalne proizvodnje u prapovijesti ne mogu egzaktno determinirati. No, unatoč tome današnja geološka slika brojnih primarnih i sekundarnih ležišta ukazuje na obilje i pristupačnosti ležištima željeznih ruda, što je još jedan od indikativnih i osnovnih preduvjeta za razvoj rudarstva i autohtone metalurgije.

## POVIJESNI PREGLED O PRERADI I PROIZVODNJI METALA, ISTRAŽIVANJU I KORIŠTENJU ŽELJEZNIH RUDNIH SIROVINA BOSNE I HERCEGOVINE

Poznavanje i eksploatiranje mineralnih ležišta je kroz prapovijest rezultiralo različitim intezitetom i primjenom rudarske djelatnosti na pojedinim područjima Bosne i Hercegovine. Prapovijesno rudarstvo, a potom i metalurgija se spominju uglavnom kroz pretpostavke da se određena zajednica u pokušajima taljenja metala, donekle upoznala i savladala tehniku obrade rudnih sirovina, te se kao takva u obliku domaće manufakture primjenjivala u ekonomskom razvoju prapovi-

jesnog društva. Dosadašnja istraživanja koja nisu podjednako interpretirala različite aspekte ekonomskog razvoja zajednice nisu do kraja determinirala višebitnu ulogu i odnos ovih dvaju djelatnosti. Stoga se ovo pitanje sve više postavlja u smislu socijalno-ekonomskog, te na koncu i kulturno-političkog procesa razvoja prapovijesnog društva. Bogatstvo i pristupačnost sirovina za dobijanje željeza je sama po sebi osnovna pretpostavka i preduvjet za razvoj autohtonog rudarstva i metalurgije. Iako se metalurgija neminovno veže za postojanje rudarstva, u tom smislu svakako treba uzeti u obzir činjenicu da postojanje metalurške djelatnosti ne znači nužno i postojanje rudarstva kojom bi se osigurale sirovine. Premda o eksploataciji rudnih sirovina i prapovijesnom rudarstvu željeza ne postoje direktni dokazi, te se gotovo često ne mogu zaobići pretpostavke, kao jedini dokaz ovoj djelatnosti ova privredna grana je itekako živjela kroz sve veću potrebu i potražnju za sirovinama. Premda se mogu pretpostaviti razne mogućnosti u kontekstu nedostatka dokaza o rudarskoj aktivnosti ipak se jedna čini najvjerojatnijom. Poznavanje lokacija rudnih ležišta, te postojanje rudokopa i površinskih rudišta (Hoffer 1897, 410-423; Latal 1933, 165-180; Skarić 1934, 73-80; 1935, 23-34) koja su se zasigurno eksploatirala u prapovijesnom periodu, danas je teško, gotovo nemoguće determinirati u tom kontekstu. Razlog tome su intenzivne eksploatacije određenih rudnih lokacija kroz antički period i srednji vijek (Čović 1984, 136; Karavanić 2006, 31; Pašalić 1975, 247-279; Pogatschnig 1890, 125-130), čime su se zatrli tragovi eventualne prapovijesne aktivnosti. Također činjenica o nedostatku arheoloških istraživanja mjesta mogućih rudnika čini veliku prazninu u egzaktnom determiniranju mogućih centara eksploatacije i rudarske aktivnosti. No jedan od važnih dokaza eksploatacije željezne rude su nalazi željezne troske koja predstavlja direktne tragove metalurške aktivnosti. Nalazišta troske mogu biti rezultat dugotrajne površinske eksploatacije željezne rude ili mjesta intenzivnijeg rada talionica koja predstavljaju troskovišta<sup>3</sup> (Fiala 1897, 302, 303; Mandić 1931, 3; Radimsky 1891, 431, 443-444; 1892: 233, 234;), mjesta na kojima se rudača prerađivala, a koja su redovito vezana za ležišta ili rudnike. Mnogobrojna mjesta sa većim ili manjim naslagama troske su zabilježena uglavnom u predjelima centralne i sjeverozapadne Bosne, koja nesumnjivo potvrđuju postojanje metalurške djelatnosti, ali se kao takva ipak egzaktno ne mogu determinirati u prapovijesni period zbog kontinuiranog eksploatiranja i korištenja kroz antički i srednjovijekovni period (Čović

1984, 137). S druge strane nerijetko su u naseljima zabilježeni nalazi željezne troske koja je pouzdan dokaz lokalne metalurgije, a koja otvara pitanja o načinu snabdjevanja i tehnologiji u procesu metalurške obrade i primjene minerala željeza. I ova nalazišta su uglavnom koncentrirana na bogatim i pristupačnim područjima ležišta željezne rude u porječju Sane i Une te krajevima koji pripadaju srednjobosanskom gorju. Zaključci i mišljenja o metalurgiji željeza su uglavnom zasnovani na oskudnim nalazima ostava i grobova, te konačno, predmeta od željeza koji su u naseljima u pravilu izuzetna posljedica slučaja (Benac 1954, 163; Čović 1961/62; 1974, 281-287; 1980, 72-73; Fiala 1897, 281; Knez 1958, 255; Marić 1964, 31-34; Raunig 1962; 1969; 1982; Truhelka 1907, 63-65; 1913, 325), što je u konačnici nedovoljna osnova u pravcu ozbiljnijih razmatranja. Ipak, istraživanja naselja u Bosni kao što su Vis kod Dervente (Marić 1961, 151), Pod kod Bugojna (Čović 1965, 61-62; 1980, 74 bilj. 36), Gradina Kopilo kod Zenice (Čović 1980, 74-75; Trajković 1971, 26-27) i Velika gradina u Varvari, metalurškim materijalom najčešće u vidu nalaza željezne troske egzaktno potvrđuju postojanje lokalne metalurgije željeza u naselju. Potrebno je naglasiti da su nalazi troske, redovito rezultat sekundarnog procesa rafiniranja željezne rude, gdje se proces taljenja rudače odvijao izvan naseobinskog prostora. U navedenim naseljima primjeri željezne troske su zabilježeni u fazi prelaza kasnog brončanog u početak ranog željeznog doba. Poznavanje i primjena metalurgije željeza koja se uz metalurgiju bronce jedno vrijeme paralelno odvijala u kasno brončano doba na prostoru srednjobosanske kulturne grupe, prema Čoviću, potvrđuju osobito zanimljivi rezultati iskopavanja naselja Pod kod Bugojna, gdje je u sloju kasnog brončanog doba Pod B pronađena posuda sa grumenjem željezne rude – limonita<sup>3</sup>, dok je na gradini Kopilo kod Zenice čitav kulturni sloj sadržavao veliku količinu krupnih grumenja željezne troske (Čović 1980, 74,75; 1983a, 451; 1987, 515).<sup>5</sup> Nešto konkretnije rezultate u pokušaju determiniranja željezne industrije bilježi Marić kroz rezultate istraživanja na lokalitetu Vis kod Dervente, gdje je u mlađem kulturnom sloju Vis II evidentirao mnoštvo željezne troske. Na osnovu kemijske analize nekolicine primjeka troske, usputno zaključuje o dobijanju željeza iz hematitne ili limonitne rude "primitivnim" tehnološkim procesom na samom kraju života naselja kojeg datira u Ha B stupanj (Marić 1961, 160)<sup>6</sup>. Zanimljivost ovih nalaza se svakako ogleda u činjenici da je šire zemljopisno područje ovog lokaliteta, geološki sterilno od ležišta že-

