LIETUVOS ARCHEOLOGIJA. 2010. T. 36, p. 121–152. ISSN 0207-8694

BRONZOS AMŽIAUS METALURGIJA: ATKRAŠTINIŲ KIRVIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJOS IR FUNKCIJOS KLAUSIMU

AGNĖ ČIVILYTĖ, MARIANNE MÖDLINGER

Straipsnyje pateikiami 15 bronzinių atkraštinių kirvių, saugomų Lietuvos nacionaliniame ir Vytauto Didžiojo karo muziejuose, technologiniai tyrinėjimai, siekiant nustatyti jų kokybę ir funkcionalumą. Pirmą kartą Rytų Baltijos regiono archeologijoje buvo padarytos bronzinių kirvių rentgeno nuotraukos, atskleidžiančios vidinę kirvių struktūrą ir bylojančios apie juos gaminusių meistrų profesionalumo lygį bei technologinius principus. Taip pat pirmą kartą technologinių tyrimų srityje buvo pritaikyti cheminės dirbinių analizės duomenys, suteikiantys žinių apie dirbinių kietumą, patvarumą ir kokybę. Svarbią vietą straipsnyje užima kirvių naudojimo žymių specifikos aptarimas, leidžiantis manyti, kad bronziniai atkraštiniai kirviai pirmiausia atliko medžio apdirbimo įrankio funkciją, nors neneigiama ir kirvio kaip ginklo paskirtis. Vis dėlto autorės linkusios manyti, kad ankstyvajame bronzos amžiuje dar negalima kalbėti apie vietinę metalurgiją, o Rytų Baltijos regiono atkraštiniai kirviai suvokiami kaip prestižiniai, iš kitų kraštų mainų keliu patekę ir tik išskirtiniais atvejais naudoti dirbiniai.

Reikšminiai žodžiai: bronziniai atkraštiniai kirviai, gamybos technologijos, rentgenas, cheminės metalo dirbinių sudėties analizė, funkcionalumas, deponavimas, socialinė interpretacija.

The following article discusses the technological analyses of 15 bronze low flanged axes preserved in the National Museum of Lithuania and the Vytautas the Great War Museum. The analyses were carried out in order to determine the quality and functionality of the axes. For the first time in East Baltic archaeology, bronze axes were x-rayed, revealing their casting quality as well as the knowledge and the state of technology the local craftsmen possessed. To acquire more information about the alloys used to produce the axes, chemical analyses were also carried out on some of the axes. Furthermore, traces of the manufacturing process and usage of the axes were documented on the surface of the bronze objects. These traces, especially on the edge of the axes, point to their use as woodworking tools but also as weapons. Due to many relicts of casting equipment from the Late Bronze Age, we can be sure that many bronzes were produced locally. Although some casting moulds are known from the Early Bronze Age in the Baltic States, nevertheless a large percentage of Bronze Age axes may have been imported.

Keywords: Bronze low flanged axes, production technologies, x-ray, chemical analysis, functionality, deposition, social interpretation.

Rytinio Baltijos jūros regiono bronzos amžius vis dar lieka archeologų interesų paribyje. Tai aiškiai atsispindi 2001–2005 m. Lietuvos archeologijos publikacijų analizėje, kurioje bronzos amžius užima vos regimą poziciją (Laužikas, 2007, 151, 8 diagr.), nors Europos archeologijoje seniai pripažinta, kad bronzos amžius suvaidino svarbų vaidmenį Europos visuomenių raidoje (Jockenhövel, Kubach, 1994). Mokslinio intereso ir epochos reikšmės neatitikimo priežastys gali būti įvairios, tačiau viena svarbiausių yra ta, kad Lietuvoje iki šiol daugiausia dėmesio buvo skirta bronzos amžiaus dirbinių tipologijai ir chronologijai bei archeologinių kultūrų išskyrimui. Tuo tarpu klausimas apie daiktų atsiradimo priežastis ir jų reikšmę tuometinėms bendruomenėms dar tik pradedamas kelti. Kaip pavyzdį norėtume pateikti Lietuvos bronzos amžiaus piliakalniuose rastų

kaulo–rago dirbinių technologinius tyrimus, leidžiančius svarstyti apie to meto gamybinę veiklą, specializacijos atsiradimą, santykius gamybos sferoje, socialinius sluoksnius ar gamybinės medžiagos pasirinkimo kriterijus (Luik, Maldre, 2007). Tokio pobūdžio tyrinėjimai priartina archeologą prie bronzos amžiaus vertybių skalės pažinimo ir verčia susimąstyti apie tai, kokį vaidmenį šioje skalėje vaidino metalas bei koks buvo naujų, su metalurgijos žiniomis sklindančių idėjų poveikis čionykštėms bendruomenėms.

Šiame straipsnyje bus pristatyti ir aptarti ankstyvojo bronzos amžiaus atkraštinių kirvių technologiniai tyrinėjimai, siekiant nustatyti kirvių kokybę, o kartu ir jų patvarumą. Šie aspektai yra glaudžiai susiję su kirvių funkcionalumo klausimu, jau kelis dešimtmečius dominančiu bronzos amžiaus tyrinėtojus, o pastaruoju metu tapusiu svarbia šio laikotarpio tyrinėjimo tendencija. Remiantis įvairiais metodais ir teorijomis galima svarstyti, ar bronziniais kirviais galėjo būti kertami medžiai, ar jie buvo naudojami kaip ginklai, o gal buvo skirti reprezentaciniams ir kultiniams tikslams. Diskusijų spektras šia prasme yra išties platus, o literatūros gausa šiuo klausimu sunkiai aprėpiama[1]. Šiandienos archeologų darbuose sklinda mintis, kad kiekviename daikte slypi kelios prasmės, Davido Fontijno skambiai vadinamos „daiktų biografijomis“ (Fontijn, 2003). Praktiškumas nebeatsiejamas nuo kulto, o kultas – nuo žmogaus kasdienybės. Šios sferos viena su kita glaudžiai susijusios, tačiau archeologams rūpi ir kita problema – ar bronzos dirbinių interpretacija nėra perdėm ritualizuojama, palaipsniui pamirštant bronzos, kaip medžiagos, praktinius privalumus?[2] Taigi diskusija tarsi sukasi ratu, tačiau šis ratas plečiamas naujais tyrinėjimais, nagrinėjančiais esminius bronzos amžiaus kaip epochos lūžių ir kultūrinių tęstinumų klausimus, kaip antai: bronzos dirbinių įtaka ūkinei sistemai, gyvensenai, socialiniams procesams ar tarpusavio bendravimui.

Šie aspektai yra svarbūs ir rytinio Baltijos regiono bronzos amžiaus pažinimui, ypač turint omenyje faktą, kad visą laikotarpį šio regiono bronzos dirbinių komplekse vyravo kirviai[3]. Kyla klausimas, kaip interpretuoti šį fenomeną – kaip kultūrinę tradiciją, požiūrių konservatyvumą, metalurginės patirties pasekmę ar kirvio, kaip universalaus įrankio, pranašumą. Būtent šiame kontekste priartėjama prie bronzinių kirvių kokybės bei gamybos technologijos problemos. Straipsnyje pateikti tyrinėjimų rezultatai ne tik parodo, kokių būta bronzinių kirvių, kaip ir kam jie buvo naudoti, bet ir suteikia galimybę samprotavimams apie to meto metalurgijos lygį rytiniame Baltijos regione bei jos reikšmę žmonių gyvensenai.

TYRIMŲ METODAI

Šiame straipsnyje norime supažindinti su rytiniame Baltijos jūros regione rastų bronzinių atkraštinių kirvių technologiniais tyrinėjimais[4] bei aptarti jų paskirties problemą. Iš viso buvo ištirta

[1] Pateikiame tik kelis pavyzdžius, iliustruojančius interpretacines tendencijas: a) kirviai su naudojimo žymėmis buvo kaip statybų įrankiai; b) jie taip pat galėjo būti naudojami kaip ginklai; c) kirviai turėjo simbolinę reikšmę (įkapės); d) kirviai buvo naudojami kultinėje sferoje; e) jie atliko pinigų funkciją (plačiau apie tai plg. Fischer, 1999, 44, Anm. 12 su literatūros nuorodomis).

[2] Kaip pavyzdį norėtume pateikti 2008 m. Miunsterio/Münster (Vokietija) universitete vykusį seminarą „Bronzos reikšmė: tarp praktikos ir simbolikos“/„Bronzen im Spannungsfeld zwischen praktischer Nutzung und symbolischer Bedeutung“, kuriame buvo išsakytos įvairios nuomonės apie bronzos reikšmę žmogaus gyvenime.

[3] Plačiau apie tai žr. Luchtanas, Sidrys, 1999, 20–21.

[4] Tyrimai atliekami Lietuvos istorijos instituto archeologijos skyriuje vykdomo tarptautinio projekto „Die Bronzezeit im Ostbaltikum“ rėmuose. Projekto pabaigoje bus išleista to paties pavadinimo monografija vokiečių kalba serijoje „Prähistorische Bronzefunde“. Dalis tyrimų buvo finansuojami Austrijos švietimo, mokslo ir kultūros ministerijos (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Österreich) bei Austrijos mokslo draugijos (österreichishe →

15 atkraštinių kirvių, saugomų Lietuvos nacionaliniame muziejuje Vilniuje ir Vytauto Didžiojo karo muziejuje Kaune[5]. Svarbiausi straipsnyje keliami klausimai pirmiausia skirti kirvių gamybos ypatumams. Kadangi technologinis lygis atspindi kirvių kokybę, toliau bus tyrinėjami jų defektai, naudojimo žymės bei nusidėvėjimo laipsnis, t. y. požymiai, charakterizuojantys kirvių funkcionalumą.

Visi kirviai buvo ištirti makroskopiškai ir peršviesti rentgeno aparatu, be to, buvo atlikta dviejų kirvių metalurginė analizė[6]. Mėginiai buvo išgręžiami 1 mm storio grąžteliu, mėginių gylis – iki 2,5 mm[7]. Cheminę šių kirvių ir kitų straipsnyje nepublikuojamų dirbinių sudėtį nustatė dr. Aušra Selskienė (Chemijos institutas) bei dr. Peter Northover (Oksfordo universitetas). Bandinių elementinė sudėtis nustatyta skleidžiamuoju elektroniniu mikroskopu EVO 50EP (Carl Zeiss SMT AG) su rentgeno spindulių banginės dispersijos spektrometru (Oxford Instruments). Kadangi šiuo metu visi Vilniuje ir Oksforde gauti duomenys yra apdorojami ir lyginami vieni su kitais, mes neskelbiame naujų matavimų rezultatų, bet paliekame tai būsimoms publikacijoms. Mūsų keliamiems klausimams bus naudojami senieji A. Merkevičiaus matavimų duomenys, nes, nepaisant galimų matavimų netikslumų, jo taikyta spektrinės analizės metodika išlieka patikima[8].

Visi dirbiniai buvo peršviesti nešiojamuoju rentgeno aparatu SMART 200. Priklausomai nuo dirbinių storio, matavimo greitis buvo nuo 20 iki 30 sekundžių. Rentgeno darbus atliko Rimas Rakauskas ir Vaidas Makaravičius (UAB „Lietemas“)[9].

Makroskopiniai tyrimai – tai išorinių, plika akimi matomų požymių, tokių kaip įkirtos, įlinkimai, nusidėvėjimo laipsnis, liejimo klaidų pėdsakai, šlifavimo žymės ar pan., fiksacija ir įvertinimas. Jie suteikia pirminės informacijos, ar ir kaip konkretus

---

→ Forschungsgesellschaft). Ištirti Latvijos nacionaliniame istorijos, Lietuvos nacionaliniame, Kauno Vytauto Didžiojo karo bei Kaliningrado istorijos ir meno muziejuose saugomi kirviai, ginklai ir kiti įrankiai. Atlikti šių dirbinių ***rentgeno tyrimai***: Latvijos nacionalinis istorijos muziejus – iš viso **21** objektas (nortikėnų kovos kirvis 9643; 6 ietigaliai 4176; 4178; 4281; 5888; 9643.33; DM I 97; 4 atkraštiniai kirviai 122; 11629; 11860; DM III 37; kirvis su užlanktais 9492; 8 įmoviniai kirviai 1950; 4173; 7031.1; 7536; 7901; 8054; 8713; 7431; kalavijas VI.62: 7348); Lietuvos nacionalinis muziejus – iš viso **21** objektas (6 atkraštiniai kirviai AR 105; AR 685:1; AR 391:1; AR 394:1; AR 394:2; AR 392:1; 2 Klaipėdos tipo kirviai AR 107:1; AR 106; 10 įmovinių kirvių AR 731:1; AR 107:4; AR 107:3; AR 110:1; AR 702:1; AR 392:2; AR 107:2; AR 109:2; AR 108; AR 107:5; įmovinis kaltas AR 107:6; kalavijas AR 107:11, durklas AR 107:7); Kauno Vytauto Didžiojo karo muziejus – iš viso **25** objektai (2 nortikėnų kovos kirviai 634; 631:2; 7 atkraštiniai kirviai 633; 632; 916; 855; 397; 816:1; 886; 2 įtvariniai kirviai 1721; 1722; 9 įmoviniai kirviai 1578:120; 979; 822; 638; 1400; 458; 637; 1900; be inv. Nr.; 5 ietigaliai 816:2; 796:1; 639:1; 636). Atliktos šių dirbinių ***cheminės analizės***: Latvijos nacionalinis istorijos muziejus – iš viso **10** objektų (nortikėnų kovos kirvis 9643:33; 2 atkraštiniai kirviai DM 1137; 11692; kirvis su užlanktais 9492; įtvarinis kirvis 1666; 4 įmoviniai kirviai 7901; 4172; 8054; 8713; kalavijas 62:7548); Lietuvos nacionalinis muziejus – iš viso **13** objektų (2 atkraštiniai kirviai AR 106; AR 685:1; 7 įmoviniai kirviai AR 107:2; AR 107:3; AR 107:4; AR 107:5; AR 107:6; AR 702:1; AR 731:1; durklas AR 107:7; kalavijo rankena be inv. Nr.; kalavijas be inv. Nr; statulėlė AR 107:20); Kaliningrado istorijos ir meno muziejus – iš viso **5** objektai (2 nortikėnų kovos kirviai 17.018.4; 17.009.132; atkraštinis kirvis 16.419.55; 2 įmoviniai kirviai 16.421.149; 16.355.138).

[5] Nuoširdžiai dėkojame Lietuvos nacionaliniam muziejui (toliau LNM) ir Vytauto Didžiojo karo muziejui (toliau VDKM) už suteiktą galimybę naudotis fondų bei ekspozicijos medžiaga bei atlikti numatytus tyrimus. Taip pat dėkojame visiems LNM archeologijos skyriaus darbuotojams už draugišką darbo atmosferą ir paslaugumą.

[6] LNM AR 685:1 ir LNM AR 106 (šio kirvio cheminė analizė atlikta pakartotinai po 1973 m. A. Merkevičiaus tyrimo).

[7] 1973 m. A. Merkevičiaus mėginiams buvo taikomas 3 mm grąžtelis, o mėginių gylis siekė 4 mm.

[8] A. Merkevičius, dirbdamas su bronziniais objektais, buvo puikiai įvaldęs tuometinėje TSRS MA AI laboratorijoje, kurioje stažavosi, atliekamų spektrinės analizės metodikos principus (Merkevičius, 1973, 87). Šios laboratorijos vadovas Evgenij Černych yra puikiai žinomas Europoje tyrinėtojas, paskelbęs Maskvos laboratorijoje gautus spektrinės analizės duomenis (Черных, 1966). Jų sulyginimas su kitose Europos laboratorijose atliktais tyrimais patvirtina pirmųjų patikimumą (Pernicka, 1990, 67, 85–86, Abb. 32).

[9] Nuoširdžiai dėkojame Rimui Rakauskui ir Vaidui Makaravičiui už didžiulį entuziazmą ir pagalbą atliekant rentgeno darbus ne tik Vilniuje ir Kaune, bet ir Rygoje.

kirvis buvo naudotas. Optiškai taip pat galima nustatyti kai kuriuos antrinius mechaninius dirbinio gamybos proceso subtilumus, pavyzdžiui, ašmenų kaldinimą ar galandimą. Tuo tarpu rentgenografijos dėka išryškinama vidinė dirbinio struktūra, atskleidžianti oro pūslelių (porų) ar metalo grūdelių pasiskirstymą dirbinyje, o tai atspindi kirvio kokybę. Cheminės dirbinio sudėties nustatymas optimaliais atvejais leidžia ne tik svarstyti apie metalo rūdos kilmę[10], bet ir kalbėti apie dirbinio fizines savybes bei patvarumą.

