



Ранносредновековният железодобивен комплекс Брестница–Полето в Северозападна България: хронология и археометричен анализ (предварителни данни)

Стилиян Иванов ^{a*}, Георги Авдеев ^b, Доротея Гюрджийска-Иванова ^b,
Бойка Златева ^c, Деян Лисигярски ^d

^a Национален археологически институт с музей, Българска академия на науките, филиал Велико Търново, ул. Иван Вазов 29, Велико Търново 5000; stiliyan.ivanov@naim.bg

^b Лаборатория за рентгенови дифракционни методи и компютърна томография, Институт по физикохимия „Академик Ростислав Каишев“, Българска академия на науките, ул. Акад. Г. Бончев, бл. 11; София 1113; g_avdeev@abv.bg

^c Отдел „Недвижимо културно наследство“, Министерство на културата, бул. Александър Стамболийски“17; София 1000; todorova.dorotea@gmail.com

^d Цетър по археометрия с лаборатория за консервация и реставрация, Софийски университет “Св. Климент Охридски”, ул. Галичица 35, София 1164; ahbz@chem.uni-sofia.bg

^e Секция „Земен магнетизъм“, Национален институт по геофизика, геодезия и география, Българска академия на науките, ул. Акад. Г. Бончев, бл. 3, София 1113; dekemvri_14@abv.bg

* автор за кореспонденция

The Early Medieval iron bloomery complex Brestnitsa–Poletto in north-western Bulgaria: chronology and archaeometric analysis (preliminary data)

Stiliyan Ivanov ^{a*}, Georgi Avdeev ^b, Doroteia Giurdzhiiska-Ivanova ^c, Boyka Zlateva ^d, Deyan Lesigyarski ^e

^a National Institute of Archaeology with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, Branch Veliko Tarnovo, 29 Ivan Vazov Str., 5000 Veliko Tarnovo, Bulgaria; stiliyan.ivanov@naim.bg

^b Laboratory of X-ray Diffraction Methods and Computed Tomography, Institute of Physical Chemistry “Rostislav Kaischew”, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., bl. 11, 1113 Sofia, Bulgaria; g_avdeev@abv.bg

^c Department Immobile cultural heritage, Ministry of Culture, 17 Al. Stamboliiski Blvd., 1040 Sofia, Bulgaria; todorova.dorotea@gmail.com

^d Center for Archaeometry with a laboratory for restoration and conservation, Sofia University “St. Kliment Ohridski”, 15 Tsar Osvoboditel Blvd., 1504 Sofia, Bulgaria; ahbz@chem.uni-sofia.bg

^e Department Earth Magnetism, National Institute in Geophysics, Geodesy and Geography Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., bl. 3, 1113 Sofia, Bulgaria; dekemvri_14@abv.bg

* Corresponding author

ABSTRACT

The research subject is the newly discovered Early Medieval metallurgical complex Brestnitsa–Poletto in northwestern Bulgaria. The preliminary results of the conducted excavations and laboratory analyses presented here focus on the discovered bloomery structures and related finds in order to clarify the chronology and architecture of the features, as well as the technological processes.

The dating of the archaeological structures derives from field observations of the horizontal stratigraphy, the characteristics of the ceramic complex, the metal finds and from the radiocarbon samples. To clarify the technology, many ore pieces, slags and blooms have been analysed. Basic analytical techniques include XRD, XRF and optical microscopy.

The results of the research prove that there was a hitherto unknown bloomery centre with a settlement in the Poletto locality, which is the first fully studied Early Medieval iron making complex in the Balkan Peninsula.

KEYWORDS

Northwestern Bulgaria, ironmaking, ironworks, Early Medieval Europe, First Bulgarian Kingdom, Pliska, Preslav, ore, slag, blooms, bloomery, archaeometry, XRF, XRD, optical microscopy.

Въведение

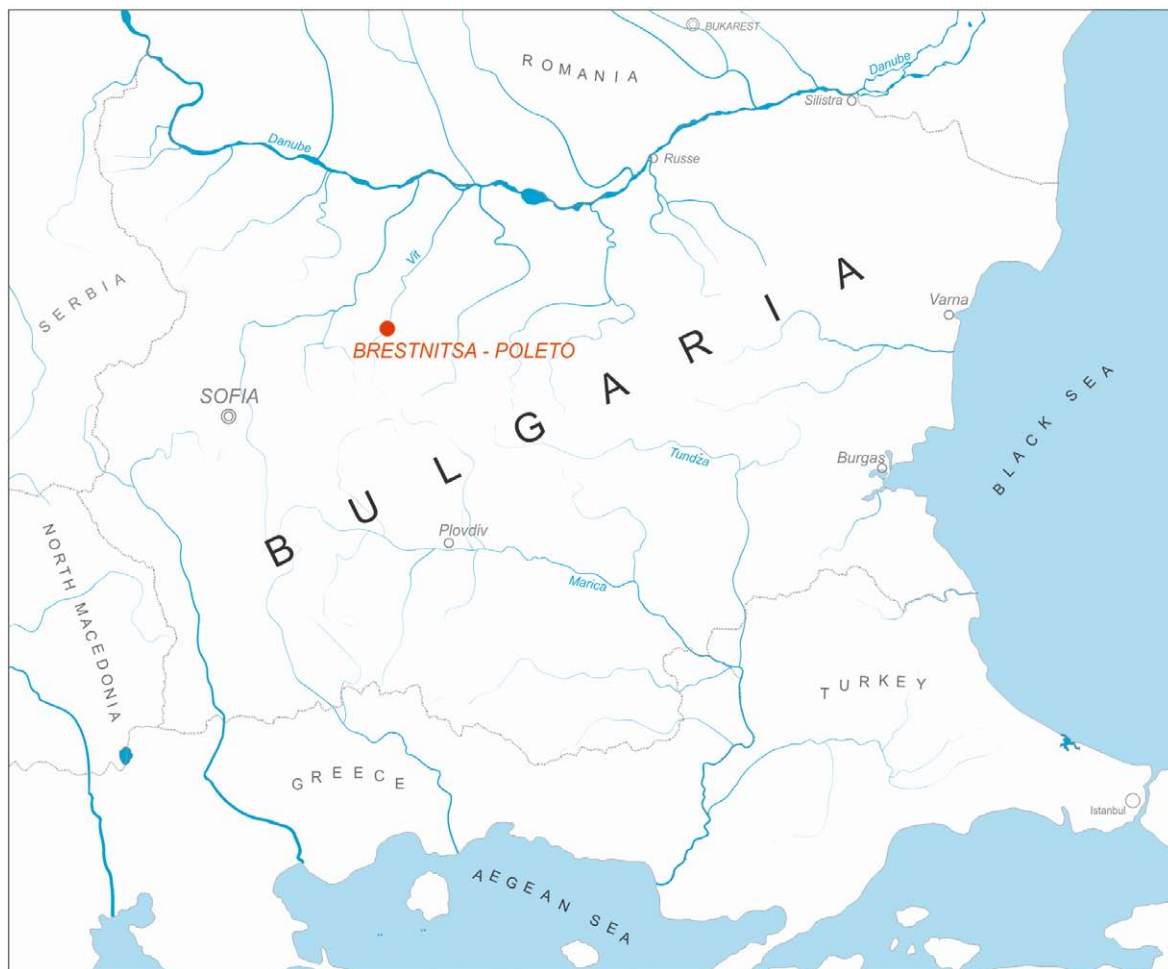
Подновеното строителство на автомагистрала „Хемус“ в Северна България наложи провеждането на мащабни теренни проучвания на голям брой археологически обекти, попадащи в границите на трасето ѝ. За нуждите по изграждане на съвременния пътен възел „Боаза“, в рамките на две последователни археологически кампании през 2019 и 2020 г., бе извършено спасително проучване на едно неизвестно към онзи момент ранносредновековно селище с металургичен комплекс, добило популярност със събирателното название Брестница – Полето. Новооткритият обект попада на територията на област Ловеч, в северозападното подножие на Васильовската планина – най-високата част на Предбалкана и северните склонове на Средна Стара планина (обр. 1). Намира се на 2,9 km югоизточно от с. Брестница и на приблизително 1,5 km югозападно от пролома на р. Вит, днес носещ наименованието Боаза (Мичев и др. 1980, 52). Последният разделя най-западния дял на рида Гагайка, част от Средния Предбалкан на изток и северните ниски зони на рида Лисец, част от Западния Предбалкан.

Изследваният обект е разположен в м. Полето, при първото по-голямо разширение на речната долина, върху първата надзаливна тераса на левия бряг на р. Вит, при средна надморска височина 252 / 256 m и слаба денивелация на терена в посока от запад на изток (обр. 2). Върху площ от около 1 ha бяха установени множество ранносредновековни структури – 13 вкопани жилища с каменни печки, над 10 извънжилищни домакински пещи и 9 металургични работилници (обр. 3) (Иванов 2020, 1303–1307; 2021, 1090–1094; Чолаков, Иванов 2020, 923–927; 2021, 950–954).

От съществено значение за настоящото изследване е проученият производствен комплекс, чието разположение в доказано богат на желязна руда район (Начев 1960, 64–70; Георгиев 1978, 30, 170–172; Думанов 2021, 128–132, 137) предопределя и основната му специализация в железодобива. Настоящото предварително представяне на резултатите от проведените разкопки и лабораторни анализи е насочено към откритите в селището производствени структури и свързаните с тях находки, като има за цел изясняване хронологията на обитаване, устройството на съоръженията и технологичните процеси, протичали в металургичния комплекс край Брестница.

Характеристика и аналогии на металургичния комплекс

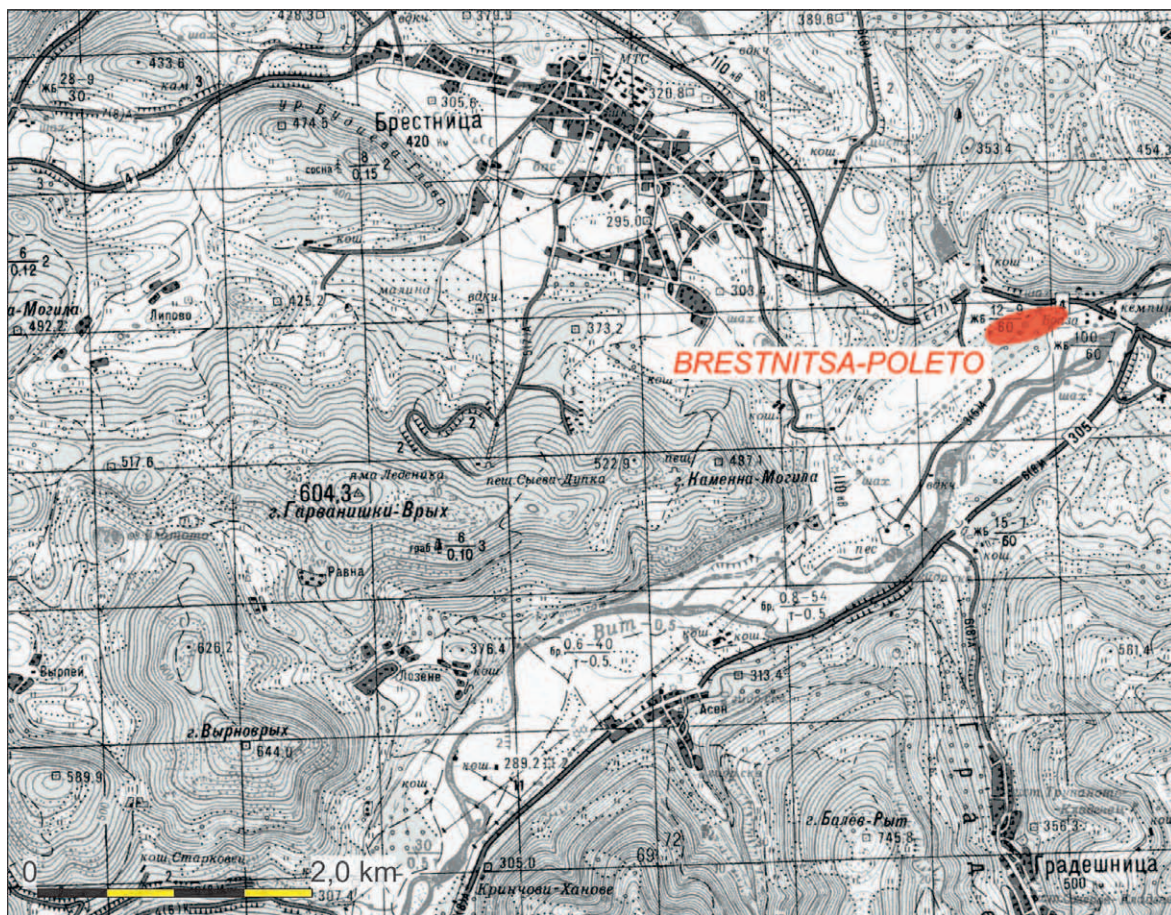
Откритите 9 металургични работилници са изградени върху ясно разграничимия ранно-