ljezne rude, što s druge strane otvara niz pitanja o načinu snabdjevanja, metalurškim procesima i kulturnim kontaktima. Do sada zabilježini nalazi željezne troske na području Bosne i Hercegovine spadaju u skupinu sekundarne troske, koja je rezultat procesa rafiniranja, odnosno uzastopnog zagrijavanja i prekivanja sirovog željeza, a kojoj prethodi faza taljenja željeza procesom primarne metalurgije. Ovaj proces ekstrakcije željeza u postupku termičke disocijacije se uglavnom odvijao izvan naselja i u neposrednoj blizini rudnika ili drugim mjestima koja su uvjetovana prije svega dostupnosti energenata neophodnih za procese termičke disocijacije (Čović 1980, 69; 1984, 137; Kassianidou-Knapp 2005, 234). Iz perspektive današnje tehnološke obrade, željezo je potrebno zagrijati preko 1535 °C, da bi se pretvorilo u tečno stanje. Ovako visoku temperaturu, sa razine tehnoloških dostignuća i saznanja, nije bilo moguće postići u postupku termičke disocijacije željeza u prapovijesnom periodu. Stoga se u postupku primarne metalurške obrade željezo zagrijavalo i rastapalo do stanja *gustoće meda*, takozvanog *tjestastog stanja*, koje kao takvo *legne* na dno talioničarske peći, koja se potom rušila da bi se došlo do slegnutog željeza na dnu. Ovako dobijeno željezo se potom u procesu sekundarne metalurške obrade zagrijavalo i kovalo, pri čemu se mehaničkim putem odvijao daljnji proces u prečišćavanju metala. U postupku termičke disocijacije, odvajanjem na temelju specifičnih težina, jedino je jalovina bila u djelomično tečnoj fazi, koja je sastavljena uglavnom od željeznih silikata, te predstavlja otpadnu sirovinu-trosku (Groffer 2007, 164, 200; Gostiša 1999, 24; Rapp 2009, 167). No, pitanje taljenja rudače u samom naselju za sada je jedino pouzdano dokumentirano nalazima velike količine limonita i ostataka peći u djelu mlađeg željeznodbnog naselja Sanski Most (Fiala 1897, 302-304) a koji svjedoče o procesima primarne metalurgije. Nedostatak nalaza o primarnim metalurškim procesima u naseljima na tlu Bosne i Hercegovine su uglavnom rezultat nedovoljne istraženosti i necjelovite slike o procesima i razvoju metalurgije i rudarstva. No ako se uzmu u obzir geološke karakteristike te iznimno bogata prirodna ležišta rudnih sirovina, teško je ne pretpostaviti i primarne metalurške procese koji su se zasigurno odvijali u naseljima koja su predstavljala centre željezne industrije. U smislu ovoga potrebno je istaći još jedan indikativni primjer koji svjedoči o procesu primarne metalurgije u naselju, koji je zabilježen na području

<sup>3</sup> Koncentracija troskovišta je upravo zabilježena u srednjobosanskoj rudnoj oblasti u brdskim predjelima oko Fojnice i Kreševa, a dosta željezne troske je pronađeno na planini Vranici, na brdu Inču, Zahoru, Lisini kod Konjica, brdu Karauli iznad Donjeg Vakufa, na Vilenici i Komaru kod Travnika (Trubelja-Barić 1979, 11). Tragovi stare metalurške djelatnosti su vidljivi u ostacima troske u dolinama Japre, kod Sanskog Mosta, Starog Majdana i Stare Reke kod Ljubije (Božić 1973, 21).

<sup>4</sup> Limonit  $Fe_2O_3 \cdot x nH_2O$ , željezni oksidni mineral sa promjenjivom količinom absorbirane i kemijski vezane vode, može biti crvenkaste, smeđe ili žute boje pa se naziva okerom ili žutom željeznom rudom, sadrži 48,6% Fe. Velika ležišta limonite na području Bosne su zabilježena u ležištima Ljubije kao glavni rudni mineral oksidacijske zone, Vareša i Fojnice, a ima ga u području Konjica, Jablanice, Prozora, u magnetitnoj-hematitnoj rudi Radovan planine, u ležištima željezne rude oko Travnika, te na području Teslića, Zavidovića i Ključa (Barić-Trubelja 1984, 374; Božić 1973: 57; Jovanović 1979, 221; Operta 2009, 261-263; Rapp 2009, 170-171).

<sup>5</sup> Prema mišljenju B. Čovića metalurgija željeza srednjobosanske kulturne grupe se razvila tijekom faze I, najkasnije tijekom 9. stoljeća pr. Kr., sudeći prema nalazima željezne troske u sloju gradinskog naselja Kopilo kod Zenice, te posude sa grumenjem limonita sa lokaliteta Pod kod Bugojna gdje horizont prve faze nije sadržavao nalaze željezne troske, pa ovaj primjer taljenja limonita predstavlja eksperimentalni postupak metalurške aktivnosti (Čović 1980, 74; 1983, 451; 1987, 515). Obilni nalazi željezne troske koji su rezultat sekundarne prerade željezne rude na lokalitetu Vis kod Dervente su zabilježeni u najmlađem sloju koji pripada ranom 8. stoljeću pr. Kr. (Marić 1961, 151 i dalje), dok su nalazi željezne troske u najmlađem sloju naselja Velike gradine u Varvari datirani u 9. stoljeće pr. Kr. (Čović 1980, 74, bilj. 37).

<sup>6</sup> O izdvojenim metalurškim nalazima, željezne troske, kemijskim analizama i kronološkom pozicioniranju u kontekstu naselja, detaljnije vidjeti Marić 1961, 151-171.



Sl.2. Primjeri uzoraka metalurške prerade rude željeza sa lokaliteta Čolaci. Amorfní komad željezne rude-uzorak 4 (1); uzorci primarne metalurške obrade-uzorak 5 (2); uzorak 2 (3); uzorak 6 (4).

istočne Bosne u Kreći kod Foče, na lokalitetu Gradina, gdje su zabilježeni metalurški nalazi u vidu peći sa nalazima troske, nastale topljenjem rude željeza – hematita, koji nedvojbeno ukazuju na postojanje ljevačke djelatnosti u naselju (Kosorić 1986, 26) što upućuje na postupak taljenja metalnih sirovina na području naselja i procesima primarne metalurgije lokalnog karaktera.<sup>7</sup> Peć sa ostacima željezne troske, tragovima gareži i topljenja metala, je pozicionirana na dojnjoj terasi naselja, gdje su metalurški procesi, prema evidentiranim nalazima, vršeni samo na ovom dijelu lokaliteta, što po svemu sudeći upućuje na postojanje lokalne metalurške radionice i talionice (Kosorić 1991, 6-22). Ovi nalazi o postojećoj metalurgiji na području istočne Bosne osim što govore u prilog o primarnim metalurškim procesima, proširuju sliku o načinu organizacije šireg regionalnog područja i kontaktima u procesu distribucije, razmjene i trgovine. Na koncu, svojim se značajem izdvajaju i metalurški nalazi sa gradine Čolaci koji ukazuju na postojanje primarne metalurške prerade metala u naselju, koji za sada predstavljaju, kronološki najranije dokaze o procesima primarne metalurgije željeza u okviru gradinskih naselja Bosne i Hercegovine.

