

Warsztaty Archeologii Doświadczalnej w Muzeum Nadwiślańskim w Kazimierzu Dolnym

W roku 2009 w Muzeum Nadwiślańskim w Kazimierzu Dolnym powołano do życia nowy terenowy oddział Grodzisko Żmijowiska. Jego zadaniem była trwała opieka na położonym w miejscowości Żmijowiska w zachodniej części Województwa Lubelskiego wczesno-średniowiecznym zespołem osadniczym z końca IX – początków XI wieku, składającym się z reliktów małego gródka obronnego i dwóch osad towarzyszących. Zgodnie powszechnie przyjętymi europejskimi zaleceniami dotyczącymi zarządzania dziedzictwem archeologicznym, zawartymi w Międzynarodowej Karcie Ochrony i Zarządzania Dziedzictwem Archeologicznym ICOMOS z 1989 r. i Europejskiej Konwencji o Ochronie Dziedzictwa Archeologicznego z 1992 r.,¹ opieka ta realizowana była poprzez wykupienie terenów, na których położone jest stanowisko, jego badanie, przystosowanie do publicznego udostępniania oraz prowadzenie działalności edukacyjnej na temat jego wartości kulturowej i naukowej.

■ Paweł LIS

Teren stanowiska został zakupiony przez Muzeum Nadwiślańskie w roku 2005, w latach 2002–2010 prowadzone były na nim badania wykopaliskowe, mające na celu określenie podstaw źródłowych do jego zagospodarowania, a w roku 2009 rozpoczęto budowę elementów trwałych placówki muzealnej. Były nimi: częściowa rekonstrukcja *in situ* umocnień grodziska w części, które objęte były badaniami wykopaliskowymi oraz

usytuowanymi *ex situ* replikami budowli i urządzeń osadowych: chat półziemiankowych i naziemnych, pieca garncarskiego i chlebowego, studni, które miały stanowić techniczne zaplecze organizowanego tam ośrodka archeologii doświadczalnej.

Właśnie archeologia doświadczalna, niezwykle efektowna i spektakularna metoda prowadzenia badań nad kulturą materialną dawnych społeczeństw, miała stanowić główne narzędzie prowadzenia działalności muzealnej i edukacyjnej. Wynikało to z koncepcji zagospodarowania terenu stanowiska archeologicznego i jego bezpośredniego sąsiedztwa. Aby nie zakłócać chronionego na terenie Kotliny Chodelskiej krajobrazu kulturowego, ukształtowanego przez system gospodarowania, wywodzący się jeszcze z okresu średniowiecza, świadomie zrezygnowano z elementów współczesnej infrastruktury: budynków, instalacji, zabezpieczeń, a co za tym idzie zrezygnowano także z tradycyjnych ekspozycji archeologicznych na rzecz tzw. archeologii żywej, opartej na eksperymentach

archeologicznych. Połączeniem aspektu badawczego tych działań z muzealną działalnością edukacyjną były coroczne letnie Warsztaty Archeologii Doświadczalnej.

Pierwsze trzy edycje Warsztatów odbyły się w Bielsku k. Chodlika w latach 2004–2006, w czasie gdy w Żmijowiskach trwały jeszcze przedinwestycyjne badania wykopaliskowe. Po rocznej przerwie przeniesione je już do Grodziska Żmijowiska, gdzie w okresie letnim odbywały się w latach 2008–2019. Ich początkowo dwutygodniowy, a następnie tygodniowy program wypełniały działania eksperymentalne, realizowane na podstawie projektów badawczych przygotowywanych przez Muzeum Nadwiślańskie we współpracy z partnerami, a w ostatnich trzech latach także przez zaproszonych badaczy i rekonstruktorów. Wszelkie działania były szczegółowo dokumentowane w formie opisowej i wizualnej, efektem czego powstało 15 tomów dokumentacji, zawierającej łącznie ponad 250 kart eksperymentów badawczych oraz bogate archiwum fotograficzne. Dorobek badawczy opublikowany został w dwóch publikacjach wydanych przez Muzeum Nadwiślańskie², w artykułach w czasopiśmie naukowych i prasie oraz prezentowany na konferencjach w Polsce i Czechach. Jeden z projektów badawczych, poświęcony rekonstruowaniu pożywienia wczesnośredniowiecznych Słowian, stał się podstawą do dwóch publikacji książkowych.³ Całość nabytej podczas kolejnych edycji Warsztatów wiedzy praktycznej został wykorzystany przez piszącego te słowa podczas wykładów z zakresu archeologii doświadczalnej, które w latach 2012–2015 prowadził w Instytucie Archeologii UR w Rzeszowie. Idea



■ Fot. 1 Ośrodek archeologii doświadczalnej w Grodzisku Żmijowiska, 2009, fot. K. Wasilczyk.

