

Projekts nr. NFI/R/2014/062, *Technology transfer in the processing of mineral resources in earlier times* („Tehnoloģiju pārnese minerālo resursu izmantošanā senākos laikos”)

Projekts tiek līdzfinansēts no Eiropas Ekonomikas zonas finanšu instrumenta un Norvēģijas finanšu instrumenta 2009.–2014. gada perioda programmas LV05 „Pētniecība un stipendijas”.

**PROJEKTA IZNĀKUMS 3.3:
ZIŅOJUMS AR GALVENAJIEM SECINĀJUMIEM PAR AIZVĒSTURISKO
UN AGRO VĒSTURISKO LAIKU DZELZS IEGUVI LATVIJĀ,
PAMATOJOTIES UZ DATUBĀZĒS 3.1. UN 3.2. SAVĀKTO DATU ANALĪZI**

Projekta 2. aktivitātes ietvaros sagatavojuši: D. Auziņa, V. Bebre, V. Bērziņš, R. Brūzis, I. Doniņa, M. Jakovļeva, J. H. Larsens (*Larsen*), B. Rundbergets (*Rundberget*) G. Straube, A. Šnē, A. Vasks, A. Vijups.

Šis ziņojums sagatavots ar vienādu saturu divās valodās: latviešu un angļu.

Ziņojums paredzēts darba vajadzībām – zinātnisko publikāciju sagatavošanai, tas nav publiskojams.

Ievads

Šajā ziņojumā izklāstītas galvenās atziņas un secinājumi par dzelzs ieguvu un ar to saistītajiem procesiem, pamatojoties uz rakstisko avotu un arheoloģiskajām liecībām, kas apkopotas abās projekta 2. aktivitātes ietvaros sagatavotajās datubāzēs – vispārējā datubāzē par dzelzs ieguves vietām un tehnoloģijām Latvijā no aizvēsturiskiem laikiem līdz agrajiem jaunajiem laikiem (iznākums 3.1.) un ĢIS datubāzē par dzelzs manufaktūrām bijušajā Kurzemes un Zemgales hercogistē (iznākums 3.2.).

Dzelzs rūdas atradnes Latvijas teritorijā

V.Bz.: Latvijā dzelzs rūda sastopama limonītu (purva rūdas) formā, tā izveidojusies vietās, kur izplūst ar dzelzi bagāti gruntsūdeņi. Šāda veida atradnes konstatējamas daudzviet Latvijas teritorijā. Tomēr tā kā limonītu atradnēm mūsdienās netiek piešķirta būtiska saimnieciska nozīme, tad pēdējos gadu desmitos tās nav plašāk pētītas. Iepriekšējie pētījumi, kas veikti laikā līdz 20. gs. vidum (toreiz irdenajiem limonītiem jeb krāsu zemēm bija saimnieciska nozīme kā izejmateriālam krāsu ražošanai), sniedz daļēju priekšstatu par šo resursu izplatību un ķīmisko sastāvu.

Visplašāk attiecīgos datus apkopojis O. Mellis (1938); viņa un citu pētnieku savāktā informācija iekļauta limonītu atradņu reģistrā, kas sastādīts ZA Ģeoloģijas un derīgo izrakteņu institūtā laikā līdz 20. gs. 50. gadiem. Svarīgākie dati no reģistra apkopoti datubāzes failā: šo datu kartēšana varētu sniegt zināmu priekšstatu par dzelzs rūdas izplatību Latvijas teritorijā un par ģeoloģiskajiem apstākļiem, kuros veidojas

rūdas krājumi, tomēr jāņem vērā, ka atradņu uzskaitījums visticamāk ir ļoti nepilnīgs, turklāt daudzos gadījumos atradnes lokalizētas tikai aptuveni.

Dzelzs ieguve Latvijas teritorijā dzelzs laikmetā (1.–12. gs.)

Dzelzs ieguves pētniecības vēsture dzelzs laikmetā (1. – 12. gs.)

A.Vk., I.D.: Pirmais solis dzelzs ieguvē ir piemērotas izejvielas sameklēšana. Aizvēstures laikmetā un arī vidus un agrajos jaunajos laikos šim nolūkam izmantoja purva resp. pļavas, velēnu vai ezera rūdas – limonītu, kas ir dzelzs hidroksīda maisījums un kura ķīmiskā formula ir $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Ziņas par Latvijā sastopamajiem limonītiem atrodamas jau 18. gs. J. B. Fišera (*Fischer*) 1778. gadā izdotajā grāmatā autors piemin okera atradnes pie Rankas un purva rūdas atradnes Beberbeķos (Rīgas Zemgales priekšpilsētas teritorija). Purva un ezeru rūdas atradnes daudzās Latvijas vietās vairākās publikācijās ir norādījis ģeologs un mineralogs K. Grēvinks (*Grewingk*). Kādā 1876. gadā publicētajā rakstā M. Glāzenaps (*Glazenapp*) sniedz pie Salacgrīvas atrastas purva rūdas ķīmisko analīžu rezultātus (Mellis 1938, 105). 1920. – 1930. gados parādījās vēl dažas publikācijas, no kurām atzīmējams M. Gūtmaņa Latvijas purva rūdu raksturojumam veltītais raksts (Gūtmanis 1925) un P. Nomala pētījums par Sārnates purva rūdām ar pievienotajām ķīmiskajām analīzēm (Nomals 1933). Plašu pētījumu par limonīta atradnēm Latvijā 1938. gadā publicēja O. Mellis. Rakstā autors uzskaita 211 limonīta atradnes, pievienojot arī izplatības karti. Lielākajai daļai no tajās iegūtajiem paraugiem veiktas ķīmiskās analīzes. Raksta ievadā autors raksta, ka tas ir tikai pirmais mēģinājums sakopot ziņas par limonīta atradnēm (Mellis 1938). Diemžēl citi mēģinājumi nav sekojuši acīmredzot tāpēc, ka no visiem Latvijas derīgajiem izrakteņiem (grants, dolomīts, māls, kūdra u. c.) purvu rūda netika uzskatīta par tautsaimnieciski racionāli izmantojamu dabas resursu, lai tās pētniecībai pievērstu nopietnāku uzmanību. Līdz ar to Mellisa pētījums līdz šim ir vienīgais plašākais publicētais darbs par purva rūdām un to izplatību Latvijā, ko izmantojuši visi vēlākie pētnieki.

Pirmās arheoloģiskās liecības par dzelzs ieguvi parādījās 1920. gadu beigās un 1930. gados, kad sākās plašāki izrakumi pilskalnos un pie tiem esošajās apmetnēs. Pirmkārt tie bija dzelzs ieguves sārņi Tanīskalna, Daugmales, Jersikas un Mežotnes pilskalnos un apmetnēs. Īpaši daudz sārņu atrada Dignājas pilskalna apmetnē, kur tie bija sablīvējušies līdz 30 cm biezā slānī. Turpat tuvumā atklāja arī dzelzs ieguves krāšņu atliekas (Šnore 1939, 52, 54). Šādas krāsns paliekas atklāja arī Daugmales pilskalna apmetnē. No 1949. līdz 1954. gadam notika izrakumi Asotes pilskalnā, kur no 73 atklātajām krāsnīm trīs bija šahtas tipa krāsnis dzelzs ieguvei no purva rūdas (Šnore 1957, 14-19). No 1954. līdz 1958. gadam pilnībā tika izpētīts Ķentes pilskalns un ievērojama daļa apmetnes. Apmetnē atklāja dzelzs ieguves krāsns paliekas, kuras A. Stubavs attiecināja uz 7. – 8. gs. Atrada arī cilindrisku dzelzs sārni ap 3 cm diametrā, kas tāds bija izveidojies izkusušajai sārņu masai ieplūstot plēšu māla sprauslā. Pilskalnā un apmetnē atrada arī metālapstrādes darbarīkus, starp tiem 55 cm garas kalēja lūkšas (Stubavs 1976, 88-92). 1966. gadā māla šahtas krāsns paliekas atklāja Kokneses pilskalnā 5. – 6. gs. slānī. Šahtas pamatnē bija novietots plakans akmens, bet blakus bija sārņu bedre (Latvijas PSR arheoloģija 1974, 140, 67. att.). 1960. – 1980. gados dzelzs ieguves krāšņu paliekas vēl tika konstatētas Rēzeknes un Oliņkalna pilskalnā, kā arī Sabiles pilskalnā un senpilsētā.

Liecības par dzelzs ieguvi – gan sārņi, gan krāšņu paliekas, atklājās arī lauku apmetnēs. Nozīmīgākais bija sešu šahtas tipa krāšņu atklājums Spietīņu apmetnē

1960. gadu pirmajā pusē. Apmetnes perifērijā kompaktā ap 400 m² lielā teritorijā bija izvietotas sešas šahtas tipa krāsnis (Daiga 1964). Šo dzelzs ražotni var attiecināt uz romiešu dzelzs laikmetu, proti, no 1. – 2. līdz 3. – 4. gs. Tā līdz šim ir senākā liecība par vietējo dzelzs ieguvu Latvijas teritorijā. Uz 3. – 5. gs. attiecināma krāsnis Jaunlīves apmetnē, kuras konstrukcija bija līdzīga Spietiņu krāsnīm. Jaunlīvē konstatēta arī kokogļu iegūšanas bedre. ¹⁴C analīze norādīja kokogļu vecumu - 1610±100 gadus jeb 227. – 645. kal. g. pr. Kr. (95, 4 % varbūtība) (Atgāzis 1994).

Lielu pienesumu dzelzs ieguves un apstrādes izplatības jautājumos deva kopš 1960. gadiem rīkotās arheoloģisko vietu identifikācijas ekspedīcijas. Pavasaros, kad bija uzarti tūrumi, arheologi apstaigāja daudzus Latvijas novadus un atklāja daudzas senās dzīvesvietas. To galvenā pazīme bija virszemes artefakti – trauku lauskas un dzelzs ieguves sārņi.

Sākot ar 1950. gadiem dzelzs ieguves un īpaši apstrādes jautājumiem pievērsās metālu tehnoloģijas speciālists A. Anteins. Virknē rakstu viņš analizēja Asotes, Ķentes, Talsu, Tērvetes un dažos citos pilskalnos, Mārtiņsalas lībiešu ciema vietā, vairākos kapulaukos atrastos dzelzs ieročus un darbarīkus, kā arī izejvielas, veicot to ķīmiskās un petrogrāfiskās analīzes. Viņš identificēja arī virkni dzīvesvietu, kurās bez citām dzelzs ieguves liecībām tika atrasti arī dzelzs krici (šodien ir zināmas 12 šādas dzīvesvietas). 1976. gadā pētījumu rezultātus Anteins publicēja atsevišķā grāmatā (Anteins 1976).