Обр. 1. Местоположение на ранносредновековния железодобивен комплекс Брестница–Полето
Fig. 1. Location of the Early Medieval iron bloomery complex Brestnitsa–Poletto

средновековен терен или са вкопани на различна дълбочина в него. Производствените единици могат да бъдат означени като работилници въз основа на данните, че в тях е бил извършван повече от един технологичен процес. Старото ходово ниво се достига на дълбочина от около 0,60–0,70 m и стратиграфски представлява тъмнокафява ивица с дебелина до 0,20 m, лежаща непосредствено върху жълтеникаво-кафява глинеста основа. Средновековният терен и съществуващите структури са покрити от плътен пласт светлокафява пръст (с дебелина около 0,70 m) без наличие на археологически материали, образуван в резултат на активните наносни процеси, протичали в долината на р. Вит. Продължителното насляване и натрупаната компактна маса са спомогнали за съхраняване на съоръженията, открити *in situ*, а някои от тях и изцяло запазени (обр. 4.1–3). В дълбочина (на около 1,00 / 1,40 m от съвременния терен и на около 0,30–0,50 m под ранносредновековното ходово ниво) е регистриран пласт от чакъл, примесен с дребни преотложени фрагменти от строителна и битова римска керамика (обр. 4.3–5). Този естествен нанос с дебелина 0,20–0,40 m, формиран вероятно в резултат на придошлите временни потоци откъм по-високо разположените на запад археологически структури, датирани във II – първа половина на III в. (Чолаков, Иванов 2020, 923–927; 2021, 950–954), е прерязан от дълбоко вкопаните ранносредновековни структури.

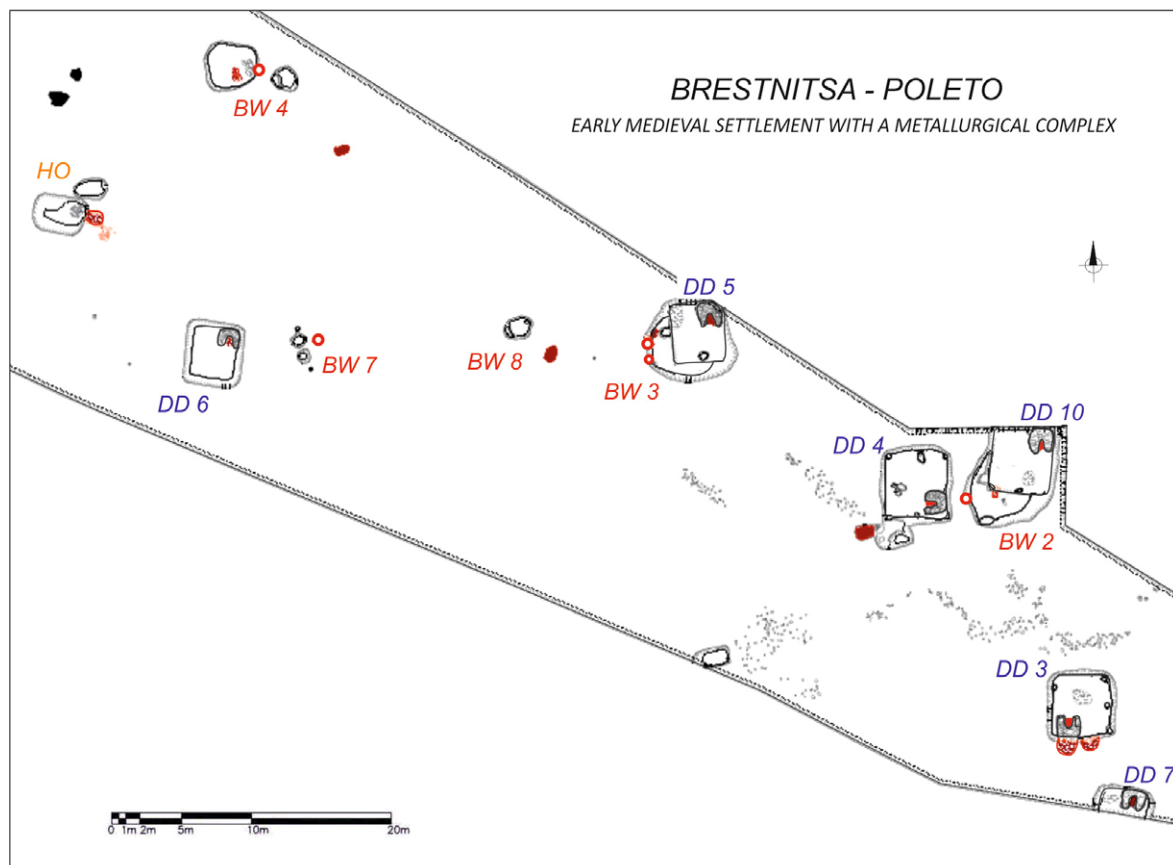
Работилниците се разкриват на терен, както в непосредствена близост до някои от вко-



Обр. 2. Археологически обект Брестница–Полето в района на с. Брестница
Fig. 2. Archaeological site Brestnitsa–Poletto in the region of Brestnitsa village

паните жилища, така и отдалечени от тях на разстояние 30–40 m. Според характеристиките им металургичните съоръжения могат да бъдат разделени на два основни типа – наземни и вкопани.

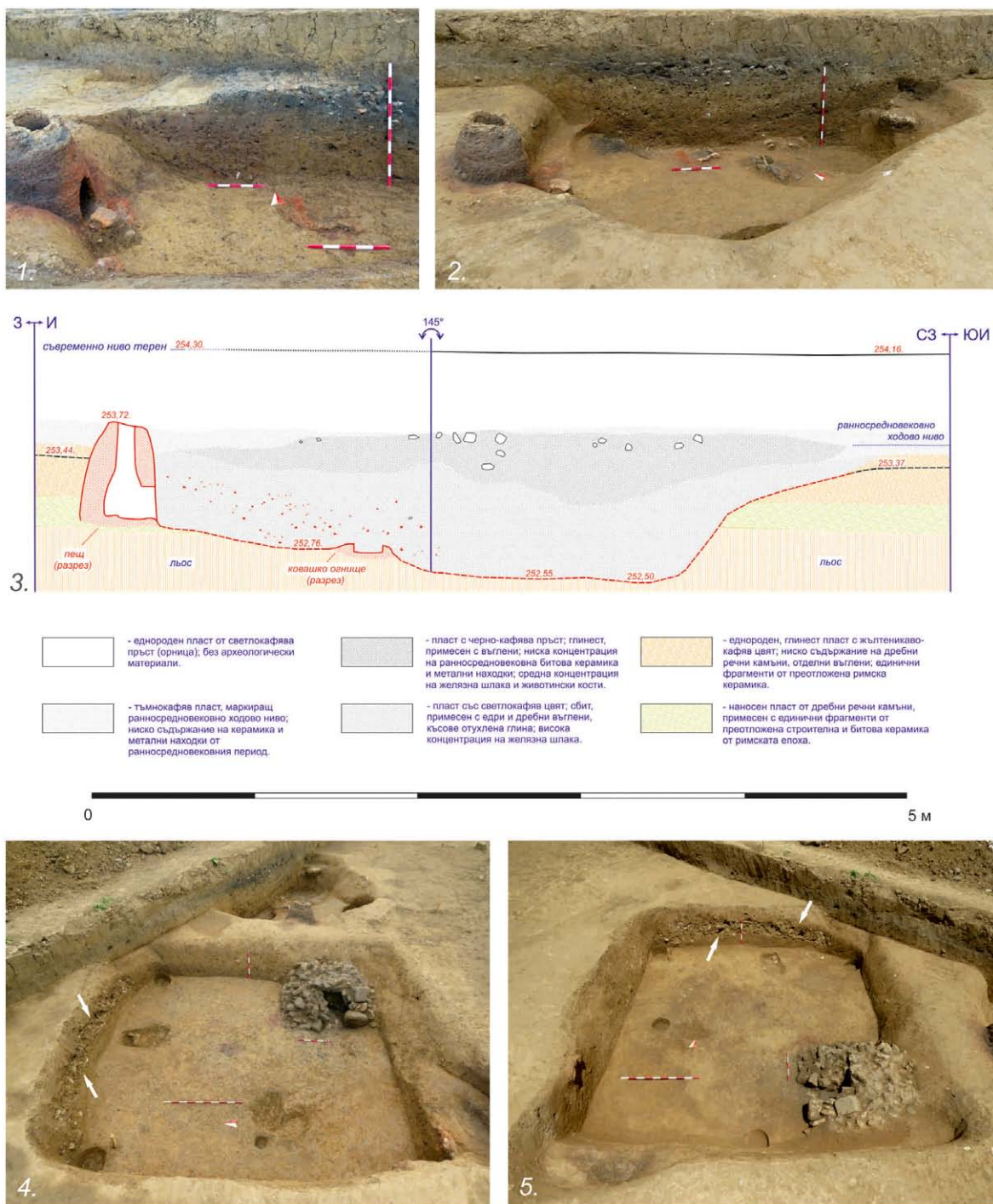
Наземният тип е представен от работилници 1, 5, 7 и 8 (обр. 5.1–6). Те са снабдени с пещи, изградени направо върху средновековното ходово ниво, без допълнително ковашко огнище. Плитко вкопаната им работна площадка е с овален план и приблизителни размери до 3,0 × 2,5 m, при дълбочина не повече от 0,10–0,15 m. Горивните камери на пещите имат леко елипсоидна форма с вътрешни размери 0,40–0,45 × 0,30–0,35 m и дебелина на пещните стени в основата от около 0,10 m. Повечето са запазени до височина 0,20 m, но се срещат и такива, при които е регистрирана единствено малка част от силно отухленото им дъно. При работилница 7 и 8 са открити една или две малки ями (размери: диаметър 0,70–1,20 m; дълбочина 0,40–0,50 m), запълнени с тъмнокафява пръст, въглини, малки и средноголеми късове шлага. С предполагаеми данни за съществуването на лека дървена конструкция над пещите разполагаме от работилници 5 и 7, встрани от които са открити ями, вероятно предназначени за поставяне на подпорни дървени стълбове. Разглежданите пещни съоръжения съвпадат напълно с описанията на т. нар. „свободностоящи“ или „аварски“ тип железодобивни пещи (обр. 5.7–8), проучени в района на Карпатския басейн – Немешкер, Капошвар, Замарди и други места в днешната територия на Унгария (Gömöri 2000, 242, fig. 157.1; 2005, 132–135, fig. 2–4; 6–7; Gallina 2002, 77, fig. 4–5). Според унгарските археолози, изброените работилници се датират в



Обр. 3. Част от плана на обекта с нанесените селищни и производствени структури: DD – вкопано жилище; HO – домакинска печ; BW – железодобивна работилница (по инж. С. Ненчев и С. Иванов)
Fig. 3. Part of the plan of the site with settlement and production structures: DD – dugout dwelling; HO – household oven; BW – bloomery workshops (after eng. S. Nenchev and S. Ivanov)