KIRVIŲ TIPOLOGIJA IR CHRONOLOGIJA

Toliau pateikiame ištirtų kirvių sąrašą (1 priedas, 16–18 pav.). Kirviai sugrupuoti tipologine-chronologine seka. Mes vartojame Baltijos šalyse priimtą tipologinę terminiją, tačiau greta pateikiame analogiškus Lenkijos atitikmenis su literatūros nuorodomis, kurių dėka buvo patikslintas daugelio kirvių datavimas. Lentelėje nurodome mūsų siūlomą chronologiją (jei nuomonės nesutampa), šalia pažymėdami istoriografijoje įsigalėjusį datavimą.

Visi straipsnyje aprašomi atkraštiniai kirviai priklauso šiems tipams: rytiniam (4 egz.), Rytų Pabaltijo (9 egz.) ir Klaipėdos (2 egz.).

Kirviai 1–4 (16 pav.) priskiriami rytiniam tipui (Grigalavičienė, 1995, 148–149). Tuo tarpu Lenkijoje jie vadinami Łusczewo A ir Ubiedrze tipo kirviais (Szpunar, 1987, 47–50).

Pirmąjį atitinka kirvis 1. Šie kirviai turi plačią plokščią įkotę ir išryškintus ašmenis. Atkraščių aukštis įvairuoja. Remiantis uždaru kompleksu (kapu), šie kirviai datuojami I ir II periodo sandūra (Szpunar, 1987, 47–48).

Kirviai 2–4 atitinka Ubiedrze tipo kirvius. Jie yra dideli ir masyvūs, su ilga įkote tiesiais ar nežymiai išlenktais šonais, o ašmenys stipriai užriesti ir platėjantys. Kirvių atkraštės aukštos. Jas datuoti yra sudėtinga, tačiau pagal uždaro komplekso (lobio) medžiagą jie priskiriami II periodui (Szpunar, 1987, 50–51). Todėl, kitaip nei anksčiau (Grigalavičienė, 1995, 149), manome, kad ir kirviai 2–4 gali būti datuojami ne III, o II periodu.

Kirvių 5–14 (17, 18:11–13 pav.) grupė priklauso Rytų Pabaltijo tipui. Jis nėra vienalytis – istoriografijoje paplitęs ankstyvųjų ir vėlyvųjų kirvių terminas (Šturms, 1936, 15–18; Grigalavičienė, 1995, 149–151). Skirtingai jie vadinami ir Lenkijos tyrinėtojų – Przywidz (Szpunar, 1987, 70–71), Dębowiec (Szpunar, 1987, 71–73) ir Tautušių (Dąbrowski, 1997, 47– 48) tipo kirviais, kurie dar suskirstyti į smulkesnius variantus. Svarbiausias šių kirvių bruožas – platūs, pusračio formos ašmenys bei aukštos, nuožulnios atkraštės. Variantai priklauso nuo ašmenų pločio ir ilgio (Szpunar, 1987, 71; Grigalavičienė, 1995, 150–151; Dąbrowski, 1997, 47). Przywidz tipo kirviai kiek kitokie. Jie trapecinės formos, plačiais, kartais į viršų stipriai užriestais ašmenimis ir datuojami II–III periodais (Szpunar, 1987, 71). Likusius Rytų Pabaltijo kir-

[10] Nustatyti rūdos kilmę, nepaisant vis daugiau informacijos suteikiančių naujausių tyrinėjimų, iki šiol yra labai sudėtinga. Tai visų pirma susiję su skirtingų laboratorinių metodų kritika. Baziniai metalurginiai tyrinėjimai buvo atlikti 1954 m. Štutgarte/Stuttgart (Vokietija) susibūrusios mokslininkų grupės (SAM). Jų dėka spektrinės analizės metodu pagal atskirų cheminių elementų (As, Sb, Ag, Bi) pasiskirstymą klasteriuose buvo sudarytos 29 metalurginės grupės. Buvo manoma, kad statistiškai homogeninės grupės charakterizuoja metalą, kilusį iš atitinkamos rūdos, o tai reiškia, kad priešistorinių laikų metalurgai žaliavą gaudavo iš tų pačių rūdos šaltinių, laikėsi tų pačių žaliavos kiekio proporcijų ir taikė tokius pačius žaliavos lydymo metodus, pagal kuriuos įmanoma nustatyti gamybos vietas, o kartu ir rūdos šaltinius (pvz., vad. „Unėtičės varis“/ „Aunjetiz–Kupfer“). Analogiškas metodo ir apimties požiūriu projektas buvo atliktas Maskvos laboratorijoje (žr. 8 išnašą). Tačiau SAM rezultatai sulaukė griežtos kritikos, ir projektas toliau nebuvo tęsiamas (Krause, 1988, 181; Pernicka, 1990, 66–67; Ottaway, 1994, 156–158). Vis dėlto duomenys buvo paskelbti ir jų rezultatais vis dar remiamasi šių dienų archeologijoje (Merkevičius, 1973; Dąbrowski, Hensel, 2005).

vius datuoti labai sudėtinga. Remiantis lobio Smørumøvre (Danija) analogijomis, šie kirviai, be abejonės, priklauso jau II periodui. Labai svarbu atkreipti dėmesį į Tautušių (Nr. 6; 17:6 pav.) lobį. Šis kompleksas dėl kartu su kirviu rasto ietigalio istoriografijoje iki šiol buvo datuojamas IV–V periodais (Szpunar, 1987, 73; Grigalavičienė, 1995, 150; Dąbrowski, 1997, 47). Tačiau Tautušių kirvio forma atspindi ankstyvųjų Vidurio ir Vakarų Europos kirvių tendencijas, o ietigalis labai primena ne vėlyvuosiuose Littausdorfo/Zotrino (Rusija, Kaliningrado sritis) ar Pryšmančių, Kretingos r., lobiuose rastuosius, o I ir II periodų sankirtoje paplitusius Forchheimo tipo ietigalius (Čivilytė, 2005, 335–336). Būtent taip mes datuojame ir Tautušių lobį. Taigi Rytų Pabaltijo atkraštiniai kirviai šiame regione galėjo pasirodyti jau I periodo pabaigoje – II pradžioje, o paplito II periode. Istoriografijoje didžioji dalis šio tipo kirvių datuojami III periodu, argumentuojant tuo, kad pusrutulio formos ašmenims įtakos turėjo ankstesnės formos (Šturms, 1936, 16–17; Grigalavičienė, 1995, 150–151). Vis dėlto manome, kad formos kaita nėra palaipsnis procesas, o priešingai – tam tikru laikotarpiu paplitusi tendencija, nesusijusi su kirvių funkcionalumu ar formos tobulinimu. Todėl Rytų Pabaltijo atkraštinius kirvius datuojame II periodu.

Kirviai 14–15 (18:14–15 pav.) priklauso Klaipėdos tipui – savitai atkraštinių kirvių grupei[11]. Jie ilgi, tiesiais šonais ir trapecijos formos ašmenimis bei ilga įkote su atkraštėmis. Klaipėdos tipo kirviai kai kurių archeologų yra vadinami armorikaniškaisiais (Dąbrowski, 1968, 31; Čivilytė, 2004, 225). Manoma, kad jie buvo paplitę III periode (Grigalavičienė, 1995, 152), tačiau Europoje jie datuojami II periodo pabaiga – III pradžia (BB2–BD), kai kurie – kiek anksčiau (BA2/BB1) (Blajer, 1990, 26–27).

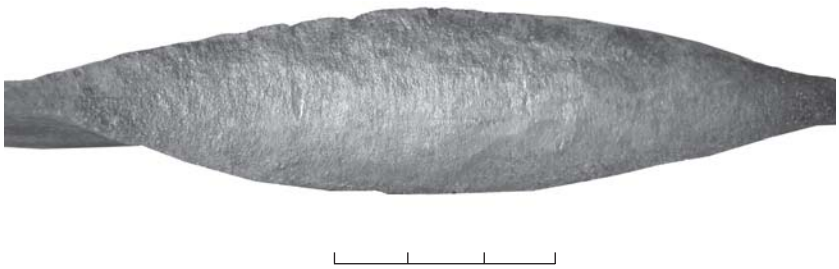
TYRIMŲ BARAI IR REZULTATAI

Nors apie bronzinių kirvių paskirtį archeologijos literatūroje plačiai diskutuojama, vis dar trūksta detalių tyrinėjimų, priartinančių mus prie šios problemos sprendimo. Svari ir reikšminga archeologijos mokslui pradžia – Tobiaso Kienlino metalografinės Pietų Vokietijoje, Austrijoje ir Šveicarijoje rastų atkraštinių kirvių analizės (Kienlin, 2004, 187–194), taip pat Monikos Wirth atlikti kompiuterinės simuliacijos stebėjimai, leidžiantys rekonstruoti bronzinių kirvių ir kalavijų liejybos bei gamybos technologijas (Wirth, 2003). Būtina paminėti Ben Roberts ir Barbasa Ottaway įmovinių Didžiosios Britanijos kirvių tyrinėjimus, parodžiusius, kad šie buvo multifunkcionalūs, nes jų ašmenyse buvo identifikuoti defektai, atsiradę tiek kertant medžius, tiek susidūrus dviem bronziniams kirviams kovos metu (Roberts, Ottaway, 2003). Panašių rezultatų sulaukė Larso Fischerio studijos: jis ištyrė viduriniojo bronzos amžiaus polinių gyvenviečių stulpuose aptiktas kirtimo žymes bei kirvių defektus ir nustatė, kad bronzinis kirvis buvo pagrindinis to meto medžių kirtimo ir jų apdorojimo įrankis (Fischer, 1999). Kirvių gamybos technologijos ir jų panaudojimo klausimai taip pat nagrinėjami Lenkijos archeologo Andrzejaus Szpunaro darbuose (Szpunar, 1985; 1987). Visi šie ir daugelis kitų tyrinėjimų – tolimesnių su šia tema susijusių klausimų pagrindas.

Baltijos šalių archeologijos literatūroje minėtais klausimais domėtasi nedaug, nors esama pirmųjų sėkmingų bandymų akmens ir geležies amžiaus srityje. Džiugo Brazaičio ir Gyčio Piličiausko (Brazaitis, Piličiauskas, 2005) bei Arvydo Malonaičio (Malonaitis, 2008) studijos gali būti puikus pavyzdys bronzos amžiaus tyrinėtojams. Naujų ir įdomių rezultatų pasiekta Mindaugo Bertašiaus, Jono Navasaičio, Aušros Selskienės ir

[11] Istoriografijoje įsigalėjo skobtinių kirvių terminas (Grigalavičienė, 1995, 151), buvo siūlomas ir įtvarinių kirvių variantas (Čivilytė, 2004, 225). Vis dėlto Klaipėdos tipo kirvius mes priskiriame ne įtvarinių, bet atkraštinių kirvių grupei.

1 pav. Netaisyklingos liejimo siūlės, atsiradusios naudojant nestabilią dvipusę liejimo formą (kirvis 6 – VDKM 816:1).



2 pav. Kirvis be liejimo siūlių: liejant kirvį buvo naudojamas vaško modelis *Cire Perdue* arba liejimo siūlės buvo kruopščiai pašalintos (kirvis 2 – VDKM 916).

Gintauto Žaldario. Geležies dirbinių metalografiniai mechaninių savybių ir elementinės sudėties tyrimai publikuojami šiame Lietuvos archeologijos tome (Bertašius ir kt., 2010). Bronzinių kirvių funkcionalumo klausimas tėra tik blyksnis archeologijos literatūroje. Tai nors ir trumpas, bet argumentuotas Aleksiejaus Luchtano ir Raimundo Vytenio Sidrio komentaras, šią problemą darantis aktualią (Luchtanas, Sidrys, 1999, 16–17). Jie neabejoja, kad bronziniai kirviai šiame regione visų pirma buvo ne paprasti įrankiai, bet prestižiniai ginklai. Šis autorių straipsnio epizodas – paskata ateities tyrinėjimams, kurių pirmuosius rezultatus čia ir skelbiame.

Optinis atkraštinių kirvių tyrimas visų pirma suteikė naujų žinių apie jų gamybos technologiją. Kai kurių kirvių liejimo siūlės yra netaisyklingos (1 pav.). Tai reiškia, kad buvo naudojama dvipusė forma, kurios dalys kirvio gamybos metu buvo nestabilios ir judėjo[12]. Kiti kirviai visai neturi liejimo siūlių (2 pav.). Jos arba galėjo būti kruopščiai nušlifuotos, arba, kas labiau tikėtina, šių kirvių gamybai buvo panaudoti vaškiniai, moliu aplipdyti modeliai. Įdomu tai, kad visi rytinio tipo kirviai yra be liejimo siūlių, tuo tarpu Rytų Pabaltijo ir Klaipėdos tipo kirvių liejimo siūlės ryškios, visai arba beveik nešlifuotos. Šie požymiai iš vienos pusės byloja apie skirtingą liejimo techniką, iš kitos – atspindi atitinkamą požiūrį į dirbinio kokybę bei estetinę jo reikšmę.

Norėtume atkreipti dėmesį ir į kirvių atkraštes. Pastaruoju metu Europoje dažnai taikomas metalografinis metodas[13] padėtų atsakyti į klausimą, ar atkraštės buvo išlietos kartu su kirviu vienoje formoje, ar nukaldintos jau išliejus kirvį. Kadangi aptariamųjų kirvių atveju šio metodo buvo atsisakyta[14], teko apsiriboti makroskopiniais stebėjimais ir rentgeno nuotraukomis. Kai kurių kirvių atkraščių srityje aiškiai matomos kaldinimo žymės ir nelygumai (3–4 pav.), vadinasi, jos buvo nukaldintos jau kirvį išliejus (kirviai 2, 9). Tuo tarpu kirvių 8–11 masyvios, į vidų apvalėjančios atkraštės byloja apie jų išliejimą formoje (5 pav.). Tai patvirtina ir plika akimi bei rentgeno nuotraukoje matomų apvalių, nesuplotų porų koncentracija pakraščiuose. Kirvio 7 įkotės viršuje pastebėti įspaudai – plataus kalto pėdsakai. Šie pirminiai stebėjimai dėl nedidelio ištirtų dirbinių kiekio ir metalografinių tyrimų trūkumo tik iš dalies parodo, kaip buvo formuojamos kirvių atkraštės, bet atrodo, kad jų kaldinimas ar liejimas formose nebuvo specifinis, nuo kirvio tipo priklausantis gamybos požymis.

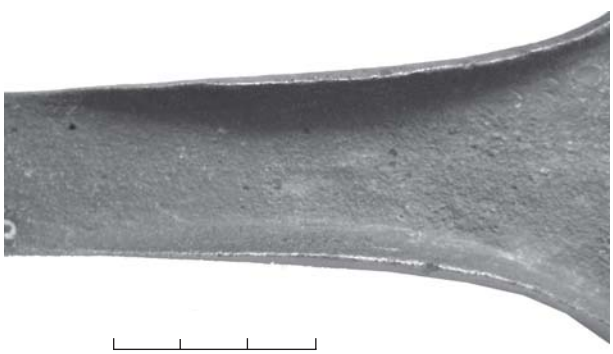
[12] Plačiau apie tai su pavyzdžiais ir literatūros nuorodomis – Wirth, 2003, 20.

[13] Plačiau apie tai – Mödlinger, 2007. Apie šio metodo pritaikymą geležies amžiaus dirbiniams – Bertašius ir kt., 2010.

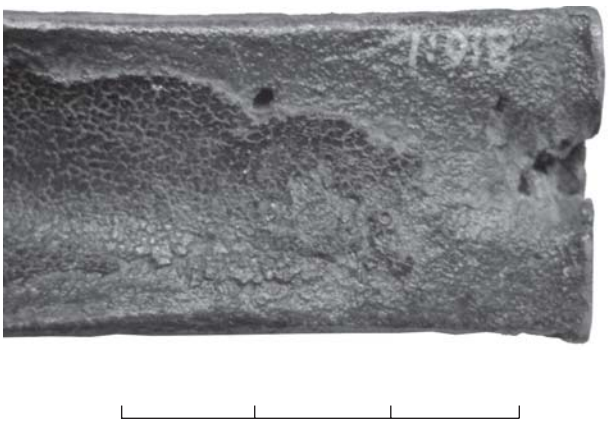
[14] Norint atlikti metalografinį tyrimą, reikalingas kelių milimetrų dydžio mėginys iš dirbino ašmenų srities. Turint omenyje bronzinių kirvių retumą rytiniame Baltijos regione ir suvokiant jų vertingumą, šio metodo buvo atsisakyta.

3 pav. Kaldinimo žymės ir nelygumai rodo, kad atkraštės buvo nukaldintos jau kirvį išliejus (kirvis 9 – VDKM 855).

4 pav. Kaldintos atkraštės (kirvis 9 – VDKM 855).



5 pav. Masyvios, į vidų apvalėjančios atkraštės byloja apie jų liejimą formoje (kirvis 7 – VDKM 633).