## DOKAZI O PRIMARNIM METALURŠKIM PROCESIMA U NASELJU ČOLACI

Trenutačno stanje istraženosti lokaliteta Čolaci i tek iznimno pronađeni fragmenti metalnih predmeta, na osnovu kojih se ne može izvesti zaključak o intezitetu metalurške industrije ipak govore u prilog ovoj djelatnosti. S druge pak strane metalurški nalazi u vidu željezne troske uvelike nadoknađuju nedostatak metalnih predmeta te svjedoče o tome da su se na ovom prostoru bez sumnje odvijali izvjesni, lokalni metalurški procesi. Važnost ovih nalaza se prije svega ističe u interpretaciji razvoja tehnike i tehnologije rudarsko-metalurške djelatnosti, koja je itekako utjecala na razvoj ljudske zajednice. Velike količine željezne troske na lokalitetu Čolaci su prikupljeni u sekundarnom kontekstu, slučajnih površinskih nalaza, te u sastavu gotovo svih stratigrafskih jedinica.<sup>8</sup> Izvjesna količina taljenje i amorfne željezne rude je koncentrirana u primarnom kontekstu intaktnih stratigrafskih jedinica oko područja definiranog ognjišta/peći gdje je zabilježena znatna količina kućnog lijepa i kamena koji formacijom zauzima re-

<sup>7</sup> Prva arheološka istraživanja na Gradini u Kreći (općina Foča) su vršena tijekom 1982/83. godine u okviru projekta "Arheološka istraživanja praistorijskih nekropola i naselja u periodu nastanka i upotrebe metala na području Podrinja i istočne Bosne" (Kosorić 1986, 26), a potom u okviru projekta "Kulture Podrinja u brončanom dobu" također pod vodstvom M. Kosorić u periodu 1988-1991 godine. Rezultati istraživanja naselja i humki na lokalitetu Gradina u Kreći su dani u završnom elaboratu projekta. Karakter otkrivenog keramičkog materijala govori da je život na naselju trajalo, od početka srednjeg brončanog doba pa do starijeg željeznog doba (Kosorić 1991, 6-22, neobjavljeno, Odjel za dokumentaciju ZMBiH, Sarajevo).

<sup>8</sup> Ukupna količina željezne troske, prikupljene tijekom arheoloških istraživanja na gradini Čolaci iznosi 172 kg.

lativno pravilan položaj, dok su veći komadi kućnog lijepa, zakrivljenog oblika najvjerojatnije predstavljali dio konstrukcije. Primarni metalurški procesi koji su se očigledno u ovom slučaju odvijali na prostoru naselja, nadalje pretpostavljaju postojanje mikrocjeline naselja gdje su se najvjerojatnije odvijali procesi taljenja rudače u samom naselju tj. mjesta talionice, o čemu nedvojbeno svjedoče brojni primjeri troske koja je rezultat primarne metalurgije (usp. Veldhuijzen-Rehren 2007, 189). Pored uzoraka sirovine, amorfnе željezne rudače, analizirani su i uzorci specifične troske koja je rezultat punog procesa rada peći, tj. topljenja rude željeza. Kemijskom analizom odabranih uzoraka, može se reći da je polazna sirovina za dobijanje metala, željezni oksidni mineral – hematit<sup>9</sup>. Na osnovu mineralošskog proučavnje troske i fizičkih karakteristika, može se zapaziti čitav niz detalja osnovom kojih se mogu rekonstruirati i potvrditi specifičnosti primarne željeznodobne metalurške tehnologije. U prilog ovoj tvrdnji govori znatna količina željezne troske koja je izlaganjem visokim temperaturama tijekom metaloprerađivačkog procesa promijenila oblik i strukturu, pri čemu tekstura troske evidentno upućuje na proces topljenja u pećima. Upravo specifična struktura troske govori o čitavom nizu fizičko-kemijskih procesa koji su se odvijali tijekom topljenja ruda, a primjerci željezne troske čiji je oblik rezultat procesa hlađenja, svakako govori u prilog primarne metalurške obrade, taljenju metala u okviru nasebinskog karaktera (Sl.2. 3,4). Kemijski sastav uzoraka metalurške prerade, tj. taljenja željezne rude, također upućuje na mogućnost iščitavanja niza postupaka u tehnološkoj obradi metala. Glavne komponente troske su obično CaO, SiO<sub>2</sub> i FeO (Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), gdje je visoki postotak željeza (Σ Fe), najmanje 50 %, redovita karakteristika željezne troske prapovijesnog perioda (Gostiša 1999, 24), što se pokazalo i kod svih uzoraka troske sa lokaliteta gradine Čolaci. Visoki postotak komponenti Fe i FeO kod uzoraka troske ukazuje na rudu koja je bila podvrgnuta redukciji oksida željeza do metala, pri čemu je proces redukcije vođen na relativno nižim temperaturama, što je u konačnici rezultiralo poprilično lošom ekstrakcijom željeza i većim prisustvom navedenih komponenti u troski. Također se može reći da nije bilo naknadnog dodavanja *topitelja*, poput primjerice kvarca koji utječe na smanjenje točke topljenja, što je jedna od karakteristika metalurgije željeza zabilježene u antičko doba (usp. Bugarski et al. 1982, 57-67). U slučaju uzoraka troske sa lokaliteta gradine Čolaci, čini se da su funkciju topitelja preuzele komponente iz rude: SiO<sub>2</sub>,

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO i CaO pri čemu je mala mogućnost uklanjanja štetnih primjesa iz metala (usp. Gostiša 1999; Živković et al. 1999, 53-57), što je u konačnici rezultiralo lošijom kvalitetom dobijenog metala koji se potom precišćavao procesom prekivanja. Također, tvrdnju o primarnim metalurškim procesima koji su se odvijali u naselju gradine Čolaci, svjedoče i zabilježeni amorfni i prirodni komadi željezne hematitne rude (Sl.2: 1) koji nisu ušli u proces metalurške obrade. Ovakvi nalazi su evidentni dokazi da se rudača kao sirovina dopremala u naselje gdje se ruda prerađivala procesom taljenja koji se obično odvijao u blizini ili na samom mjestu rudokopa/rudnika. Stoga se na osnovu ovih iznijetih dokaza, može sa sigurnošću tvrditi da je industrija željeza u naselju Čolaci primjenjena kroz sve metalurške faze procesa prerade metala ka dobijanju gotovih predmeta, što nadalje pretpostavlja moguće postojanje metalurškog centra industrije željeza u naselju srednjebosanske kulturne grupe.