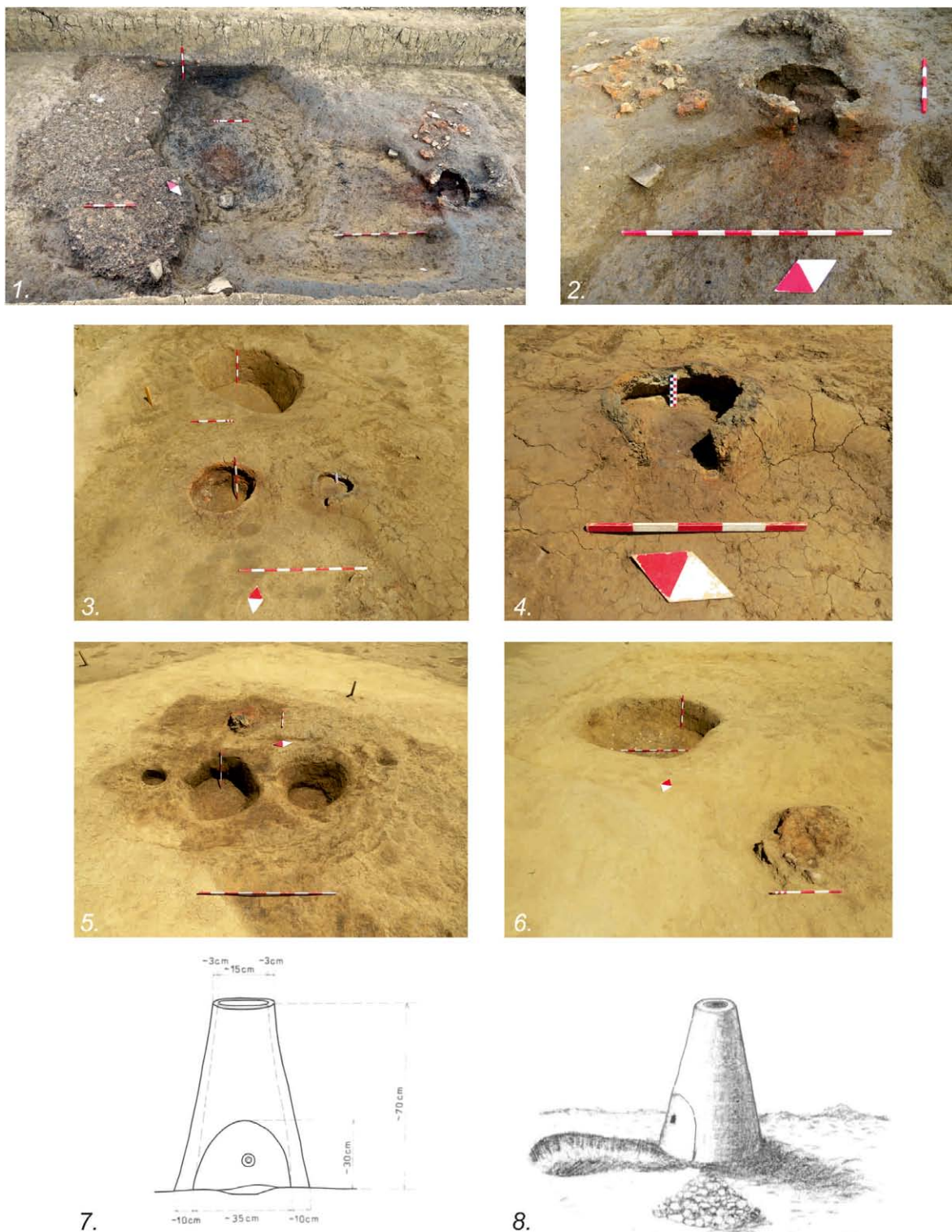
периода от VII до VIII / IX в. (Gallina 2002, 82; Török et al. 2015, 229–230; 2018, 407). Подобни ранносредновековни пещи са разкрити и в дн. Ирландия (Scott 1990, 158–163).

Вторият тип съоръжения се характеризира с по-дълбоко вкопано работно пространство – от 0,40 до 0,60 m (обр. 6.1–7). Пещите за отделяне на метала от рудата не са „свободностоящи“, а се явяват частично вградени в стената на вкопаването, като над средновековния терен са оставали видими единствено горните им части при комина. Благодарение на отлично запазените образци в работилници 2–3, 6 и 9 знаем със сигурност, че пещите имат конусовидна или крушовидна форма, достигаща обща височина от основата до комина – 0,80–0,85 m (обр. 6.1–4). Хоризонталният план на горивната камера е с елипсовидна форма и дължина около 0,40 m. Във височина формата плавно преминава в по-тесен комин с кръгло сечение и диаметър 0,15 m. Дебелината на пещните стени варира в зависимост от експлоатацията. Наблюденията показват, че външната повърхност на пещите е била многократно преизмазвана с глина, с цел укрепване. Данни за най-дълго използване на съоръженията са регистрирани при тези в металургични работилници 2, 4, 6 и преустроената пещ 2 при работилница 3, чиито стени на пещната основа достигат дебелина от 0,20 m. Елипсовидният или триъгълен отвор на пещите е винаги обърнат към вкопаното работно пространство, което има различни параметри при отделните съоръжения, но остава най-вече с овален план на вкопаната част, с дължина до около 4,50 m, ширина – 3,50 m и една до две ями с отухлени стени и запълнител от шлага. Разположението на пещите (една или две) в границите на работилницата е разнообразно, като преобладават тези, изграде-



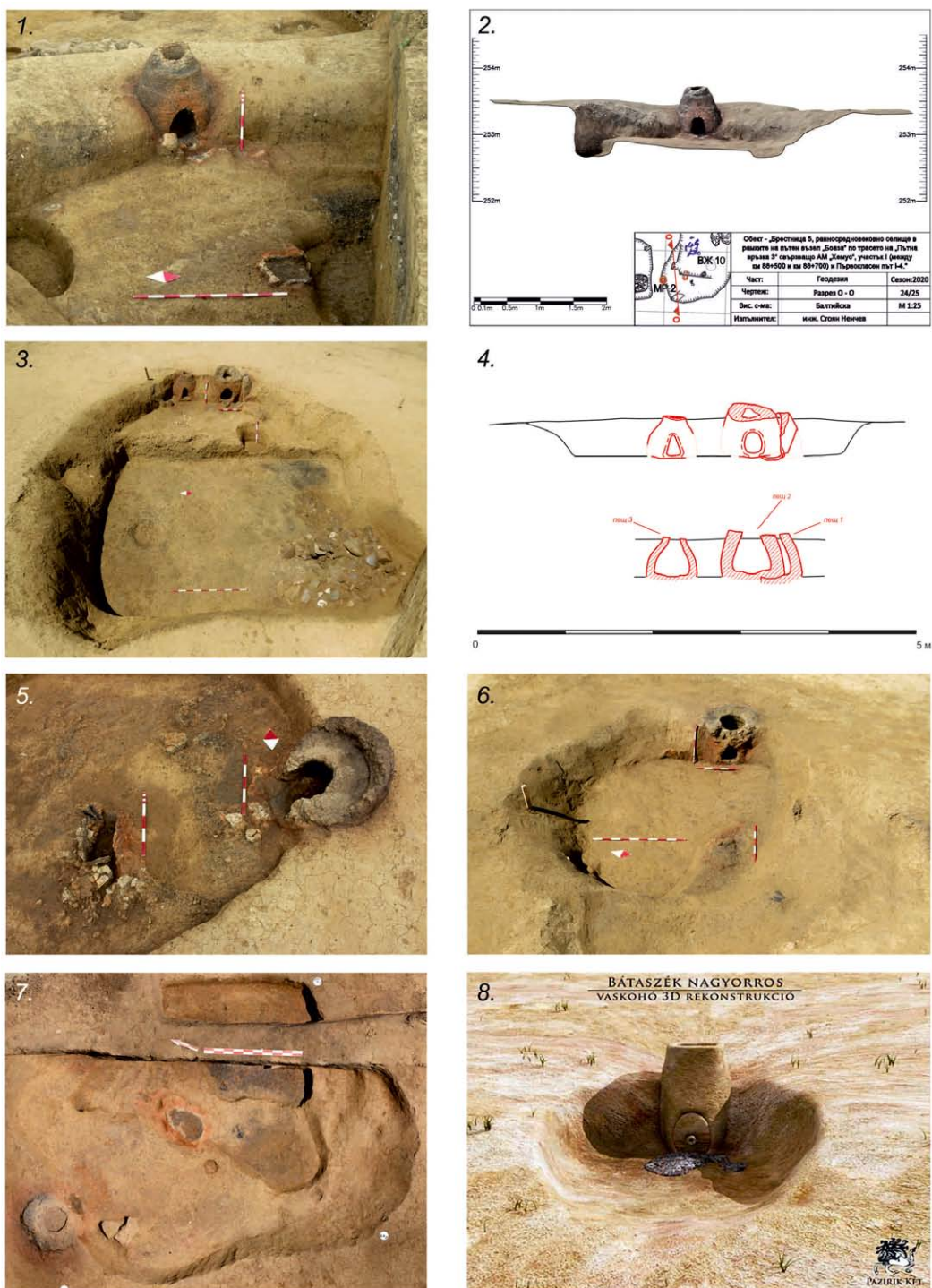
Обр. 4. Железодобивна работилница 2 и вкопано жилище 4: 1–3. Изглед и стратиграфски профил в металургична работилницата 2 (снимки и графики С. Иванов); 4–5. Изглед към вкопано жилище 4 и мястото на претолжения наносен пласт (стрелки).

Fig. 4. Bloomery workshop 2 and dugout dwelling 4: 1–3. View and stratigraphic cross-section of bloomery workshop 2 (photos and graphics by S. Ivanov); 4–5. View towards a dugout dwelling 4 and the place of the deposited alluvial layer (arrows)



Обр. 5. Железодобивни работилници, тип I: 1–2. Работилница 1; 3–4. Работилница 5; 5. Работилница 7; 6. Работилница 8 (снимки С. Иванов); 7–8. Графични възстановки на идентични пещи от дн. Унгария (по Götöri, Török 2002, 375, fig. 1; Götöri 2005, 133, fig. 4)

Fig. 5. Bloomery workshops, type I: 1–2. Workshop 1; 3–4. Workshop 5; 5. Workshop 7; 6. Workshop 8 (photos by S. Ivanov); 7–8. Graphic reconstructions of identical bloomery furnaces from present-day Hungary (after Götöri, Török 2002, 375, fig. 1; Götöri 2005, 133, fig. 4)



Обр. 6. Железодобивни работилници, тип II: 1–2. Работилница 2 (снимка С. Иванов; разрез С. Ненчев); 3–4. Работилница 3 и вкопано жилище 5 (снимка и рисунка С. Иванов); 5. Металургична пещ и ковашко огнище в работилница 4 (снимка С. Иванов); 6. Работилница 6 (снимка С. Иванов); 7. Работилница 9 (по Чолаков, Иванов 2021, 952, обр. 4); 8. Триизмерна възстановка на „полузграден“ тип пещи от дн. Унгария (по Czövek 2010, 213–241)

Fig. 6. Bloomery workshops, type II: 1–2. Workshop 2 (photo by S. Ivanov; section by S. Nenchev); 3–4. Workshop 3 and dugout dwelling 5 (photo and drawing by S. Ivanov); 5. Metallurgical furnace and smithy hearth in a workshop 4 (photo by S. Ivanov); 6. Workshop 6 (photo by S. Ivanov); 7. Workshop 9 (after Чолаков, Иванов 2021, 952, fig. 4); 8. Three-dimensional reconstruction of a “semi-subterranean” type of furnaces from present-day Hungary (after Czövek 2010, 213–241)

ни в западната част – 4 пъти, а в един от случаите пещта е регистрирана от изток. Площта на някои от съоръженията е нарушена от по-късното изграждане на вкопани жилища 5 и 10.

Върху пода на втория тип вкопани работни пространства се разкриват и ковашки огнища. Такива са установени в централната част на работилници 2, 4, 6 и 9 (обр. 6.1, 5–7). Глинени ковашки огнища имат правоъгълна форма с размери 0,40 × 0,20 m и плитко вкопаване във вътрешността. В някои случаи две от стените им са оформени с вертикално побити преизползвани тухли от римската епоха. При едната от късите страни е оставян отвор, явно служил за поставяне на горивен материал. За продължителното им използване свидетелстват намерените върху пода на работилница 6 две последователно изградени ковашки огнища, експлоатирани едно след друго през два отделни етапа на съществуване.