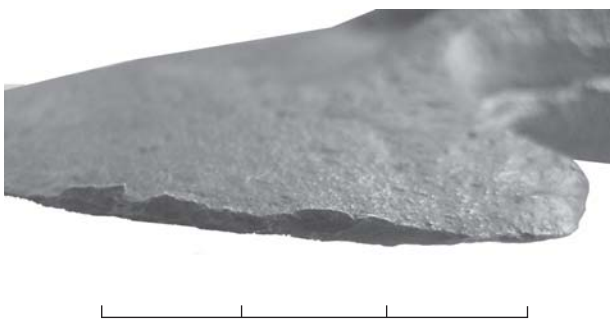
6 pav. Gamybos metu suplota įkotė (kirvis 6 – VDKM 816:1).

Nė viename ištirtų kirvių nelikę liejimo kanalų ar sustingusio metalo liekanų pėdsakų. Kad tokie kanalai galėjo būti naudojami liejant atkraštinius kirvius, patvirtina Doviluose (Klaipėdos r.) rasta bronzinė liejimo forma, kurios viršutinėje dalyje yra piltuvėlio formos įduba (Čivilytė, 2004, pav. 1). Tačiau reikia atkreipti dėmesį ir į tai, jog kituose regionuose rastų atkraštinių kirvių liejimo formų kanalų arba visai nėra, arba jų pasitaiko labai retai[15]. Kad skystas metalas kuo tiksliau įtekėtų į liejimo formą, būdavo naudojami moliniai piltuvėliai. Toks piltuvėlis rastas Sokiškių (Lietuva) piliakalnyje (Grigalavičienė, 1986, 120, pav. 24:2). Vis dėlto liejant atkraštinius kirvius nebuvo išvengta netikslumų. Matyti, kad kai kurių kirvių įkočių viršutinė dalis stipriai suplota ir dėl to kiek sulinkusi (kirvis 12). Kirvių 6 (6 pav.) ir 8 įkotės taip pat netaisyklingos ir suplotos. Kirvio 8 įkotės defektai vėliau buvo nušlifuoti.

Paprastai visi bronziniai dirbiniai po liejimo būdavo mechaniškai apdorojami. Kaip rodo įvairių atkraštinių kirvių metalografiniai tyrinėjimai

[15] Atkraštinių kirvių liejimo formos Europoje yra labai retos. Čia paminėtinos dvi Žemutinėje Austrijoje rastos dvipusės formos iš smiltainio (Mayer, 1977, Nr. 310 ir 313) bei formos iš Slovakijos (Novotnį, 1970, Nr. 845) ir Vengrijos. Taip pat jų rasta Šiaurės Bretanėje, Plumieux lobyje (Wirth, 2003, 18). Visų formų liejimo kanalas įtaisytas viršuje (Wirth, 2003, 18).

7 pav. Naudojimo žymės ašmenų šonuose (kirvis 6 – VDKM 816:1).



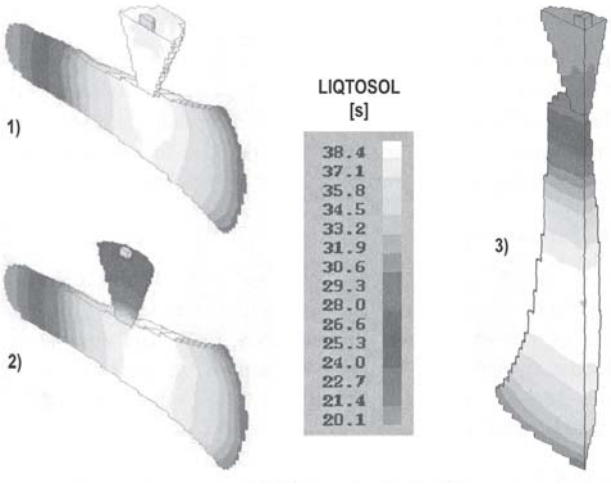
8 pav. Naudojimo žymės (kirvis 12 – LNM AR 392:1).

(Kienlin, 2004, 187–194), jų ašmenys buvo kaldinami. Vienas ryškiausių kaldinimo požymių yra kirvio ašmenų facetas ir į viršų užriesti jų galai. Šie požymiai aiškiai atsispindi kirvyje 1. Kalto paliktos žymės vėliau būdavo panaikinamos, o ašmenys išgalandami. Kaldinimas kirvio gamybos procese buvo svarbus tuo, kad jis suteikdavo kirviui pageidaujamo tvirtumo. O tai reiškia, kad pergalandant kirvį jo ašmenys neištrupėdavo ir toliau naudojant kirvis išlikdavo patvarus.

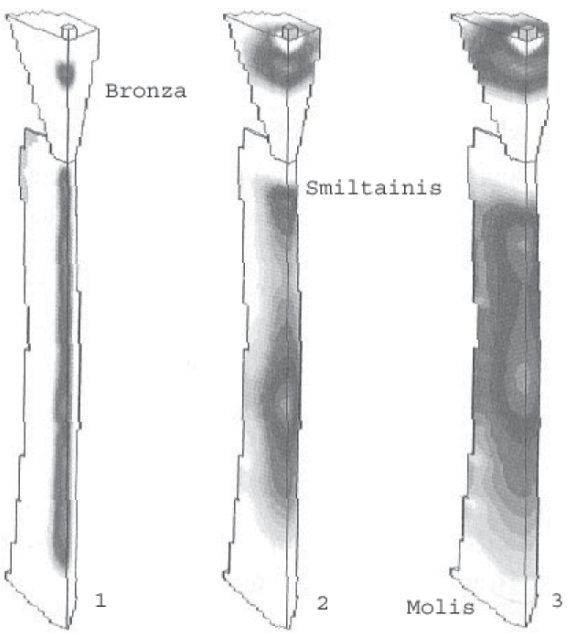
Kyla atkraštinių kirvių funkcionalumo klausimas. Jau minėta, kad dauguma kirvių turi liejimo siūles. Jos neturėjo įtakos kirvių praktiniam naudojimui. Pavyzdžiui, Rytų Pabaltijo tipo atkraštinių kirvių, kurių plati forma, atrodytų, nelabai pritaikyta darbui (medžiams kirsti), ašmenys sutrūkinėję, sulinkę ar net nulūžę (7–8 pav.). Įdomu tai, kad šie defektai pastebėti ne kirvių ašmenų viduryje, o jų šonuose (kirviai 6, 10, 12). Visi rytinio tipo kirviai ašmenų srityje taip pat suskilę. Iš šių požymių matyti, jog kirviai būdavo įtveriami taip, kad ašmenys būtų nukreipti lygiagrečiai su kotu. Manome, kad šie kirviai buvo naudojami medžiui apdirbti. Kirvio 8 ašmenys vidurinėje dalyje dėl smūgių yra išplatėję, užsirietę ir buki (9 pav.). Panašūs defektai pastebėti ir kirvių 2–3 bei 6 ašmenyse. Pastarojo kirvio ašmenys, kaip minėta, šone dėl smūgio yra sulinkę. Kirvių 3 ir 12 vienas ašmenų galas nulūžęs, matomos mažos įkirtos. Kirvio 12 ašmenyse pastebėtos kalto (?) žymės, todėl jie praplatėję ir atbukę (8 pav.).

9 pav. Vidurinėje dalyje atbukę ašmenys (kirvis 8 – VDKM 685:1).

10 pav. Įkirtos kirvio ašmenyse, atsiradusios smūgio metu susidūrus dviem metaliniams daiktams (kirvis 5 – VDKM 886).



11 pav. Liejimo kanalo pozicijos ir bronzos stingimo parametrai: 1) optimali kanalo pozicija; 2) pastūmus liejimo kanalą įkotės link, bronza šąla ir stingsta, blokuodama šaltinio ir vėliausiai stingstančios kirvio dalies jungtį; 3) dažniausiai taikyta, bet netinkamiausia kanalo pozicija kirvio įkotėje. Pavaizduotas bronzos skystumui palaikyti (830–1020°C) reikalingas laiko intervalas (2–4 sek.) (pagal Wirth, 2003, 47, Abb. 2.23).



12 pav. Bronzos stingimo parametrai skirtingose liejimo formose: bronzinėje formoje poros susikoncentruoja išilgai įkotės, jos centre, smiltainio ir molio formose – po visą dirbinį (pagal Wirth, 2003, 45, Abb. 2.21).

Šiame kontekste išsiskiria Rytų Pabaltijo tipo kirvis 5. Jo ašmenys viduryje užsirietę iki 0,5 cm, viena ašmenų pusė taip pat sulinkusi, o kitoje pusėje matomi keturi gilūs plyšiai – įkirtos (10 pav.). Tokie defektai atsiranda smūgio metu susidūrus dviem metaliniams daiktams. Visos apgadintos šio kirvio vietos yra padengtos patina, vadinasi, kirviu buvo naudotasi dar iki jo radimo. Įkirtų kampas ir jų padėtis ašmenyse rodo, kad kirviu buvo smogiama iš aukštesnės pozicijos į kitą aštrų daiktą. Todėl manome, kad šis kirvis buvo naudojamas ne kaip darbo įrankis, bet kaip ginklas.

Kirvių 6, 8, 11–12 (visi Rytų Pabaltijo tipo) viršutinėje ašmenų dalyje matomi horizontalūs plyšiai, dar ryškesni rentgeno nuotraukose. Jie byloja apie intensyvų kirvių naudojimą, juolab kad visų ašmenys apgadinti.

Metalografiniai tyrimai ir praktiniai eksperimentai parodė, kad nusidėvėję kirvių ašmenys paprastai būdavo pakartotinai perkaldinami, po to kruopščiai nušlifuojami ir nupoliruojami (Szpunar, 1987, 6; Kienlin, 2004, 187–194). Tiesa, dėl ašmenų perkaldinimo ženkliai keisdavosi jų forma (Szpunar, 1987, 7, Abb. 6). To negalima pasakyti apie straipsnyje aprašomus kirvius: jų ašmenyse išoriškai nepastebėta jokių antrinio kaldinimo, lyginimo ar poliravimo požymių. Tikriausiai kirviai galėjo būti tiesiog naujai išgalandami akmeniu, bet neperkaldinami. Būtent taip galima paaiškinti asimetriškus kirvio 2 ašmenis.

Atskirai norėtume aptarti kirvius 3–4. Šie Kalviškių (Kuršėnų r.) pelkėje rasti kirviai ne tik didesni ir sunkesni už kitus, bet ir nepriekaištingai pagaminti, nes juose nematyti jokių išorinių gamybos trūkumų ar defektų. Abiejų liejimo siūlės kruopščiai išlygintos, o visas jų paviršius, skirtingai nei kitų, nušlifuotas ir nupoliruotas. Kirvio 3 vienoje ašmenų pusėje matomos kelios nedidelės įkirtos. Kita ašmenų pusė šiek tiek įlinkusi, pastebimi bronzos gūbreliai, leidžiantys galvoti, kad kirviu buvo smogta į buką, kietą daiktą. Kirvio 4

ašmenys abiejose pusėse nusėti įkirtėlių ir dėl jų susidariusių bronzos gūbrelių. Tiek vieno, tiek kito kirvio vidurinioji ašmenų dalis visai nepažeista. Visi kiti kirvių paviršiuje pastebimi įbrėžimai yra modernūs, o kirvio 4 ašmenų paviršiaus dalis tikriausiai nušlifuota restauravimo metu. Kirvių 3–4 forma ir dydis bei minėtieji defektai byloja apie tai, kad jie galėjo būti efektingai pritaikyti medžiui apdoroti, pvz., statybinių medžiagų (rąstų, pleištų ar pan.) ruošybai, o tai patvirtina ir naujausi eksperimentiniai tyrinėjimai[16].

Remiantis išoriniais kirvių požymiais akivaizdžiai matyti, jog jie buvo vienaip ar kitaip naudojami. Tačiau kokia buvo jų kokybė? Tai atsispindi rentgeno nuotraukose (13, 14 pav.)*. Porų ar oro pūslelių išsidėstymas dirbinyje atspindi dirbinio gamybos technologinius principus, tokius kaip liejimo kanalo pozicija, skysto metalo pasiskirstymas formoje, bronzos stingimo greitis. Taip pat paaiškėjo, kad tose vietose, kur pastebėta porų koncentracija, dirbinys linkęs rūdyti, yra trapus, vadinasi, nepatvarus. Dažniausiai poros koncentruojasi ten, kur įtaisomas liejimo kanalas, nes čia metalas greičiausiai stingsta. Metalo liejikams ši taisyklė buvo gerai žinoma. Pavyzdžiui, daugumos kalavijų geležtės buvo liejamos ne nuo viršaus, o nuo smaigalio, nes ši geležtės vieta buvo mažiausiai aktuali kovos metu. Jei būtų kitaip, kalavijas greitai lūžtų (Mödlinger, 2007š, 105). Liejimo kanalas visų pirma atliko piltuvėlio funkciją. Kanale susikaupusi skysta bronza stingsta daug lėčiau nei kitose formos vietose. Todėl iš kanalo tekanti bronza pakartotinai užpildydavo („maitindavo“) dėl sustingusios bronzos atsiradusias tuščias liejimo formos ertmes. Dėl šios priežasties logiškiausia būtų liejimo kanalą įtaisyti ten, kur bronza sustingsta vėliausiai, t.y. storiausioje kirvio vietoje – jo šone (11:1 pav.). Tačiau atkraštinių kirvių liejimo kanalas paprastai buvo įtaisomas mažiausiai tinkamoje vietoje – įkotės viršuje (11:3 pav.) (Wirth, 2003, 29). Čia metalas greičiausiai sustingdavo ir užkirsdavo kelią tolygiam bronzos pasiskirstymui formoje, o tai pakenkdavo kirvio kokybei. Atliktas kirvių rentgenas rodo, kad jų kokybė yra labai įvairi (13, 14 pav.). Aiškus gamybinės patirties trūkumas matomas kirviuose 9 ir 14–15. Juose išryškėja beveik po visą kirvio korpusą išplitusios poros bei oro pūslelės. Kirvyje 15 jos koncentruojasi įtvaro srityje. Vidurinė šio kirvio dalis nėra pilnai užpildyta bronza, nes metalas per anksti sustingo. Tuo tarpu kirviuose 1, 3–4, 6–7 ir 12–13 pastebimos vos kelios oro pūslelės arba jų visai nėra. Tiesa, reikia pažymėti, kad oro pūslelių nebuvimas byloja ir apie intensyvų kirvio kaldinimą, kuomet jos būdavo suplojamos, o metalas įgydavo vientisą struktūrą.

Rentgeno dėka bei pasitelkiant kitus tyrimų metodus, kaip antai kompiuterinę simuliaciją[17], galima nustatyti, iš ko buvo pagaminta liejimo forma. Negausios Europoje žinomos atkraštinių kirvių liejimo formos[18] pagamintos iš smiltainio, išlikę tik jų fragmentai. Taip pat tikėtina, kad ankstesniame atkraštinių kirvių gamybos etape buvo naudojamos ir vienpusės molinės liejimo formos. Taip galvoti leidžia faktas, kad kai kurie kirviai neturi liejimo siūlių, o šlifavimo požymių juose nepastebėta (plg. Pászthory, Mayer, 1998, 51, Nr. 187, Taf. 14). Bronzinės atkraštinių kirvių formos iki šiol dar nėra rastos. Išimtis šioje taisyklėje – minėtoji Dovilų liejimo forma, kurioje buvo gaminami Klaipėdos tipo kirviai, daugelio tyrinėtojų interpretuojami kaip vietinės gamybos produktas, tačiau yra nuomonių ir apie jų armorikanišką kilmę (Čivilytė, 2004, 225–226). Tai kol kas vienintelis su ankstyvojo ir viduriniojo bronzos amžiaus metalurgija sietinas radinys visame rytiniame Baltijos jūros regione[19]. Eksperimentinė

* Dėl rentgeno metu įvykusių netikslumų ir neryškaus vaizdo, atsisakyta kirvio Nr. 5 nuotraukos (plg. 14 pav.).

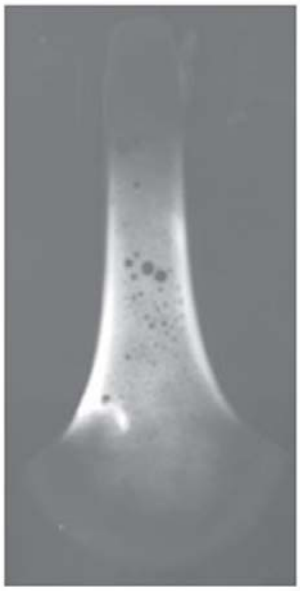
[16] Dėkojame mgr. Wolfgangui Lobisseriui už aktualią informaciją.

[17] Išsamiai apie šį metodą ir jo pritaikymą archeologijoje – Wirth, 2003.

[18] Žr. išnašą 15.