## O PITANJU IZVORA RUDNIH SIROVINA

Sudeći prema broju metalurških nalaza koji svjedoče o postojanju lokalne metalurgije, potrebno se osvrnuti i na pitanje izvora rudnih sirovina koje su zadovoljavale potrebe industrije željeza. U tom smislu postavlja se pitanje o dostupnosti ležišta, mjestima eksploatacije, a potom i opsegu eksploatacije u smislu sezonske ili cjelogodišnje rudarske aktivnosti. Iako se vrlo često kroz period kasnog brončanog i početka željeznog doba donekle i može sagledati intezitet metalurške aktivnosti koji su arheološki vidljivi kroz naselja, objekte prerađivačke namjene, sirovine te socijalni i simbolički kontekst materijala (Kassianidou-Knapp 2005, 321; Koryakova-Epimakhov 2007, 168), ovakvi izvori ne mogu pružiti konačne odgovore o egzaktnim mjestima eksploatacije. Zbog nemogućnosti ubiciranja prapovijesnih mjesta eksploatiranja rudnih sirovina, nedovoljne istraženosti i skromno publicirane građe, ipak će pitanje inteziteta i ekstenziteta rudarske djelatnosti ostati još neko vrijeme na razini pretpostavki. Stoga će i pitanje snabdjevanja rudnim sirovinama u pokušaju interpretacije mogućih izvora biti dani kroz zemljopisno-geološke karakteristike područja srednje Bosne, uzimajući u obzir pretpostavku da se intenzivno rudarstvo odvijalo u okviru regionalne grupe ležišta. Bogatstvo prapovijesnih i povijesnih metalurških nalaza na području srednje Bosne su rezultat metalurške industrije i talioničarske tradi-

<sup>9</sup> Spektrometrijska analiza na odabranim uzorcima željezne troske i uzorcima amorfnе željezne rudaču su izvršeni u hemijsko-keramičkom mineraloškom laboratoriju Metalurškog instituta "Kemal Kapetanović" u Zenici, metodom atomske apsorpcije, što je uobičajena analitička metoda pri ispitivanju sastava troske. Sugestije i odabir uzoraka za vršenje kemijskih analiza je izvršila doc. dr. Mevlida Operta na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Sarajevu. Analizom odabranih uzoraka minerala željezne rude zabilježena su i dva primjerka hematita specularita. Izvještaj o hemijskoj analizi 45/11-H, Metalurški institut "Kemal Kapetanović", Zenica, Odsjek za dokumentaciju ZMBiH. Hematit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, željezov oksidni mineral, sadrži 70,0% Fe. Najstabilniji je i najrasprostranjeniji od svih željezovih oksida. Ime hematit izvedeno je od grčke riječi "haima" što znači krv, a odnosi se na crvenu boju ovog minerala. Tvrdća hematita je od 5 do 5,5 na Mohsovoj skali, a tali se pri temperaturi od 1565 °C. Ekonomski značajna ležišta u BiH su u Varešu, Konjicu, Ljubiji i Radovan planini. (Barić-Trubelja 1984, 282; Božić 1973: 57; Operta 2009, 211-214; Rapp 2009, 169-170).

cije koja se na ovom prostoru očuvala sve do današnjih dana. Metalurgija željeza se najsnažnije razvijala upravo na ovom području zahvaljujući bogatim i pristupačnim ležištima, a koji su zastupljeni gotovo na čitavom području rasprostiranja srednjobosanske kulturne grupe (Čović 1987, 513). Na području srednje Bosne pojave i ležišta željezne rude su zabilježene od Travnika, Novog Travnika, Gornjeg Vakufa, Busovače, Fojnice i Dusine kod Kreševa. No, najznačajnije ležište ove oblasti je prostor Radovan planine od sedimentnih, magmatičkih i metamorfnih stijena sa najvećim brojem ležišta željezne rude, koji pripada središnjem dijelu srednjobosanskih škriljavih planinskih masiva Komara, Vilenice, Goletice i Krušćice (Jovanović 1979, 265). Mineraloški sastav ležišta čine rudni minerali magnetita, limonita, halkopirita, siderita i hematita koji je i najzastupljeniji mineral ovog ležišta, dok nešto bliža ležišta željeznih ruda na širem području Travnika također bilježe minerale magnetita, hematita i limonita (Jovanović 1979, 275, 277). Obzirom na zemljopisnu blizinu i bogatstvo ovih rudnih ležišta, te povoljne hidrološke i klimatske prilike koje uvjetuju pristupačnost rudnim sirovinama, a nepregledno bogatstvo šuma omogućava primjenu tehnoloških dostignuća u aktivnostima taljenja, može se donekle pretpostaviti mjesto eksploatacije i izvora sirovina za industriju željeza koja se odvijala na prostoru srednjobosanske kulturne grupe pa samim time i na prostoru gradine Čolaci kod Donjeg Vakufa (Sl. 5.). Prostor primarne i uglavnom intezivne eksploatacije, gledajući broj ležišta, te izuzetno bogatstvo mineralnih sirovina, prvenstveno razvijena ležišta željezne rude, barita, kvarca, mangana i bakra, može se pretpostaviti na prostoru Radovan planine koje bi i najvećim dijelom zadovoljavalo potrebe industrije željeza na području srednjobosanske kulturne grupe. Također manja i sekundarna ležišta na širem području srednje Bosne su bila od velike važnosti u snabdijevanju sirovinama metalurških i manjih lokalnih radioničkih centara kako u naseljima srednjobosanske grupe tako i na širem regionalnom području. U smislu ovoga potrebno je računati sa mjestima gdje se rudača pojavljivala na površini, a koja su se najčešće eksploatirala, formirajući tako manje lokalne tzv. površinski kopove. U tom smislu potrebno je istaći da su ležišta rudnih minerala lokalnog karaktera bili od velikog značaja za širi regionalni razvoj i napredak, dok su geološke karakteristike krajolika i njegovog ekonomskog potencijala neizostavan prirodni uvjet za razvoj rudarstva i metalurgije u spektru različitih privrednih grana.

## **SOCIJALNI KONTEKST RUDARSTVA I METALURGIJE KROZ CRTICE TEHNOLOGIJE, PROIZVODNJE, TRGOVINE I DRUŠTVA – ZAKLJUČNA RAZMATRANJA**

Važnost ove djelatnosti koja ima za posljedicu diferencijaciju društva općenito utječe na temeljne promjene u njegovoj strukturi kroz ulogu pojedinca. Prapovijesno rudarstvo i metalurgija se gotovo redovito promatra i podrazumijeva u značenju produkcije i razvoja procesa tehnologije kroz metalurške nalaze, te se vrlo rijetko promatra u socijalnom i društvenom kontekstu koji u lančanoj reakciji posljedica nesumnjivo rezultiraju promjenama u općem ekonomskom pa i kulturnom smislu prapovijesnih zajednica. Specifična manufaktura kao što je metalurgija, omogućavala je visoki tehnološki razvoj i napredak koji je ovisio o neophodnim kvalifikacijama grupe specijaliziranih individualaca (Koryakova-Epimakhov 2007, 89). Obzirom da stabilnost jedne populacije uvelike ovisi o prirodnim resursima te usvojenim znanjima u procesu tehnološke obrade istih, potrebno je djelatnost prapovijesnog rudarstva i metalurgije sagladati unutar ekonomskog i socijalnog sustava društva lokalnog i šireg područja (Stöllner 2003, 415). Metalurški nalazali podrazumjevaju širok raspon ljudske aktivnosti od eksploatacije pa do gotovog proizvoda što je svakako rezultiralo poprilično složenom socijalnom strukturom u okviru raznolikog sustava mikro ekonomije i gospodarstva. Prepoznavanje rudnih sirovina i ležišta, tehnike eksploatacije, tehnoloških postupaka u procesu ekstrakcije, obrade, izrade predmeta, distribucije i sl., su samo neke od aktivnosti u kojima uloga pojedinca ovisi o savladavanju vještina i znanja koja će ga profilirati iz šire društvene zajednice okvirom socijalnog ponašanja, religijskog vjerovanja i simbolizma duhovnog svijeta, a koji su vezani za ove procese (Karavanić 2006, 30; Kassianidou-Knapp 2005, 233; Knapp ed. 1998, 2; Roberts 2008, 356). Pa čak i upotreba najjednostavnijeg oruđa koje zahtijeva neki stupanj vještine i poznavanja tehnike je pojedinca izdvajalo u kontekstu socijalnog i društvenog fenomena. Također aktivnosti u tehnološkim procesima ne podrazumjevaju samo neophodno osiguravanje sirovina i materijala, već se identifikacijom određenih tehnoloških postupaka kroz metalurške nalaze osim rekon-