Arheoloģiskās liecības par dzelzs ieguvu un pirmapstrādi dzelzs laikmetā

A.Vk., I.D.: Liecības par dzelzs ieguvu no purva rūdas un pirmapstrādi sniedz artefakti (sārņi, krici, kalēja instrumenti u.c.), krāšņu paliekas un kokogļu bedres, kas iegūtas dzīvesvietās (pilskalnos un pilskalnu apmetnēs, lauku apmetnēs un ciemos), apbedījumos un depoziēs, kopskaitā 121 vietā Latvijā.

Telpisko priekšstatu par šo procesu sniedz dzelzs ieguves sārņu atradumi. Tādi ir iegūti 113 vietās – 46 pilskalnos un pilskalnu apmetnēs, 62 lauku apmetnēs un 5 apbedīšanas vietās. Sārņi uzskatāmi par dzelzs ieguves procesa “atkritumiem”, un ir visbiežāk sastopamie atradumi dzīvesvietās, kas norāda uz dzelzs ieguvu un apstrādi kādā noteiktā teritorijā. Piemēram, Spietiņu apmetnē savākti ap 1,5 t dzelzs sārņu (Daiga 1964), Sabiles pilskalnā krāsnī un tā tiešā tuvumā atrasti vairāki simti dzelzs sārņu un krica gabalu, kuru kopējais svars sasniedza 110 kg (Mugurēvičs 1977, 48-49).

Dzelzs krics ir dzelzs ieguves procesa galaprodukts. No krica izkala noteiktas formas pusfabrikātu. Krici atrasti vienā depoziē (Kokmuiža) un 12 dzīvesvietās (Daugmale, Dinaburga, Kārļa kalns, Mežotne, Oliņkalns, Sabile u.c.), bet dzelzs pusfabrikāti atrasti 3 vietās (Spietiņi, Ķenteskalns, Oliņkalns)

Kā viens no svarīgākajiem komponentiem dzelzs ieguves procesā ir rūda, tomēr arheoloģiskajos izrakumos tā konstatēta nelielā skaitā (Ķenteskalns, Mežotne, Tērvete, Mežmaļi, Spietiņi, Valgale, Baranauka, Mežītes pilskalna apmetne). Latvijas teritorijā ir zināmas purva rūdas iegulas vietas, tomēr nav precīzu ziņu par vietām, no kurām ņemta rūda dzelzs ieguves procesam.

Kā kurināmais dzelzs ieguves krāsnīm izmantotas kokogles, uz ko norāda gan dzelzs sārņos konstatētās kokogles (Mežotne, Tanīskalns, Kokmuiža u.c.), gan speciāli veidotas bedres kokoglēm. Lai gan pēdējās atrastas tikai 2 objektos (Sabile, Jaunlīve). Piemēram, Jaunlīves apmetnē 40 m no dzelzs ieguves krāsnis atsegta diametrā 3-3,9 m liela bedre, kura iedziļināta līdz 80 cm pamatzemē. Lielais daudzums ogļu un keramikas trūkums ļauj hipotētiski pieņemt, ka tā izmantota kokogļu dedzināšanai (Atgāzis 1994, 88).

Priekšstatu par dzelzs ieguves procesu no purva rūdas sniedz dzelzs ieguves krāšņu atradumi. Arheoloģiskajos izrakumos dzelzs ieguves krāsnis un to paliekas atsegtas 13 dzīvesvietās. Vairākās arheoloģiski pētītās dzīvesvietās nav atrastas pašas krāsnis (Rēzekne, Madalāni, Aizkraukle, Ķīšukalns u.c.), tomēr cilindriskās sprauslas un māla krāsns sienu fragmenti vedina domāt, ka šajās vietās ir atradušās dzelzs ieguves krāsnis. Nozīmīgākās arheoloģiskās liecības par dzelzs ieguves procesu iegūtas no Spietiņu apmetnes un Asotes pilskalna. Arheoloģiskajos izrakumos Spietiņu apmetnē atsegtas sešas šahtas tipa krāsnis, kuru pamatos bija likti plakani pamatakmeņi, bet blakus bija izveidotas sārņu noplūdes bedres. Iespējams, ka netālu esošajos pavidos notikusi rūdas iepriekšējā apdedzināšana, uz ko norāda purva rūdas atradumi šajā rajonā (Daiga 1964). Asotes pilskalnā no 73 atklātajām krāsnīm trīs bija šahtas tipa krāsnis dzelzs ieguvei no purva rūdas. Viena no tām (B 22) bija samērā labi saglabājusies, tāpēc bija iespējams iegūt pietiekami skaidru priekšstatu par tās konstruktīvajām īpatnībām. Krāsns māla šahtas cilindra ārējais diametrs bija ap 1 m, bet iekšējais 30 cm, bet šahtas pamatā bija likts masīvs granītakmens ar plakānu virsmu. Krāsns mute sārņu noplūdei bija izveidota no plienakmeņiem (Šnore 1957, 14-19).

Gan Spietiņos, gan Jaunlīvē krāsnis acīmredzot ugunsdrošības dēļ atradās apmetnes perifērijā. Asotes pilskalnā Šnore atzīmē, ka krāšņu tuvumā nav bijušas celtnes. Kā izņēmumu var minēt Sabiles pilskalnā atsegto krāsni, kas atradusies divtelpu celtnes iekšpusē. Pūsmas krāsns pamatā atradies apdedzināts māla klājums 1 m diametrā ar mazu iedziļinājumu centrālajā daļā. Krāsns bijusi virszemes, jādodomā, ar māla šahtu, par ko liecina māla kārta ap krāsni (Mugurēvičs 1977, 48-49). Ķentē dzelzs ieguves krāsns, šķiet, atradusies celtnes tuvumā vai dzīvojamās ēkas piebūvē (Stubavs 1976, 89).

Secinājumi

A.Vk., I.D.: Latvijā dzelzs ieguves krāsnis konstatētas vairākās dzīvesvietās galvenokārt gar Daugavu, tomēr tas nenorāda tik daudz uz dzelzs ieguves un apstrādes rajonu, kā arheoloģisko izrakumu intensitāti šajā reģionā. Pēc atrastajām krāšņu paliekām tās var raksturot sekojoši. Visas ir bijušas šahtveida ar plakānu laukakmeni pamatā. Krāsns māla cilindra ārējais diametrs ir no 0,6 līdz 1,0 m, šahtas diametrs 0,2 – 0,3 m. Krāsns apakšā izveidota mute sārņu noplūdei īpaši izveidotā bedrē. Tuvumā varēja atrasties atklātie pavardi purva rūdas apdedzināšanai resp. bagātināšanai. Jaunlīves un Sabiles piemēri liecina, ka tuvumā varēja būt arī kokogļu ieguves bedre, taču kokogles varēja iegūt arī no dzelzs ieguves krāšņu rajona attālinātā vietā.

Pētnieki, kuru izrakumos tika atklātas dzelzs ieguves krāsnis, savās publikācijās, balstoties uz arheoloģiskajām analogijām citās zemēs, kā arī uz etnoloģiskajiem datiem, vairāk vai mazāk raksturoja arī pašu dzelzs ieguves procesu no purva rūdas līdz jēldzelzij jeb kricam, tātad tīri teorētiski (Anteins 1976, 44-78; Atgāzis 1994, 88-90; Daiga 1964; Stubavs 1976, 88-92; Šnore 1957, 16-19 u. c.). Eksperimenti, kas ļautu pārbaudīt literatūrā aprakstīto dzelzs ieguves procesu un tuvāk to iepazīt, netika veikti.

Arheoloģisko liecību par dzelzs ieguvi un pirmapstrādi dzelzs laikmetā izvērtēšana projekta ietvaros

B.R.: Materiāls, kas saistīts ar dzelzs ieguvi Latvijā pūsmas krāsnīs, skatīts laikposmā no 29.02. līdz 03.03.2016. Šis materiāls sastāv galvenokārt no sārņu paraugiem, bet

pētījums aptvēra arī metāla atradumus, jēldzelzi un rūdu, kā arī degušu un saķepušu (*sintered*) mālu. Bez tam atrastas dažas nelielas gaisa sprauslas.

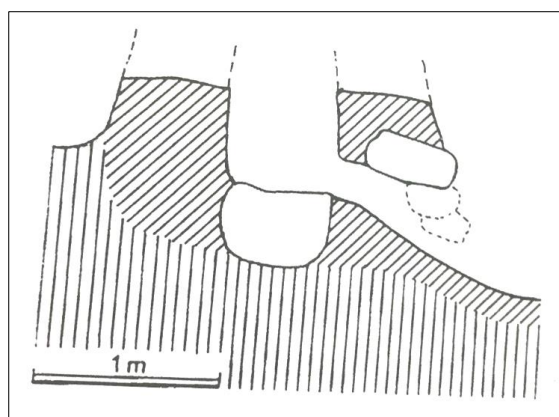
Materiāls iegūts galvenokārt triju veidu pieminekļos: apmetnēs Daugavas krastos, pilskalnos un Vecrīgā.

Dokumentācija ir nevienmērīgas kvalitātes. No pieminekļiem gar Daugavas krastu skatīti zīmējumi, atsevišķas fotogrāfijas, ir arī teksti. No pilskalniem pirmdokumentācijas bija maz.

Apmetnes Daugavas krastos: gan dokumentācija, gan apskate liecina, ka šie objekti attiecas uz dzelzs ieguvu pūsmas krāsnīs. Iespējams, ka šajās vietās notika arī kalēju darbība, bet nelielos apmēros. Sārņi ir vienveidīgi pēc rakstura, gan konkrētu pieminekļu ietvaros, gan arī savstarpēji salīdzinot dažādus pieminekļus. Pūsmas krāšņu sārņi ir raksturīgi tehnoloģijai, kur izmantota sārņu bedre; tas liecina, ka sārņu notecināšana netika praktizēta, vismaz ne šajā Latvijas teritorijas daļā. Krāšņu zīmējumi apstiprina šādu interpretāciju.

Pilskalni: Sārņi no pilskalniem būtiski atšķiras no tiem, kas iegūti pieminekļos gar Daugavu. Raksturīgi sārņi no dzelzs ieguves procesa pūsmas krāsnīs atrasti nelielā daudzumā. Tā vietā daudzi sārņi ir nevienmērīgi, rūsgani brūnā krāsā, kādi parasti tiek saistīti ar kalēju darbību. Tomēr fiksēti arī atsevišķi sārņu gabali no pūsmas krāsnīm. Tomēr to kvalitāte ir zema, un līdz ar to jāuzdod jautājums, vai dzelzs ražošana pilskalnos vispār bija izplatīta. Atsevišķus pūsmas krāšņu sārņus var atrast arī kalvēs – tie varēja tikt pārvietoti kopā ar dzelzi vai kā ieslēgumi kricā.