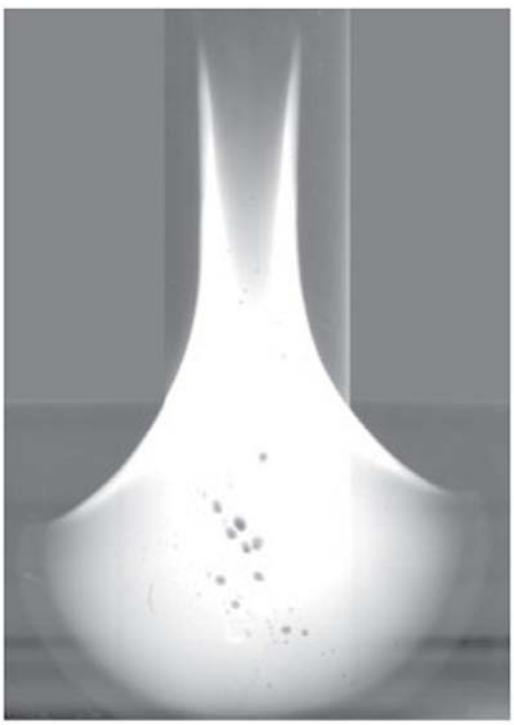
[19] Yra duomenų apie labai ankstyvus metalo dirbinių gamybos bandymus Latvijoje, Lagažių/Lagaža gyvenvietėje, bet joje nerasta liejimo formų (Luchtanas, Sidrys, 1999, 20).

1



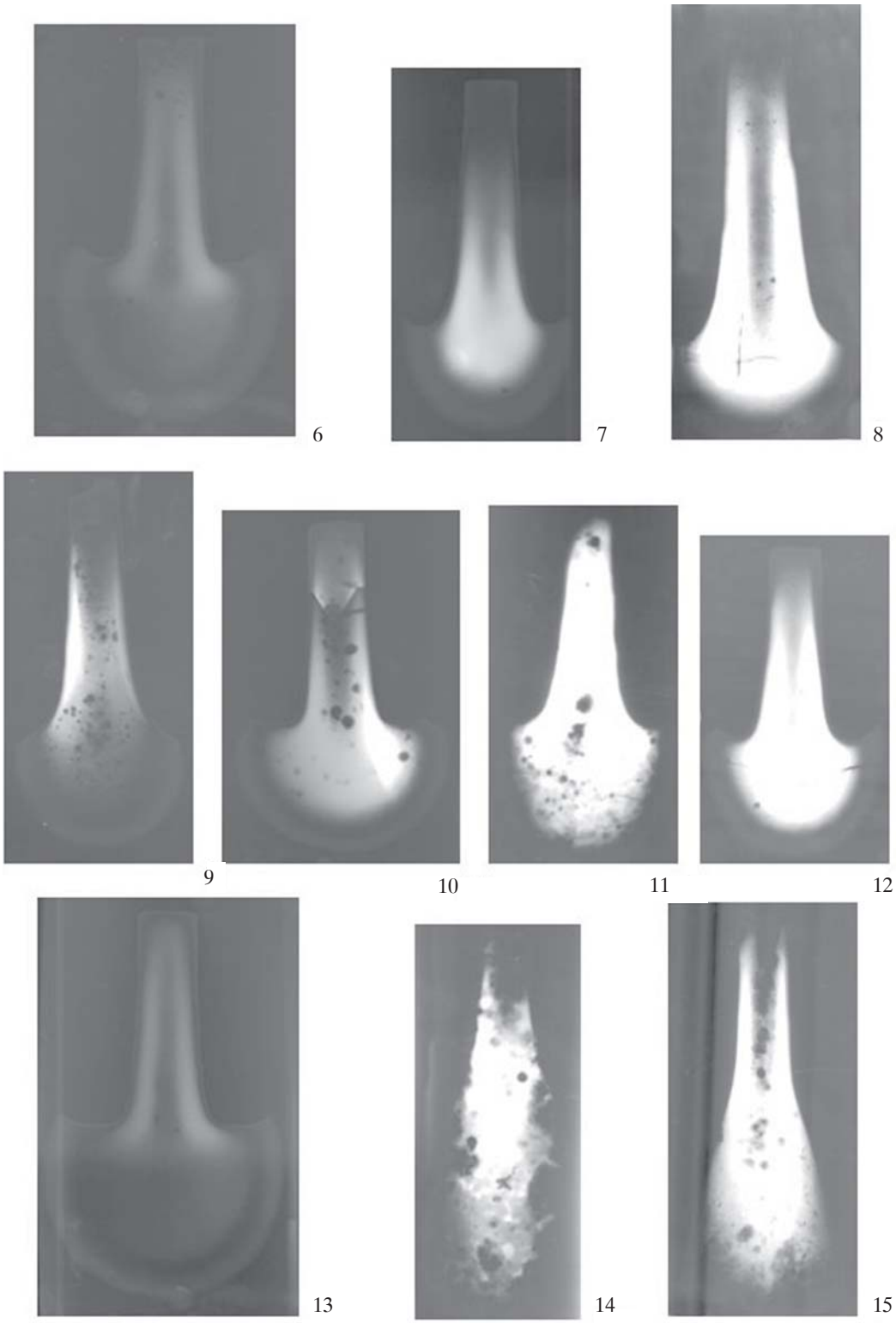
2

3



4

13 pav. Kirvių 1–4 rentgeno nuotr. *R. Rakausko ir V. Makaravičiaus nuotr*.



14 pav. Kirvių 6–15 rentgeno nuotr. *R. Rakausko ir V. Makaravičiaus nuotr*.

archeologija įrodė, kad naudojant iš skirtingų medžiagų pagamintas liejimo formas, metalas jose stingsta nevienodu greičiu (Wirth, 2003, 46–47) (12 pav.). Būtent dėl šios priežasties atsiranda atskiroms liejimo formoms būdinga porų koncentracija dirbinyje.

Atlikus smiltainio ir molio formose išlietų kirvių rentgeną ir kompiuterinę simuliaciją matomas porų išplitimas kone visame dirbinyje (12:2, 3 pav.). Tuo tarpu bronzinėje formoje lietuose kirviuose poros pasiskirsto vienoje linijoje dirbinio viduryje (12:1 pav.). Būtent tokia situacija atsispindi kirvio 15 rentgeno nuotraukoje. Šis Klaipėdos tipo kirvis neabejotinai buvo pagamintas bronzinėje liejimo formoje, analogiškoje rastajai Doviluose. Bronzinė forma turėjo būti įšildoma iki 500°C, nes kitaip skystas metalas greitai stingdamas neužpildytų viso jos tūrio. Optimali bronzos liejimo temperatūra – 1080°C, o trukmė – 2–3 sekundės (Wirth, 2003, 46). Akivaizdu, kad bronzines formas naudoję metalo liejikai turėjo didžiulę metalurgų patirtį, nes norint pagaminti kokybišką daiktą, reikėjo tiksliai ir greitai veikti. Deja, apie kirvio 15 liejiką dėl anksčiau minėtų trūkumų to pasakyti negalima.

Norime grįžti prie Kalviškių kirvių 3–4. Rentgeno nuotraukose matyti, kad pirmasis kirvis išlietas nepriekaištingai: jame matomos vos kelios smulkios poros vidurinėje įtvaro dalyje (14:3–4 pav.). Antrajame kirvyje išryškėja dešimt iki 1,5 mm skersmens porų, kurių didžiausios, tikriausiai dėl ašmenų kaldinimo, yra nežymaus ovalo formos.

Aprašytieji tyrimų rezultatai tik iš dalies atspindi atkraštinių kirvių gamybos technologinius principus. Taikant metalografinį metodą būtų galima sužinoti daugiau detalių apie kirvių pirminį ir pakartotinį kaldinimą, jų kietumą, liejimo formų medžiagas ar pan. Visa tai glaudžiai susiję su kirvių paskirties problema. Juk atskleidus kirvio (ar kito bronzinio daikto) gamybos paslaptis ir įžvelgus atskirus naudojimo etapus (pavyzdžiui, nustačius, kad kirvis buvo pergalandamas), galima kalbėti apie jo svarbą, paklausą ir vertę tuometinėje visuomenėje.

Įdomių žinių minėtais klausimais mums suteikia cheminė dirbinių sudėtis. Naujai ir pakartotinai ištirti kirviai bei 1973 m. atliktų tyrimų duomenys (1 lent., 15 pav.) leidžia kitu žvilgsniu įvertinti jų cheminės sudėties priežastingumą bei nustatyti tam tikrus su kirvių kokybe ir patvarumu susijusius aspektus. Esant pakankamai duomenų bazei, pagal elementų pasiskirstymą išsiskiria metalurginės grupės, atspindinčios dirbinio patvarumo ir kokybės laipsnį (Dąbrowski, Hensel, 2005, 8).

Alavas (Sn) yra cheminis elementas, turintis įtakos mechaninėms metalo savybėms. Optimalus Sn kiekis, užtikrinantis atsparumą lūžiams ar kitiems defektams, apytikriai siekia 7–13% (Dąbrowski, Hensel, 2005, 12; Mödlinger, 2007š, 104). Jei Sn sudaro 13–20% ar net daugiau, tuomet bronza yra trapi, t.y. iš tokio lydinio pagamintas kirvis negali būti kaldinamas ar galandamas. Tačiau toks Sn kiekis kietina metalą bei suteikia jam intensyvų aukso atspalvį. Būtent dėl šios priežasties iš tokios sudėties bronzos buvo gaminami papuošalai (Dąbrowski, Hensel, 2005, 12). Straipsnyje publikuojamų kirvių lydiniuose alavo yra nuo 7 iki 20% (15:a pav.). Didžioji dalis kirvių turi optimalų Sn kiekį, t.y. nuo 10 iki 13%, taigi matyti, kad cheminiu požiūriu beveik visų ištirtųjų kirvių lydinių sudėtis yra tinkama tolesniam apdorojimui. Mažiausiai, t.y. 7%, Sn turi kirvis 15. Lyginant alavo kiekį skirtingų tipų kirviuose, matyti, kad mažiausiai alavo turi Klaipėdos tipo kirviai (7–11%), o daugiau nei įprasta jo turi Rytų Pabaltijo kirviai (6 – 15%, 13 – 20%). Taigi kai kurie plačius, vėduoklės formą primenančius ašmenis turintys Rytų Pabaltijo tipo kirviai buvo pagaminti iš lydinio, nepritaikyto jų pakartotiniam kaldinimui ir galandimui. Gaminant šiuos kirvius, Sn kiekis buvo sąmoningai didinamas. Visų pirma buvo galvojama apie bronzos kietumą – kirvis turėjo būti patvarus ir naudojamas nelūžti. Belieka interpretuoti, kodėl šių kirvių liejikai nebuvo

1 lentelė. Atkraštinių kirvių metalo spektrinės analizės duomenys (pagal Merkevičius, 1973)

Sąrašo Nr.	Inv. Nr.	Radimvietė	Svoris	Per.	Tipas	Mėginys	Cu*	Sn	Pb	Zn	Bi	Ag
1	LNM AR 105: 1	Kašėtos	222g	1–2	rytinis	1973	89,51	10	0,02	0,009	0,001	0,01
2	KVDKM 916	Alksna	284g	2	rytinis	1973	89,08	10	0,0025	–	–	0,005
3	LNM AR 394: 1	Kalviškiai	750g	2	rytinis	1973	89,54	10	0,006	–	–	~0,001
4	LNM AR 394: 2	Kalviškiai	838g	2	rytinis	1973	87,49	12	0,008	–	–	0,01
5	KVDKM 886	Stremeniai	300g	2–3	Rytų Pabaltijo	1973	87,64	12	0,02	–	0,003	0,03
6	LNM AR 816: 1	Tautušiai	324g	1–2	Rytų Pabaltijo	1973	84,58	15	0,03	–	0,0015	0,03
7	KVDKM 633	Ringuvėnai	388g	2–3	Rytų Pabaltijo	1973	88,16	11	0,03	–	0,002	0,01
9	KVDKM 855	Kazliškiai	270g	3	Rytų Pabaltijo	1973	86,78	12	0,001	–	–	0,06
10	KVDKM 632	Žemoji Panemunė	362g	3	Rytų Pabaltijo	1973	86,32	13	0,02	–	0,0015	0,01
11	LNM AR 391: 1	Sasnava	356g	3	Rytų Pabaltijo	1973	88,05	11	0,1	0,03	0,02	0,05
12	LNM AR 392: 1	Babtai	360g	3	Rytų Pabaltijo	1973	88,24	11	0,09	0,02	0,003	0,03
13	KVDKM 1397	Laumėnai	438g	3	Rytų Pabaltijo	1973	79,4	~ 20	0,1	0,005	0,006	0,1
14	LNM AR 106	Šilutės r.	150g	2–3	Klaipėdos	1973	88,15	11	?	–	–	0,005
15	LNM AR 107: 1	Šilutės r.	314g	2–3	Klaipėdos	1973	92,61	7	?	?	–	0,004

1 lentelės tęsinys

Sąrašo Nr.	Sb	As	Fe	Ni	Co	Mn	Au
1	0,036	0,37	<0,001	0,036	0,008	–	?
2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,005	0,01	–
3	0,2	0,07	0,1	0,08	0,001	?	–
4	0,2	0,05	0,1	0,08	0,006	<0,01	–
5	0,02	0,15	0,02	0,09	0,016	<0,01	?
6	0,03	0,05	0,05	0,2	0,02	<0,01	–
7	0,06	0,2	0,2	0,3	0,04	<0,01	–
9	0,09	0,5	0,1	0,4	0,07	<0,01	?
10	0,02	0,5	0,03	0,1	0,01	<0,01	–
11	0,09	0,2	0,04	0,4	0,018	–	?
12	0,1	0,07	0,1	0,3	0,03	<0,01	~0,001
13	0,06	0,1	0,05	0,15	0,03	<0,01	–
14	–	0,01	0,009	0,8	0,03	–	–
15	–	0,01	0,005	0,36	0,009	–	–

* Kadangi A. Merkevičius nefiksavo Cu kiekio, šioje lentelėje Cu apskaičiuotas iš 100% atėmus likusių elementų kiekį.
„–“ elemento neaptikta.

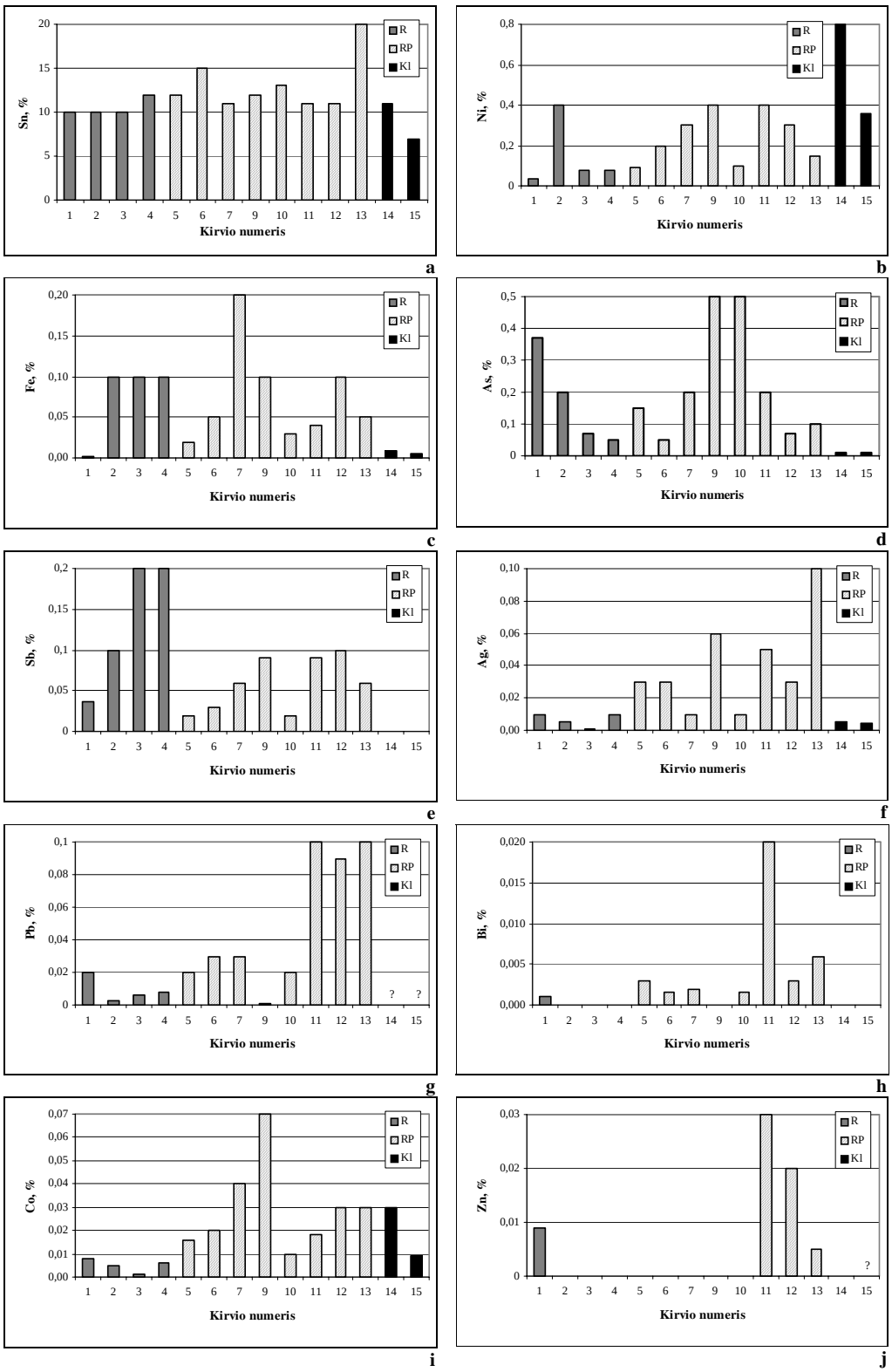
suinteresuoti, kad jie būtų kuo ilgiau naudojami, t.y. atbukus ašmenims pergalandami. Būtent čia atsiveria platus archeologinių variacijų horizontas, vedantis į daugiaprasmį objekto (šiuo atveju – kirvio) suvokimą.