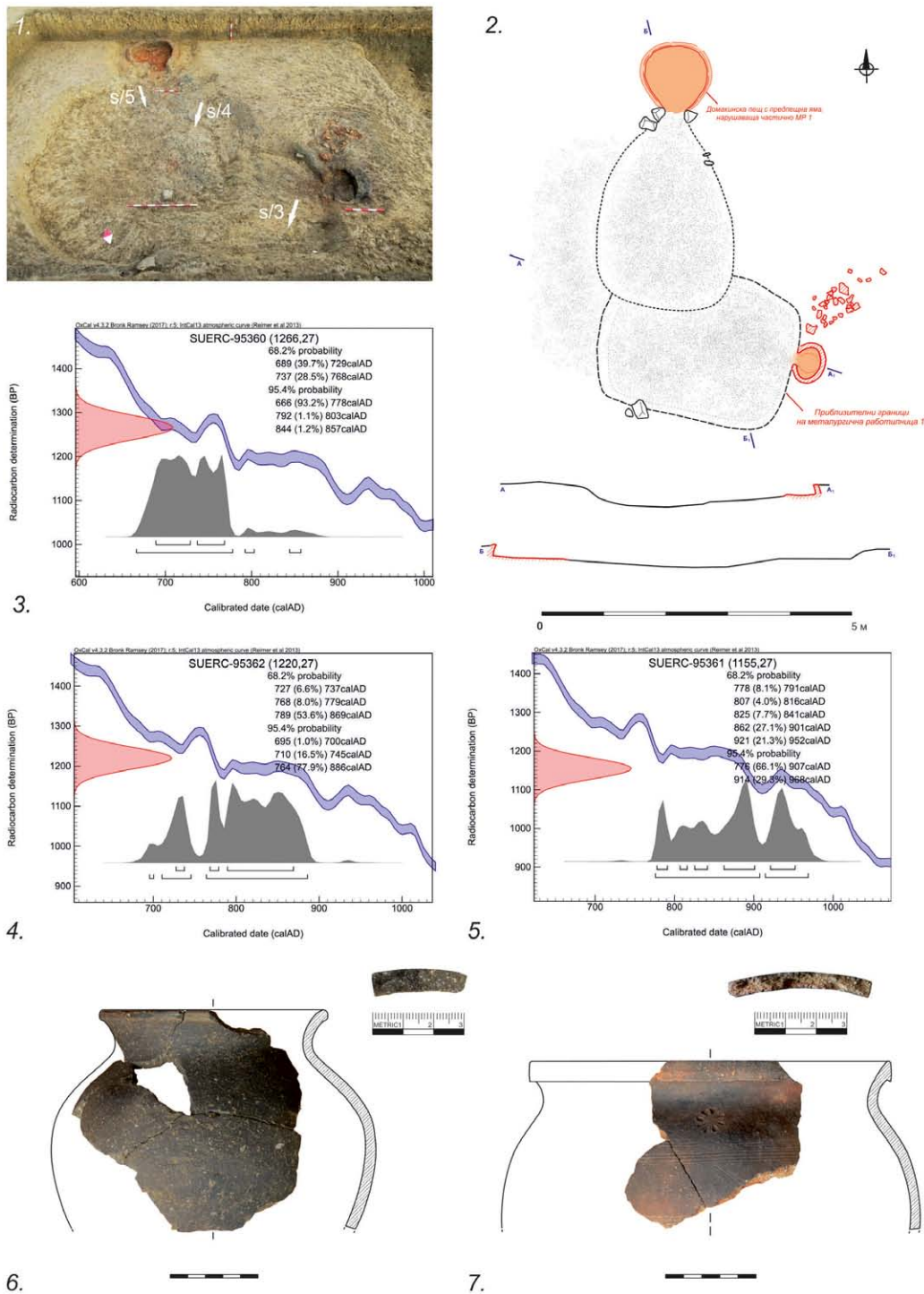
Аналогични съоръжения на описания втори тип работилници от Брестница, датирани в VII/VIII–IX/X в., са проучени на отделни места в дн. Унгария – Тарджанпуста (Gömöri 2005, 134, fig. 6) и Батасек (Czövek 2010, 213–241); Австрия – Цилингтал (Mehofer 2010, 226–229); Чехия – Омулачани (Pleiner 2000, 171, fig. 4.2; Bielenin 2011, 31–40); Украйна – Григоровка (Артамонов 1955, 26–29); Русия – района на планината Алтай (Зиняков 1988). В по-голяма географска близост до обекта Брестница се намират установените структури в Молдова (Musteață 2005, 341–342, fig. 1–2) и с. Коста Перчево в Северозападна България (Грозданова, Колева 2020, 1273, обр. 3–4), с хронология от периода VIII–IX в. Според класификацията на унгарските специалисти, полувградените пещи се явяват своеобразна преходна модификация от „аварски“ към „маджарски“ тип (обр. 6/8), последният от които е изцяло вкопан от страни и се датира в X в. (Gömöri 2000, 240, 242, fig. 157.4). За разлика от изброените съоръжения, някои от работилниците край Брестница са снабдени и с ковашка пещ, където металообработката е доразвита в производство на полуфабрикатна суровина и вероятно заготовки за изработване на завършени метални предмети.

В очертанията и на двата типа металургични работилници, освен голямо количество шлака, са открити и рудни късове, горели животински кости, части от пещните стени и от глинени вратички за запушване на отвора, множество керамични сопла за вдихване на въздух в железодобивните пещи и ковашките огнища. Сред намерените археологически материали са също неизползвана керамична пота и една малка желязна наковалня. Макар и рядко, в някои от структурите се срещат фрагменти от ранносредновековна битова керамика.

Хронология на археологическите структури

От първостепенно значение за определяне датировката на археологическите структури от обект Брестница бяха извършените стратиграфски наблюдения, съпоставени с придобитите данни от радиовъглеродния анализ¹ на избрани проби. Важна информация за хронологията на съоръженията предоставиха проучванията на металургична работилница 1, засегната частично от домакинска пещ и свързаната с нея предпещна яма (обр. 7.1–2). От запълнителя на двете структури са взети общо три проби от животински кости, предоставени за извършване на радиовъглероден анализ в Шотландския университет по околна среда в Глазгоу (SUERC). Според получените резултати, образецът, произхождащ от работилницата се датира в 666–778 calAD с по-голяма вероятност за стесняване на хронологическите рамки в 689–729 calAD или 737–768 calAD (обр. 7.3). Калибрираните данни на пробите от предпещната яма на домакинската пещ съвсем очаквано предлагат следните по-късни фази: 764–886 calAD и 776–907 са-

1 Допълнителните радиовъглеродни дати промениха долната граница на първоначално обявената хронология на комплекса (Иванов 2020, 1303–1307; 2021, 1090–1094).



Обр. 7. Ситуация и материали от железодобивна работилница 1 и домакинска пещ: 1. Снимка на структурите и местата с взети радиовъглеродни проби (стрелки); 2. Хоризонтален план и разреза на структурите (графично заснемане С. Йорданов и С. Иванов); 3–5. Резултати от радиовъглеродно датирание, извършено в Шотландския университет по околна среда в Глазгоу (SUERC); 6–7. Керамика от работилница 1 (снимка и рисунки С. Иванов)

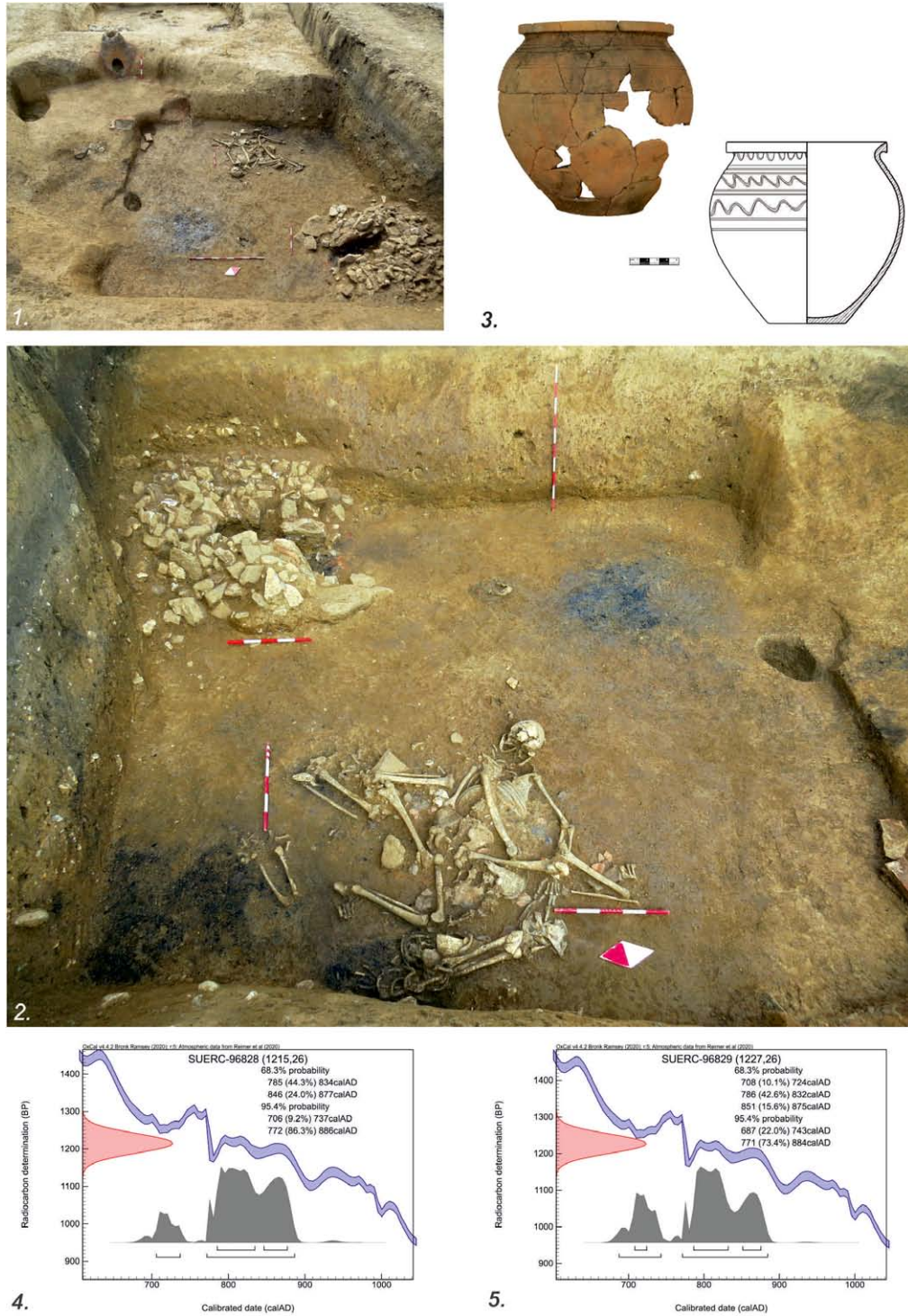
Fig. 7. Situation and materials from bloomery workshop 1 and household oven: 1. Photo of structures with marked locations of radiocarbon samples (arrows); 2. Horizontal plan and cross-sections of the structures (drawings by S. Yordanov and S. Ivanov); 3–5. Results of radiocarbon dating performed at the Scottish Universities Environmental Research Centre in Glasgow (SUERC); 6–7. Ceramics from workshop 1 (photo and drawings by S. Ivanov)

IAD. При последните, възможността за прецизиране насочва съответно към дати в 789–869 calAD и 862–901 calAD (обр. 7.4–5). Малкото количество битова керамика от работилница 1 е представена от фрагменти от гърнета, изработени от песъклива глина на бавно колело. Едно от тях се отличава с по-висока фуниевидна шия, заоблен ръб на устието, тъмносиво излъскано тяло и по форма се доближава до групата на т. нар. „пастирска“ керамика от Североизточна България (обр. 7.6). Датировката на тези съдове се отнася най-общо в края на VII–IX в. (Ангелова, Дончева-Петкова 1992, 18; Ангелова 2009, 15; Димитров 2020, 429, кат. № 335). От събраните фрагменти, интерес предизвиква и едно парче от гърне с оранжево-кафяв цвят на повърхността, сложно профилирано устие, добре загладена повърхност, фино изпълнена вълнисто-линейна украса и щампована осем листна розета (обр. 7.7). Щамповани розети от този вид, но организирани в пояси, се откриват върху единични керамични екземпляри от проучванията в Калоз, дн. Унгария (Vida 1999, taf. 2/4) и селищата при Братей и Чернат в румънската част на Карпатския басейн (Bârzu 2010, fig. 3.6, 5.17, 26.1; Stanciu 2013, 341, fig. 11; Станчу 2015, 176) и принадлежащи към групата на изработената на бързо колело сива керамика с добре загладена външна повърхност, датирана в ранния аварски период, най-късно до средата на VII в. (Vida 1999, 37–39; Szenthe, Gáll 2021, 349–350, fig. 3.1). Въпреки посочените прилики между иначе рядко срещаните щамповани орнаменти, характерни за гърнчарските традиции на работилниците в Карпатския басейн към средата на VII в., формата и технологията на изработка на съда от Брестница се различават съществено от вече известните екземпляри. Южно от Долен Дунав образците с щамповани розети са изключителна рядкост и се срещат основно върху стените и дръжките на по-късни транспортни амфори от IX–X / XI в. (Дончева-Петкова 1977, 144, обр. 48.4–5; Hayes 1992, 77, fig. 27.19; Vroom 2005, 94–95).