strukcije proizvodnih procesa može rekonstruirati socijalna i prostorna organizacija društva kroz aktivnosti pojedinaca (Knapp 1998, 2). Stoga je i cjelokupna društvena proizvodnja uvjetovana nizom složenih procesa i faktora koji se odvijaju zahvaljujući specijaliziranim vještinama pojedinaca. Tijekom vremena metalurzi su naučili prepoznavati razlike u kvaliteti rudnih minerala što je direktno utjecalo i na kvalitet proizvodnje pa samim time i na druge ekonomske i gospodarske aspekte. Intezitet i razvoj metalurške aktivnosti je svakako prije svega ovisio o prirodnim resursima i dostupnosti sirovinama. Stoga je ova prilično unaprijeđena industrija uglavnom bila koncentrirana na par središta, često smještenih blizu rudnih ležišta iz kojih su se odvijali i procesi distribucije. Upravo u procesima distribucije i trgovine, razvoj metalurgije je mobilizirao i stimulirao zajednice u interakciji sa drugim prostorima, društvima i kulturama, a metalurški centri koji su bili nosioci prerađivačke, proizvodne i distributivne djelatnosti, su bila mjesta o kojima su ovisile manje lokalne i regionalne zajednice (Karavanić 2006, 47; Koryakova-Epimakhov 2007, 149, 318). Metalurgija srednjobosanske kulturne grupe se temelji na bogatim prirodnim ležištima željeza koja su najvećim dijelom koncentrirana na području srednje Bosne. Ovakav prirodni preduvjet zasigurno je omogućio prostornu dominaciju ovog područja u eksploataciji, što je rezultiralo vrlo vjerovatnom samostalnom domaćom proizvodnjom, a potom i distribucijom, razmjenom i trgovinom u okviru ekonomske mreže šireg područja unutar kojeg je odnos rudarstva, naselja i krajolika varirao sukladno nivou organizacije proizvodnje. Ovakvi prerađivački i proizvodni centri su putem nalaza, a koji ukazuju na ljevačku djelatnost determinirani u naseljima kasnog brončanog doba uglavnom koncentriranih na području sjeverozapadne i centralne Bosne (Čović 1984, 130-131, 135, karta 1)<sup>10</sup>, gdje se na osnovu kontinuiteta života ovih naselja može pretpostaviti i nastavak djelatnosti metaloprerađivačkih centara koje postupno preuzima industrija željeza. Proizvođački centri, razvojem autohtone metalurgije<sup>11</sup> koja je mogla osigurati značajne proizvodne viškove, su određivali pravce trgovine čija je ekspanzija ovisila o potrebama stanovništva, industrije i gospodarstva u cjelini. U tom smislu kao primjer šire regionalne distribucije u krajeve koji su oskudijevali sirovinom željezne rude, može poslužiti primjer nalaza željezne troske-hematita<sup>12</sup>, u istočnoj Bosni, na Gradini u Kreći kod Foče. Razvojem i napretkom metalurške djelatnosti, društveno raslojavanje je najprije evidentno u prostornoj oraga-

nizaciji, izdvajanjem metalurških i radioničkih objekata. Ovakav obrazac prostornog uređenja naselja gdje je radila grupa specijaliziranih pojedinaca je najranije vezana za nosioce vučedolske kulture (Durman 1988, 19; 2000, 28; 2004, 34; Forenbaher 1995, 23; Schmidt 1945, 21-28), a koji je evidentan kroz društveno uređenje ove kulturne grupe i na tlu Bosne i Hercegovine (Benac 1959, 22; Durman 1983, 34-37). Daljni napredak metalurške djelatnosti kroz brončano i željezno doba, posebice razvojem autohtone metalurgije, kada ova manufaktura postaje jedan od glavnih stupova ekonomskog i gospodarskog razvoja, društveno raslojavanje kroz hijerarhijski status postaje još evidentnije. Također se proces društvene diferencijacije nastavlja i poslije smrti. U ovoj manufakturi je nedvojbeno najevidentniji u pogrebnom ritualu, pojavom grobova sa lijevačkim priborom u takozvanim *grobovima metalurga* (Čović 1987, 274; Durman 1988, 20; Fiala 1896, 253-254; Hoti 1993: 183; Karavanić 2006, 40; Koledin 2004, 82-84; Perkić-Ložnjak Dizdar 2005, 90; Stipčević 1991, 114). Simbolički karakter u obrascima vjerovanja je nosio ritualno magijska svojstva koja su se pridavala instrumentima i alatima u okviru metalurške mitologije i apotropejskog značenja metala (Durman 2004; Eliade 1983, 28; Hoti 1993; Knapp 1998 :2). Ovakvom načinu društvenog raslojavanja *post mortem* kroz simbolički karakter vjerovanja svakako se može navesti jedinstven primjer groba na tlu Bosne i Hercegovine kod Sanskog Mosta u kojem je ukopan lijevački pribor<sup>13</sup> odraz diferencijacije u socijalnoj strukturi, ne samo ovog pojedinca nego općenito čitavog društvenog sloja specijaliziranih zanatlija (Čović 1976a, 175; 1987, 280; Fiala 1896, 253-254).

Iako su probna istraživanja na gradini Čolaci ukazala na izuzetan arheološki potencijal, tek će buduća istraživanja dati konkretnije odgovore na različita pitanja iz svakodnevnog života, egzistencije, poljoprivrede, obrta, gospodarstva i trgovine, što će uvelike omogućiti rekonstrukciju društvene i prostorne organizacije ove prapovijesne zajednice u istraživanju naselja brončanog i željeznog doba srednje Bosne. S druge strane, nalazi željezne troske i amorfne željezne rude na gradini Čolaci su značajan prilog poznavanju metalurške djelatnosti gradinskih naselja srednjobosanske kulturne grupe, i predstavljaju jedinstven primjer primarne metalurgije unutar naselja. Ovim direktnim dokazima prerade željeza, obiljem stratificirane željezne troske, a koja podrazumijeva i eksploataciju željezne rude, može se lokalitetu Čolaci pripisati obilježje metalurškog centra, koji raspolaže pristupačnim izvorima rudače. Ovu

<sup>10</sup> U značajne samostalne proizvodne centre bronce na tlu Bosne i Hercegovine ističu se prije svega: Velika gradina u Varvari na vrelu Rame (Čurčić 1900, 115; Ludajić 1991), Donja Dolina kod Bosanske Gradiške (Marić 1964, 29), Ripač kod Bihaća (Čović 1984: 130-131; Čurčić 1908, 172-173; Radimsky 1895, 329-330), Debelo Brdo kod Sarajeva (Čurčić 1908, 363-368) i Gradina Čungar kod Cazina (Čović 1984, 130-131; Radimsky 1894, 63-67, T. 3;), a potom i Kekića Glavica (Čović 1962, 52); Bjelaj (Čurčić 1902, 233-235), Zecovi kod Prijedora; Pećina Hrustovača kod Sanskog Mosta (Benac 1948, 12), Radmanići (Fiala 1894, 326-328), Pivnica kod Odžaka (Benac 1967, 155-160), Crkvina u Makljenovcu (Radimsky 1891, 259), Pod kod Bugojna (Čović 1976, 205) i Gradac u Mokrom kod Lištice (Čović 1970, 85)

<sup>11</sup> Prema Čoviću autohtona metalurgija željeza u krajevima sjeverozapadne i srednje Bosne započinje na prelazu iz kasnog brončanog u starije željezno doba (Čović 1980; 1987, 274).