Spriežot pēc zīmējumiem un cita veida dokumentācijas, šķiet, ka dzelzs ieguve pūsmas krāsnīs atšķīrās no Skandināvijā izmantotajiem procesiem. Interesanti, ka šķiet, vairāk vai mazāk līdzīga tehnoloģija izmantota Latvijā gan dzelzs laikmetā, gan viduslaikos. Dokumentācija ir nepilnvērtīga, bet tendence ir skaidra. Aprakstu tik pat kā iztrūkst; zināmas tikai dažas nacionāla līmeņa publikācijas. Ļoti īss apkopojums atrodams Radomira Pleinera (*Radomir Pleiner*) grāmatā *Iron in Archaeology* (2000: 177, 187). Pleiners piemin atradumus Asotē un Spietiņos un definē šīs krāsnis kā „biezsienu šahtas tipa krāsnis” (*thick-walled shaft furnaces*). To iekšējais diametrs noteikts kā apmēram 30 cm, bet kopējais diametrs var būt līdz 1.0 m (skat. 1. att.).



1. att. Biezsienu šahtas tipa krāsnis Asotē. Bieži sastopama pazīme ir krāsnis akmens pamatne (pēc: Šnore 1957).

Šīs acīmredzot nav krāsnis ar sārņu notecināšanu. Aplūkotajā materiālā nav nekādu liecību par notecinātiem sārņiem. Tipiski pūsmas krāsnis sārņi no abiem pieminekļiem ir zilpelēki sārņi, kas kusuši un notecējuši krāsnis dibenā, kur arī sacietējuši (2. att.). Vairākiem fragmentiem redzami ogļu vai koksnes nospiedumi, kas

apstiprina, ka sārņi uzkrājušies pašā krāsnī. Kad sārņi bija sacietējuši, tos izņēma no atvēruma bedrē krāsns priekšā.



2. att. Zilpelēki pūsmas krāsns sārņi no Spietiņu apmetnes.

Šāda tipa krāsnis konstatējamas vairākās vietās Eiropā, tās izmantotas gandrīz visu dzelzs laikmetu, kā arī viduslaikos. Šķiet, šis ir klasiskais tips Latvijā, tā izcelsme ir grūti nosakāma. Princips, kas pamatā šāda veida krāsnīm, bieži tiek saistīts ar „iedziļinātām” šahtas tipa krāsnīm (*embanked shaft furnaces*, skat. Pleiner 2000: 171). Latvijā izmantotā sārņu notecināšanās sistēma daudzējādā ziņā šķiet tuvāk saistāma tieši ar šo tehnoloģiju. Turklāt, šāds tips izplatīts lielā Eiropas daļā, ieskaitot krāsni no Seminskes Lietuvā, kas datēta ar 2.–3. gs. (Toreld & Wranning 2005). Šāda tipa krāsns variants pārstāvēts arī Skandināvijā. Tās gan datējamas ar pirmsromiešu periodu (piem., Joutijärvi & Voss 2009; Rundberget & Larsen, iesniegts). Līdz ar to, Latvijā sastopamā pūsmas krāšņu tradīcija, šķiet, nav specifiska tikai šim rajonam, bet gan pārstāv tehnoloģiskās attīstības līniju, kas izplatīta plašā Eiropas teritorijā.

Dzelzs ieguve un aprīte Latvijas teritorijā viduslaikos (1200–1561)

Arheoloģiskās liecības par dzelzs ieguvu ārpus viduslaiku pilsētām

R.B.: Apkopojot datus par dzelzs ieguvu un tās tehnoloģijām 13. - 16. gs. Latvijas nocietinātajās dzīvesvietās un ciemu vietās, iegūta informācija par 13 objektiem, kuros atrasti dzelzs rūdas termiskās apstrādes rezultātā raksturīgie sārņi un jēldzelzs. Tādi iegūti vienā apmetnē, divās ciema vietās, četrās senpilsētās, divās priekšpilīs un trijās pilīs, bet pāris sārņi un jēldzelzs gabali atrasti vienā savrupatradumu vietā.

Salaspils Laukskolas apmetnes 14. gs. slānī konstatētas divas pūsmas krāsnis, sārņu bedre, kā arī jēldzelzs gabali.

Dvorčānu 14. - 15. gs. ciema vietā atrasti sārņi un jēldzelzs gabali. Kaplavas 16. gs. beigu - 18. gs. ciema vietā atrastie dzelzs sārņi izmantoti ceļa seguma nostiprināšanai. Tomēr domājams, ka šie metalurģijas procesu atkritumi radušies ciema teritorijā, iegūstot dzelzi.

Drošas liecības par dzelzs ieguvu konstatētas Dinaburgas un Sabiles senpilsētās, kur bez sārņiem atsegta pūsmas krāšņu paliekas. Pētījumi Dinaburgas senpilsētā veikti apjomīgi, to gaitā atklāta arī bronzas lējēja darbnīca, kas liecina par metalurģijas zonu ārpus pils. Jāatzīmē, ka, lai gan dzelzs ieguves krāsns atradusies senpilsētā, tā tomēr izbūvēta ārpus ēkām. Aizkraukles senpilsētā, nodegušas koka celtnes pagrabā konstatēts liels daudzums dzelzs sārņu, kas izvietoti „U” burta formā. Kuldīgā, Kalna ielā (bijušajā Kalnamiestā) atrastā purva rūda un dzelzs redukcijas procesam raksturīgie sārņi norādīja, ka tuvumā bijusi pūsmas krāsns un pirmapstrādes darbnīca jeb kalve.

Dzelzs ieguves procesa fināla operācijas veiktas Lielvārdes pils priekšpilī. Par to liecina ap 200 dzelzs sārņu un jēldzelzs gabali, no kuriem vairāki ir apcirsti. Izrakumi liecina, ka Lielvārdes priekšpilī jēldzelzs pārkalšana notikusi kalēja kalvē. Šajā ēkā no iegūtās dzelzs izgatavoti priekšmeti - kopā ar sārņiem atrastas izkaltās naglas.

Pilis visbiežāk veikta tieši jēldzelzs pārkalšana dzelzī. Tā, pie Bauskas pils, Mūsas upes krasta nogāzē konstatēts liels daudzums dzelzs sārņu, kas nav nākuši no ēkām pils iekšpusē. Vienīgā viduslaiku pils, kurā redukcijas rezultātā iegūta jēldzelzs, ir Lokstene. Izrakumos krāsns atsedzās kā kukuļa formas objekts. Ugunsdrošības nolūkos tā celta pie pils mūrētās sienas.

Dzelzs sārņu un jēldzelzs gabali kā savrupatradumi iegūti Āraišu ezera dienvidrietumu krastā. Tiek pieņemts, ka šajā vietā Āraišu pils pastāvēšanas laikā no vietējās purva rūdas iegūta jēldzelzs.

Par neapstrīdamu pierādījumu dzelzs ieguvei no purva rūdas Latvijas 13. - 16. gs. dzīvesvietās iespējams uzskatīt tikai pūsmas krāsns konstrukcijas paliekas vai tās detaļas, piemēram, sprauslas. Savukārt, par dzelzs ieguvu no jēldzelzs gabaliem visbiežāk liecina pati jēldzelzs, kā arī sārņi.

Aplūkotais materiāls liek secināt, ka Latvijā 13. - 6. gs. dzelzs ieguve notikusi ārpus nocietinātajām dzīvesvietām - pilīm. Tajās veikta tikai dzelzs galējā apstrāde kalēja smēdē. Tajā no kausēšanas krāsni iegūtās kaļamās dzelzs, to vēlreiz karsējot un pārkaļot, iegūta tīra dzelzs. Šāda situācija veidojās, jo pils nocietinājumu ierobežotā teritorija bija neliela, nereti blīvi apbūvēta. Tajā nebija vietas dzelzs kausēšanas krāsnij, kurai darbojoties, varēja rasties ugunsnedrošas situācijas. Ugunsgrēks pils iekšpusē bija īpaši nevēlams, jo par mantiskajiem zaudējumiem tālejošākas sekas varēja būt ugunsgrēka rezultātā bojātas fortifikācijas. Tomēr ugunsnelaime varēja izcelties arī pārkaļot jēldzelzi dzelzī. Domājams, tieši šādā veidā nodegusi kalēja darbnīca Aizkraukles senpilsētā.

Dzelzs apstrādes liecības viduslaiku pilsētās

V.Bb.: Bez lietiskajiem arheoloģiskajiem materiāliem, ir saglabājušies arī nedaudzi rakstītie avoti, no kuriem iegūstamas galvenokārt fragmentāras ziņas par dzelzs apstrādi senajā Rīgā un kalēju amatu, bet nav datu par dzelzs liešanas procesu viduslaikos.

Par dzelzs ieguvu Latvijas teritorijā viduslaikos un agrajos jaunajos laikos ir ļoti maz pētījumu. Vienīgi tehnisko zinātņu speciālists A. Anteins savā darbā „Melnais metāls Latvijā” (Anteins, 1976), apskatījis dzelzs apstrādes amatniecības nozares Rīgā un citās Latvijas pilsētās 13./14.-18. gs. sākumam. No arheologiem jāatzīmē A. Caunes raksti par sārņu atradumiem arheoloģiskajos pētījumos Rīgā (Caune, 1992; 2007)

No darbiem par senās Krievzemes melno metalurģiju uz dzelzs izstrādājumiem, jāatzīmē, ka Kolčina B.A. 1953. gadā izdots darbs par melno

metallurģiju un dzelzs apstrādi Senajā Krievzemē, kas arī mūsdienās sava veida rokasgrāmata šajā jomā. B. A. Ribakova darbs „Senās Krievzemes amatniecība” (1948) ir viens no pirmajiem, kas balstīts arheoloģisko izrakumu materiālā un tajā parādīts kalēju amata attīstība pilsētās un laukos, to produkcija, instrumenti utt. Viens no jaunākajiem apkopojumiem darbiem par melno metallurģiju, dzelzs un tērauda apstrādi senajā Krievijā ir viens no PSRS Arheoloģijas sējumiem, kas veltīts senās Krievzemes 9.-14. gs. pilsētu, piļu un ciemu arheoloģijai (Drevnija Rus, 1985). Darbā detalizēti atspoguļots melnās metallurģijas process (izmantotās rūdas, krāsnis, domnas, dzelzs ieguves process un blakus produkti), apskatīti metālapstrādes instrumenti un dzelzs un tērauda izstrādājumi, ne tikai Krievzemē, bet plašākā arī Austrumeiropas materiālā.

Senāko rakstīto avotu grupā jāatzīmē t.s. Rīgas grāmatas, kurās ir minēti metālapstrādātāju amati, tādi kā kalēji; adatu taisītāji (1378); atslēdznieki; bruņu, bultu, naglu (1453., 1454), nažu (1206; 1307; 1382). zobenu (1290; 1350.), vairogu (1286., 1382) kalēji; katlu lējēji, zvanu lējēji (1428./1429), pulksteņmeistari (1431/1432) u.c. amati.