За по-точната датировка на обекта край Брестница допринасят и данните от интересна археологическа ситуация при вкопано жилище 10 и металургична работилница 2 (обр. 8.1). Върху пода на жилището са разчистени останките на два човешки скелета, лежащи един върху друг². Според резултатите от радиовъглеродното датиране, данните за двата скелета са съответно: 772–886 calAD и 771–884 calAD с възможност за прецизиране в 785/786–832/834 calAD (обр. 8.4–5). Цитираните дати в първите десетилетия / първа половина на IX в. се явяват и *terminus ante quem* за съществуването на жилище 10 и по-ранната от него работилница. Непосредствено под човешките кости беше намерено едно фрагментирано керамично гърне, изработено на бавно колело (обр. 8.3), чиито профил намира близки паралели с коментирания по-горе екземпляр от металургична работилница 1 (обр. 7.7). Подобни гърнета със сложно профилиран ръб на устието са известни от Вълчедръм (Дончева-Петкова 1977, 201, табл. IX/151) и разкопките във Външния град на Плиска (Димитров 2004, 178, обр. 5/20, 26; Балабанов 2004, 145, обр. 34A/5).

Керамиката, изработена на бавно колело, представляваща най-голям процент от общия археологически материал на обекта, се откриваше в запълнителя на всички ранносредновековни структури. Наред с масовия керамичен материал се срещат и части от съдове, изработени на бързо колело. Такива са фрагментите от една светлоглинена амфоровидна кана с покритие от масленозелена глазура (обр. 9.2), намираща паралели с екземпляри, датирани във втора половина / края на IX–X в. от Галиче (Въжарова 1976, 235, обр. 147/1), Плиска (Балабанов 2004, 149, обр. 34/3) и Преслав (Дончева-Петкова 1977, 83–84, обр. 22/228). Частите от делви с излъскана повърхност и дълбоко врязани коси линии (обр. 9.3) срещат аналози сред датираната в IX – X в. керамика от Плиска, Преслав, Търговище (Дончева-Петкова 1977, 104), Хума (Рашев, Станилов 1987, 144, обр. XLIII/3,7) и Новосел (Бонев, Дончева 2011, табл. IV/28).

2 Проучването на костните останки е представено в отделна публикация (Русева и др. 2022).



Обр. 8. Ситуация и материали от вкопано жилище 10 и железодобивна работилница 2: 1. Изглед към структурите (снимка С. Иванов); 2. Ситуация около разчистените останки на скелети 1 и 2 (снимка С. Иванов); 3. Фото и графично изображение на гърне от пода на жилището (снимка С. Иванов; рисунка К. Стоянова); 4–5. Резултати от радиовъглеродно датирание, извършено в Шотландския университет по околна среда в Глазгоу (SUERC)

Fig. 8. Situation and materials from dugout dwelling 10 and bloomery workshop 2: 1. View to the structures (photo by S. Ivanov); 2. Situation around the cleared remains of skeletons 1 and 2 (photo by S. Ivanov); 3. Photo and graphic image of a pot from the floor of the dwelling (photo by S. Ivanov; drawing by K. Stoyanova); 4–5. Results of radiocarbon dating performed at the Scottish Universities Environmental Research Centre in Glasgow (SUERC)

Ранносредновековният железодобивен комплекс Брестница–Полето ...

Определянето на металните находки допълва от своя страна хронологията на обитаване на комплекса край Брестница. С началните му етапи могат да се свържат няколко метални предмета, от които една желязна S-овидна псалия (обр. 9.1), намираща сходства с характеристиките за ранното средновековие екземпляри от Карпатския Басейн (Eisner 1952, Abb. 63/3, 71/2, 89/6; Cosma 2020, 82–84), дн. Североизточна България (Йотов 2004, табл. LXVII) и др. Към част от събрания материал, принадлежат също два бронзови пръстена (обр. 9.4–5) от групата „византийски“ тип накити (Григоров 2007, обр. 58/9–11; Григоров 2013, обр. 7/a) и три метални нагръдни кръста (обр. 9.6) с близки аналози от България (Дончева-Петкова 2011), насочващи към по-сигурно обитаване на селището през IX и вероятно отчасти X в.

Комплексно археометрично изследване на желязна руда, шлака и крици. Технология.

Комплексното археометрично изследване, имащо за цел да допълни теренните наблюдения относно характера на технологичния процес по железодобив е осъществено в Института по физикохимия „Академик Ростислав Каишев“ при Българска академия на науките и Центъра по Археометрия към Софийския университет „Св. Климент Охридски“. На анализ са подложени подбрани късове желязна руда, шлака, крици и фрагменти от керамични сопла, всички намерени на място, в контекста на проучените средновековни работилници.

Използвани са следните аналитични техники: рентгенова дифракция (XRD), рентгенова флуоресценция (XRF) и оптична микроскопия. Рентгенофазовият анализ е направен с апарат Philips PW1830 и гониометър PW1050, оборудван с вторичен монохроматор за елиминиране на флуоресценцията. Идентификацията на фазите е извършена в QualX2 (Altomare et al. 2015, 598–603) and Crystallography Open Database (COD) (Gražulis et al. 2012, 420–427; Downs, Hall-Wallace 2003, 247–250; Le Bail 2005, 389–393). Дифракционните картини на изследваните керамични образци и глинени са записани на система Empyrean производство на Malvern Panalytical, снабден с PIXcel3D. Точковият елементен анализ е направен с рентгенофлуоресцентен спектрометър p-XRF, Titan S1, Bruker и Zetium X-Ray Fluorescence Spectrometer (Malvern PANalytical) в режим на small spot mapping. При избрани образци е извършен и металографски анализ.

Данните, получени при лабораторните анализи, предоставят важна информация, потвърждавайки в голяма степен, че древните металурзи от комплекса при Брестница са познавали всички етапи на производствения процес по добив на желязо.

Намерените керамични сопла са част от системата за вдухване на въздух, повишаване на температурата и интензифициране процеса на редуция на желязната руда (обр. 10.1–3). Те са закрепвани в кръгъл отвор, оформен в централната част на вратичката на пещта. Под нея е оставян улей за изтичане на втечената шлака. Вратичките се откриват във фрагментиран вид, тъй като след всяка експлоатация на пещта те биват разтрошавани с цел финалното изваждане на получената крица (обр. 10.3–4). Соплата са охарактеризирани посредством оптична микроскопия. При някои от изследваните проби ясно се наблюдава контакт на керамиката и полепналата по нея шлака (обр. 10.5). За изясняване на химичния им състав е направен елементен анализ в няколко точки (табл. 1). За шлаката най-представителна се оказва т. 3, която е значително обогатена с желязо. При т. 5 от керамичното сопло се вижда съдържанието на относително малки количества алкални и алкалоземни елементи, което се обяснява с добавено допълнително количество пясък към глината за постигане на по-висока огнеупорна устойчивост.

Сред изследваните образци от обекта край Брестница, тези, намерени в металургична



Обр. 9. Метални и керамични находки от Брестница–Поето: 1. Псалия; 2. Белоглинена глазирана кана; 3. Фрагмент от гърне с полирана повърхност; 4. Пръстен с отворени крайща; 5. Пръстен; 6. Кръстове – енколпиони (снимки и рисунки С. Иванов)

Fig. 9. Metal and pottery finds from Brestnitsa–Poeto: 1. Horse bit; 2. Glazed white-clay jug; 3. Part of pot with polished surface; 4. Open ring; 5. Ring; 6. Encolpion crosses (photos and drawings S. Ivanov)

работилница 1 най-пълно илюстрират производствените остатъци, получавани при процесите, протичащи във всяка от четирите температурни зони на пещта (обр. 11). В гърлото (горната част на пещта) при температура от около 500°С едва започва процесът на редукция, за който е характерно наличие на магнетит. Вюстит и дребни кристалчета метално желязо представляват продукти от процеса, протичащ при 800°С в зоната на тялото на пещта. В долната част на тялото, при постигнати 1200°С се наблюдава дифузионно обединяване на желязните частици, а в сърцевината на пещта при 1300°С се формира метална крица и шлага на дъното.

Направените изследвания на намерените недокрай преработени късове руда показват, че началната суровина представлява относително чист хематит с формула Fe_2O_3 . Той е бил получаван след предварително раздробяване и печене на добитите желязни руди. След зареждане и експлоатация на пещта, последователността на трансформиране на хематита може да бъде проследена по следния начин: $Fe_2O_3 - Fe_3O_4 - FeO - Fe$ (обр. 12).

Находките на парчета желязна крица от обекта са единични, което е обяснимо предвид обстоятелството, че именно криците са представлявали търсеният краен продукт и вероятно са били своевременно оползотворявани. Някои от тях са подложени на елементарен анализ (табл. 2), като в резултат са установени ниски количества примеси от As, S, Si и Pb. Присъствието на силиций може да се свърже с наличието на остатъчна шлага в някои от изследваните зони. XRD анализът на същите проби доказва незначителни включения на магнетит и коезит (SiO_2).

При металографски анализ на проба от крица (обр. 13) се разкрива състоялият се процес по образуване на нисковъглеродно алфа желязо (ферит), което е вече пригодно за по-нататъшна обработка и изковаване на нови предмети.

Събраните в голямо количество шлаки са с висока поръзност и имат ръждиво-кафява



Обр. 10. Останки от пещните съоръжения: 1–2. Керамични сопла; 3. Сопло с полепнала шлака; 4. Фрагмент от глинена вратичка (снимки С. Иванов); 5. Разрез на сопло с полепнала шлака (снимка Г. Авдеев)

Fig. 10. Remains of the iron bloomeries: 1–2. Ceramic tuyeres; 3. Tuyere with adhering slag; 4. Fragment of a clay breast-wall (photos by S. Ivanov); 5. Cross-section of a tuyere with adhering slag (photo by G. Avdeev)

повърхност и синкаво-виолетов до черен цвят с метален блясък. Върху някои от тях се забелязват отпечатащи и дори парчета неизгорели дървени въглища, използвани като редуктор и гориво в металургичния процес. Направеният корелационен анализ на данните от XRF анализа на проби от шлака установи липсата на статистически значима взаимозависимост между съдържанието на желязо и силициевия диоксид (корелационен коефициент 0,53), което дава индикации, че освен естественото съдържание на кварц в използваните руди не е имало целенасочена добавка на флюс (стапящ агент). Ниските нива за леснотопимите елементи Pb, As и липсата на данни за наличие на Cu, Sb, Sn, доказват еднозначно, че е използвана пирометалургична обработка, при която тяхното количество би следвало значително да намалее.

Всички направени изследвания потвърждават категорично, че археологическите находки са свързани с интензивна металургична дейност по получаване на метално желязо. Налични са доказателства за многократно използване на пещите, остатъци от тяхното зареждане и почистване по време на експлоатацията им.

Интерпретация

Изучаването на ранносредновековния железодобив и железопреработка в България за-

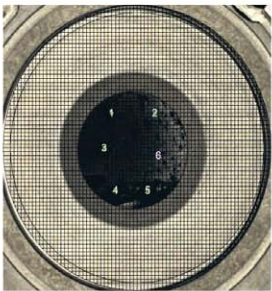
Местоположение	Точка 3	Точка 5
	Fe 81.738	Si 59.048
	Si 11.75	Fe 18.259
	Al 3.293	Al 12.119
	Ca 2.345	K 4.156
	K 0.758	Ca 2.6
	Mn 0.115	Ti 2.208
	P 1.284	Zr 0.128

Таблица. 1. Рентгеново-флуоресцентен анализ на сопло с поленнала шлака (Г. Авдеев)

Table. 1. XRF analysis of a tuyere with adhering slag (G. Avdeev)