<sup>12</sup> Na području istočne i jugoistočne Bosne na više mjesta su otkrivene pojave i ležišta željeznih ruda. Od posebnog su značaja ležišta oko Čajniča, Vardišta i pojave na širem području Srebrenice gdje su najzastupljeniji minerali magnetita i halkopirita dok su ležišta hematitne željezne rude zanemariva (Đurić 1979, 313-331)

<sup>13</sup> U grobu 98 zabilježeni su nalazi posude za taljenje sa drškom sa ostacima bronce, kalup i sopalj koji je modeliran u obliku konjske glave.



pretpostavku moguće je promotriti kroz dvije skupine metalurških nalaza-željezne troske kao rezultat različitih metalurških procesa, koji su zabilježeni arheološkim istraživanjima na više lokaliteta. Naime, do sada poznati metalurški nalazi u vidu željezne troske u Bosni i Hercegovini su poznati kao rezultat sekundarne metalurgije, što isključuje postojanje talioničarskih, odnosno primarnih procesa koji su se odvijali negdje izvan naselja. Stoga na osnovu obilja željezne troske kao rezultat primarnih metalurških procesa što ukazuje na taljenje rude u naselju Čolaci, predstavlja prilog pretpostavci o vrlo mogućem metalurškom, vjerojatno i distributivnom centru u srednjoj Bosni. Naravno, ovdje je potrebno istaći još jednu činjenicu, da ako u cjelini sagledamo relativno skromne, ali indikativne metalurške nalaze troske na području Bosne i Hercegovine koji su koncentrirani uglavnom u rudonosnim regijama, proizilazi da su prioritet u preradi metala imale one zajednice u blizini rudnih ležišta ili regionalnih komunikacija, što je u osnovi omogućavalo primat u ovoj industrijskoj grani te izdvajanje metalurško-radioničkih centara. U svakom slučaju, sigurno je da su se na ovom lokalitetu odvijali primarni metalurški procesi, no u ovom trenutku istraženosti ne može se reći da li je ova metalurgija zadovoljavala isključivo lokalne potrebe ili se putem trgovine i razmjene širila na ostala regionalna područja. Kasno brončano doba predstavlja vrhunac razvoja brončanodobne metalurgije, a istovremeni nalazi željezne troske u naseljima ukazuju u kronološkom smislu o vrlo ranom poznavanju i primjeni željeznih ruda u lokalnoj metalurgiji na području Bosne. Upravo se ova činjenica, u Čovićevom razmatranju početaka metalurgije željeza pronašla kao indikativan smjerokaz za eventualno drugačije poglede na kronologiju i periodizaciju kasnog brončanog i ranog željeznog doba srednje Bosne (Čović 1980). U tehnološkom postupku niza metalurških procesa, industrija željeza je kontinuiran nastavak već postojeće i razvijene metalurške tradicije brončanog doba, u kojoj je svijesno ili nesvijesno željezo proizvedeno kao sporedni proizvod pri dobijanju bakra, a koje je vremenom preuzelo primarnu ulogu u metalurškoj industriji. Premda su nalazi željezne troske sasvim evidentan dokaz metalurškoj djelatnosti, relativno skroman repertoar željeznih predmeta (oruđa i oružja) ukazuje na početne, gotovo eksperimentalne procese koji su se odvijali u začetku metalurgije željeza. S jedne strane, analize željezne troske ukazuju na poprilično loš tehnološki proces ekstrakcije željeza, što bi možda u ovom slučaju govorilo u prilog eksperimentalnim

procesima, no s druge strane količina željezne troske i evidentni primarni metalurški procesi ipak govore o postojećoj i dobro afirmiranoj lokalnoj industriji željeza već na samom početku željeznog doba. Upravo kroz sagledavanje metalurških procesa, konačnih proizvoda, naselja, prirodnih resursa, lokalitet Čolaci predstavlja još jedan primjer koji će zasigurno pomoći pri kronološkim i kulturnim odnosima srednje Bosne u predmetu neke druge rasprave.

No, ono što je svakako izvjesno jeste da će nastavak arheoloških istraživanja na gradini Čolaci svakako podići nivo znanja o brončanom i željeznom dobu, ne samo u srednjoj Bosni, nego i širem regionalnom području zapadnog Balkana, gdje će područje srednje Bosne sa svojim bogatstvom ruda zauzeti jednu od ključnih pozicija metalurgije u prapovijesti jugoistočne Europe.

## ZAHVALE

Pri nastajanju ovoga rada velikodušno su nam i istinski, nesebičnim savjetima pomogle brojne kolege među kojima posebnu zahvalnost dugujemo prof.dr.sc. Aleksandru Durmanu, redovnom profesoru na Odsjeku za arheologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu, doc.dr. Mevlidi Operti na Prirodno-matematičkom fakultetu u Sarajevu, Ivi Dragičeviću, prof.dr. Mirsadi Oruč, ravnateljici Metalurškog instituta "Kemal Kapetanović" u Zenici, mr. Arifu Salkiću, dipl. ing. kemije, rukovodiocu Zavoda za metaluršku kemiju i Kimeti Čaušević, dipl.ing. Kemijsko-keramičkominaloškog laboratorija na Metalurškom institutu "Kemal Kapetanović" u Zenici.