Otru avotu grupu sastāda dzelzs apstrādātāju (kalēju) šrāgas jeb cunftu statūti. Tos jau 19.gs. beigās ir apkopojis un publicējis Vilhelms Štīda (*Stieda Wilhelm*) un Konstatins Metigs (*Mettig Constantin*) grāmatā "Schrage der Gilden und Aemter der Stadt Riga bis 1621". Saglabājušās četras Rīgas kalēju šrāgas. Rīgas kalēji amata apvienība izveidota 1382. gadā, bet 1399. gadā tika pieņemtas arī Kalēju zeļļu šrāgas. Pēdējās saglabājušās šrāgas ir no 1492. gada (Schmiede, Schrage vom 20. April 1492). Vēlākos gados (1426-1530) izdoti šrāgu papildinājumi un labojumi (Schmiededegesellen, Schmiede, Amtsentscheidungen aus des Jahres 1426-1530).

Tomēr rakstītie avoti nesniedz datus kā noticis dzelzs apstrādes process. Toties arheoloģiskajos izrakumos atrasto dzelzs kausēšanas krāšņu paliekas, kricu, sārņu, un kokogļu atradumi pastarpināti liecina par melno metallurģiju.

Rīgas arheoloģiskajos izrakumos sārņi atrasti 8 objektos. Daudz sārņu paraugu savākti no izrakumiem Alberta laukumā (1959-1964), bet tie uzskatāmi par savrupatradumiem, jo par šiem plašajiem pētījumiem nav izrakumu pārskatu un ir nepilnīga fiksācija un dokumentācija.

Turpat līdzās Alberta laukumam, izrakumos Alksnāja (Sarkanās Gvardes) ielā dzelzs sārņi izmantoti koka celtņu 13.-14. gs. krāšņu kurtuves klonā, kur guldīti atsevišķi akmeņi vai dzelzs kausēšanas sārņi.

Līdzīgi sārņi izmantoti arī otrajā lielākajā lībiešu ciema vietā Daugavas krastā, Peldu un Ūdensvada ielas stūrī. Arheoloģiskajos pētījumos (1974–1076) tika atsegtas daudzas koka ēkas un krāšņu paliekas. Krāsnis kurtuves klonā kopā ar akmeņiem likti dzelzs sārņu gabali.

Visvairāk 800 gab. dzelzs sārņi (gandrīz 350 kg) atklāti arheoloģiskajos izrakumos Domu laukumā (1988.-1989) slānī, kas veidojies pirms baznīcas celšanas, pirms 13. gs. Daudzie sārņi kā ražošanas atkritumi zemē nonākuši no kalvēm, kas atradās turpat netālu Rozena ielā, kas agrāk saucās par Kalēju ielu. Pēc ierakstiem Rīgas pilsētas mantojumu grāmatās, 13.-14. gs. šai ielā dzīvojoši kalēji, kuriem piederēja savi gruntsgabali un kalves.

Jāatzīmē, ka Rozena ielas tuvumā izrakumos Jaunielā (1969–1970) un arī no pagrabiem Tirgoņa ielā 11-17 (1984) tika atrasti daudzi sārņi, kas saistāmi ar seno kalēju darbošanos kādreizējā Kalēju ielā.

Pētījumos Aldaru (agrāk Krievu) ielas 10 noliktavas pagraba telpās atrastie sārņi (30 gab.) un 38-40 cm biezs izdedžu slānis, kā arī krāsns paliekas, iespējams

saistāmi ar kalēja darbību, kas darinājis dzelzs priekšmetus Krievu ciema iemītniekiem.

Līdzīgi kā Rīgas priekšpils ziemeļaustrumu korpusa 1995. gada izrakumos atrastie daudzie sārņi, celtnu un krāšņu paliekas, iespējams, liecina par pils kalēja namu, kas minēts 1590.g. revīzijā un apgādāja pili ar dzelzs izstrādājumiem.

Līdzīga situācija novērojama arī citās Latvijas viduslaiku vecpilsētās. Latvijā dzelzs sārņi un citas liecības par dzelzs apstrādi vēl iegūtas arī Dobeles, Ventspils, Kuldīgas Valmieras senpilsētu arheoloģiskajos izrakumos. Par kalēju darbību šajās pilsētās nepārprotami liecina līdz pat mūsdienām saglabājušās Kalēju ielas nosaukumi. Dobelē un Ventspilī atrastie sārņi tiek datēti ar vēlajiem viduslaikiem. Kuldīgā dzelzs sārņi un arī purva dzelzsrūdas gabali datēti ar 13. gs. 2. pusi. -14. gs. un liecina, ka tuvumā bijusi dzelzs kausēšanas krāsns un pirmapstrādes darbnīca.

Atšķirīgs objekts ir Valmieras Lucas kalns (13.-17. gs.), kas tiek uzskatīts par seno latgaļu 13.-15. gs. nocietinātās apmetnes vietu. Objektā kultūrslānis un zemē iedziļinātie pavardiem saturēja sīkas ogles, degušus māla gabalus, akmeņus un sārņu gabalus, kas liecina par apmetnes iedzīvotāju ilgstošu no nodarbošanos ar metāla apstrādi. Analizētie sārņi no Lucas kalna, parādīja, ka tie ir tipiski kalvju krāšņu dzelzs apstrādes blakus produkti un ārēji neatšķiras no Rīgas un Valmieras pilsētās atklātajiem sārņiem. Tomēr šeit sārņi atrasti pavardos, nevis krāsnīs vai ap tām. Iespējams, ka lauku (ciemu) amatnieki ilgstošāk saglabāja arhaiskās telpu apkures ierīces un arī dzelzs apstrādes metodes.

Varam secināt, ka pašās viduslaiku pilsētās dzelzs rasošanas process nenotika, lai nepakļautu pilsētu blīvo apbūvi ugunsgrēka riskam. Viduslaikos dzelzs ieguve ir veikta ārpus pilsētas teritorijas, iespējams, tuvāk dabas resursiem (purva, pļavas rūdas iegulām, kokogļu dedzinātavām un pie upēm) kā par to liecina agro jauno laiku dzelzs manufaktūru izvietojums Latvijas teritorijā un arī kaimiņu teritorijās (Baltkrievijā un senajā Krievzemē).

Arheoloģisko liecību par dzelzs ieguvi viduslaikos izvērtēšana projekta ietvaros

B.R.: Vecrīga, Doma laukums: Ātri vien kļuva skaidrs, ka gandrīz visi sārņi no Vecrīgas atspoguļo kalēju darbību. Materiāls ir samērā interesants; sastopami vairāki gandrīz vienādi t.s. kupolveida (*calotte-shaped*) sārņi. Šādi slāņi raksturīgo formu iegūst kalēja ēzē, tas notiek ilgākā laika posmā. Turklāt šis materiāls sastāv no rūsgani brūniem sārņiem, kas ir tipiski kalēju darbībai. Materiālā gan iztrūkst sārņi sīku, melnu plēksnīšu veidā, kas rodas, dzelzij strauji oksidējoties gaisā ietekmē (*hammerscale*). Ja netiek prognozēta šāda veida materiāla klātbūtne, tad ļoti iespējams, ka tas paliek nepamanīts. Tā kā šis materiāls ir samērā magnētisks, to izdevīgi savākt ar magnētu. Izrakumu dokumentācija liecina, ka attiecīgā darbība norisinājās (nelielās) koka ēciņās pilsētas apstākļos. Dzelzs ieguve pūsmas krāsnī nekad nav fiksēta Skandināvijas viduslaiku pilsētās, domājams tāpēc, ka tas radītu ugunsbīstamību, kā arī dēļ apsvērumiem, kas saistīti ar pieeju nepieciešamajiem resursiem.

Rīgā pētītais materiāls, kas saistāms ar pūsmas krāšņu tehnoloģiju, šķiet vairāk vai mazāk vienāds dzelzs laikmetā un viduslaikos. Skandināvijā parasti izšķir krāsnis ar sārņu bedri (*slag pit furnace*) un krāsnis ar sārņu notecināšanu (*slag-tapping furnace*). Pirmā veida krāsnis izmantotas dzelzs laikmeta sākumposmā, apmēram līdz 700.–800. g., bet otrās uzskatāmas par tipisku vikingu laika un viduslaiku tipu. Aplūkotajā materiālā nekonstatējām nekādas skaidras liecības par notecinātiem sārņiem.

Varētu secināt, ka tehnoloģija viduslaikos arī bija vairāk vai mazāk līdzīga kā dzelzs laikmetā. Jautājums, uz kuru šobrīd nav atbildes – cik ilgi turpinājās dzelzs ieguve pūsmas krāsnīs. Lai to atrisinātu, svarīgi salīdzināt visus objektus no šī perioda un censties izveidot kopainu.

Dzelzs ieguve un aprīte Latvijas teritorijā agrajos jaunajos laikos (1561–1795)

Ievads: Latvijas teritorijas politiskais dalījums agrajos jaunajos laikos, ar to saistītās atšķirības dzelzs ieguves un aprītes procesos

M.J.: Agrajos jaunajos laikos Latvijas teritorija tiek sadalīta starp kaimiņu lielvalstīm – Poliju-Lietuvu, Zviedriju, Krieviju. Politiski-administratīvā piederība lielā mērā noteica arī to, ka dažādās Latvijas daļās bija atšķirīga pieeja dzelzs ieguvei. Zviedrija, kuras sastāvā 17. gs. atradās Vidzeme, apskatāmajā laikā bija dzelzs ražošanas līdere Eiropā. Līdz ar to Zviedrijas valdībai nebija aktuāla ražošanas attīstīšana Vidzemē, kur tam nebija labvēlīgu dabas apstākļu, taču bija labs zviedru dzelzs noieta tirgus. Savukārt privāto uzņēmēju darbību kavēja cunftu noteikumi, kas aizsargāja pilsētu amatniekus no konkurences. To spilgti raksturo Reinholda Rademahera [Rademacher] gadījums, kurš Rīgas kalēju protestu dēļ 1654. g. bija spiests pārcelt savu dzelzs manufaktūru no Salaspils uz Eskilstūnu Zviedrijā, kura, pateicoties Rademahera uzņēmumam, kļuva par ievērojamu dzelzs ražošanas centru.

Cita situācija bija Kurzemes un Zemgales hercogistē. Kurzemes hercogi politiski bija Polijas-Lietuvas vasaļi, taču bija neatkarīgi savā saimnieciskajā darbībā. Atbilstoši agrajos jaunajos laikos valdošajam merkantīlisma garam hercogi centās pēc iespējas nodrošināt valsts vajadzības, attīstot dažādu nozaru manufaktūras, to vidū arī dzelzs ražošanas. Hercogiem resp. valstij piederēja apm. trešdaļa no visas hercogistes teritorijas, kas ļāva nodrošināt ražotnes ar izejvielām (purva un pļavu rūdu, kokoglēm, ūdensenerģiju), bet dzimtbūtnieciskā sistēma deva lētu darbaspēku. Kvalificētu darbu veikšanai hercogi piesaistīja speciālistus no dažādām valstīm.

Par dzelzs ieguvu un aprīti Inflatijā jeb poļu Vidzemē (mūsdienu Latgalē) agrajos jaunajos laikos pašlaik vispār nav nekādas informācijas.