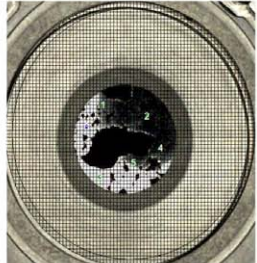
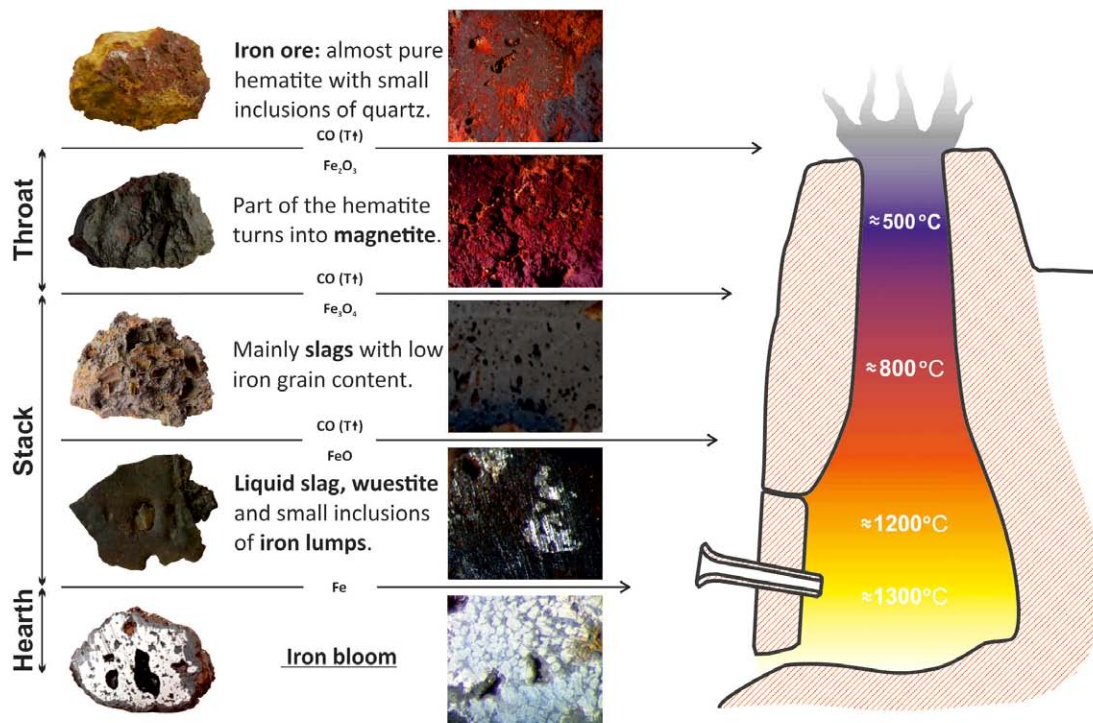
Местоположение	Точка 4	Точка 2	Точка 6	Точка 3
	Fe 99.776 %	Fe 99.723 %	Fe 92.647 %	Fe 100 %
	As 0.158 %	S 0.277 %	Si 6.98 %	
	Pb 655.8 ppm		S 0.319 %	
			Cr 543.5 ppm	

Таблица. 2. Рентгеново-флуоресцентен анализ на желязна крица (Г. Авдеев)

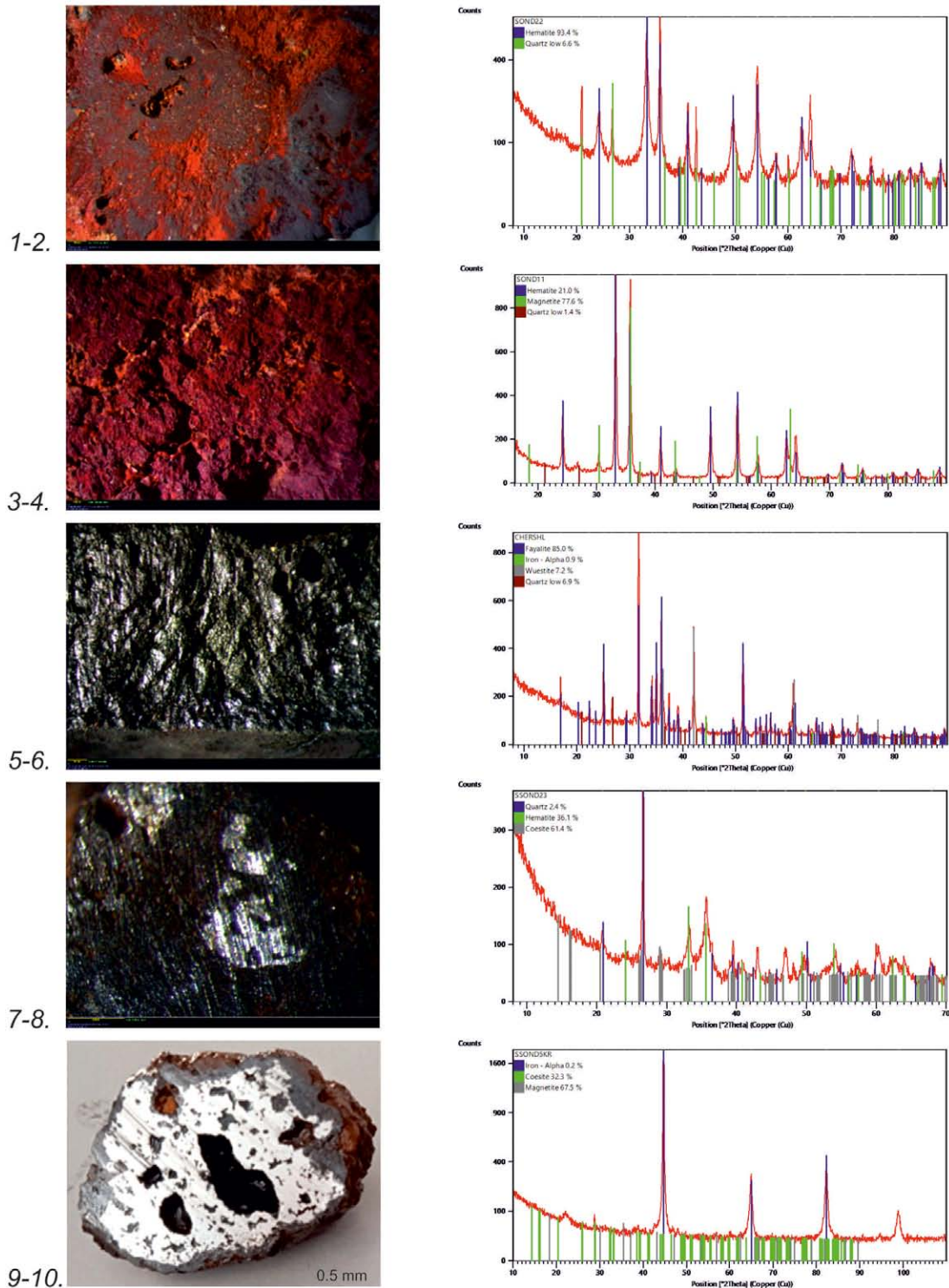
Table. 2. XRF analysis of a iron bloom (G. Avdeev)



Обр. 11. Модел на железодобивния процес (снимки и рисунки Г. Авдеев и С. Иванов; построението е по идея от Pleiner 2000, 134, fig. 33; Thiele 2010, 104, fig. 5)

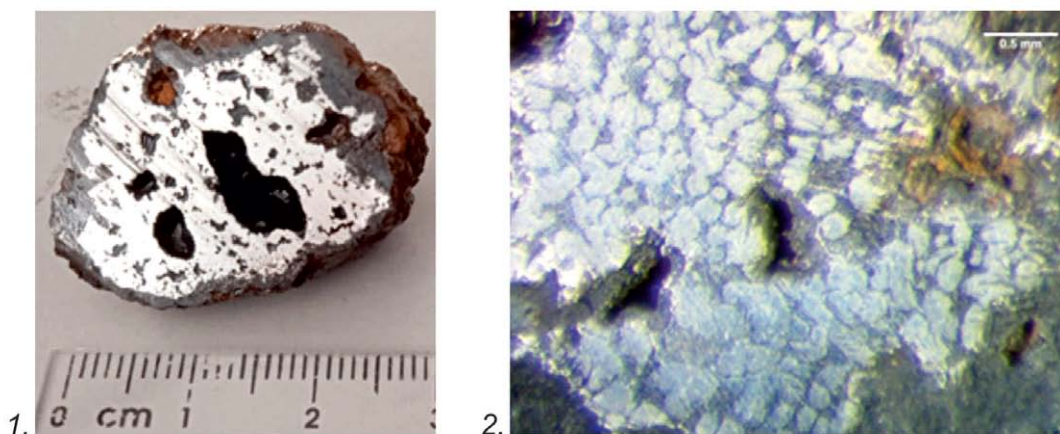
Fig. 11. Model of the iron making process (photos and drawings by G. Avdeev and S. Ivanov; the construction is based on an idea from Pleiner 2000, 134, fig. 33; Thiele 2010, 104, fig. 5)

Ранносредновековният железодобивен комплекс Брестница–Полето ...



Обр. 12. Микроскопски изображения и дифрактограми на руда, шлага и крица: 1–2. Печена руда – хематит; 3–4. Частично редуцирана руда – хематит/магнетит; 5–6. Шлага – вюстит; 7–8. Начален етап на поява на метал – вюстит и метално желязо; 9–10. Крица – метално желязо (XRD анализ Г. Авдеев)

Fig. 12. Microscopic images and diffractograms of ore, slag and bloom: 1–2. Roasted ore - hematite; 3–4. Partially reduced ore – hematite / magnetite; 5–6. Slag - wuestite; 7–8. Initial stage of metal appearance – wuestite and metallic iron; 9–10. Bloom – metallic iron (XRD analysis G. Avdeev)



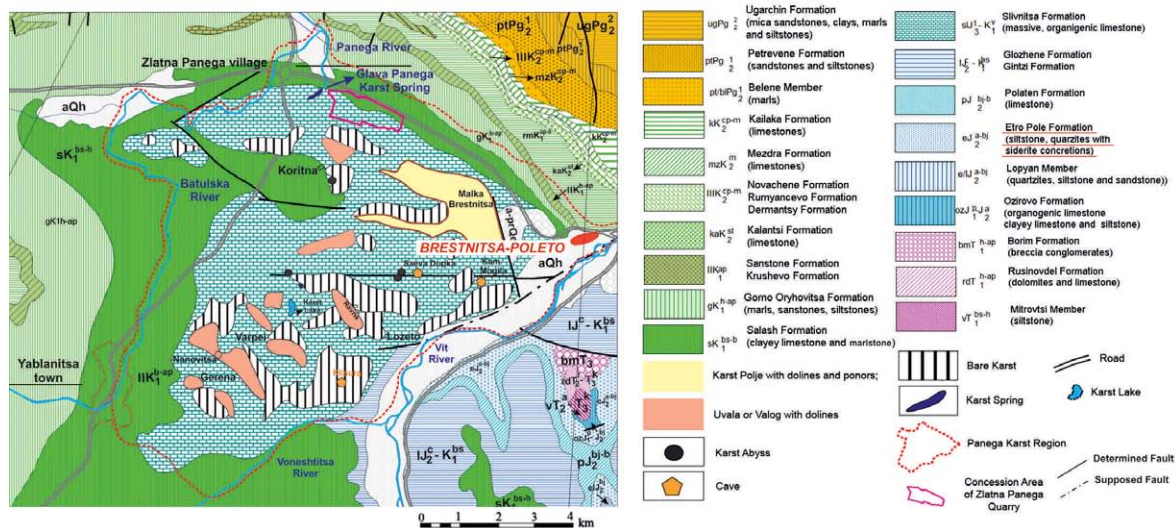
Обр. 13. Желязна крица: 1. Металографски разрез; 2. Микроскопско изображение. Добре се вижда светлият ферит и тъмният перлит. Шлифът е проявен с НИТОЛ (металографски анализ Г. Авдеев)
Fig. 13. Iron bloom: 1. Metallographic section; 2. Microscopic image. Light ferrite and dark perlite are clearly visible. The thin section is developed with NITOL (metallographic analysis G. Avdeev)

почва в началото на миналия век с разкопките на първата столица Плиска (Шкорпил 1905а, 301–317; Шкорпил 1905б, 318–321). Постепенно, с напредване на проучванията там, са разкрити няколко производствени комплекса, най-значимият от които е установен пред вътрешното лице на западната каменна крепостна стена. Сред намерените 58 металургични пещи и ковашки огнища е събрано голямо количество шлага, късове частично преработена руда и желязни крици (Дончева-Петкова 1995, 34–41). Следи от обработка на желязо в Плиска, включително ковашки работилници от X– начало на XI в. са открити и в м. Асар дере (Мавродинов 1948, 163–165), северно от южната порта (Милчев 1975, 246–273), при северната порта (Балабанов 1980, 95) и южния сектор на западната крепостна стена (Дончева-Петкова 1980, 27–32). Подобни структури, свързани с металургичното производство от късния столичен и следстоличен период, са проучени на няколко места и във Велики Преслав (Въжарова 1960, 395–415; Чангова 1969, 211–224; Тотев, Станилов 1972, 56–76).

Снабдяването на големите градски средища с желязна руда през периода на ранното средновековие е въпрос, който отдавна вълнува българските научни среди. Първи Г. Коняров констатира липсата на стари разработвани находища за желязна руда в Североизточна България (Коняров 1958, 79–84). По-късно в своя обобщаваща статия по темата Ст. Витлянов отбелязва отсъствието на руда в почти всички разкрити железопреработвателни съоръжения и предполага, че желязото е достигало като полуфабрикати (крици), от които майсторите желязари са изработвали на място различни предмети (Витлянов 1980, 142). Р. Рашев дори допуска пълна липса на местен добив и предполага единствено внос и преработвателни дейности чрез топене на излезли от употреба желязни предмети (Рашев 2008, 155). Друг изследовател, който предлага по-различно мнение за първоизточниците, е Л. Дончева-Петкова. В една от своите публикации тя с основание насочва вниманието към богатия на желязна руда район в Троянския и Тетевенско-Златишкия дял на Стара планина (Дончева-Петкова 1980, 31). Именно там се намира и новорегистрираният железодобивен център край Брестница.