Be alavo, dirbinio funkcionalumą lemia atitinkamas nikelio, geležies bei kitų elementų kiekis lydinyje[20].

Nikelis (Ni) sumažina koroziją, be to, suteikia metalui plastiškumo, nepakenkiant jo tvirtumui ir kietumui (Dąbrowski, Hensel, 2005, 12; Leusch, Mödlinger, 2008, 42). Tirtuose kirviuose aptikta 0,036–0,8% Ni (15:b pav.). Mažiausiai šio elemento rasta beveik visuose rytinio tipo kirviuose (1, 3 ir 4 – nuo 0,036 iki 0,08%) ir kai kuriuose Rytų Pabaltijo kirviuose (5, 10, 13 – nuo 0,09 iki 0,15%). Vis dėlto didžiojoje dalyje Rytų Pabaltijo kirvių Ni rasta nuo 0,2 iki 0,4%, o Klaipėdos tipo kirviuose – nuo 0,36 iki 0,8%. Tačiau tyrinėtų kirvių Ni kiekis yra nepakankamas vario mechaninėms savybėms gerinti (Leusch, Mödlinger, 2008, 42–43), todėl manome, kad Ni į rūdą pateko kaip natūrali sulfidinės rūdos priemaiša.

Geležis (Fe) palengvina dirbinio apdorojimą

[20] Išsamiau apie cheminius elementus, suteikiančius žinių apie gamybos technologiją bei rūdos kilmę – Leusch, Mödlinger, 2008, Tab. 10.



15 pav. Sn, Ni, Fe, As, Sb, Ag, Pb, Bi, Co ir Zn kiekis atkraštinio tipo kirviuose. R – rytinis; RP – Rytų Pabaltijo; Kl – Klaipėdos. *Sudarė A. Selskienė*.

jam dar neatšalus po liejimo. Nedidelis geležies kiekis bronzą padaro atsparesnę ir kietesnę. Vario rūdose Fe paprastai būna iki 0,5%. Jei Fe aptinkama iki 0,2%, varis būna trapus (Leusch, Mödlinger, 2008, 43). Geležies mažiausiai rasta Klaipėdos tipo kirviuose (0,005–0,009%) (15:c pav.). Kiek daugiau Fe aptikta rytinio tipo (trijuose iš keturių – 0,1%) ir Rytų Pabaltijo (0,02–0,2%) kirviuose. Remiantis geležies kiekiu tyrinėtuose kirviuose matyti, kad jie pagaminti iš trapaus metalo. Kadangi Fe, kaip ir Co, Ni ar Sb, į sulfidines rūdas patenka kaip natūralios priemaišos, manome, jog būtent taip galima paaiškinti nedidelį geležies kiekį tyrinėtų kirvių metalo lydiniuose.

Arsenas (As) dažnai aptinkamas kaip natūralus vario rūdos elementas (nuo 0,1 iki 2%). Jei arseno yra daugiau, galima kalbėti apie sąmoningą jo dėjimą į lydinį. Nuo 4 % arsenas mažina vario lydymosi temperatūrą 40°C, o nuo 7% lydymo temperatūra krinta net nuo 1084 iki 1000°C. Nuo 2 iki 7% As ženkliai pagerina mechanines metalo savybes, o didesnis jo kiekis (>7%) jau padaro jį trapų (Leusch, Mödlinger, 2008, 43). Arseno mažiausiai turi Klaipėdos tipo kirviai (0,01%), tuo tarpu rytinio tipo kirviuose rasta nuo 0,05 iki 0,37%, o Rytų Pabaltijo kirviuose – nuo 0,05 iki 0,5% As (15:d pav.). Vadinasi, As tyrinėjamuose kirviuose gali būti traktuojamas kaip sudėtinė rūdos dalis.

Stibis (Sb) suskystina lydinį, t.y. palengvina dirbinio gamybą, jei jo yra daugiau nei 0,4% (Leusch, Mödlinger, 2008, 42). Daugiausia stibio rasta rytinio tipo kirviuose (0,036–0,2%), kiek mažiau – Rytų Pabaltijo kirviuose (0,02–0,1%). Klaipėdos tipo kirviuose stibio neaptikta visai (15:e pav.). Taigi matyti, kad ir stibis gali būti traktuojamas kaip rūdos priemaiša.

Sidabras (Ag) padaro bronzą trapią, jei jo yra daugiau nei 0,1% (Leusch, Mödlinger, 2008, 42). Tirtuose kirviuose taip pat aptikta šiek tiek sidabro. Daugiausia šio elemento rasta Rytų Pabaltijo kirviuose (0,01–0,1%) (15:f pav.). Tuo tarpu kitų tipų kirviuose jo aptikta mažiau: rytinio tipo kirviuose 0,001–0,01%, Klaipėdos – 0,004–0,005%. Matyti, kad sidabras į aptariamų kirvių lydinius pateko kaip natūralus rūdos elementas.

Švinas (Pb) metalą daro minkštesnį ir plastiškesnį (Dąbrowski, Hensel, 2005, 12). Tačiau jei Pb yra iki 1%, jis gali būti traktuojamas kaip natūrali vario rūdos priemaiša (Leusch, Mödlinger, 2008, 43). Švino kiekis Klaipėdos tipo kirviuose nėra įvardintas. Tuo tarpu lyginant likusių dviejų tipų kirvius matyti, kad mažiau švino turi rytinio tipo kirviai (0,0025–0,02%), Rytų Pabaltijo (0,001–0,1%) (15:g pav.).

Bismuto (Bi) (15:h pav.) Klaipėdos tipo kirviuose neaptikta visai, o ir rytinio tipo kirvių jo labai nedidelis kiekis (0,001%) rastas tik viename kirvyje (1). Tuo tarpu Rytų Pabaltijo kirviuose bismuto rasta nuo 0,0015 iki 0,02% (išskyrus kirvį 9, kuriame Bi neaptikta).

Kobaltas (Co) vario rūdose paprastai aptinkamas kartu su geležimi ir nikeliu kaip sulfidinis arba arseninis mineralas (Leusch, Mödlinger, 2008, 43). Kobalto daugiausia aptikta taip pat Rytų Pabaltijo kirviuose (0,01–0,07%), o rytinio tipo (0,001–0,008%) bei Klaipėdos kirviuose (0,009–0,03%) šio elemento rasta mažiau (15:i pav.).

Nedidelis kiekis cinko (Zn) (0,005–0,03%) aptiktas tik kai kuriuose Rytų Pabaltijo kirviuose (11, 12, 13) bei viename rytinio tipo kirvyje (1) (15:j pav.).

Mangano (Mn) (≤0,1%) aptikta beveik visuose Rytų Pabaltijo (išskyrus 11) ir dviejuose rytinio tipo kirviuose (2 ir 4). Klaipėdos kirviuose Mn nerasta.

Labai nedidelis aukso (Au) kiekis (~0,001%) aptiktas tik viename Rytų Pabaltijo kirvyje (12). Kituose kirviuose Au arba neaptikta, arba jo kiekis iki galo neištirtas.

Apibendrinant atkraštinių kirvių technologinių tyrimų rezultatus norėtųsi akcentuoti kelis dalykus. Visų pirma straipsnyje publikuojami duomenys – tai pradinis projekto, apimančio rytinio Baltijos regiono dirbinius, etapas. Artimiausiu metu jie bus papildyti ne tik ankstyvojo ir

viduriniojo, bet ir vėlyvojo bronzos amžiaus medžiaga: kirvių, kalavijų bei ietigalių rentgeno nuotraukų įvertinimu ir naujai atliktomis metalurginėmis analizėmis. Įtraukus aprašytuosius atkraštinius kirvius į platesnį kontekstą, neabejotinai paaiškės daugelis klausimų, į kuriuos mes šiandien tegalime atsakyti hipotetiškai. Vis dėlto pasitelkiant nūdienos tyrinėjimų rezultatus atsiskleidžia aspektai, suteikiantys žinių apie kirvių gamybos technologiją, metalurgų profesionalumo lygį, kirvių kokybę ir funkcionalumą.

Makroskopiniai tyrimai atspindi tiek technologinius, tiek ir funkcionalius kirvio ypatumus. Nėra jokių abejonių, kad ištirtieji kirviai buvo naudoti. Kalbant apie kirvio paskirtį, reikšmingi yra šie du išoriniai faktoriai – kirvio forma ir dydis bei naudojimo žymių specifika. Platūs, išlenkti pusmėnulio ar pusrutulio formos ašmenys *a priori* perša mintį, jog jie nebuvo pritaikyti darbui. Todėl archeologai linkę juos priskirti ginklų grupei (pvz., Dąbrowski, Hensel, 2005, 16). Tačiau mūsų tyrinėjimai parodė, kad Rytų Pabaltijo tipo kirvių ašmenys yra nusidėvėję bei apgadinti, jų šonai užlinkę ar net nulūžę. Vadinasi, kirviai buvo įtvirtinti lygiagrečiai su kotu, o smogiama buvo ne viduriu, bet ašmenų kraštais. Šie požymiai bei eksperimentinė patirtis leidžia manyti, kad šie kirviai buvo naudojami medinėms statybinėms medžiagoms ruošti. Tik kirvis 5 neabejotinai atliko ginklo funkciją. Reikia pažymėti, jog mes neneigiame įprastos nuomonės, kad tą patį kirvį galima buvo naudoti tiek darbui su mediena, tiek ir kaip ginklą, tačiau atsižvelgdami į išorinius kirvių defektus linkstame prie pirmojo varianto.

Galime drąsiai teigti, kad ištirtųjų kirvių gamybos technologija atitiko europinį lygį, t.y. buvo gaminami pagal bendrus Vidurio ir Vakarų Europoje taikomus principus. Kirvių atkraštės, kaip ir kitur, buvo tiek kaldinamos, tiek išliejamos formose – tai nebuvo nuo kirvio tipo priklausantis gamybos požymis. Meistras pats pasirinkdavo sau tinkamą metodą. Bet kokiu atveju visi kirviai po liejimo buvo nukaldinti ir išgaląsti. Specifinis kirvių gamybos požymis – liejimo siūlės. Manome, kad jos neturėjo įtakos kirvio funkcionalumui. Tačiau šiuo atveju jau buvo atsižvelgta į kirvio formą: visi rytinio tipo kirviai yra be liejimo siūlių, tuo tarpu Rytų Pabaltijo ir Klaipėdos tipo kirviai – su ryškiomis liejimo siūlėmis. Šie požymiai iš vienos pusės byloja apie skirtingą liejimo techniką, iš kitos – atspindi atitinkamą požiūrį į dirbinio kokybę ir estetinę jo reikšmę.

Rentgeno nuotraukos suteikia žinių apie meistrų patirtį – vieni kirviai nepriekaištingai išlieti, kituose matomos liejimo metu padarytos klaidos. Rentgenas patvirtino nuomonę, kad bronzinė Dovilų liejimo forma buvo pritaikyta Klaipėdos tipo kirviams (Čivilytė, 2005, 225) – tai įrodo bronzinėms formoms būdingas porų pasiskirstymas dirbinio viduryje. Įdomu tai, kad būtent bronzinėje formoje lieti kirviai nebuvo geros kokybės – vienas jų (14) stipriai pažeistas korozijos ir aplūžęs. Čia lieka vietos diskusijai, kodėl buvo naudojamos bronzinės liejimo formos, jei galutinis rezultatas, kaip matome, nėra tobulas – gal meistrui visai nerūpėjo kirvio praktinė paskirtis?

Dirbinių spektrinės analizės metu visų pirma buvo keliamas klausimas, kokią įtaką cheminių elementų kombinacija turėjo dirbinio mechaninėms, o kartu ir praktinėms ypatybėms. Turimi duomenys rodo, kad ištirtųjų kirvių cheminėje sudėtyje nėra nukrypimų – visi dirbinio kokybę lemiantys elementai, išskyrus alavą, yra natūralios vario rūdos priemaišos. Šiame kontekste išsiskiria Rytų Pabaltijo tipo kirviai, kuriuose alavo kiekis viršija normą, vadinasi, šių kirvių gamintojai tikslingai ją didino, siekdami užtikrinti kirvio kietumą, bet kartu žinojo, jog pastarųjų nebus galima perkaldinti ar pergaląsti.

Apžvelgus šiuos tyrinėjimus tampa akivaizdu, jog kiekvienas pateiktas faktas kelia vis daugiau naujų klausimų, susijusių su kirvio, kaip daikto, reikšme žmogaus gyvenime, metalurgijos lygio ir intensyvumo problema šiame regione, bronzos kaip socialinio statuso išraiškos vertinimu bei komunikacijos aspektais.

TYRIMŲ INTERPRETACIJA KULTŪRINIAME KONTEKSTE

Tyrimų metu kilęs klausimų srautas leidžia kryptingai ieškoti atsakymų, atskleidžiančių bronzinių kirvių svarbą įvairiose žmogaus gyvenimo srityse – nuo buities iki ritualų. Jau šia eilute galime pasakyti, jog galutinės tiesos nesiekiame, nes jos ir neįmanoma rasti. Tačiau tolesnėje šio straipsnio dalyje išsakytos mintys, paremtos turimais duomenimis ir vaizduote, priartins mus prie bronzos amžiaus kaip kultūrinės epochos suvokimo, o svarbiausia – atspindės savitą Rytų Baltijos regiono specifiką šios epochos kontekste.