Izpētes vēsture, avoti un literatūra

M.J.: Kurzemes un Zemgales hercogistes saimniecības vēsturei veltīto darbu klāsts ir raksturojams kā trūcīgs. Tas skaidrojams gan ar dokumentu glabāšanas vēsturiskajiem apstākļiem, gan arī ar pētnieku interesi pirmām kārtām par hercogistes politiskās vēstures norisēm. Tikai 20. gs. 1. puses historiogrāfijā (Valters Ekerts [Eckert], Jans Juškevičs, Edgars Dunsdorfs) parādās konkrētākas ziņas par Kurzemes hercogu manufaktūrām. Diemžēl, tās ņemtas nevis no vēstures avotiem (izņemot E. Dunsorfu), bet gan no literāra darba – Oto fon Mirbaha [Mirbach] „Vēstulēm no un uz Kurzemi hercoga Jēkaba valdīšanas laikā“ (1844, 1846). Līdz ar to vēstures zinātnes aprītē nonāca daļēji maldinoši un pat nepareizi fakti, ko savos darbos pārņēma arī padomju perioda pētnieki, piemēram, Aleksis Anteins.

Pateicoties J. Juškeviča populārajai grāmatai „Hercoga Jēkaba laikmets Kurzemē“ (1931) aplamības par hercogu dzelzs manufaktūrām iesakņojās arī plašākas sabiedrības apziņā, ko mūsdienās labi ilustrē hercogistes vēsturei veltītās interneta vietnes, kas radītas ārpus profesionālās vēsturnieku vides. Tikai pēc tam, kad 20. gs. 70. gadu beigās Latvijā atgriezās I un II Pasaules kara laikā izvestie Kurzemes hercogistes dokumenti, kļuva iespējama zinātniska hercogistes saimnieciskās vēstures, t. sk., manufaktūru izpēte. Tomēr arī tad tā netika izvērsta, jo padomju

periodā akcents tika likts uz šķiru cīņu. Tikai 20. gs. beigās un 21. gs. notiek nopietnāka pievēršanās Kurzemes hercogistes dzelzs rūpniecības pētniecībai (M. Jakovļeva).

Par pētniecību attiecībā uz Vidzemi sk. Valdas Kļavas sniegto pārskatu.

Kurzemes hercogistē izmantotās dzelzs ieguves un apstrādes terminoloģijas problemātika

M.J.: Kurzemes hercogistē nebija viendabības ar dzelzs ieguvi saistītajā terminoloģijā. No vienas puses pārņēma vāciskajā vidē lietotos terminus, no otras puses – savu terminoloģiju ienesa arī no Zviedrijas ienākušie zviedru un valoņu meistari. Ar laiku izveidojās atsevišķi termini, kas bija raksturīgi tikai šim reģionam. Tā, piemēram, domnu Kurzēmē parasti sauca par *Mastofen* [mastu krāsns] vai *Massofen* [te var būt vairāki skaidrojumu varianti, viens no tiem – salikums no zviedru *Masugn* un vācu *Ofen*], savukārt domnas meistarū sauca par *Mastmeister*. Tāpat čugunu Kurzēmē sauca nevis vāciskajā vārdā *Roheisen*, bet gan konsekventi lietoja terminu *Tackeisen* [salikums no zviedru *Tackjern* un vācu vārda *Eisen*] Lielākas problēmas rakstīto avotu ziņu izpratnei rada vispārpieņemtā terminoloģija, kas tomēr neļauj specificēt tehnoloģiskās īpatnības, piemēram, ar terminu “*Schmelzofen*” (furnace) varēja apzīmēt jebkura veida cepli (krāsni) – gan domnu, gan lietuves cepli, gan pūsmas krāsni, gan arī kalēja ēzi. Šāda nosaukumu neskaidrība bieži neļauj precīzi noteikt, kāda tipa krāsns vai kalves tips tika izmantoti vienā vai otrā uzņēmumā, sevišķi tas attiecas uz hronoloģiski agrākiem periodiem. Tādēļ atsevišķos gadījumos nākas samierināties ar pieņēmumiem, kas balstīti uz netiešām ziņām.

Rakstīto avotu un arheoloģiskās liecības par dzelzs ieguvi un apriti Latvijas teritorijā agrajos jaunajos laikos

Kurzemes un Zemgales hercogiste

M.J.: Materiāli par dzelzs ieguvi un apriti Kurzemes un Zemgales hercogistē pašlaik glabājas galvenokārt Latvijas Valsts vēstures arhīvā (LVVA). Tie galvenokārt ir hercogu rīkojumi, instrukcijas ierēdņiem un sarakste ar ārvalstīm par speciālistu salīgšanu; kontrakti ar amatniekiem un uzņēmumu nomniekiem; manufaktūru pārvaldnieku ziņojumi un atskaites; manufaktūru un attiecīgo muižu, kuras teritorijā bija ierīkota manufaktūra, gramatvedības rēķini un inventāri [Inventarium/ien]; dažādas sūdzības; dokumenti, kas atspoguļo ražojumu noieta – sarakste un līgumi par dzelzs preču piegādi, kā arī kvītis par ražojumu nosūtīšanu un to saņemšanu. Kopumā avoti par apskatāmo tēmu aptver laiku no 1611. līdz 1780. g., taču hronoloģiski lielākais avotu masīvs attiecas uz 17. gs. otro pusi un 18. gs. sākumu, t.i., posmu no hercoga Jēkaba valdīšanas pēdējiem gadiem līdz 1709. g., kad Lielā Ziemeļu kara un mēra dēļ pārstāja darboties lielākā daļa no hercogu ierīkotajiem uzņēmumiem. Daļa no dokumentiem attiecas tikai uz kādu konkrētu uzņēmumu, bet daļa skar visu metalurģijas nozari.

Diemžēl avotos atrodamā informācija saturiski bieži vien ir fragmentāra un neviennozīmīgi interpretējama. Par atsevišķiem uzņēmumiem (piem., Turlavu, Lutriņiem) ziņas ir pavisam trūcīgas. Tikpat kā nav atrodami avoti par laiku no 17. gs. 50. gadu vidus līdz 70. gadu vidum. Pavisam niecīgs ir vizuālo materiālu skaits – tikai pāris mehānisko ierīču un manufaktūru izvietojuma skices.

D.A.: Arheoloģiskās liecības par dzelzs ieguvi Kurzemes un Zemgales hercogistē pirmo reizi apkopojis Aleksis Anteins, kurš apsekojis dabā objektus, saistītus ar

metāla ieguvi un apstrādi hercogistē (1976). Pēc A. Anteina sniegtajām ziņām, viņam dabā ir izdevies konstatēt 16 objektus, kuri saistīti ar dažādu metālu ieguves un apstrādes aktivitātēm. Precīza apsekošanas dokumentācija nav saglabājusies, līdz ar to, arheoloģisko objektu atrašanās vieta bieži vien dabā nav atrodamā.

Pirmās arheoloģiskās apzināšanas hercogistes dzelzs manufaktūru atrašanās vietās tika veiktas 2011. un 2012. gadā (Auziņa, Doniņa, Brūzis, 2012). Šo apsekošanu rezultātā konstatētas 8 vietas Kurzemē, kuras saistāmas ar dzelzs ieguves aktivitātēm. Projekta TECHTRANS ietvaros, 2016. gada aprīlī, dzelzs manufaktūru apzināšana tika veikta sistemātiski, arheoloģiskos objektus uzmērot un savācot augsnes un sārņu paraugus. Apzināšanas rezultātā uzmērīti 11 objekti, kuri nepārprotami saistīti ar dzelzs ieguves un pārstrādes aktivitātēm hercogistes periodā. Trīs objektos (Asaros, Turlavā un Ēdās) veikta arī ģeofiziskā izpēte.

2016. gada jūlijā un augustā Asaru dzelzs manufaktūrā veikti arheoloģiskie izrakumi, kuru rezultātā atsegta krāsns (pagaidām vēl neidentificētas funkcijas), kokogļu dedzināšanas bedre, ūdens pievades kanālu vietas, kā arī liels daudzums sārņu, kuri radušies gan dzelzs apstrādes, gan ieguves rezultātā. Arheoloģiskās izpētes ietvaros savākti sārņu un augsnes paraugi, kas tiks analizēti turpmākajos izpētes posmos.

Vidzeme

V.K.: Dzelzs ieguve un aprīte agrajos jaunajos laikos Vidzemē ir ļoti maz pētīts temats. Speciāli tam pievērsies vienīgi Aleksis Anteins attiecīgajā sava darba "Melnais metāls Latvijā" (1976) hronoloģiskajā sadaļā, kur autors centies piedāvāt īsu pārskatu par šo jautājumu. Visas citas pētnieciskajā literatūrā atrodamās ziņas ir fragmentāras un netiešas. Sistemātiski aplūkojamās tēmas kontekstā nav skatīti pat publicētie avoti. Tādi viskompaktāk atrodami Edgara Dunsdorfa edīcijās par 17.gs. – muižu revīzijas protokolos un muižu saimniecības grāmatās. Projekta ietvaros izpētīti publicētie 17.gs. muižu dokumenti. Perspektīvā būtu lietderīgi tāda paša veida ziņas, kādas atrodamas E.Dunsdorfa publicētajos muižu dokumentos, meklēt arī npublicētajos 18.gs. avotos, taču šobrīd to neļauj projektam atvēlētais laiks, īpaši tāpēc, ka produktīva salīdzinājuma iegūšanai būtu nepieciešami tikpat detalizēti un sistemātiski dati kā minētajos izdevumos.

Par dzelzs ieguvi 17.gs. Vidzemē drošu ziņu nav. 18.gs. Antons Vilhelms Hupels apliecinā, ka metālus Vidzemē neiegūst, taču, pēc visa spriežot, domā ar to derīgo izrakteņu raktuves, reizē viņš uzskata par nepieciešamu norādīt uz dažādu purva rūdas veidu biežo sastopamību, kas liek domāt, ka tā tomēr tiek vērtēta kā saimnieciski nozīmīga, iespējams, iepriekšējo gadsimtu saimnieciskās darbības pieredzes dēļ.

Skaidras norādes ir atrodamas tikai par metālu apstrādi un aprīti: vara dzirnavas un vara kalējs Ropažu muižas teritorijā, dažādās muižās konkrētas minētas personas, kas nodarbojas ar kalēja amatu, muižu maksājumi par metāla (t.sk. dzelzs) darbiem, metāla izstrādājumu pirkšana un pārdošana.

Pārējās ziņas par konkrētu vietu vai personu iespējamo saistību ar metāla ieguvi vai apstrādi ir netiešas. Tomēr, šādu ziņu koncentrācija noteiktos apvidos liek pievērst uzmanību šiem apvidiem kā teritorijām, kurās ilgstoši varētu būt pastāvējušas metālu ieguves vai apstrādes tradīcijas.