Последното публикувано обобщаващо изследване, свързано с железодобива през римската епоха и средновековието на Долен Дунав и Старопланинската област е монографията на Б. Думанов (Думанов 2021). Предвид скорошното ѝ издаване, в нея е включен и коментар на

Ранносредновековният железодобивен комплекс Брестница–Полето ...



Обр. 14. Геоложка карта с местоположение на Панежкия карстов район и археологически обект Брестница–Полето (по Попов 1962; Цанков и др. 1991; Балтаков 2013, обр. 3; Shilegarska 2020, fig. 3 с допълнения на С. Иванов)

Fig. 14. Geological Map with the location of Panega karst region and the archaeological site Brestnitsa–Poletto (after Попов 1962; Цанков et al. 1991; Балтаков 2013, fig. 3; Shilegarska 2020, fig. 3 with additions by S. Ivanov)

въпроса за точната локализация на брестнишкото рудно находище. Според Б. Думанов един от възможните варианти за добив на суровинен материал за нуждите на металурзите от Брестница следва да се търси в района на вр. Васильов (1490 m), намиращ се на разстояние от над 25 km спрямо обекта (Думанов 2021, 137). В действителност при направени археологически разкопки в района на Васильов са установени стари разработки на открити рудници, наличие на желязна руда (хематит) и други данни за човешко присъствие през античността и средните векове (края на XII/ първа половина на XIII в.) (Велков 1927, 14; Алексиев 1995, 6; 1999, 5–14; Христов и др. 1995, 11–12). Друга възможност за изясняване въпроса за суровинния източник в района предлагат проучванията, проведени от И. Чолаков и Г. Иванов, допускайки добив на сидеритови конкреции чрез събиране на суровина директно от коритото на р. Вит, преминаваща през Етрополската свита (Чолаков, Иванов 2021, 952). Информация за разположено в непосредствена близост рудно находище може да се търси и в топонимията на съседното с. Градежница, разположено на 3 km югоизточно от металургичния комплекс. Местността, чиито граници заемат горната част на висок хребет, носи названието Ръждавица – топоним, подсказващ наличието на скали с различен „ръждив“ цвят и различаващ се значително от характерните за района сиви варовици. Последното се потвърждава и от данните върху геоложката карта на Панежкия карстов район, на която в землището на с. Градежница са отбелязани множество участъци с наличие на аргилити, алевролити и кварцити със сидеритови конкреции (обр. 14).

Металургичният център край Брестница със своите работилници намира близък паралел с познатите вече ранносредновековни железодобивни съоръжения, характерни за територията на Европа и дори Централна Азия. Базирайки се на събраната информация, могат да бъдат направени и някои предварителни изводи за хронологията на обекта. Стратиграфският хоризонт над някои от металургичните работилници се състои от ясно разграничими жилища, вкопани след приключване дейността на част от производствените пещи. Получените радио-

въглеродни дати поставят съществуването на комплекса в края на VII/VIII–IX / начало на X в. Датировката на намерените метални предмети и керамика също съвпада с лабораторно установените хронологически рамки.

Заклучение

Данните от археологическите разкопки край Брестница и проведените до момента археометрични анализи опровергават напълно наложеното преди време мнение за недостатъчните рудни запаси в Долнодунавския регион през ранното средновековие и организирания добив на желязо единствено чрез претопяване на изхабени и повредени метални предмети. Резултатите от проучванията доказват, че в м. Полето се е намирал неизвестен до момента металургичен център със селище от края на VII/VIII–IX / началото на X в., който е първият по-цялостно проучен железодобивен комплекс на Балканския полуостров. Въпреки намерените материали, към момента не са разкрити структури, които да насочват категорично към практикуване на металургична дейност и след началото / средата на IX в., когато се предполага че селището се намира в пределите на Първото българско царство. Несъмнено, в богатия на руда район синхронно са съществували и други производствени обекти, но местата с пещи все още не са точно локализирани. Косвени данни за забележителния напредък в железодобива и железарството през IX–X в. се откриват в някои от историческите извори (Дуйчев и др. 1961, 23; Витлянов 1980, 138; Божилов, Гюзелев 1999, 125) и надписите с инвентарни оръжейни списъци, свидетелстващи за наличието на значително количество шлемове, плетени и пластинчати ризници от Преслав и областта (Венедиков 1946, 146–160; Бешевлиев 1992, 193–204).

С напускането на комплекса край Брестница, най-късно в първите десетилетия на X в., не се слага край на железодобивните дейности в околността. Стар добив на руда е засвидетелстван и по-късно в района на вр. Васильов. За непрекъснатите металургични дейности напомнят множество наименования на местности и селища, останали запазени до наши дни, част от които притежават и разположените наблизко села Голяма и Малка Желязна (Ковачев 1969, 90; Марков 1990, 15–23). Споменаването им в най-ранните османски регистри от XV до XVIII в. със събирателното название Зелезна, Железна или Железун (Стойков 1961, 363; Мутафова 1992, 46–65; 2018, 131–198) е доказателство за активна експлоатация на района през целия средновековен период.

Благодарности

Обработката на археологическите материали и извършването на лабораторните анализи се осъществяват благодарение на спечелен проект за научно-изследователска работа, финансиран от Националния археологически институт с музей при Българската академия на науките. Авторите благодарят на доц. д-р Валери Григоров (Секция за средновековна археология, НАИМ–БАН) за консултациите, проведени в периода на теренните проучвания и подкрепата по реализиране на предварителната публикация.

Цитирана литература

Алексиев, Й. 1995. Студентски експедиции в Троянския дял на Стара планина. *Поселищни проучвания* 3–4, 5–6.

Ранносредновековният железодобивен комплекс Брестница–Полето ...

- Алексиев, Й. 1999. Топонимът „Латински / русалийски“ и некрополът във Васильовската планина. В *Старопланински проучвания*, 1. Сборник с доклади от конференция, Велико Търново, ноември, 1998 г. София: PrintoGraph, 5–14.
- Ангелова, 2009. Отново за т. нар. пастирска керамика. *Приноси към българската археология* V, 13–17.
- Ангелова, С., Дончева-Петкова, Л. 1992. Разпространение на т. нар. „пастирска керамика“ в България. *Археология* XXXIV.1, 14–21.
- Артамонов, М. 1955. Славянские железоплавильные печи на Среднем Днестре. *Сообщения Государственного Эрмитажа* VI, 26–29.
- Балабанов, Т. 1980. Занаятчийски производства и съоръжения в Плиска през IX–X в. В Петров П. (ред.) *Средновековният български град*. София: Българско историческо дружество, 91–98.
- Балабанов, Т. 2004. Селище в югозападната част на Външния град на Плиска. В Рашев, Р. и др. (ред.) *Плиска–Преслав* 10. Варна: Зограф, 101–168.
- Балтаков, Е. 2013. Вътрешна диференциация на Панежкия карстов район. *Проблеми на географията* 3–4, 61–68.
- Бешевлиев, В. 1992. *Първобългарски надписи*. София: Издателство на БАН.
- Божилов, И., Гюзелев, В. 1999. *История на средновековна България VII–XIV век*. Том I. София: Анубис.
- Бонев, Ст., Дончева, Ст. 2011. *Старобългарски производствен център за художествен метал при с. Новосел, Шуменско*. Велико Търново: Фабер.
- Велков, Ив. 1927. *Стари крепости и градища по р. Вит (Материали за археологическата карта на България, VI)*. София: Държавна печатница.
- Венедиков, Ив. 1946. Новооткритият в Преслав първобългарски надпис. *Известия на Археологическия институт* XV, 146–160.
- Витлянов, Ст. 1980. Данни за обработката на желязо в центровете на Първото българско царство. В Петров П. (ред.) *Средновековният български град*. София: Българско историческо дружество, 137–143.
- Въжарова, Ж. 1960. Железарската работилница „Селище“ – Преслав. *Slavia antiqua* VII, 395–415.
- Въжарова, Ж. 1976. *Славяни и прабългари (по данни от некрополите от VI–XI в. на територията на България)*. София: Издателство на БАН.
- Георгиев, Г. 1978. *Старата железодобивна индустрия в България*. София: Издателство на БАН.
- Григоров, В. 2007. *Метални накити от Средновековна България (VII–XI в.)*. Дисертации, 1. София: Фабер.
- Григоров, В. 2013. Накити в България и Великоморавия от IX–X в. (византийски културни влияния). *Bulgarian e-Journal of Archaeology* 3.1, 99–119.
- Грозданова, Г., Колева, Р. 2020. Предварителни спасителни археологически разкопки на обект 5/1004 в землището на с. Коста Перчево, общ. Кула, обл. Видин. *Археологически открития и разкопки през 2019 г.* София, 1271–1274.
- Димитров, Я. 2004. Керамика от разкопките на руската експедиция (1977–1980, 1983 г.) в Плиска. В Рашев, Р. и др. (ред.) *Плиска–Преслав*, 10. Варна: Зограф, 169–197.
- Димитров, Я. 2020. Обект А1/6011 край Белоградец, община Ветрино. В Попов, Х. и др. (ред.)

С. Иванов, Г. Авдеев, Д. Гюрджийска-Иванова, Б. Златева, Д. Лисилярски

Поток през времето. Спасителни археологически проучвания по разширението на газореносната мрежа на „Булгартрансгаз“ ЕАД. София: „Фабер принт“, 421–434.

- Дончева-Петкова, Л. 1977. *Българска битова керамика през ранното средновековие.* София: Издателство на БАН.
- Дончева-Петкова, Л. 1980. За металодобива и металообработката в Плиска. *Археология* XXII.4, 27–36.
- Дончева-Петкова, Л. 1995. Пещи за добиване на желязо край западната крепостна стена на Плиска. В Рашев, Р. и др. (ред.) *Плиска–Преслав*, 7, Шумен: ИК „Славчо Николов и сие“, 34–41.
- Дончева-Петкова, Л. 2011. *Средновековни кръстове-енколпиони от България (IX–XIV в.).* София: Академично издателство „Проф. Марин Дринов“.
- Дуйчев, И., Цанкова-Петкова, Г., Тъпкова-Заимова, В., Йончев, Л., Тивчев, П. (ред. и съст.) 1961. *Гръцки извори за българската история (ГИБИ) IV.* София: Българска академия на науките.
- Думанов, Б. 2021. *Археология на стария железодобив на Долен Дунав и в Старопланинската област (Римска императорска епоха – край на XVIII в.).* София: Издателство на Нов български университет.
- Зиняков, Н. 1988. *История черной металлургии и кузнечного ремесла древнего Алтая.* Томск: Издательство Томского университета.
- Иванов, С. 2020. Спасително археологическо проучване на ранносредновековно селище с данни за металургична дейност в м. Полето край с. Брестница, общ. Ябланица, обл. Ловеч. *Археологически открития и разкопки през 2019 г.* София, 1303–1307.
- Иванов, С. 2021. Спасително археологическо проучване на ранносредновековно селище с металургичен комплекс в м. Полето край с. Брестница, общ. Ябланица, обл. Ловеч. *Археологически открития и разкопки през 2020 г.* София, 1090–1094.
- Йотов, В. 2004. *Въоръжението и снаряжението от българското средновековие (VII–XI век).* Велико Търново: Абагар.
- Ковачев, Н. 1969. *Топонимията на Троянско.* София: Издателство на БАН.
- Коняров, Г. 1958. Имало ли е железни руди и железодобив през средните векове в Североизточна България. *Природа* VII.3, 79–84.
- Мавродинов, Н. 1948. Разкопки и проучвания в Плиска. *Разкопки и проучвания III*, София: Държавна печатница, 159–170.
- Марков, В. 1990. Към въпроса за късносредновековния Троян. В Луканова, Л (ред.) *Културно-историческото наследство на Троянския край 2.* София: ИЦ към Министерство на културата, 15–23.
- Милчев, А. 1975. Занаятчийски и търговски помещения северно от южната порта на вътрешния град на Плиска. В Кожухаров, Г. (ред.) *Архитектурата на Първата и Втората българска държава.* София: Българска академия на науките, 246–271.
- Мичев, Н., Михайлов, Ц., Вапцаров, И., Кираджиев, С. 1980. *Географски речник на България.* София: Наука и изкуство.
- Мутафова, К. 1992. Към историята на Троян и Троянско през XV–XVII век. В Тотевски, Т. (съст.) *Културно-историческото наследство на Троянския край 5.* София: „София“ ЕООД, 46–65.
- Мутафова, К. 2018. Троян и Троянско в османската документация от XV–XVII век. В Авджиева, Е., Вутова, Д. (съст.) *Троян. Документи, открития, събития, личности.* Велико Търново: Фабер, 131–210.