## LITERATURA

- BARIĆ LJ. – TRUBELJA F., 1984, *Minerali Bosne i Hercegovine*, knjiga II-Nesilikati, Sarajevo
- BENAC A., 1954, Novi preistorijski nalazi iz Bosne i Hercegovine, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s. A. IX*, Sarajevo, 163-173.
- BENAC A., 1956, Prehistorijska gradina Zecovi kod Prijedora, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s. XI*, Sarajevo, 147-166.
- BENAC A., 1959, Slavonska i ilirska kultura na prehistorijskoj gradini Zecovi kod Prijedora, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s. XIV*, Sarajevo, 13-51.
- BENAC A., 1962, Pivnica kod Odžaka i neki problemi kostolačke kulture, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s. XVII*, Sarajevo, 21-40.
- BOŽIĆ B., 1973, *Metalurgija gvožđa*, Beograd.
- BUGARSKI P. ET AL., 1982, P. Bugarski, S. V. Janjić, D. F. Bogosavljević: Prilog boljem poznavanju metalurške prerade naših ruda gvožđa u vreme Rimljana (Dobivanje gvožđa u vreme Rimljana), *Zbornik radova Muzeja rudarstva i metalurgije II, Bor*, 57-67.
- ČOVIĆ B., 1961/1962, Grobnice željeznog doba iz Crvenice kod Duvna, *Vijesnik za arheologiju i historiju dalmatinsku LXIII-LXIV*, Split, 25-48.
- ČOVIĆ B., 1962, Gradinsko naselje na Kekića glavici, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s. XVII*, Sarajevo, 41-61.
- ČOVIĆ B., 1965, Uvod u stratigrafiju i hronologiju praistorijskih gradina u Bosni, *Glasnik zemaljskog muzeja BiH n.s. XX*, Sarajevo, 27-145.
- ČOVIĆ B., 1976, Nekoliko manjih praistorijskih nalaza iz Hercegovine, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s. XXIX* 1974, (1976), Sarajevo, 281-287.
- ČOVIĆ B., 1976a, *Od butmira do Ilira*, Veselin Masleša, Sarajevo.
- ČOVIĆ B., 1980, Počeci metalurgije željeza na sjeverozapadnom Balkanu, *Godišnjak Centra za balkanološka ispitivanja XVIII (16)*, Sarajevo, 63-80.
- ČOVIĆ B., 1983, Sjeverna Bosna i Karpatski bazen u rano i srednje brončano doba, *Zbornik Arheološkog društva BiH I*, Sarajevo, 65-70.
- ČOVIĆ B., 1983a, *Srednjobosanska kulturna grupa*, Praistorija jugoslavenskih zemalja IV, Sarajevo, 433-457.
- ČOVIĆ B., 1984, Praistorijsko rudarstvo i metalurgija u Bosni i Hercegovini-stanje i problemi istraživanja, *Godišnjak Centra za balkanološka ispitivanja XXII (20)*, Sarajevo, 111-145.
- ČOVIĆ B., 1987, Grupa Donja Dolina-Sanski Most, Praistorija jugoslavenskih zemalja V, Sarajevo, 232-288.
- ČOVIĆ B., 1988, Naučna djelatnost u oblasti prahistorijske arheologije, u *Spomenica stogodišnjice rada Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine 1888-1988*, Sarajevo, 74-95.
- ČURČIĆ V., 1908, Prilog poznavanju prehistorijskog rudarstva i talioničarstva brončanog doba u Bosni i Hercegovini, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XX*, Sarajevo, 77-90.
- DURMAN A., 1983, Metalurgija vučedolskog kulturnog kompleksa, *Opuscula archaeologica* 8, Zagreb.
- DURMAN A., 1988, *Metal u vučedolskom kulturnom kompleksu*, Katalog izložbe Vučedol - treće tisućljeće p.n.e., Zagreb, 32-39.
- DURMAN A., 2000, *Vučedolski orion i najstariji europski kalendar*, Zagreb.
- DURMAN A., 2004, *Vučedolski hromi bog: zašto svi metalurški bogovi šepaju? - The Lame God of Vučedol: Why do all Gods of metallurgy limp?: Gradski muzej Vukovar, Vukovar*
- ĐURIĆ S., 1979, Područje istočne i jugoistočne Bosne u: *Mineralne sirovine Bosne i Hercegovine, knjiga IV, Ležišta crnih metala*, Sarajevo, 313-331.
- ELIJADE M., 1983, *Kovači i alkemičari*, Zagreb.
- FIALA F., 1896, Izvještaj o prekopavanju na Debelom Brdu kod Sarajeva, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH VIII*, Sarajevo, 97-107.

- FIALA F., 1897, Nekropola ravnih grobova kod Sanskog Mosta, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH IX*, Sarajevo, 280-307.
- FORENBAHER S., 1995, Vučedol, graditeljstvo i veličina vučedolske faze naselja, *Opuscula Archaeologica 19*, Zagreb, 17-25.
- GOSTIŠA N., 1999, Dosadašnja istraživanja razvitka metalurške tehnologije u BiH, u: *Radovi sa simpozijuma Rudarstvo i metalurgija od prahistorije do početka XX vijeka*, Zenica, 21-42.
- GOVEDARICA B., 1982, Prilozi kulturnoj stratigrafiji praistorijskih gradinskih naselja u jugozapadnoj Bosni, *Godišnjak Centra za balkanološka ispitivanja XX (18)*, Sarajevo, 111-188.
- GROFFER Z., 2007, *Archaeological Chemistry*, New Jersey.
- HOFFER A., 1897, Zlato i druge rude u travničkom kotaru, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH III*, Sarajevo, 410-423.
- HOTI M., 1993, Vučedol-streimov vinograd: magijski ritual i dvojni grob vučeolske kulture, *Opuscula Archaeologica 17*, Zagreb, 183-204.
- JOVANOVIĆ R., 1979, *Mineralne sirovine Bosne i Hercegovine*, knjiga IV, Ležišta crnih metala, Sarajevo, 219-336.
- KASSIANIDOU V.- KNAPP A.B., 2005, *Archaeometallurgy in the Mediterranean: The Social Context of Mining, Technology, and Trade in The Archaeology of Mediterranean Prehistory*, 215 -252.
- KARAVANIĆ S., 2006, Prerada i proizvodnja metala u naselju Mačkovac-Crišnjevi (Nova Gradiška), *Prilozi instituta za arheologiju, Zagreb 23*, 29-52.
- KAZER F., 1920, Minerali BiH, klasa elemenata, izvod iz djela Topografska i praktična mineralogija Bosne i Hercegovine, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XXXII*, 3-4; Sarajevo, 227-244.
- KAZER F., 1926, *Geologija Bosne i Hercegovine*, sv. I, Sarajevo.
- KIŠPATIĆ M.-TUČAN F., 1914, *Slike iz rudarstva*, Matica Hrvatska, Zagreb.
- KORYAKOVA L.-EPIMAKHOV A.V. 2007, *The Urals and Western Siberia in The Bronze and Iron Ages*, Cambridge University Press, NY.
- KNAPP A.B., 1998, Social approaches to the archaeology and anthropology of mining in: A.B. Knapp, V. C. Pigott and E. W. Herbert (eds.), *Social Approaches to an Industrial Past The Archaeology and Anthropology of Mining*, London/NY.
- KNEZ T., 1958, Preistorijski depo iz Osretka, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s. A. XIII*, Sarajevo, 255-260.
- KOLEDIN J., 2004, Tipologija i razvoj duvaljki u praistorijskoj metalurgiji, *Grobovi praistorijskih metalurga; Rad muzeja Vojvodine 46*, Novi Sad 79-100.
- KOSORIĆ M., 1986, Gradina Kreća, Foča-praistorijsko naselje i nekropola, *Arheološki pregled 25, Beograd, Ljubljana 26-27*.
- KOSORIĆ M., 1991, "Kulture Podrinja u bronzanom dobu", *Elaborat završnih istraživanja, Odjel za dokumentaciju ZMBiH*, Sarajevo.
- LATAL E., 1933, Stari željezni majdani u okolici Ljubije, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XLV*, Sarajevo, 165-180.
- LUDAJIĆ N., 1991, Metalurška radionica sa Velike gradine u Varvari, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s.A. XLVI*, Sarajevo (1991-2005), 59-78.
- MANDIĆ M., 1931, Prehistorijsko naselje u Sanskom Mostu, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XLIII*, 2, Sarajevo, 1-6.
- MARIĆ Z., 1961, Vis kod Dervente, naselje kasnog bronzanog doba, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XV-XVI*, Sarajevo, 151-171.
- MARIĆ Z., 1964, Donja Dolina, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH n.s. A. XIX*, Sarajevo, 5-128.
- OPERTA M., 2009, *Mineralogija*, knjiga I, Zenica.