- 1 Brzeziński Wojciech, Muzea jako instytucje ochrony i prezentacji dziedzictwa archeologicznego. [w:] Problemy zarządzania dziedzictwem kulturowym, (red. K. Gutowska), Warszawa 2002, s. 147–156; Kobyliński Zbigniew, Teoretyczne podstawy konserwacji dziedzictwa archeologicznego, Warszawa 2001.
- 2 Archeologia doświadczalna w Muzeum Nadwiślańskim. Eksperymenty 2003–2006 [red. P. Lis], Kazimierz Dolny 2007; Archeologia doświadczalna w Grodzisku Żmijowiska. Eksperymenty 2008–2012 [red. P. Lis], Kazimierz Dolny 2014.
- 3 Lis Hanna, Lis Paweł, Kuchnia Słowian. O żywności, potrawach i nie tylko..., Kraków 2009; Lis Hanna, Lis Paweł, Kuchnia Słowian czyli o poszukiwaniu dawnych smaków, Warszawa 2015.
- 4 Lammers-Keijsers Yvonne M.J., Scientific experiments: a possibility? Presenting a general cyclical script for experiments in archaeology, (Re)construction and Experiment in Archaeology – European Platform, vol. 2, Hradec Králové 2005, s. 18–26.

edukacji przez archeologię doświadczalną zyskała uznanie w oczach Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Polskiej Agencji Prasowej, które Warsztaty Archeologii Doświadczalnej dwukrotnie, w latach 2008 i 2012 nominowały do nagrody „Popularyzator Nauki”.

Program merytoryczny Warsztatów realizowany był w oparciu o przygotowane projekty badawcze, uwzględniające najnowsze wymagania metodyczne.⁴ Punktem wyjścia i wymaganą podstawą projektu były źródła archeologiczne, na podstawie których formułowano hipotezę oraz pytania badawcze do przetestowania podczas wykonywanego doświadczenia. Zgromadzone dane eksperymentalne porównywano z wyjściowymi źródłami archeologicznymi i na podstawie wyciągniętych z tej analizy wniosków uzyskiwano potwierdzenie lub negację postawionej na wstępie hipotezy badawczej. Autorami projektów badawczych i ich bezpośrednimi realizatorami byli naukowcy, muzealnicy, specjaliści różnych dziedzin wytwórczości, a także pasjonaci amatorsko odtwarzający dawne rzemiosła czy umiejętności. We wszystkich działaniach eksperymentalnych, w zakresie konsultacyjnym i wykonawczym, udział brał zespół pracowników merytorycznych Grodziska Żmijowiska: Anna Kacprzak, Katarzyna Tajer, Paweł Lis. Z punktu widzenia edukacji muzealnej bardzo istotną cechą Warsztatów była ich otwarta formuła. Do realizacji poszczególnych działań eksperymentalnych czynnie włączani byli wszyscy, których interesowała ich tematyka. Tym sposobem mieli niepowtarzalną okazję bezpośredniego kontaktu z najbardziej wiarygodną, niejednokrotnie niezwykle emocjonującą, metodą weryfikacji teoretycznych założeń interpretacyjnych w badaniu kultury materialnej dawnych społeczeństw. W latach 2013–2019 co roku w ciągu tygodniowych prac w eksperymentach czynnie uczestniczyło średnio 144 osoby.

Od 2009 roku miejscem realizacji Warsztatów Archeologii Doświadczalnej był terenowy Oddział Muzeum Nadwiślańskiego – Grodzisko Żmijowiska. Zbudowane na obrzeżach osady przyrodowej – poza zasięgiem stanowiska archeologicznego – repliki

budowli osadowych i urządzeń technicznych zapewniały możliwie optymalne warunki do prowadzenia działań eksperymentalnych, co z uwagi na metodykę takich działań ma kluczowe znaczenie. Pierwsze edycje Warsztatów, które dobywały się nieraz w miejscach przypadkowych, niekoniecznie odpowiadających realiom historycznym, uświadomiły nam, jak niezwykle istotna jest symulacja warunków, w jakich niegdyś tworzyły się relikty kultury materialnej, odkrywane obecnie w czasie wykopalisk. Wnętrza drewnianych chat krytych trzcinową strzechą, zacienione i przewiewne wiaty o podobnej konstrukcji, wreszcie repliki pieców: garncarskich, hutniczych, piekarskich czy kuchennych zapewniały właściwą temperaturę, wilgotność, cyrkulację powietrza do prowadzenia eksperymentów, choć – podobnie jak przed stuleciami – nie do końca zabezpieczały nas przed przedmiennymi wynikającymi z dynamiki procesów pogodowych, które zawsze należało uwzględnić i ocenić w naszych działaniach.