Savo samprotavimus pradėsime praktiškuoju arba buitiniu kirvio reikšmės vertinimu: kirvis – tai darbo įrankis. Bet ar šis teiginys gali būti suvokiamas kaip savaime suprantamas faktas? Mūsų tyrimai būtent tai ir parodo ir, regis, neturėtų kelti abejonių. Tačiau vis dėlto reikėtų susimąstyti apie prestižinį bronzos vaidmenį to meto visuomenėse – turint omenyje Rytų Baltijos regiono bronzos dirbinių skurdumą tiek kiekybine, tiek formos prasme[21], savaime kyla klausimas dėl jų kasdienio naudojimo. Teigiant, kad kirviai buvo taikomi medžiui apdirbti, turime klausti, kokio intensyvumo galėjo būti to meto statybos ir kokio tipo statinių tai būta. Daug vertingų žinių šiuo klausimu suteikia neseniai atrastos vėlyvuoju bronzos – ankstyvuoju geležies amžiais datuojamos Luokesų ežero I (Molėtų r.) polinės gyvenvietės tyrinėjimai (Menotti ir kt., 2005; Motuzaitė-Matuzevičiūtė, 2007). Joje išlikę statybiniai poliai su kirvių žymėmis, kurių specifika šiuo metu yra tiriama (Jennigs, 2008). Pirmieji šių tyrinėjimų rezultatai parodė, kad bent du kuolai neabejotinai buvo apdoroti bronziniais kirviais (Jennigs, 2008, 122). Verta prisiminti minėtuosius Larso Fischerio tyrinėjimus analogiškoje vėlyvojo bronzos amžiaus polinėje gyvenvietėje Štarnbergo/Starnberg (Vokietija) ežero saloje. Detaliai išanalizavus šio laikotarpio bronzinių kirvių naudojimo žymes bei jų replikas gyvenvietės statinių poliuose paaiškėjo pirminė jų paskirtis. Pagal svorį ir ašmenų plotį į atskiras grupes suskirstyti bronziniai kirviai galėjo būti efektyviai panaudoti medinėje statyboje: medžiams kirsti buvo naudojami masyvūs kirviai plačiais ašmenimis (5–6,5 cm), tuo tarpu siaurais ir lengvais kirvukais buvo atliekami smulkūs darbai. Likusieji, didžiausią gyvenvietėje rastų bronzinių kirvių dalį sudarantys vidutinio dydžio ir svorio, kirviai tiko įvairiose medžio apdirbimo srityse. Įdomu tai, kad su plačius ašmenis (apie 3,5–5,5 cm) turinčiais, bet mažiau sveriančiais (apie 240–615 g) kirviais buvo lyginami paviršiai arba rąste iškertamos įvairios ertmės (Fischer, 1999, 40–42). Šie pavyzdžiai atspindi tam tikrų vėlyvajame bronzos amžiuje naudotų kirvių (su užlanktais ir įmoviniai) paskirtį. Būtent šiuo laikotarpiu Rytų Baltijos regione galima kalbėti apie atskirus metalurgijos centrus piliakalniuose, kuriuose tokie kirviai ir buvo gaminami (Luchtanas, Sidrys, 1999, 30–32; Vasks, 2005). Liejimo formų gausa juose liudija, kad to meto žmonės buvo puikiai įvaldę bronzos dirbinių gamybos technologijas. Nors metalurgija, kaip rodo liejimo formų specifika, nebuvo didelės apimties ir efektyvumo, vis dėlto čia būta specializuotų meistrų, kurių produkcija turėjo paklausą ir buvo vertinama svetur (Čivilytė, 2004, 225–226; 2008). Žmogaus požiūris į metalą vėlyvajame bronzos amžiuje, be abejonės, skyrėsi nuo ankstesnių laikų, kai metaliniai dirbiniai dar buvo tikra retenybė, tačiau piliakalniuose (ir ne tik juose) rasti lobiai akivaizdžiai atspindi jo santykį su metalu mistiškuoju aukos ritualų lygmeniu (Čivilytė, 2008, 156). Vadinasi,

[21] Bronzos amžiaus kultūrinė, iki šių dienų nedaug tepakitusi situacija Rytų Baltijos regione tiksliai apibūdinama Carlo Engelio žodžiais. Jis akcentuoja ryškų skirtumą tarp Rytų Prūsijos bronzos amžiaus kultūros, kurią vadina „aukšta“, bei toliau į Rytus esančių regionų, kuriuose bronzos dirbinių beveik nėra (Engel, 1935, 201).

net ir vėliau bronza buvo labai vertinama. Galvojant, kad bronzos dirbiniai buvo prestižo dalykas, peršasi mintis, jog bronzinius kirvius naudoję statybininkai ar – kas labiau tikėtina – būsimų statinių gyventojai užėmė išskirtines pozicijas to meto bendruomenėje. Tad ir statiniai turėjo būti išskirtiniai. Tačiau čia jau susiduriame su socialinės interpretacijos problemomis, kurios dėl archeologinių duomenų stokos šiandien dar yra sunkiai išsprendžiamos. Diskusiją galima tęsti, klausiant, kokia buvo piliakalnių paskirtis ir kokie žmonės juose gyveno. Dauguma piliakalnių priklauso brūkšniuotosios keramikos kultūrai, kurios datavimo ribos siekia geležies amžių, o pačiuose piliakalniuose gyventa iki pat istorinių laikų (Graudonis, 1989; Luchtanas, 1992; Grigalavičienė, 1995, 22–64; Brazaitis, 2005, 300–308). Kai kuriuos piliakalnius juosė sudėtingos konstrukcijos, atliekančios gynybinę funkciją. Kad jų gyventojai turėjo ką saugoti, rodo apie buvusius piliakalnių užpuolimus ir gynybą bylojantys piliakalniuose ir jų apylinkėse rasti titnaginiai bei kaulo ir rago ginklai: strėlių antgaliai, durklai, įvairūs ietigaliai (Luchtanas, 1992, 66; Grigalavičienė, 1995, 107–109; Luik, Maldre, 2007, 31–33.). Iš tiesų osteologinė medžiaga ir archeologiniai duomenys rodo, kad kai kuriuose piliakalniuose buvo auginami gyvuliai, laikomas kitoks turtas ir – kas labai svarbu – buvo įsikūrusios dirbtuvės, kuriose plušo įvairių amatų žinovai, tarp jų ir metalurgai. Būtent čia ir atsiveria plati interpretacijų perspektyva, specializuotus amatus ir technologijas suvokiant kaip socialiai diferencijuotos visuomenės indikatorių[22]. Ši bronzos amžiaus tyrinėjimų lauke vis labiau išryškėjanti tendencija leidžia to meto metalurgus priskirti atitinkamą statusą turinčiai visuomenės grupei, o piliakalnius su dirbtuvėmis traktuoti kaip ypatingas elitines gyvenvietes (Merkevičius, 2005, 46–47; Lang, 2007, 74)[23]. Taigi dabar aiškesnė tampa ir bronzinio kirvio praktinė interpretacija – iš tiesų galime kalbėti apie žmones, vėlyvajame bronzos amžiuje statybose naudojusius brangius bronzinius kirvius. Tęsiant šią mintį, ir Luokesų ežero gyvevietę galima vadinti išskirtine. Juk ir ji buvo juosiama gynybinių palisadų, o jau vien tai, kaip rodo gerai žinomos analogiško tipo polinės Forschner (Vokietija) gyvenvietės tyrinėjimai (Torke, 1991), gali būti visuomenės stabilumo pavyzdys. Tai patvirtina ir dendrochronologinės datos, rodančios, kad ši gyvenvietė egzistavo beveik tris šimtus metų (Torke, 1991, 56–57). Beje, prie Luokesų ežero gyventa kiek ilgiau – nuo 800 iki 400 m. pr. Kr. (Jennings, 2008, 122).

Daug sunkiau kalbėti apie ankstyvojo ir viduriniojo bronzos amžiaus kirvių naudojimą, nes apie to meto medinę statybą mažai kas žinoma[24], juolab kad nėra išlikusių jokių statybinių kuolų. Lietuvoje tyrinėtų Kretuono 1-osios C ir Žemaitiškių 2-osios gyvenviečių medžiaga leidžia manyti, kad prie ežerų žmonės statėsi ilgalaikius polinės konstrukcijos būstus (Daugnora, Girininkas, 2004, 168; Girininkas, 2005, 260), tačiau sunku spręsti apie jų dydį bei formą[25]. Kitų šio laikotarpio gyvenviečių yra vos kelios (Rimantienė, 1999, 22–24), jos trumpalaikės, sezoninio pobūdžio. Susidaro įspūdis, kad tuometinės bendruomenės gyveno judriai ir apsistodavo vis kitose vietose. Tačiau, kaip matėme, to meto žmonės taip pat naudojo bronzinius kirvius, kurių, beje, būta

[22] Išsamiau apie tai – Luik, Maldre, 2007 su literatūros nuorodomis.

[23] Atsargiau apie piliakalnius kalba A. Čivilytė, manydama, kad dauguma piliakalnių galėjo būti apgyvendinti ne dėl socialinių ir ekonominių permainų, o tiesiog pablogėjus klimatui, gyvenamąsias vietas perkėlus į natūralias morenines kalvas (Čivilytė, 2009, 114–116).

[24] Plačiau apie ankstyvojo bronzos amžiaus gyvenvietes – Girininkas, 1994, 178–223; Rimantienė, 1999, 19–29; Daugnora, Girininkas, 2004, 168; Girininkas, 2005, 260.

[25] Dėkojame dr. Džiugui Brazaičiui už diskusijų metu suteiktą žodinę ir vaizdinę informaciją.

16 pav. Rytinio tipo kirviai: 1 – Kašėtos, Varėnos r. (LNM AR 105), 2 – Alksna, Plungės r. (VDKM 916), 3–4 – Kalviškiai, Kuršėnų r. (LNM AR: 394:1–2).

17 pav. Rytų Pabaltijo tipo kirviai: 5 – Stremeniai, Šilutės r. (VDKM 886), 6 – Tautušiai, Raseinių r. (VDKM 816:1), 7 – Ringuvėnai, Šiaulių r. (VDKM 633), 8 – Didkiemis, Šilalės r. (LNM AR 685:1), 9 – Kazliškiai, Marijampolės r. (VDKM 855), 10 – Žemoji Panemunė, Šakių r. (VDKM 632).

11

12

13

14

15

18 pav. Rytų Pabaltijo tipo kirviai: 11 – Sasnava, Marijampolės r. (LNM AR 391:1), 12 – Babtai (apyl.), Kauno r. (LNM AR 392:1), 13 – Laumėnai, Šiaulių r. (VDKM 1397).
Klaipėdos tipo kirviai: 14 – r. v. nežinoma, Šilutės r. (LNM AR 106), 15 – r. v. nežinoma, Šilutės r. (LNM AR 107:1).

ženkliai mažiau nei vėlyvajame bronzos amžiuje. Jau minėjome, jog atkraštiniai kirviai galėjo būti naudojami medžiui apdoroti, bet čia kyla klausimas dėl jų efektyvumo. Kad bronziniai kirviai praktiškai neprilygo akmeniniams, titnaginiams ar kauliniams, rodo milžiniškas pastarųjų skaičius – vien Lietuvoje rasta apie 3000 akmeninių kirvių. Beje, kai kurie jų yra su bronzinius kirvius imituojančiomis liejimo siūlėmis (Luchtanas, Sidrys, 1999, 18). Būtent jais buvo atliekami kuo įvairiausi darbai, pradedant kirtimu, baigiant skaptavimu (Brazaitis, Piličiauskas, 2005, 91–92). Tuo tarpu bronzinių kirvių reikšmė žmogaus gyvenime taps aiškesnė, pamėginus išsiaiškinti, ar jiems atsiradus galima kalbėti apie kokius nors pokyčius ūkio sistemoje. Tiek paleobotaniniai, tiek osteologiniai duomenys leidžia kalbėti apie antrojoje vėlyvojo subborealio pusėje (bronzos amžiaus pradžioje) suintensyvėjusį miškų kirtimą bei pievų ir ganyklų plotų didinimą, reiškiantį gyvulininkystės svarbos augimą (Antanaitis-Jacobs, Stančikaitė, 2004, 259; Čivilytė, 2009, 114). Nepaisant šio faktoriaus, vis dėlto sunku apčiuopti naujas ūkio ir gyvensenos formas, kurios būtų susijusios su bronzos dirbinių (kirvių) atsiradimu[26]. Medžioklė, žūklė, o kai kuriuose regionuose – ir žemdirbystė išliko tokios pat svarbios, kaip ir neolite (Daugnora, Girininkas, 2004, 168–169). Nors didžioji bronzinių objektų dauguma rasta derlinguose dirvožemiuose (Luchtanas, Sidrys, 1999, 28–30, pav. 12), vargu ar galima įžvelgti ryšį tarp žemės ūkio suintensyvėjimo ir bronzos plitimo. Tai visų pirma susiję su žemdirbystei palankių regionų bronzos amžiaus gyvenviečių trūkumu, ypač Baltijos jūros pakrantėje (Girininkas, 2005, 262–263; Čivilytė, 2009, 115). Šio fenomeno priežastys vis dar lieka neaiškios, tačiau naujausi tyrinėjimai pajūrio ruožo apgyvendinimo klausimu (Bagdonavičiūtė ir kt., 2004) teikia vilčių, kad ši sritis bus geriau pažinta. Taigi manome, jog bronzinių kirvių atsiradimas Rytų Baltijos regione neturėjo įtakos įprastam žmonių gyvenimo būdui, nes ir toliau gyvavo senosios ūkio šakos, o žmonės tikriausiai keliavo iš vietos į vietą.

Žvelgiant iš šios perspektyvos, ankstyvojo ir viduriniojo bronzos amžiaus kirvių praktiškoji reikšmė įgauna naujų atspalvių. Nors čionykščių bendruomenių socialiniai santykiai vis dar nėra nuodugniai ištirti[27], bronzinių kirvių pasirodymas byloja apie išskirtinę padėtį užimančių žmonių egzistavimą. Būtent bronzinis dirbinys (paprastai – kirvis) reiškė ne atskiro individo gyvenimo kokybės pagerėjimą ar būtinybę ginti susikaupusius turtus, bet visų pirma prestižą. Vien tai, kad, išskyrus Kalviškių lobį, visi atkraštiniai kirviai rasti pavieniui, paryškina šią mintį[28]. Kirvio savininkas ne tik turėjo teisę juo puikuotis, bet, kaip matėme, ir juo naudotis. Čia susilieja vizualinis (žvilganti bronza) ir praktiškasis aspektai, akcentuojantys asmens išskirtinumą. Bet kokiu atveju, su panaudotais kirviais buvo elgiamasi pagarbiai – jie būdavo paaukojami, paskandinus vandenyje bei pelkėje ar įkasus juos į žemę kokioje nors neįprastoje vietoje (Čivilytė, 2004, 230; 2007b, 93). Galbūt net ir pats darbas su kirviu buvo vertas bendruomenės narių dėmesio, tarsi ritualizuotas spektaklis, išreiškiantis vaidintojo statusą. Kitaip tariant, mes galime įžvelgti šias bronzinio kirvio savybes, keičiančias žmogaus gyvenimą: gamybos procesą (esminis meistro vaidmuo, lemiantis tolesnę kirvio paskirtį), jo įsigijimą (socialinio statuso indikatorius) bei jo panaudojimą ir paaukojimą

[26] Kitaip šią situaciją apibūdina A. Girininkas, teigdamas, kad ankstyvojo bronzos amžiaus žvejų ir medžiotojų bendruomenės perėmė naujas gamybines ūkio formas, pradėdamos auginti naminius gyvulius (Girininkas, 2005, 260–261).

[27] Plačiau apie tai – Čivilytė, 2005, 337.

[28] Luchtanas ir Sidrys šį reiškinį pagrįstai aiškina nuolatinės ir gerai organizuotos prekybos trūkumu bei prestižine pavienio bronzinio objekto reikšme socialiai dar nesusikristalizavusios visuomenės individui (Luchtanas, Sidrys, 1999, 18). Išsamiau apie ankstyvojo bronzos amžiaus metalinių dirbinių socialinę funkciją Skandinavijoje – Vandkilde, 1999.

(žmogaus saviraiškos forma, įteisinanti jo socialinį statusą). Norėtųsi grįžti prie jau iš dalies aptartos meistro vaidmens bronzos amžiaus visuomenėje temos. Būsimo dirbinio likimas iš esmės priklausė nuo meistro pasirinktos medžiagos (pvz., cheminės lydinio sudėties) ir jo patirties (praktiškasis faktorius), be to, jis žinojo, kokius daiktus gaminti ir kaip jie turi atrodyti (kultūrinis faktorius). Žmogus, sugebėjęs „valdyti“ metalą, turėjo didžiulę įtaką to meto visuomenėje, nes, pašaliečio akimis, jis buvo susijęs ne tik su bronzos liejimo magija, bet ir su įvairiais ritualais (Fontijn, 2003, 27–28). Puikus tokių ritualų pavyzdys gali būti jau minėtieji Kivutkalnio/Kivutkalns (Latvija) piliakalnyje rasti vėlyvojo bronzos amžiaus lobiai: jie į žemę pateko po apeigų, vykusių su ugnimi (Graudonis, 1989, 41–42, XLVI tab.; Čivilytė, 2008, 156).

Šiame kontekste priartėjame prie mūsų atliktų atkraštinių kirvių technologinių tyrinėjimų interpretacijos. Visų pirma kyla klausimas dėl Rytų Baltijos regiono metalurgijos autochtoniškumo. Tyrimai parodė, kad kirvius liejo patyrę ir savo amatą išmanantys meistrai, tačiau vargu ar jie gyveno rytinėje Baltijos jūros pakrantėje. Kokybiškam kirviui pagaminti reikėjo aukštos kvalifikacijos, o tai pasiekiama tik didelių pastangų ir nuolatinio sąlyčio su žaliava dėka. Turint galvoje bronzinių dirbinių retumą, socialinės visuomenės amorfiškumą bei periferijai būdingą kultūrinių veiksnių tėkmę sunkiai tikėtina, kad bronzinius kirvius gamino vietiniai meistrai. Net ir bronzinė Dovilų liejimo forma, kurioje buvo gaminami Klaipėdos tipo kirviai, dėl savo unikalumo ir radimo aplinkybių leidžia pirmojo bronzos amžiaus etapo metalurgiją suvokti kaip svetimų kultūrų įtakos apraišką. Tačiau šios įtakos turi abipusį ryšį, užkoduotą pačiuose bronziniuose dirbiniuose. Jie, į šiuos kraštus atplukdyti upėmis ar jūra, visų pirma simbolizavo skirtingų pasaulių susikalbėjimą daiktų kalba. Užjūrio meistrų pagamintas kirvis jį gavusį asmenį paversdavo išskirtiniu ne vien tik dėl jam atitekusios privilegijos naudotis, bet ir dėl žinojimo, kaip tai daryti. Rytų Pabaltijo atkraštinių kirvių pavyzdys rodo, kad jų savininkams iš pat pradžių buvo žinomos šių kirvių savybės – naudojimosi ribotumas, nes, atšipus ašmenims, jų daugiau nebuvo galima galąsti. Bronzinėje liejimo formoje gaminti Klaipėdos tipo kirviai, kaip matėme, taip pat nepasižymėjo gera kokybe. Bet tai nereiškia, kad į rytinę Baltijos jūros pakrantę patekdavo atsitiktinai parinkti objektai – vien tai, kad šiame regione vyravo kirviai ir kovos kirviai, rodo tam tikrą kultūrinę tradiciją (Čivilytė, 2005, 337), kurios buvo paisoma.