Tiešas ziņas par metālu apstrādi atrodamas gan muižu revīziju protokolos, gan muižu saimniecības grāmatās. Revīziju dokumentos ir raksturoti saimnieciskās darbības nosacījumi muižā, tostarp īpašu uzmanību veltot ūdeņiem, dzirnavām, amatnieciskās darbības veicējiem, kas viss var sniegt norādījumus par metāla

apstrādes esamību 17.gs. vai iepriekšējos periodos, kā tas arī apstiprinājās Ropažu muižas piemērā, kur minētas vara dzirnavas, vara kalējs un vēl divi kalēji, kas strādā muižas vajadzībām. Personas, kas darbojas kā kalēji revīziju protokolos atzīmētas vairākās muižās. Muižu saimniecības grāmatas rāda maksājumus par dažāda veida metāla apstrādes darbiem, pie kam laika gaitā pieaug gan šo maksājumu apjoms, gan izpildīto metāla darbu daudzveidība.

Muižu saimniecības grāmatas satur ziņas par metāla apriti – dzelzs, tērauda, alvas, svina, vara, dzīvsudraba un dažādu metāla izstrādājumu pirkšanu un pārdošanu. Dzelzs iepirkta gandrīz katru gadu, taču apjomi ir stipri svārstīgi. Lielāko iepirktais dzelzs apjomu salīdzinājums rāda, ka tiem laika gaitā ir tendence samazināties. Apjomīgos iepirkumus 17.gs. 20.gados un to vēlāko kritumu, iespējams, var skaidrot ar īpašiem pārejošiem apstākļiem - militārām vajadzībām vai muižu saimniecību pielāgošanu zviedru saimniekošanas principiem, tomēr nav arī izslēgts, ka miera apstākļos daļu vajadzību apmierināja vietējā dzelzs ieguve. Dzelzs un metāla izstrādājumi ir tikuši arī pārdoti. Tas gan neaplicina, ka dzelzs būtu iegūta muižā, jo pārdota arī, piemēram, sāls, kas rāda, ka muiža tirgoja uzkrājumus. Tomēr pilnībā izslēgt iespēju, ka dzelzs varētu būt iegūta vai tērauds saražots, vai vienkārši dzelzs izstrādājumi izgatavoti muižā, nevar, jo dzelzs un tērauda pārdošanas apjomi laika gaitā pieaug un ar laiku sāk pārdot arī naglas. Bez tam starp iepirktajiem dzelzs izstrādājumiem nekad nav minēti vienkārši, ikdienā lietojami priekšmeti – pakavi, cirvji u.tml., kas vedina domāt, ka dažādus vienkāršus darbarīkus varbūt izgatavoja uz vietas un šim nolūkam izmantoja arī vienkāršāku izejmateriālu.

Netiešas ziņas par metālu ieguvu un apstrādi iegūtas, analizējot māju vārdus un personvārdus un fiksējot rezultātus kartē. Vidzemes muižu revīzijas materiālos ir uzrādītas visas attiecīgās muižas teritorijā atrodamās saimniecības – gan funkcionējošās, gan pamestās, nosaucot tās pēc māju vārda vai saimniecības valdītāja uzvārda. Starp šiem vārdiem ir daļa, kuru etimoloģiju latviešu, vācu, lībiešu valodā droši vai hipotētiski var saistīt ar metālu ieguvu vai apstrādi. Tādi vārdi atrodami kompaktās teritorijās: Rīgas apkārtnē, Vidzemes rietumu daļā, ap Alūksni, Piebalgā un ap Madlienu. Šīs teritorijas ģeogrāfiski veido savstarpēji saistītus virknējumus: Daugavas lejtece – Salaspils – Tīnūži – Ropaži – Mālpils – Sigulda – Limbaži – Valmiera – Rūjiena – Gaujiena - Alūksne – Gulbene – Piebalga – Bērzaune. Tas liek domāt, ka minētajos apvidos varētu būt pastāvējuši metālu ieguvei un apstrādei piemēroti apstākļi. Vietvārdu un personvārdu analīzes potenciālu metālu ieguves un apstrādes izpētes nolūkos apliecina piemēri, kur konkrēta kalēja uzvārda etimoloģiskā nozīme atbilst viņa nodarbei. Savukārt augstais pamesto saimniecību īpatsvars to starpā, kuru vārdi liecina par iespējamo saistību ar metālu ieguvu vai apstrādi, pieļauj iespēju, ka uz 17.gs. minētās nodarbes konkrētajās vietās varētu būt zaudējušas iepriekšējo nozīmi.

Izpētes rezultātus lokalizējot kartē, Vidzemē iezīmējas noteikti apvidi, kur 17.gs. var konstatēt saistību ar metālu apstrādi. Tas, ka daļā šo teritoriju arī 19.gs. pastāvēja metāla apstrādes ražotnes, visdrīzāk norāda uz ilgstošām attiecīgās ievirzes amatniecības tradīcijām šajos apgabalos.

Konkrētu datu iztrūkums par dzelzs ieguvu Vidzemē 17.gs. viennozīmīgi neizslēdz, ka tāda būtu varējusi pastāvēt, jo kopējā dzelzs apstrādes un aprites aina satur daudz neskaidrību un dažādi interpretējamu norāžu.

Turpmāk projekta ietvaros jāpārbauda, vai ir vērojama ģeoloģisko rādītāju sakritība ar apvidiem, kuros var konstatēt metālu apstrādi 17.gs. vai attiecībā uz kuriem var pieņemt, ka metālu ieguve un apstrāde tur bijusi attīstīta vēsturiski. Tas

varētu gan ļaut izdarīt secinājumus par iespējamo vietējo dzelzs ieguvu 17.gs., gan arī rosināt meklēt pierādījumus par dzelzs ieguvu iepriekšējos gadsimtos.

Iespēju robežās jācenšas iegūt papildus ziņas par apvidiem, kur visvairāk koncentrējas norādes uz metālu apstrādi 17.gs.

Lietderīgi būtu padziļināti pievērsties Ropažu muižai, attiecībā uz ko ir atrodamas vairākas drošas ziņas par metāla apstrādi 17.gs. un kur metālapstrādes ražotne darbojās vēl arī 19.gs.. Ropažu piemērs, par ko ir salīdzinoši daudz datu, varētu kalpot kā orientieris citu metāla apstrādes vietu izpētē.

Dzelzs ieguve, manufaktūru organizācija un darbība Kurzemes hercogistē

M.J.: Kurzemes un Zemgales hercogistes teritorijā melnās metalurģijas kā rūpniecības nozares attīstība manufaktūru formā aizsākās kā hercogu iniciatīva. Precīzs pirmo manufaktūru dibināšanas laiks nav zināms, iespējams tas noticis jau 16. gs. beigās. Droši zināms, ka hercoga Vilhelma (valda 1595-1616) ierīkotais dzelzsāmurs darbojās 1614., 1615. g. Saldus muižas novadā. Taču sekojošās politiskās jukas un poļu-zviedru karš (1600-1629) acīmredzot noveda pie tā darbības pārtraukšanas.

Tēva aizsākto turpināja hercogs Jēkabs (valda 1642-1681), kurš 17. gs. 40. gados un 50. gadu sākumā ierīkoja vairākas dzelzs manufaktūras un ar dzelzs apstrādi saistītas darbnīcas, kuras parasti dēvēja tās muižas vārdā, kuras teritorijā manufaktūra atradās. Manufaktūras pārvaldi parasti uzticēja manufaktūras rakstvedim [Hüttenschreiber, Wercksschreiber], kopā ar attiecīgās muižas amtmani (pārvaldnieku) un rakstvedi. Atsevišķos gadījumos, piemēram, Baldones-Vecmuižas-Riežu muižas, kā arī Kliņģu-Lutriņu manufaktūras veidoja lielus manufaktūru kompleksus, kas izvietoti plašās teritorijās, tomēr tika pakļauti vienam rakstvedim.

Meistari parasti tika aicināti no ārvalstīm – Vācijas, Zviedrijas, Polijas-Lietuvas, taču to etniskā piederība bija plašāka, un viņu vidū bija sastopami arī franči, valoņi, somi utt. Tāpat manufaktūrās kā meistari strādāja atsevišķi latvieši, kā arī vietējie vācieši un krievi. Savukārt palīgdarbos nodarbināja kļaušniekus. Gan rakstveži, gan arī meistari nereti tika rotēti no uzņēmuma uz uzņēmumu, resp., strādāja, kur tas bija nepieciešams hercogam.

Hercoga Jēkaba laikā no iegūtā čuguna galvenokārt lēja lielgabalus, lodes, granātas, kā arī katlus, grāpjus, miezerus, krāšņu plātnes utml., bet daļu pārkalā stieņu dzelzī un tēraudā, kā arī izgatavoja zobenus, pīķus, pusmēnešus un dažādus saimniecības priekšmetus – naglas, lāpstas, lemešus utt. Tāpat arī notika dzelzs ieguve pēc tiešās metodes, izmantojot pūsmas krāsnis.

Pēc hercoga Jēkaba nāves viņa dēls hercogs Frīdrihs Kazimirs (valda 1682-1698) reorganizēja dzelzsrūpniecību hercogistē, pieaicinot zviedru speciālistu Bengtu Strēmu (*Stroem*). Daļa nerentablu uzņēmumu tika likvidēti, daļa pārbūvēti un nodoti nomā. Tāpat Frīdrihs Kazimirs lika uzbūvēt jaunu dzelzs manufaktūru Ēdās, kuras ierīkošana agrākajā literatūrā piedēvēta hercogam Jēkabam. Frīdriha Kazimira laikā tika pārtraukta auksto ieroču ražošana, un arī pārējās militārās produkcijas ražošana procentuāli samazinājās.

Lielākā daļa uzņēmumu pārtrauca darbību ap 1709. g., kad jaunus postījumus un mēra epidēmiju atnesa Lielais Ziemeļu karš (1700-1725). Tikai pēdējā no hercoga Jēkaba ierīkotajām dzelzs manufaktūrām Engurē (1679) ar pārtraukumiem darbojās vēl līdz pat 18. gs. 80. gadiem. 18. gs. darbojās arī manufaktūra Ēdās, kas 17. gs. pēdējos gados tika pārbūvēta par vara kalvi.

Apsekošanas darbos iegūto datu raksturojums

D.A.: 2016. gada aprīlī apsekoti 12 ar dzelzs ieguvu un apstrādi Kurzemes hercogistē saistīti arheoloģiskie objekti. Apsektie objekti: Birži, Pelši, Asari, Dzelzsāmurs, Dzelzsāmura apkārtnē, Engure, Uguņi, Asari, Klingī, Skrunda, Turlava, Ēdas (3. att.). Apsekojot objektus veikta vēsturisko ziņu apkopošana, rūdas, sārņu un jēldzelzs paraugu vākšana, zondēšana, objektu uzmērīšana ar Totālo staciju un diferenciālo GPS, kā arī atsevišķu objektu ģeofiziskā izpēte un LIDAR skenēšana.

Lutriņu dzelzs ieguves vietā konstatēti sārņi (apstrādes), būvkonstrukciju paliekas, dambja vietas paliekas, kanālu tīkli un dzelzs rūda.