- PAŠALIĆ E., 1975, *O antičkom rudarstvu u Bosni i Hercegovini*, Sabrano djelo, Sarajevo, 247-283.
- PERKIĆ D.- LOŽNJAK DIZDAR D., 2005, Kasnobrončanodobna ostava Siča/Lučica, *Opuscula Archaeologica* 29, Zagreb, 41-120.
- POGATSCHNIG L. 1890, Stari rudokopi u Bosni, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH II*, Sarajevo, 125-130.
- PRAVIDUR A.- VUKOVIĆ M., 2010 Prilog proučavanju metalurških središta željeznodobnih naselja središnje Bosne u svjetlu novih istraživanja, *Međunarodno arheološko savjetovanje "Nastambe i stanovanje od prapovijesti do srednjeg vijeka"*, Materijali 22, Pula, 29-30.
- RADIMSKY V., 1891, O nekim prehistoričkim i rimskim građevnim ostacima u području rijeke Sane u Bosni, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH IV*, Sarajevo, 431-445.
- RADIMSKY V., 1892, Majdanska gradina, novo nahodište la-tenskih broncova u Bosni, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH III*, Sarajevo, 231-235.
- RADIMSKY V., 1894, Gradina Čungar kod Cazina, *Glasnik Zemaljskog muzeja VI*, Sarajevo, 495-520.
- RADIMSKY V., 1895, Prehistorička sojenica kod Ripča u Bosni, *Glasnik Zemaljskog muzeja VII*, Sarajevo, 309-336.
- RAMOVIĆ M., 1999, Nalazišta ruda zlata, bakra, kalaja, željeza, srebra, olova, žive, antimona i arsena u SR BiH, *Radovi sa simpozijuma Rudarstvo i metalurgija od prahistorije do početka XX vijeka*, Zenica, 9-18.
- RAPP G., 2009, *Archaeomineralogy*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- RAUNIG B., 1962, Oružje iz Kostela kod Bihaća, *Zbornik krajiških muzeja I*, Banja Luka, 51-65.
- RAUNIG B., 1969, Bodež mošunjskog tipa iz Kostela kod Bihaća, *Zbornik krajiških muzeja III-IV (1968/69)*, Banja Luka, 23-26.
- RAUNIG B., 1982, Grob ranog željeznog doba iz Ostrošca kod Cazina, *Glasnik zemaljskog muzeja BiH n.s.A. XXXVII*, Sarajevo, 1-14.
- ROBERTS B., 2008, Creating traditions and shaping technologies: understanding the earliest metal objects and metal production in Western Europe, *World Archaeology*, 40:3, 354-372.
- SCHMIDT R., 1945, Die Burg Vučedol. Der Kroatische Archäologische Staatsmuseum in Zagreb.
- SKARIĆ V., 1934, Tragovi starog rudarstva u okolici Kreševa, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XLVI*, Sarajevo, 73-80.
- SKARIĆ V., 1935, Tragovi starog rudarstva u okolini Kreševa i Fojnice, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XLVII*, Sarajevo, 23-34.
- STÖLLNER T., 2003, *Mining and Economy-A Discussion of Spatial Organisations and Structures of Early Raw Material Exploitation in: Man and Mining-Mensch und Bergbau, der Anschnitt Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau, Bergbau*, 415-446.
- STIPČEVIĆ A., 1991, *Iliri*, Zagreb.
- TRAJKOVIĆ Č., 1971, Kopilo, Zenica-praistorijska gradina, *Arheološki pregled* 13, Beograd, 26-27.
- TRUBELJA F.-BARIĆ LJ., 1979, *Minerali Bosne i Hercegovine*, knjiga I-Silikati, Sarajevo.
- TRUHELKA Č., 1907, Nalazi broncane dobe iz Tešnja i okolice, *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XIX*, Sarajevo, 63-65.
- TUĆAN F., 1919, *Naše rudno blago*, Matica Hrvatska, Zagreb.
- VELDHUIJZEN H. A.- REHREN T., 2007, *Slags and the city: early iron production at Tell Hammeh, Jordan, and Tel Beth-Shemesh, Israel in: Metals and Mines Studies in Archaeometallurgy London*, 189-201.
- ŽIVKOVIĆ D. ET AL., 1999, D. Živković, V. Trujić, S. Janjić, M. Gavrilovski, V. Rajković, R. Čurčić, D. Krajinović: Arheometalurška ispitivanja nalaza sa lokaliteta Kolut-Baćan, *Metalurgija obojenih metala, Metalurgija* 5 (1), Beograd, str. 53-57.

## ZUSAMMENFASSUNG

**BEITRAG ZUR KENTNISS DER METALLURGISCHEN ZENTREN  
DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNGEN IN ZENTRAL BOSNIEN IM LICHT NEUER  
FORSCHUNGSERGEBNISSE**

Adrijana PRAVIDUR

Die Autoren zeigen in dieser Arbeit den archäologischen Aspekt der Entwicklung der Metallurgie in Gebiet der mittelbosnischen KulturGruppe während der Eisenzeitära. Die vorgeschichtliche Wallburgsiedlung Čolaci bei Donji Vakuf ist ein neuer Fundort der mittelbosnischen KulturGruppe. Die 2010 durchgeführten Forschungsaktivitäten hatten einen Probecharakter und dienten der Orientierung, um detaillierte Einsicht in Kulturschichten zu bekommen. Die vorgeschichtliche Siedlung Čolaci bei Donji Vakuf war früher in wissenschaftlicher Literatur nicht bekannt und ebenfalls unbekannt als potenzieller archäologischer Fundort. In der Einführung findet man umfassende Daten über die Lage und Charakteristik der Lokalität Čolaci in mittelbosnischen Erzgebirge. Die durchgeführten Ausgrabungen lieferten umfangreiche Menge beweglicher Funde. Keramik macht den weit größten Teil der Gesamtmenge beweglicher Funde aus, typologische Eigenschaften dieser Funde sind wichtig für die Bestimmung der chronologischen und kulturellen Position dieser Siedlung. Metallurgische Funde bilden eine besondere Gruppe in der Gesamtmenge und die sind Beweis für Existenz von aktiver metallurgischen Tätigkeit in der Siedlung Čolaci. Die Kulturschicht von Čolaci enthält zahlreiche stratifizierte Funde der Eisen Schlacke und Hämatit Eisenerze. Die Verfasser präsentieren detaillierte Informationen über Beweise von primären metallurgischen Prozessen und die Ergebnisse der chemischen Analysen von metallurgischen Funden aus Čolaci. Der Vergleich zu anderen Fundorten nach typologischen Eigenschaften bringt folgende Resultate: Pivnica bei Odžak (Pivnica B), Vis bei Derventa (Vis C), Zecovi kod Prijedora (stratum III und II), Alihodže bei Travnik (Alihodže C) und als naheste Analogie Pod bei Bugojno (Pod B & C) welcher nach mitteleuropäischer Periodisierung der Epoche Ha A-B3 entspricht. Den Abschluss bilden die Bemerkungen und das Literaturverzeichnis.

Prijevod na njemački jezik  
Ivo Dragičević