Tyrinėjant bronzinių kirvių gamybos technologijas priartėjome prie to meto žmogaus ir metalo sąryšio atskleidimo, nors kartu suvokėme, kokios sudėtingos ir painios yra šio archeologinio žaidimo taisyklės. Tačiau net jeigu laikui bėgant mūsų iškeltos hipotezės bus įvertintos kitaip, tyrinėjimų centre išliks žmogus, galbūt geriau nei mes žinojęs, kodėl savo kirviams gaminti jis rinkosi bronzinę, o ne akmeninę liejimo formą.

IŠVADOS

1. Bronzinių atkraštinių kirvių gamybos technologijos tyrimui buvo naudoti šie metodai: a) makroskopinis; b) rentgeno nuotraukos; c) cheminės dirbinių sudėties analizė.

2. Makroskopinis tyrimas parodė, kad bronziniai kirviai buvo naudoti: jų ašmenys yra nusidėvėję bei apgadinti, o šonai užlinkę ar net nulūžę. Šie požymiai bei eksperimentinė patirtis leidžia manyti, kad kirviai visų pirma buvo naudojami medinių statybinių medžiagų ruošyboje. Tik kirvis 5 neabejotinai atliko ginklo funkciją. Liejimo siūlės neturėjo įtakos kirvių funkcionalumui. Jos byloja apie skirtingas liejimo technikas ir atspindi atitinkamą požiūrį į dirbinio kokybę bei estetinę reikšmę.

3. Remiantis rentgeno nuotraukomis galima teigti, kad ištirtų kirvių kokybė yra labai skirtinga –

vieni jų nepriekaištingai išlieti, kituose matomos liejimo metu padarytos klaidos. Taip pat pasitvirtino nuomonė, kad Klaipėdos tipo kirviai buvo gaminami bronzinėse liejimo formose.

4. Spektrinės analizės duomenys rodo, kad ištirtų kirvių cheminėje sudėtyje nėra nukrypimų – visi dirbinio kokybę lemiantys elementai, išskyrus alavą, yra natūralios vario rūdos priemaišos. Šiame kontekste išsiskiria Rytų Pabaltijo tipo kirviai, kuriuose alavo kiekis viršija normą. Mūsų nuomone, tai ne atsitiktinis reiškinys, o sąmoningas metalurgų apsisprendimas.

5. Atsižvelgiant į rytinio Baltijos jūros regiono bronzos amžiaus kultūrinį kontekstą, bronzinių kirvių paskirties problema negali būti nagrinėjama vienpusiškai. Interpretuojant straipsnyje paskelbtus tyrinėjimus, svarbiausias dėmesys skirtas bronzinių kirvių pritaikymui statybos darbuose bei medinės statybos intensyvumui bronzos amžiuje. Manome, kad apie didesnių būstų bei medinių gynybinio pobūdžio konstrukcijų statybą naudojant bronzinius kirvius galima kalbėti tik vėlyvajame bronzos amžiuje, susiformavus archeologiškai aiškiai identifikuojamam vietinių meistrų – amatininkų sluoksniui. Tuo tarpu pirmajame bronzos amžiaus etape, pasirodžius metaliniams dirbiniams, dar negalima kalbėti nei apie ryškius ūkinius ar socialinius pakitimus žmogaus gyvenime, nei apie vietinę metalurgiją. Todėl rytinio Baltijos jūros regiono atkraštiniai kirviai suvokiami kaip prestižiniai, iš kitų kraštų mainais patekę dirbiniai, kurie išskirtiniais atvejais galėjo būti naudojami pavienių asmenų. Tai nereiškia, kad į rytinę Baltijos jūros pakrantę patekdavo atsitiktinai parinkti objektai – vien tai, kad šiame regione vyravo kirviai ir kovos kirviai, rodo tam tikrą kultūrinę tradiciją, kurios buvo paisoma. Svetimų papročių paisė ir vietiniai gyventojai: jie bronzinius kirvius paaukodavo paskandinę vandenyje bei pelkėje ar įkasę juos į žemę kokioje nors neįprastoje vietoje. Taigi bronzinių kirvių reikšmę tuometėse bendruomenėse galima suvokti keliais lygmenimis: kirvio gamybos procesas (esminis meistro vaidmuo, lemiantis tolesnę kirvio paskirtį), jo įsigijimas (socialinio statuso indikatorius) bei jo panaudojimas ir paaukojimas (žmogaus saviraiškos forma, įteisinanti jo socialinį statusą).

1 priedas

TYRINĖTŲ KIRVIŲ SĄRAŠAS

Nr. 1

Radimo vieta:	Kašėtos, Varėnos r.
Saugojimo vieta:	LNM AR 105.
Tipas:	rytinis (Šturms, 1936, Grigalavičienė, 1995); Łuszczewo (Szpunar, 1987).
Datavimas:	P I–II (BA2–B1).
Radimo aplinkybės:	lobis (?); du to paties tipo kirviai, rasti netoli Kašėtų, Ūlos upės pakrantėje, kalvelėje viduryje slėnio. Detaliau ištyrus radimo vietą, jokios papildomos informacijos nerasta (Šturms, 1936, 86).
Svoris:	225 g.
Analizės Nr.:	1.
Literatūra:	Szukiewicz, 1899, 72–74, Fig. 52; Šturms, 1936, 86; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, табл. I:1, 72, Szpunar, 1987, 47–48; Grigalavičienė, 1995, 148, pav. 84:1.

Nr. 2
Radimo vieta: Alksna, Plungės r.
Saugojimo vieta: VDKM 916.
Tipas: rytinis (Grigalavičienė, 1995); Ubiedrze (Szpunar, 1987).
Datavimas: P II (BB1–BC); (PI pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: rastas prie Varduvos miestelio, upės krante, 60 cm gylyje.
Svoris: 284 g.
Analizės Nr.: 3.
Literatūra: Puzinas, 1938, 27, pav. 14, 2; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 66, Nr. 5, табл. I:6; Szpunar, 1987, 49–50; Grigalavičienė, 1995, 149, pav. 84, 4.

Nr. 3
Radimo vieta: Kalviškiai, Kuršėnų r.
Saugojimo vieta: LNM AR 394:1.
Tipas: rytinis (Grigalavičienė, 1995); Ubiedrze (Szpunar, 1987, 51).
Datavimas: P II (BB1–BC); (PIII pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: lobis; abu kirviai rasti 1898 m. pelkėje.
Svoris: 750 g.
Analizės Nr.: 5.
Literatūra: Šturms, 1936, 98; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 72, Nr. 63, табл. II, 1; Szpunar, 1987, 49–51; Grigalavičienė, 1995, 149.

Nr. 4
Radimo vieta: Kalviškiai, Kuršėnų r.
Saugojimo vieta: LNM AR 394:2.
Tipas: rytinis (Grigalavičienė,1995); Ubiedrze (Szpunar, 1987, 51).
Datavimas: P II (BB1–BC); (PIII pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: lobis; abu kirviai rasti 1898 m. pelkėje.
Svoris: 838 g.
Analizės Nr.: 6.
Literatūra: Šturms, 1936, p. 98; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, p. 72, Nr. 64, табл. II, 2; Szpunar, 1987, 49–51; Grigalavičienė, 1995, 149, pav. 84, 6.

Nr. 5
Radimo vieta: Stremeniai, Šilutės r.
Saugojimo vieta: VDKM 886.
Tipas: Rytų Pabaltijo atkraštinis (Grigalavičienė, 1995); Przywidz (Szpunar, 1987).
Datavimas: P II–III (BB2–BD).
Radimo aplinkybės: rastas Šyšos upės krante.
Svoris: 300 g.
Analizės Nr.: 7.
Literatūra: Puzinas, 1938, 27, pav. 14, 1; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 80, Nr. 139, табл. III:3; Szpunar, 1987, 71; Grigalavičienė, 1995, 150, pav. 85, 2.

Nr. 6
Radimo vieta: Tautušiai, Raseinių r.
Saugojimo vieta: VDKM 816:1.
Tipas: Rytų Pabaltijo atkraštinis (Grigalavičienė, 1995); Dębowiec A (Szpunar, 1987); Tautušių (Dąbrowski, 1997).
Datavimas: P I–PII (BA2–BB1); (III–IV pagal Grigalavičienė ir Dąbrowski).
Radimo aplinkybės: lobis; kirvis ir ietigalis (KVDM 816:2) rasti kartu tarp akmenų.
Svoris: 324 g.
Analizės Nr.: 13.
Literatūra: Šturms, 1936, 99, Taf. 12 f; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 80, Nr. 141, табл. IV:2, XVII:2; Szpunar, 1987, 71–73; Grigalavičienė, 1995, 150, pav. 85, 7; Dąbrowski, 1997, 47; Čivilytė, 2004, 334–335.

Nr. 7
Radimo vieta: Ringuvėnai, Šiaulių r.
Saugojimo vieta: VDKM 633.
Tipas: Rytų Pabaltijo atkraštinis (Grigalavičienė, 1995); Dębowiec A (Szpunar, 1987); Tautušių (Dąbrowski, 1997).
Datavimas: P II (BB1–BC); (P II–IV pagal Szpunar ir Dąbrowski; P III pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: nežinomos.
Svoris: 388 g.
Analizės Nr.: 8.
Literatūra: Šturms 1928, 7, Taf. 4:c; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 79, Nr. 132, табл. III:4; Szpunar, 1987, 71–73; Grigalavičienė, 1995, 150, pav. 85:3; Dąbrowski, 1997, 47.

Nr. 8
Radimo vieta: Didkiemis, Šilalės r.
Saugojimo vieta: LNM AR 685:1.
Tipas: Rytų Pabaltijo (Grigalavičienė, 1995); Dębowiec A (Szpunar, 1987); Tautušių (Dąbrowski, 1997).
Datavimas: P II (BB1–BC); (P II–IV Szpunar ir Dąbrowski; P III Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: rastas 1926 m. Didkiemyje, Jūros upės malūno tvenkinyje, jį remontuojant.
Svoris: 225 g.
Analizės Nr.: –
Literatūra: Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 70, Nr. 52; Szpunar, 1987, 71–73; Statkevičius, 1994, 10, pav. 4:3; Grigalavičienė, 1995, 150; Dąbrowski, 1997, 47.

Nr. 9
Radimo vieta: Kazliškiai, Marijampolės r.
Saugojimo vieta: VDKM 855.
Tipas: Rytų Pabaltijo (Grigalavičienė, 1995); Dębowiec A (Szpunar, 1987); Tautušių (Dąbrowski, 1997).
Datavimas: P II (BB1–BC); (P II–IV pagal Szpunar ir Dąbrowski; P III pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: Kirvis rastas 1910 m. V. Akelio lauke.
Svoris: 324 g.
Analizės Nr.: 16.
Literatūra: Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 72, Nr. 61, табл. V:2; Szpunar, 1987, 71–73; Grigalavičienė, 1995, 151, pav. 85, 12; Dąbrowski, 1997, 47.

Nr. 10
Radimo vieta: Žemoji Panemunė, Šakių r.
Saugojimo vieta: VDKM 632.
Tipas: Rytų Pabaltijo (Grigalavičienė, 1995); Dębowiec A (Szpunar, 1987); Tautušių (Dąbrowski, 1997).
Datavimas: P II (BB1–BC); (P II–IV pagal Szpunar ir Dąbrowski; P III pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: nežinomos.
Svoris: 362 g.
Analizės Nr.: 10.
Literatūra: Puzinas, 1938, p. 75, pav. 14, 3; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 71, Nr. 58, табл. IV:1; Szpunar, 1987, 71–73; Grigalavičienė, 1995, 150, pav. 85, 5; Dąbrowski, 1997, 47.

Nr. 11
Radimo vieta: Sasnava, Marijampolės r.
Saugojimo vieta: LNM AR 391:1.
Tipas: Rytų Pabaltijo (Grigalavičienė, 1995); Dębowiec A (Szpunar, 1987); Tautušių (Dąbrowski, 1997).
Datavimas: P II (BB1–BC); (P II–IV pagal Szpunar ir Dąbrowski; P III pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: nežinomos.
Svoris: 356 g.
Analizės Nr.: 12.
Literatūra: Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 79, Nr. 135, табл. IV:3; Szpunar, 1987, 71; Dąbrowski, 1997, 47.

Nr. 12
Radimo vieta: Babtai (apyl.), Kauno r.
Saugojimo vieta: LNM AR 392:1.
Tipas: Rytų Pabaltijo (Grigalavičienė, 1995); Dębowiec (Szpunar, 1987); Tautušių (Dąbrowski, 1997).
Datavimas: P II (BB1–BC); (P II–IV pagal Szpunar ir Dąbrowski; P III pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: nežinomos; rastas apie 1935 m., gautas iš Babtų vidurinės mokyklos.
Svoris: 360 g.
Analizės Nr.: 11.
Literatūra: Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 67, Nr. 11, табл. IV:2; Szpunar, 1987, 71–73; Grigalavičienė, 1995, 149, pav. 85, 8; Dąbrowski, 1997, 47.

Nr. 13
Radimo vieta: Laumėnai, Šiaulių r.
Saugojimo vieta: VDKM 1397.
Tipas: Rytų Pabaltijo (Grigalavičienė, 1995); Dębowiec A (Szpunar, 1987); Tautušių (Dąbrowski, 1997).
Datavimas: P II (BB1–BC); (P II–IV pagal Szpunar ir Dąbrowski; P III pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: rastas pelkėje.
Svoris: 438 g.
Analizės Nr.: 3.
Literatūra: Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 74, Nr. 83, табл. V:4; Szpunar, 1987, 71–73; Grigalavičienė, 1995, 150, pav. 85, 11; Dąbrowski, 1997, 47.

Nr. 14
Radimo vieta: nežinoma, Šilutės r.
Saugojimo vieta: LNM AR 106.
Tipas: Klaipėdos (Grigalavičienė, 1995); armorikaniškasis (Dąbrowski, 1968, 31).
Datavimas: P II–III (BB2–BD); (PIII pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: nežinomos.
Svoris: 150 g.
Analizės Nr.: 19.
Literatūra: LAB, 1961, 95, pav. 51, 3; Dąbrowski, 1968, 31; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 82, Nr. 165, табл. VI:6, Grigalavičienė, 1995, 152.

Nr. 15
Radimo vieta: nežinoma, Šilutės r.
Saugojimo vieta: LNM AR 107:1.
Tipas: Klaipėdos (Grigalavičienė, 1995); armorikaniškas (Dąbrowski, 1968, 31).
Datavimas: P II–III (BB2–BD); (PIII pagal Grigalavičienė).
Radimo aplinkybės: nežinomos.
Svoris: 300 g.
Analizės Nr.: 18.
Literatūra: LAB, 1961, 95, pav. 51, 2; Dąbrowski, 1968, 31; Григалавичене, Мяркявичус, 1980, 82, Nr. 164, табл. VI:3; Grigalavičienė, 1995, 152.

ŠALTINIŲ IR LITERATŪROS SĄRAŠAS

Antanaitis-Jacobs I., Stančikaitė M., 2004 – Akmens ir bronzos amžiaus gyventojų poveikis aplinkai ir jų ūkinė veikla Rytų Baltijos regione archeobotaninių tyrimų duomenimis // LA. Vilnius, 2004. T. 25, p. 251–266.

Bagdanavičiūtė I., Marmaitė I., Valiūnas J., 2004 – Lietuvos pajūrio apgyvendinimas proistorėje. Geologinio substrato įtakos tyrimai naudojant GIS // LA. Vilnius, 2004. T. 26, p. 149–160.

Bertašius M., Navasaitis J., Selskienė A., Žaldarys G., 2010 – Marvelės kapinyno geležies dirbinių metalografinių savybių ir elementinės sudėties tyrimas // LA. Vilnius, 2010. T. 36, p. 153–182

Blajer W., 1990 – Skarby z wczesnej epoki brązu na ziemiach polskich. Wrocław – Warszawa – Kraków – Łódź, 1990.

Brazaitis Dž., 2005 – Ankstyvasis metalų laikotarpis // Lietuvos istorija. Vilnius, 2005. T. 1 (Akmens ir ankstyvasis metalų laikotarpis), p. 251–315.

Brazaitis Dž., Piličiauskas G., 2005 – Gludinti titnaginiai kirviai Lietuvoje // LA. Vilnius, 2005. T. 29, p. 71–116.

Čivilytė A., 2004 – Pagaminti tam, kad panaudotum? Keletas nežinomos bronzinės liejimo formos (Dovilai, Klaipėdos r.) reikšmių // LA. Vilnius, 2004. T. 25, p. 221–232.