Ēdu dzelzs ieguves vietā konstatēti sārņi (apstrādes un ieguves), būvkonstrukciju paliekas, dambja vietas paliekas, kanālu tīkli un dzelzs rūda.

Klingū dzelzs ieguves vietā konstatēti dzelzs rūda, būvkonstrukciju paliekas un ogļu bedres.

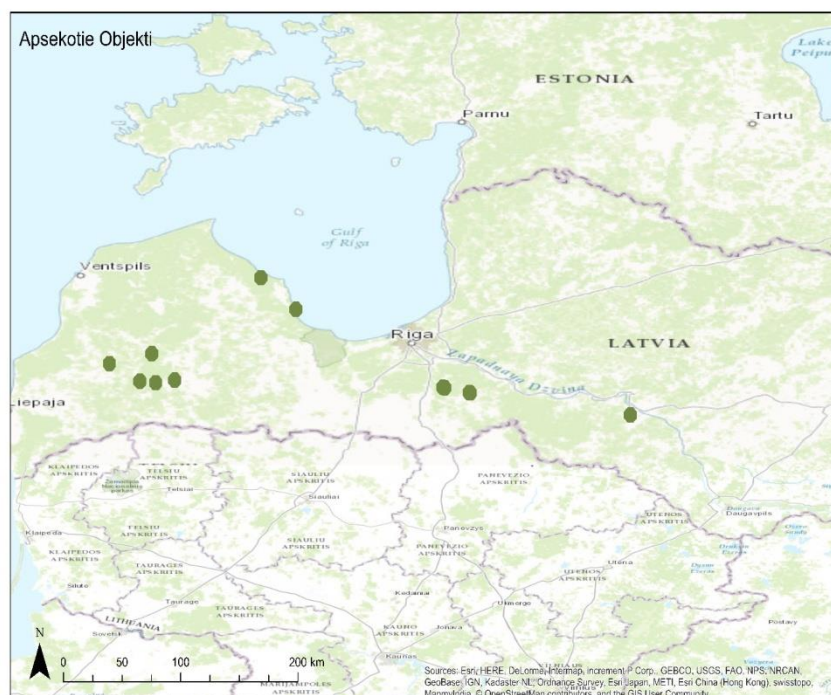
Dzelzsāmura dzelzs ieguves vietā konstatēti sārņi (apstrādes un ieguves), būvkonstrukciju paliekas, dambja vietas paliekas, kanālu tīkli, dzelzs rūda un ogļu bedres.

Turlavas dzelzs ieguves vietā konstatēti sārņi (apstrādes), būvkonstrukciju paliekas, dambja vietas paliekas un kanālu tīkli.

Engures dzelzs ieguves vietā konstatēti sārņi (apstrādes un ieguves), būvkonstrukciju paliekas, dambja vietas paliekas, kanālu tīkli un dzelzs rūda.

Uguņu dzelzs ieguves vietā konstatēti sārņi (apstrādes un ieguves), būvkonstrukciju paliekas, dambja vietas paliekas, kanālu tīkli, dzelzs rūda.

Asaru dzelzs ieguves vietā konstatēti sārņi (apstrādes un ieguves), būvkonstrukciju paliekas, dambja vietas paliekas, kanālu tīkli, ogļu bedres un čuguna paraugs.



3. att. 2016. gada aprīlī apsektās Kurzemes un Zemgales hercogistes dzelzs ieguves un apstrādes vietas.

Apsekojot arheoloģiskos objektus var konstatēt vairākas būtiskas iezīmes gan saistībā ar pieminekļu saglabātības stāvokli, gan pazīmēm to atpazīšanai, gan arī par jauniem datiem, kas varētu palīdzēt izprast objekta raksturu:

1. Lielākā daļa arheoloģisko objektu ir traucēti vai stipri pārveidoti vēlāko gadu laikā. Tipiskākie pārveidojumi ir saistīti ar jau ražotņu izmantošanas laikā tajās uzbūvētajiem dambjiem un ūdens pievades kanāliem, t.i., ražotņu vietas bieži ir tikušas pārveidotas par dzirnavām (Ēdas, Lutriņi, Uguņi). Atsevišķi objekti iznīcināti būvniecības darbu rezultātā, kā piemēram, Engure un Dzelzsāmurs. Šķietami vismazāk traucētie objekti, kā, piemēram, Asaru dzelzs manufaktūra cietusi no spēcīgiem reljefa pārveidojumiem, Padomju okupācijas perioda laikā rokot objektā sārņus vietējo ceļu segumu veidošanai.
2. Būtiskākā informācija par dzelzs ražotņu raksturu iegūstama no objektos atrastajiem sārņiem, čuguna fragmentiem, kā arī analizējot ainavas izmaiņas. Pēc sārņiem, analizējot gan to vizuālās īpašības, gan ķīmisko sastāvu, iespējams rekonstruēt procesu, kura rezultātā tie ir radušies, t.i. vai tā ir čuguna iegūšana no dzelzs rūdas, vai arī čuguna pārstrāde dzelzī. Zili, zaļi un pelēki stikla struktūras sārņi būtu attiecināmi uz dzelzs iegūvi no dzelzs rūdas, ļoti augstā temperatūrā, visticamāk domnā.
3. Stiklaina rakstura sārņi konstatēti Engurē, Uguņos, Ēdās, Asaros, Biržos un Dzelzsāmūrā. Visas šīs vietās tie liecina par domnas pastāvēšanu, kas bieži vien ir pretrunā ar rakstītajos avotos pieejamo informāciju.
4. Lielākajā daļā apsekoto objektu konstatēti spēcīgi reljefa pārveidojumi, t.i., kanālu un dambju sistēmu paliekas, kas saistītas ar nepieciešamību piegādāt ūdeni ratu darbināšanai, tādējādi nodrošinot enerģiju plēšu, urbju un āmuru darbināšanai. Kanālu daudzums un, pēc reljefa pārveidojumiem aplēšamais izmērs var palīdzēt gūt priekšstatu par ražotnes apjomu. Lielākie reljefa pārveidojumi konstatēti Engurē, Dzelzsāmūrā un Ēdās, kas pēc rakstītajiem avotiem arī uzskatāmas par apjomīgākajām dzelzs ražotnēm.

Manufaktūru izvietojums attiecībā pret izejmateriālu ieguves vietām. Manufaktūru vieta ainavā, to ietekme uz ainavu

M.J.: Galvenais nosacījums manufaktūras ierīkošanai bija upes esamība, lai ar uzdambējuma palīdzību varētu iegūt ūdens enerģiju ierīču (āmuru, plēšu, urbju utml.) darbināšanai. Savukārt rūdas rakšana un malkas ciršana varēja notikt diezgan lielā (pat vairāku desmitu km) attālumā no darbnīcām. Šos darbus uzdeva veikt apkaimes hercoga muižu zemniekiem, katrai muižai nosakot zināmas piegādes kvotas.

Rūdas meklēšana un novērtēšana katrā manufaktūrā notika īpaša uzrauga, saukta par rūdas racēju [Erzgraeber] jeb rūdas fogtu [Erzvogt], vadībā. Kokogļu dedzināšanu centās realizēt relatīvā tuvumā (ne tālāk par pusjūdzi, t.i., 4-5 km) no manufaktūrām, ja vien tas bija iespējams. Katrā manufaktūrā bija vairāki speciālisti-ogļdeģi. Sagādātās izejvielas parasti tika transportētas ziemā ar kamanām, vajadzības gadījumā citos gadalaikos arī ar laivām vai ratiem.

D.A.: Apkopojot pirmos apsekošanas un izrakumu rezultātus, ir iespējams gūt pirmos ieskatus par dzelzs manufaktūru ietekmi uz ainavu un vidi kopumā. Var izdalīt vairākus faktorus, kuri dzelzs ražošanas procesā tiešā veidā ietekmēja ainavu:

1. Reljefa pārveidojumi un upes gultnes pārveidojumi. Lai nodrošinātu manufaktūru ar nepieciešamo enerģiju, tās vietā ap upēm tika radīti mākslīgi ūdens novades kanāli un saliņas. Šo kanālu mērķis bija pievadīt ūdeni ūdensratiem, kuri neatradās tieši upes krastā. Rokot kanālus, tika radīti būtiski reljefa pārveidojumi, kuri varēja sniegties pat 500 metru garumā gar upes krastu (piemēram, Ēdas).
2. Dzelzs ražošanas procesā, kā dzelzs blakus produkts, radās liels daudzums sārņu. Pēc aptuveniem aprēķiniem, no purva rūdas, kāda ir pieejama Latvijā uz katru kilogramu dzelzs tika radīti aptuveni 9 kilogrami sārņu. Tā kā sārņi ir trausli un tiem nav saimnieciska pielietojuma, bet tie arī nepakļaujas ne erozijas, ne citiem dabīgiem sadalīšanās procesiem, tie tika uzkrāti lielos sārņu kalnos, kuri degradēja vidi un padarīja to nepiemēroju jebkāda cita veida saimnieciskām vai rekreācijas aktivitātēm. Liela izmēra sārņu kalni ir viena no galvenajām manufaktūru vietu atpazīšanas pazīmēm.
3. Upju sistēmu piesārņojums. Dzelzs ieguves un apstrādes procesa rezultātā upēs iekļuva liels daudzums dzelzs un sulfīti. Šo elementu koncentrācija radīja piesārņojumu un ietekmēja upes baseina floru un faunu.
4. Mežu izciršana. Lai nodrošinātu nepieciešamo kokogļu daudzumu dzelzs rūdas ražošanai, tika veikta tuvējo mežu izciršana. Balstoties uz rakstītiem avotiem (Jakovļeva, 2012), piemēram, Baldones manufaktūras kompleksa darbināšanai viena gada laikā tika izcirsti vidēji 50 hektāri meža.
5. CO₂ piesārņojums. Kokogļu izgatavošanas procesā un dzelzs ieguves procesā gan domnās, gan pūsmas krāsnīs atmosfērā tika novadīts ievērojams daudzums CO₂ izmešu.
6. Lai nodrošinātu izejvielu piegādi un gatavās produkcijas izvešanu, reģionā ap manufaktūrām tika attīstīts infrastruktūras tīkls, t.i., ceļi, tilti, upju padziļinājumi.

Liecības par hercogistē izmantoto krāšņu/domnu, kalvju tehnoloģiju

M.J.: Rakstītie avoti par Kurzemes hercogu dzelzs manufaktūrās izmantotajām tehnoloģijām lielāko tiesu sniedz netiešas un fragmentāras ziņas. Par pielietoto tehnoloģiju liecina galvenokārt meistarū etniskā un valstiskā piederība, jo ierodoties Kurzemes hercogistē, viņi līdzī atnesa arī savas zināšanas un prasmes. Tā kā meistari nāca gan no Rietumeiropas, gan no Austrumeiropas, var teikt, ka hercogistē saplūda kopā dažādas tehnoloģijas, kuras turklāt bija jāpiemēro vietējiem apstākļiem (purva un pļavu rūdai, ne visai straujajām upēm utml.). Šādā situācijā liela nozīme bija meistarū personiskajai kvalifikācijai.