Ранносредновековният железодобивен комплекс Брестница–Полето ...

- Начев, Ив. 1960. Юрските седиментни железни руди в Троянско-Тетевенско. *Известия на Геологическия институт VIII*, 64–70.
- Попов, В. 1962. Морфология на карста в района между долините на реките Вит и Батулска. *Известия на Българското географско дружество XIII* (3), 21–33.
- Рашев, Р. 2008. *Българската езическа култура VII–IX в.* София: ИК „Класика и стил“.
- Рашев, Р., Станилов, С. 1987. Старобългарското укрепено селище при с. Хума, Разградски окръг. *Разкопки и проучвания XVII*. София: Издателство на БАН, 5–153.
- Русева, В., Маноилова, Л., Иванов, С. 2022. Разказът на костните останки: два скелета от вкопано жилище № 10, ранносредновековен комплекс Брестница–Полето, Северозападна България. *Bulgarian e-Journal of Archaeology* 12.1, 159–176, [doi:10.57573/be-ja.12.159-176](https://doi.org/10.57573/be-ja.12.159-176).
- Станчу, И. 2015. Ранни славяне в румънската част на Карпатския басейн. В Рабинович, Р., Гавритухин, И. (ред.) *Славяне на Дунае. Обретение родини (Stratum Plus 5. Archaeology and Cultural Anthropology)*. Санкт Петербург–Кишинев–Одеса Бухарест, 163–216.
- Стойков, Р. 1961. Наименования на българските селища в турски документи от ориенталския отдел на НБВК за XV, XVI, XVII, XVIII век. *Известия на Народната библиотека Васил Коларов за 1959 година I*. София: Народна библиотека „Васил Коларов“, 361–490.
- Тотев, Т., Станилов, С. 1972. Граждански постройки на левия бряг на р. Тича в Преслав. *Известия на Народния музей Шумен V*, 56–76.
- Христов, Ив., Иванова, М., Русева, Р. 1995. Проучвания на няколко археологически обекта във Васильовската планина. *Поселищни проучвания 3–4*, 7–29.
- Цанков Ц., Недялкова, Л., Аладжова-Хрисчева, К., Хрисчев, Хр., Ангелова, Д. 1991. *Геоложка карта на България. М 1:100 000. Картен лист Червен бряг*. София: Комитет по геология.
- Чангова, Й. 1969. Гражданска постройка в м. Селище в Преслав. *Известия на Археологическия институт XXXI*, 211–224.
- Чолаков, И., Иванов, Г. 2020. Спасително археологическо проучване на обект от римската епоха при прохода Боаза (Обект № 4 по трасето на АМ „Хемус“). *Археологически открития и разкопки през 2019 г.* София, 923–927.
- Чолаков, И., Иванов, Г. 2021. Спасително археологическо проучване на обект от римската епоха и ранното средновековие (Обект № 4, пътен възел „Боаза“, АМ „Хемус“). *Археологически открития и разкопки през 2020 г.* София, 950–954.
- Шкорпил, К. 1905а. Домашний вид и промысел. *Известия Русского Археологического института в Константинополе X*, 301–317.
- Шкорпил, К. 1905б. Оружие. *Известия Русского Археологического института в Константинополе X*, 318–321.
- Altomare, A., Corriero, N., Cuocci, C., Falcicchio, A., Moliterni, A., Rizzi, R. 2015. QUALX2.0: A qualitative phase analysis software using the freely available database POW-COD. *Journal of Applied Crystallography* 48, 598–603; <https://doi.org/10.1107/S1600576715002319>.
- Bârzu, L. 2010. *Ein gepidisches Denkmal aus Siebenbürgen. Das Gräberfeld Nr. 3 von Bratei* (bearbeitet von R. Harhoiu, mit Beiträgen von E. Zaharia und R. Harhoiu). Cluj-Napoca: Accent, 2010.
- Bielenin, K. 2011. A new perspective on the ancient slag-pit bloomery smelting furnace. In: J. Hošek, H. Cleere, L. Mihok (eds) *The Archaeometallurgy of Iron. Recent Developments in Archaeological and Scientific Research*. Prague: Helvetica & Tempora, s. r. o., 31–40.
- Cosma, C. 2020. *The military equipment of the 7th–8th century warriors from Transylvania*. Cluj-Napoca: Editura MEGA.
- Czövek, A. 2010. Avar kori kohótelep Bátaszék határában. *Wosinszky Mór Múzeum Évkönyve* 32, 213–241.

- Downs, R., Hall-Wallace, M. 2003. The American Mineralogist crystal structure database. *American Mineralogist* 88, 247–250.
- Eisner, J. 1952. *Devínska Nová Ves*. Bratislava: Nakladateľstvo SAVU.
- Gallina, Z. 2002. Avar kori kohótelep Kaposvár-Fészerlakon. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 15, 75–85.
- Gömöri, J. 2000. *Az avar kori és Árpád-kori vaskohászat régészeti emlékei Pannoniában. Magyarország iparrégészeti lelőhelykatasztere I.* Vasművesség, Sopron: Soproni Múzeum – MTA VEAB.
- Gömöri, J. 2005. Archaeological remains of iron production sites in the Carpathian basin from the Avar-Onogur-Bolgar period. In *Metallurgy in Southeast Europe from Ancient times till the end of 19th century. International Symposium September 26th – 30th, 2005, Sozopol, Bulgaria*. Sofia: UMG, 131–137.
- Gömöri, J., Török. 2002. B. Technical Examination of the Early Medieval Ferrous Metallurgical Finds from Hungarian Sites. In Jerem E., T, Biró K. (eds) *Archaeometry 98, Proceedings of the 31st Symposium*. British Archaeological Reports, International Series 1043.II. Oxford: Archaeopress, 375–381.
- Gražulis, S., Daškevič, A., Merkys, A., Chateigner, D., Lutterotti, L., Quirós, M., Serebryanaya, N. R., Moeck, P., Downs, R.T., Le Bail, A. 2012. Crystallography Open Database (COD): An open-access collection of crystal structures and platform for world-wide collaboration. *Nucleic Acids Research* 40, 420–427; <https://doi.org/10.1093/nar/gkr900>.
- Hayes, J. 1992. *Excavations at Saraçhane in Istanbul 2. The Pottery*. Princeton University Press.
- Le Bail, A. 2005. Inorganic structure prediction with GRINSP. *Journal of Applied Crystallography* 38, 389–393; <https://doi.org/10.1107/S0021889805002384>.
- Mehofer, M. 2010. Archäologische und technologische Untersuchungen zur Eisenverhüttung und Verarbeitung in der awarischen Siedlung von Zillingtal / Burgenland. In Herold, H. (ed.) *Die awarische Siedlung von Zillingtal. Monographien des RGZM 80/2*, Mainz: Römisch-Germanisches Zentralmuseum, 207–234.
- Musteață, S. 2005. *Populația spațiului Pruto-Nestean în secolele VIII–IX*. Chișinău: Pontos.
- Pleiner, R. 2000. *Iron in Archaeology. The European Bloomery Smelters*. Praha: Archeologický ústav AVČR.
- Scott, B. 1990. *Early Irish Ironworking*. Belfast: Ulster Museum.
- Shilegarska, E., Toleva, Ts., Petkov, P., Pophristova, A. 2020. Karst monitoring at Zlatna Panega quarry. *Проблеми на географията* 3, 145–156.
- Stanciu, I. 2013. The Problem of the Earliest Slavs in Intra-Carpathian Romania (Transylvania and the North-West Vicinity). *Slovenská Archeológia* 61 (2), 323–270.
- Szente, G., Gáll, E. 2021. A (Needle) Case in Point: Transformations in the Carpathian Basin During the Early Middle Ages (Late Avar Period, 8th–9th century AD). *European Journal of Archaeology* 24.3, 345–366.
- Thiele, Á. 2010. Smelting experiments in the early medieval fajszi-type bloomery and the metallurgy of iron bloom. *Periodica polytechnica. Mechanical Engineering* 54.2, 99–104.
- Török, B., Kovács, Á., Gallina, Zs. 2015. Iron metallurgy of the Pannonian Avars of the 7th–9th century based on excavations and material examinations. In Hauptmann, A., Modarressi-Tehrani, D. (eds) *Der Anschnitt – Beiheft 26. Archaeometallurgy in Europe III. Proceedings of the 3rd International Conference Deutsches Bergbau-Museum Bochum June 29 – July 1*. Bochum: Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG, 229–237.

Török, B., Gallina, Zs., Kovács, Á., Kristály, F. 2018. Early medieval iron bloomery centre at Zamárdi (Hungary). Complex archaeometrical examinations of the slags. *Archeologické rozhledy* LXX, 404–420.

Vida, T. 1999. *Die awarenzeitliche Keramik I (6.–7. Jh.)*. Varia Archeologica Hungarica, VIII, Berlin–Budapest: Balassi Kiadó.

Vroom, J. 2005. *Byzantine to modern pottery in the Aegean*. Bijleveld: Parnassus Press.

The Early Medieval iron bloomery complex Brestnitsa–Poletto in northwestern Bulgaria: chronology and archaeometric analysis (preliminary data)

Stilyan Ivanov, Georgi Avdeev, Doroteia Giurdzhiiska-Ivanova,
Boyka Zlateva, Deyan Lesigyarski

(summary)

The renewed construction of the Hemus highway in northern Bulgaria necessitated large-scale field surveys of a number of archaeological sites, previously located along its route. One of them, which gained popularity with the collective name Brestnitsa–Poletto, is an Early Medieval settlement with a bloomery complex. The newly discovered site is situated in Lovech Province, at the northwestern foot of the Vasilyovska Mountain – the highest part of the northern slopes of the Troyan–Teteven division of the central Stara Planina (fig. 1). It is located 2.9 km to the southeast of the village of Brestnitsa and approximately 1.5 km to the southwest of the Vit River gorge, today called Boaza (fig. 2). After conducting two consecutive archaeological campaigns in 2019 and 2020, on an area of about 1 hectare, many Early Medieval structures have been established – at least 13 dugout dwellings with stone hearths, over 10 external household ovens and nine bloomery works (fig. 3). Of essential importance for the present research is the location of the bloomery complex in a region rich in iron ore that predetermines its main specialization in iron making. The preliminary results of the excavations and laboratory analyses focus on the production features unearthed in the settlement and their related finds in order to clarify the chronology of habitation, the structure of the features and the technological processes that took place in the bloomery complex near Brestnitsa.

The nine iron bloomery works revealed were positioned on the clearly distinguishable medieval terrain or were dug at different depths in it (fig. 4). The examples of the first ground type show that the almost free-standing bloomeries are built directly on the medieval walk level (fig. 5.1–6). At the front opening and the space opposite the furnace there is a shallowly dug-in bloomery working part with an oval plan. The second type of bloomeries is characterized by a deeper dug-in work-space. Unlike the previous type, here the smelting furnaces in which metallic iron is produced through separating the metal from the ore are partially built into the side walls of the pit and only the upper part with the throat rises above the ground surface (fig. 6.1–7). Smithy fireplaces have also been established in the central part of some iron workshops (figs. 6.1, 5–7). In addition to a large amount of slag, there are also ore pieces, burned animal bones, parts of the furnace walls, pieces of clay breast-walls for plugging the hole in the layouts of both types of bloomeries, as well as many

ceramic tuyeres for blowing air into the iron furnaces and smithy hearths (fig. 9). Although rare, fragments of Early Medieval pottery can be found in some structures.

To clarify the technology, many ore pieces, slags and blooms have been analysed. The basic analytical techniques include XRD, XRF and optical microscopy. All the examinations confirm categorically that the archaeological finds are related to intensive metallurgical activity for production of metallic iron (figs. 11–13). There is evidence of repeated use of the furnaces, residues from their charging and cleaning during their operation.

The metallurgical centre near Brestnitsa with its workshops finds a close parallel with the already known Early Medieval iron mining facilities in Europe and even Central Asia. Based on the collected information, some preliminary conclusions can be made about the chronology of the site. The stratigraphic horizon over some of the metallurgical workshops consists of clearly distinguishable dwellings dug into at the working debris or after the operation of some of the production furnaces had ceased. The radiocarbon dates obtained set the existence of the complex in the end of 7th / 8th–9th / early 10th centuries. The dating of the metal objects found and the ceramic ware, coincide with the chronological framework established by the radiocarbon measurements.

The results of the research prove that there was a hitherto unknown bloomery centre with a settlement in the Poleto locality, which is the first fully studied Early Medieval iron making complex in the Balkan Peninsula.