Čivilytė A., 2005 – Zur Seltenheit metallener Waffen der Bronzezeit im Ostbaltikum // Archäologisches Korrespondenzblatt. 2005, T. 35, H. 3, p. 329–344.

Čivilytė A., 2007a – Is a Warrior without a Weapon not a Warrior? Some Ideas about Bronze Age Warfare in the Eastern Baltic region // Archaeologia Baltica. Klaipėda, 2007. Vol. 8, p. 37–47.

Čivilytė A., 2007b – Archeologija tarp legendos ir tikrovės – grįžtant prie Šernų statulėlės (Klaipėdos raj.) problemos // LA. Vilnius, 2007. T. 31, p. 91–108.

Čivilytė A., 2008 – Einige Aspekte der bronzezeitlichen Metallurgie in den Baltischen Ländern // Opera ex aere. Studia z epoki brązu i wczesnej epoki żelaza poświęcone Profesorowi Janowi Dąbrowskiemu. 2008, p. 151–158.

Čivilytė A., 2009 – Das Neolithikum in der Bronzezeit? Zur wirtschaftlichen Situation im Ostbaltikum // Die wirtschaftlichen Grundlagen der Bronzezeit. The economic foundation of European Bronze Age. Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft. 2009, T. 4, p. 105–117.

Daugnora L., Girininkas A., 2004 – Rytų Pabaltijo bendruomenių gyvensena XI–II tūkst. pr. Kr. Kaunas, 2004.

Dąbrowski J., 1968 – Zabytki metalowe epoki brązu między Dolną Wisłą a Niemnem. Kraków, 1968.

Dąbrowski J., 1997 – Epoka brązu w północno–wschodniej Polsce. Białystok, 1997.

Dąbrowski J., Hensel Z., 2005 – Metallgießerei in der älteren Bronzezeit in Polen // Praehistorische Zeitschrift. 2005, T. 80, H. 1, p. 5–20.

Engel B. C., 1935 – Vorgeschichte der ostpreussichen Stämme. Königsberg, 1935.

Fischer L., 1999 – Räume und Beile – Verwendungsmöglichkeiten einer Werkzeuggattung im urnenfelderzeitlichen Holzhandwerk // Archäologisches Korrespondenzblatt. 1999, T. 29, p. 35–47.

Fontijn D. R., 2003 – Sacrificial Landscapes. Cultural biographies of persons, objects and „natural" places in the Bronze Age of the southern Netherlands, c. 2300–600 BC // Analecta Praehistorica Leidensia. 2003, T. 33/34, p. 1–393.

Girininkas A., 1994 – Baltų kultūros ištakos. Vilnius, 1994.

Girininkas A., 2005 – Ankstyvasis bronzos amžius // Lietuvos istorija. Vilnius, 2005. T. 1 (Akmens ir ankstyvasis metalų laikotarpis), p. 259–269.

Graudonis J., 1989 – Nocietinātās apmetnes Daugavas lejtecē. Rīga, 1989.

Grigalavičienė E., 1986 – Sokiškių piliakalnis, Ignalinos raj., Sokiškių apyl. // LA. Vilnius, 1986. T. 5, p. 89–137.

Grigalavičienė E., 1995 – Žalvario ir ankstyvasis geležies amžius Lietuvoje. Vilnius, 1995.

Jennigs B., 2008 – Prehistoric Woodworking in the Baltic Regions: Toolmark Analysis on a Selection of Timbers from a Late Bronze Age Lake–dwelling Settlement on lake Luokesas, Lithuania // Journal of Wetland Archaeology. 2008, T. 8, p. 122.

Jockenhövel A., Kubach W., 1994 – Bronzezeit in Deutschland. Stuttgart, 1994.

Kienlin T. L., 2004 – Frühes Metall im nordalpinen Raum. Eine Untersuchung zu technologischen und kognitiven Aspekten früher Metallurgie anhand der Gefüge frühbronzezeitlicher Beile // Archäologische Informationen. 2004, T. 27, p. 187–194.

Krause R., 1988 – Grabfunde von singen am Hohentwiel I. Stuttgart, 1988.

Lang V., 2007 – The Bronze and Early Iron Ages in Estonia. Estonian Archaeology. Tartu, 2007. Vol. 3.

Laužikas G., 2007 – Lietuvos archeologija 2001–2005 metais: situacijos analizė // LA. Vilnius, 2007. T. 31, p. 139–164.

Leusch V., Mödlinger M., 2008 – Gräberfeld Haid, Oberösterreich. Archäologische Auswertung der Röntgenfluoreszenzanalyse: Eine Interpretation zu Zusammensetzung, Rohmaterial und Lagerstätte // Reitberger M., Das frühbronzezeitliche Gräberfeld von Haid, Oberösterreich. (= Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich). T. 18. Weitra-Linz, 2008, p. 40–48.

Luchtanas A., 1992 – Rytų Lietuva I tūkst. prieš m. e. // LA. Vilnius, 1992. T. 8, p. 56–85.

Luchtanas A., Sidrys R. V., 1999 – Bronzos plitimas rytiniame Pabaltijo regione iki Kristaus // Archaeologia Lituana. Vilnius, 1999. T. 1, p. 15–55.

Luik H., Maldre L., 2007 – Bronze Age bone artefacts from Narkūnai, Nevieriškė and Kereliai fortified settlements. Raw materials and manufacturing technology // Archaeologia Lituana. Vilnius, 2007. T. 8, p. 5–39.

Malonaitis A., 2008 – Geležiniai siauraašmeniai kirviai Lietuvoje. Vilnius, 2008.

Mayer E. F., 1977 – Die Äxte und Beile in Österreich. PBF IX, 9. München, 1977.

Menotti F., Baubonis Z., Brazaitis Dž., Higham M., Kvedaravičius M., Lewis H., Motuzaitė-Matuzevičiūtė G., Pranckėnaitė E., 2005 – The first Lake–Dwellers of Lithuania: Late Bronze Age Pile Settlements on Lake Luokesas // Oxford Journal of Archaeology. 2005, Vol. 24, No. 4, p. 381–403 (23).

Merkevičius A., 1973 – Seniausiųjų Lietuvos metalo dirbinių cheminė sudėtis // Lietuvos TSR Mokslų akademijos darbai. Vilnius, 1973. T. 2 (43), p. 87–102.

Merkevičius A., 2005 – Material culture and the East Baltic Bronze Age society // Culture and Material Culture. Papers from the first theoretical seminar of the Baltic archaeologists (BASE) held at the University of Tartu, Estonia. Interarchaeologia. Tartu–Rīga–Vilnius, 2005, p. 39–52.

Mödlinger M., 2007 – Herstellung und Verwendung mittel– und spätbronzezeitlicher Schwerter aus Österreich // Das Altertum. 2007, T. 52, p. 101–130.

Mödlinger M., 2007š – Herstellung und Verwendung bronzezeitlicher Schwerter aus Österreich. Eine vertiefende Studie zur mittelbronze– und urnenfelderzeitlichen Bewaffnung und Sozialstruktur // Unpublizierte Dissertation, Universität Wien.

Motuzaitė-Matuzevičiūtė G., 2007 – Living on the lake and farming the land. Archaeobotanical investigation on Luokesai I lake dwelling site // LA. Vilnius, 2007. T. 31, p. 123–138.

Novotná M., 1970 – Die Äxte und Beile in der Slovakei. PBF IX, 3. München, 1970.

Ottaway B. S., 1994 – Prähistorische Archäometallurgie. Espelkamp, 1994.

Pászthory K., Mayer E. F., 1998 – Die Äxte und Beile in Bayern. PBF IX, 9. Stuttgart, 1998.

Pernicka E., 1990 – Gewinnung und Verbreitung der Metale in prähistorischer Zeit // Jahrbuch RGZM. 1990, T. 37, p. 21–129.

Puzinas J., 1938 – Naujausių proistorinių tyrinėjimų duomenys. Kaunas, 1938.

Rimantienė R., 1999 – Neolitas ir ankstyvasis žalvario amžius Pietų Lietuvoje // LA. Vilnius, 1999. T. 16, p. 19–29.

Roberts B., Ottaway B. S., 2003 – The use and significance of socketed axes during the Late Bronze Age // European Journal of Archaeology. 2003, T. 6 (2), p. 119–140.

Statkevičius V., 1994 – Amžių glūdumoje // Šilalės kraštas. 1994, 1, p. 10.

Szpunar A., 1985 – Uwagi o technologii siekier plaskich, siekier z brzegami i piętka w Polsce // Głogowskie Zeszyty Muz. 1985, T. 1, p. 192–216.

Szpunar A., 1987 – Die Beile in Polen I. PBF IX 16. München, 1987.

Šturms E., 1928 – Südostbaltikum // Reallexikon der Vorgeschichte von Max Ebert. T. 13.

Šturms E., 1936 – Die ältere Bronzezeit im Ostbaltikum // Vorgeschichtliche Forschungen 10. Leipzig, 1936.

Torke W., 1991 – Abschlußbericht zu den Ausgrabungen in der „Siedlung Forschner“ und Ergebnisse der Bauholzuntersuchung // Bericht der Römisch–Germanischen Kommission. 1990, T. 71, p. 52–57.

Vandkilde H., 1999 – Social distinction and ethnic reconstruction in the earliest danish bronze age // Eliten in der Bronzezeit. Ergebnisse zweier Kolloquien in Mainz und Athen. Teil I und 2. Monographien RGZM 43. Mainz, 1999, p. 245–276.

Vasks A., 2005 – Bronzas apstrādes centri un bronzas priekšmeti sabiedrisko attiecību sistēmā agro metālu periodā Latvijas teritorijā // Arheologija un etnografija. 2005, T. 22, p. 82–99.

Wirth M., 2003 – Rekonstruktion bronzezeitlicher Gießereitechniken mittels numerischer Simulation, Experimente und werkstofftechnischer Untersuchungen an Nachguss und Original. Aachen, 2003.

Григалавичене Э., Мяркявичус А., 1980 – Древнейшие металлические изделия в Литве. Вильнюс, 1980.

Черных Н. Е., 1966 – История древнейшей металлургии Восточной Европы. Москва, 1966.

SANTRUMPOS

LNM – Lietuvos nacionalinis muziejus
PBF – Prähistorische Bronzefunde
VDKM – Vytauto Didžiojo karo muziejus

BRONZE AGE METALLURGY: THE QUESTION OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY AND FUNCTION OF LOW FLANGED AXES

Agnė Čivilytė, Marianne Mödlinger

Summary

The article discusses the technological analyses carried out on Early Bronze Age low flange axes in order to acquire more information about the manufacturing techniques and usage of the axes. By documenting the traces of use wear on the surface of the axes, e.g. on the blade, we acquire information on whether the axe was used for woodworking, as a weapon, or for representation. Nevertheless, it is important to mention that the lack of any nicks or cuts or other traces of usage does not indicate non-usability or only cultural use. It seems more likely that the axes were used as tools, weapons (if the circumstances demanded it), and cultural objects, this last occurring the latest during the period of their deposition.

In analysing the Bronze Age axes, the following methods were used: a) macroscopic examination of the axes, b) X-rays, and c) chemical analysis (EMPA) of the artefacts. The macroscopic examinations reflect both the technological and the functional features of the axes and indicate their corresponding usage: the blades are worn and damaged while the sides are bent or even broken. Because the axe blade was parallel to the handle, the blade's edges rather than the middle part were used for striking. These signs and experimental experience allows one to think that these axes were used in preparing wooden building materials. Only axe no. 5 definitely served as a weapon.

The production technology of the studied axes is, as far we can say on the basis of the analyses we performed and without carrying out metallographic analyses, equal to the production technique in Central Europe, which means they were cast and the edges cold worked to increase hardness. Due to the deformation of blow holes we can testify that sometimes even the sides of the axes over the wooden handle were hammered and deformed. Casting seams on the sides of several axes obviously did not affect the axe's functionality, but reflect the artefact's quality and its aesthetic value.

The casting quality does not seem to depend on the axe's type or dating as is shown by the totally different casting qualities of the same axe type. The distribution of the blow holes or casting cavities indicates the use of a metal (bronze) mould such as the one from Dovilai. This might also hint at local production.

There are no deviations in the chemical composition of the studied axes; all elements determining an artefact's quality, except tin, are natural copper ore impurities. The high quantities of tin in East Baltic type axes show a deliberate decision by the craftsman to increase hardness at the expense of greater brittleness and decreased workability.

The Klaipėda type axe, which was presumably cast in a bronze mould, has a low casting quality. Nevertheless, the fact that a bronze mould was used indicates the high metallurgical knowledge of the craftsmen.

The article also discusses the predominance of

axes in the assemblage of bronze artefacts in the East Baltic region. This phenomenon can be perceived as a cultural tradition, the deposition tradition, or the advantage of an axe as a universal tool.

Due to the small number of finds, the low flanged axes from the East Baltic region are perceived as prestigious artefacts, which seem to have been imported in most cases. The local inhabitants also respected foreign customs: they sacrificed the bronze axes by depositing them in water or a swamp or by burying them in the ground.

LIST OF TABLE

Table 1. Spectral analysis data from low flange axe metal (according to Merkevičius, 1973).

LIST OF ILLUSTRATIONS

Fig. 1. An irregular casting seam that occurred in using an unstable bivalve casting mould (no. 6 – VDKM 816:1).

Fig. 2. An axe without casting seems: in casting the axe either a lost wax *cire perdue* model was used or the casting seams were thoroughly eliminated (no. 2 – VDKM 916).

Fig. 3. The hammering marks and unevenness show that the flanges were hammered after the axe was cast (no. 9 – VDKM 855).

Fig. 4. Hammered flanges (no. 9 – VDKM 855).

Fig. 5. The massive flanges rounded towards the middle attest to its being cast in a mould (no. 7 – VDKM 633).

Fig. 6. A tang flattened during production (no. 6 – VDKM 816:1).

Fig. 7. Signs of use on the sides of the blade (no. 6 – VDKM 816:1).

Fig. 8. Signs of use (no. 12 – LNM AR 392:1).

Fig. 9. A blade with a dull central part (no. 8 – VDKM 685:1).

Fig. 10. Chips in an axe blade that occurred during a blow when two metal objects struck each other (no. 5 – VDKM 886).

Fig. 11. The parameters of the sprue position and the solidification of the bronze: 1) the optimal sprue position; 2) after pushing the sprue towards the tang, the bronze cooled and solidified, blocking the connection between the source and the part of the axe that solidified last; 3) the most frequently encountered, but least suitable sprue position on the axe tang. The depicted time interval (2–4 sec.) necessary for maintaining the liquidity of the bronze (830–1020°C) (according to Wirth 2003, 47, Abb. 2.23).

Fig. 12. The bronze solidification parameters in different casting moulds: in a bronze mould the pores are concentrated along the tang and in its centre; in sand and clay moulds the pores are distributed throughout the entire artefact (according to Wirth 2003, 45, Abb. 2.21).

Fig. 13. An x-ray of axes nos. 1–4 (photo by R. Rakauskas and V. Makaravičius).

Fig. 14. An x-ray of axes nos. 6–15 (photo by R. Rakauskas and V. Makaravičius).

Fig. 15. The quantities of Sn, Ni, Fe, Pb, As, Sb, Bi, Ag, Co, and Zn in the low flange axes. R – eastern; RP – East Baltic; Kl – Klaipėda.

Fig. 16. Eastern type axes: 1– Kašėtos, Varėna District (LNM AR 105), 2 – Alksna, Plungė District (VDKM 916), 3–4 – Kalviškiai, Kuršėnai District (LNM AR: 394:1–2).

Fig. 17. East Baltic type axes: 5 – Stremeniai, Šilutė District (VDKM 886), 6 – Tautušiai, Raseiniai District (VDKM 816:1), 7 – Ringuvėnai, Šiauliai District (VDKM 633), 8 – Didkiemis, Šilalė District (LNM AR 685:1), 9 – Kazliškiai, Marijampolė District (VDKM 855), 10 – Žemoji Panemunė, Šakiai District (VDKM 632).

Fig. 18. East Baltic type axes: 11 – Sasnava, Marijampolė District (LNM AR 391:1), 12 – Babtai (vicinity), Kaunas District (LNM AR 392:1), 13 – Laumėnai, Šiauliai District (VDKM 1397).

Klaipėda type axes: 14 – findspot unknown, Šilutė District (LNM AR 106); 15 – findspot unknown, Šilutė District (LNM AR 107:1).

Agnė Čivilytė
Lietuvos istorijos institutas, Archeologijos skyrius
Kražių g. 5 LT-01108 Vilnius, Lietuva
el. paštas: rimpet@takas.lt

Marianne Mödlinger
Institut für Ur-und Frühgeschichte, Universität Wien
Franz–Klein–Gasse 1,
1190 Wien, Österreich

Gauta 2009 10 28