17. gs. 40. gados hercogistē tika uzsākta domnu būvniecība, tādējādi ieviešot dzelzs iegūvi ar t.s. netiešo metodi (vispirms iegūva čugunu, kuru pēc tam pārkausēja kricu ēzēs un pārkala ar veseriem). Domnas ļāva ne vien uzlabot dzelzs kvalitāti un palielināt ražību, bet arī deva iespēju izgatavot jaunus produkcijas veidus – lielgabalus, lodes, katlus u.c. priekšmetus, kurus izlēja tieši no čuguna. Vienlaikus turpinājās arī dzelzs iegūve ar tiešo metodi – pārkausējot rūdu pūsmas krāsnīs. Diemžēl par šo krāšņu tipiem avotos ziņu nav. Vienīgi Biržu manufaktūrā 1707. g. minēts, ka tur strādājošie krievi veicot nelielu kausēšanu pēc savas metodes, gan neprecizējot, kāda tā ir.

Arī par kalvēm ar mehāniskajiem veseriem varam secināt līdzīgi kā par krāsnīm – internacionāls meistarū sastāvs, bet tikpat kā nav ziņu par konstruktīvām

detaļām. Spriežot pēc rakstītajiem avotiem, hercogistē galvenokārt darbojās t.s. vācu kalves, kur čuguna rafinēšanas un karsēšanas process notika vienā kalēja ēzē. Tomēr no inventāriem varam secināt, ka dažviet (Ēdās, Biržos) 17. gs. beigās bija ierīkotas t.s. valoņu kalves, kur čuguna rafinēšana un kricu rūdīšana notika divās atsevišķās ēzēs.

Valoņu metodes pielietošana ļāva samazināt ogļu patēriņu, palielināt izstrādi un uzlabot dzelzs kvalitāti, taču tā prasīja arī labas kvalitātes čugunu. Tā kā Kurzemes rūdas saturēja daudz piejaukumu, tad par piemērotāko tika atzīta vācu metode.

Pašreizējais izpētes stāvoklis un nākotnes pētnieciskie uzdevumi attiecībā uz Kurzemes hercogistes dzelzs ieguves aktivitātēm Norvēģijā

M.J.: Latviešu valodā pētījumu par Norvēģijas uzņēmumiem publicējis Edgars Dunsdorfs vēl 1937. g. (Dunsdorfs 1937). Taču arhīvos atrodas arī vēl zinātniskajā apritē nebijuši dokumenti par šo tēmu.

1664. g. hercogs Jēkabs ieguva koncesijā no Dānijas karaļa trīs dzelzs manufaktūras Norvēģijā, no kurām nozīmīgākā atradās Eidsvollā. Daļu no ražojumiem pārdeva turpat uz vietas, daļu izmantoja savām vajadzībām hercogs. Tā kā pēc Dānijas Kalnu likumiem, kas bija spēkā arī Jēkabam nodotajos uzņēmumos, manufaktūrām bija jādarbojas vismaz deviņus mēnešus gadā, stipri apšaubāms, ka hercogs varēja atļauties izvest uz Kurzemi no Norvēģijas rūdu. Arī sarakstē ar pārvaldniekiem hercogs piemin tikai dzelzi un čuguna lējumus. Darbā uz Norvēģiju hercogs Jēkabs sūtīja gan Kurzemē strādājošus amatniekus, gan arī vervēja tos ārpus hercogistes, piemēram, 1666. g. hercogs Jēkabs nosūtīja darbā uz Norvēģiju 19 rutēņus jeb Polijā-Lietuvā dzīvojošus austrumslāvus. Tādējādi var secināt, ka norisinājās tehnoloģiju pārnese ne tikai no Rietumiem uz Austrumiem, bet arī otrādi. Būtu vēlams veikt pētījumus gan Latvijas, gan arī Norvēģijas un Dānijas arhīvos, lai iegūtu pilnīgāku priekšstatu par Kurzemes hercogu aktivitātēm Norvēģijā.

Diemžēl pašā Eidsvollā pašlaik nav nekādu liecību par kurzemnieku klātbūtni, bet ierīkotais muzejs vēsta par Norvēģijas konstitūcijas izstrādi 1814. g. Nav izdevies arī precizēt ar hercoga ģerboņiem rotāto krāšņu plātņu pašreizējo atrašanās vietu, kas bija izgatavotas Eidsvollā un kuru attēli atrodami dažās mākslas vēsturei veltītās publikācijās.

Galvenie rezultāti un secinājumi no pētītajiem muitas datiem par dzelzs importu un eksportu

G.S.: 17. un 18.gs. caur Latvijas teritorijā esošajām ostām – Rīgu un Liepāju notiek dzelzs kustība. Kā imports dzelzs tiek ievesta gan kā izejviela, gan arī kā jau gatavi izstrādājumi visdažādākām vajadzībām saimniecībā. Kā izejviela 17.gs. dzelzs pamatā nāk tikai no Zviedrijas, kamēr 18.gs. sākot ar gadsimta vidu to izspiež dzelzs, kas piegādāta no Krievijas. Līdz ar to 18.gs. t.s. krievu dzelzs kļūst par eksporta precī un caur Rīgu tiek eksportēta uz Rietumeiropu, galvenokārt Angliju.

Tehnoloģiju pārnese no hercogistes uz Krieviju

M.J.: Kā piemēru tehnoloģiju eksportam no Kurzemes hercogistes uz Krieviju jāmin čuguna lējēja jeb veidotāja (*Former*) Ērika Deprē [*Depree, De Pree*] vārds. Viņš nāca no franču vai valoņu metalurgu dzimtas, kas hercogistē ieceļoja vēl 17. gs. 50. gados. 1700. g. vasarā Deprē Baldonē savervēja darbam Krievijā un nosūtīja uz pirmajām Urālos uzbūvētajām manufaktūrām Kamenskā un Ņevjanskā. Krievijas caram Pēterim I Lielā Ziemeļu kara vešanai bija nepieciešama artilērija, taču trūka kvalificētu

meistaru. Deprē 1701.-1702. g. vien tur izlējis 300 čuguna lielgabalu. Pēc dažiem gadiem viņš atgriezās Kurzemē un turpināja strādāt Engures manufaktūrā.

Izmantotā literatūra

- Anteins A., 1976. *Melnais metāls Latvijā*. Rīga: Zinātne.
- Atgāzis M., 1994. Par Jaunlīves apmetni un tajā atklāto dzelzs ieguves krāsni. *Arheoloģija un Etnogrāfija* 16: 81–92.
- Auziņa D., Brūzis R., Doniņa I. 2012. Kurzemes metāla industrijas arheoloģisko objektu apsekošana. *Arheologu pētījumi Latvijā 2012. un 2013. gadā*. Rīga: Latvijas Arheologu biedrība, 249.–252. lpp.
- Caune, 1992. Arheoloģiskās liecības par senāko apdzīvotību Rīgas Doma baznīcas apkārtnē. *Latvijas Vēstures institūta žurnāls* 3: 21–28.
- Caune, 2007. *Pētījumi Rīgas arheoloģijā*. Rīga: Latvijas vēstures institūta apgāds.
- Daiga J., 1964. Dzelzs ieguves krāsni Sēlpils Spietiņu apmetnē. *Arheoloģija un Etnogrāfija* 6, 23–37.
- Doroshenko, V. V. 1985. *Torgovlja i kupechestvo Rigi v XVII veke*. Rīga.
- Drevnija Rus, 1985. *Arheologija SSSR. Drevnaja Rus. Gorod, zamok, selo*. Moskva: Nauka.
- Dunsdorfs E. 1937. Kurzemes hercoga Jēkaba saimnieciskie pasākumi Dānijā. *Latvijas Vēstures Institūta Žurnāls* 3: 404–421.
- Feodālā Rīga*. 1978. Atb. red. T. Zeids. Rīga.
- Gūtmanis M., 1925. Latvijas dzelzsrūdas. *Daba* 6.
- Jakovļeva M. 2012. Industry in early modern times: iron production in the Duchy of Courland. In: Nisser, M., Isacson, I., Lundgren, A. & Cinis, A. (eds.) *Industrial Heritage Around the Baltic Sea*. Acta Universitatis Upsaliensis. Uppsala Studies in Economic History 92, pp. 31-43.
- Jouttijärvi, A., O. Voss. 2013. „Skovmark ovnen” fra Espevej og fra Sønder Holsted. Den tidligste jernudvinding i Danmark?. In: Rundberget, B., J. H. Larsen and T.H.B. Haraldsen (eds.): *Ovnskronologi og ovnstypologi i den nordiske jernvinna*, pp. 39–46. Kristiansand: Portal forlag.
- Juškevičs J. 1931. *Hercoga Jēkaba laikmets Kurzemē*. Rīga: Valsts papīru spiestuve.
- Latvijas PSR arheoloģija* (1974). Rīga: Zinātne.
- Mellis O. 1938. Limonita atradnes Latvijā. *Ģeografiski raksti* VI: 103–122.
- Mugurēvičs Ē., 1977. Izrakumi Sabilē un Tojātos. *Materiāli par arheologu un etnogrāfu 1976. gada ekspedīciju darba rezultātiem*. Rīga: Zinātne, 48. – 51. lpp.
- Mirbach, O. von. 1844, 1846. *Briefe aus und nach Kurland während der Regierungsjahre des Herzogs Jakob*. 2. Auflage, Th. I., II. Mitau, 1846.
- Nomals P., 1933. Sārnotes purvrūda. *Ekonomists*, 894–898.
- Pleiner, R. 2000. *Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters*. Praha: Archeologický ústav av čr.

- Rybakov B. A. 1948. *Remeslo drevnei Rusi*. Moskva: AN SSSR.
- Rundberget, B., J.H. Larsen, in press, 2016. „The Earliest Iron Bloomery in Southeastern Norway – Technological Conformity and Variation”: In xxx (eds.): *Proceedings of the 4AIE Conference in Madrid, 1st-3rd of June 2015*. Bibliotheca Praehistorica Hispana, pp. xx. Madrid: Editorial CSIC.
- Stieda W., Mettig C. 1896. *Schragen der Gilden und Aemter der Stadt Riga bis 1621*. Riga.
- Stubavs A., 1976. Ķentes pilskalns un apmetne. Rīga: Zinātne.
- Šnore E., 1939. Dignājas pilskalns (Īss pārskats par 1039. g. izrakumiem). *Senatne un Māksla* 4: 46–64.
- Šnore E., 1957. Asotes pilskalna krāsni. *Arheoloģija un Etnogrāfija* 1: 5–20.
- Toreld, C., Wranning P. 2005. *Framgrävt förflutet från Fyllinge*, Vol. 2. Arkeologiska rapporter från Landsantikvarien 2005:2. Halland.