Podczas wszystkich edycji Warsztatów realizowano projekty badawcze z zakresu 20 dziedzin, związanych głównie z wczesnośredniowieczną kulturą materialną dawnych Słowian, co wynikało ze specyfiki stanowiska archeologicznego, przy którym funkcjonował ośrodek archeologii doświadczalnej. Zarówno same działania eksperymentalne, jak i ich dorobek możliwy do zadokumentowania i opracowania, były mocno zróżnicowane ilościowo w zależności od dziedziny wytwórczości i związanej z nią problematyki badawczej. Poniżej zaprezentujemy pokrótce wybrane tematy, w zakresie których w naszym przekonaniu udało nam się zgromadzić najobszerniejszy i najbardziej wartościowy materiał eksperymentalny.⁵

Pierwszym, pionierskim w Warsztatach Archeologii Doświadczalnej, projektem badawczym były działania zmierzające do odtworzenia pełnego cyklu produkcyjnego tzw. chodlikowskiego typu ceramiki naczyniowej z VIII–XI wieku. Tą grupę typologiczną do literatury przedmiotu wprowadził prof. Aleksander Gardawski pod koniec lat 60-tych XX wieku, w czasie wieloletniej kampanii badawczej grodziska plemiennego i osad

Grodzisko Żmijowiska pod wodą



■ V roce 2021 byl skanzen poškozen vichřicí a poté záplavou

V roce 2021 bylo Grodzisko Żmijowiska poškozeno hned dvojnásobným neštěstím. Nejprve se koncem června krajem prohnala vichřice, která skanzen značně poškodila. Koncem srpna pak byla oblast zaplavena vodou – řeka Chodelka se nečekaně vrátila do svého původního přirozeného koryta a nyní z velké části protéká areálem skanzenu, který je tak zatopen trvale. Chaty, přístřešky, rekonstrukce opevnění, i povrchy cestíček pokrytých dřevem jsou pod vodou nebo silně podmáčené. Napravit situaci není v silách muzea a jeho zaměstnanců a doposud se hledá řešení, které by zachránilo tuto lokalitu pro vědu i veřejnost.



■ Fot. 2 Wnętrze chaty kuchennej w Grodzisku Żmijowiska, 2009, fot. K. Wasilczyk.



■ Fot. 3 Odtwarzanie ceramiki „chodlikowskiej”, 2011, fot. K. Wasilczyk.

⁵ Wyniki i wnioski niżej opisanych projektów badawczych opublikowane zostały w przywołanych wcześniej wydawnictwach – patrz przyp. 2. W dalszych przypisach cytowana literatura uzupełniająca.



■ Fot. 4 Wypał ceramiki w piecu garncarskim, 2009, fot. K. Wasilczyk.



■ Fot. 5 Odtwarzanie pożywienia Słowian – mielenie mąki na żarnach nieckowatych., 2010, fot. K. Wasilczyk.

towarzyszących w odległym o 3 km od Żmijowisk Chodlika. Podczas kontynuacji tych badań w roku 2002, w północnej części grodziska pod walem zewnętrznym, odkryta została warstwa gliny. Postanowiliśmy metodą archeologii doświadczalnej przetestować jej przydatność do produkcji naczyń ceramicznych oraz zbadać cechy funkcjonalne naczyń, wykonanych wczesnośredniowiecznymi technikami garncarskimi. Realizatorami tego projektu badawczego była Marta Wasilczyk – ceramik (Zespół Szkół Plastycznych w Lublinie) i Krzysztof Wasilczyk (Muzeum Wsi Lubelskiej w Lublinie). Wsparcia w zakresie analiz geomorfologicznych i składu chemicznego zapleczka surowcowego udzielili archeolodzy: dr Michał Auch i mgr Andrzej Moszczyński (Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej

Akademii Nauk w Warszawie) oraz dr Jolanta Chachaj-Nogaj (Instytut Archeologii UMCS w Lublinie).

Realizowany w ciągu piętnastu lat projekt badawczy pozwolił na zgromadzenie obszernego materiału dokumentacyjnego, zapisanego na 60 kartach eksperymentu. Doświadczalnie odtworzono kolejne etapy wytwarzania ceramiki naczyniowej technikami możliwymi do realizacji we wczesnym średniowieczu: pozyskiwanie surowca, przygotowanie masy ceramicznej wraz z produkcją domieszki schudzającej, formowanie naczyń na krążku garncarskim i wolnoobrotowym kole nożnym, ornamentowanie, suszenie oraz wypał naczyń w palenisku otwartym, jamie ziemnej oraz rekonstrukcji pieca garncarskiego z Perespy k. Lubaczowa, datowanego na XII wiek. Przeprowadzono również eksperymenty związane z funkcjami użytkowymi naczyń: nadawaniem szczelności oraz gotowaniem potraw. Wszystkie te działania pozwoliły na zdobycie umiejętności wytwarzania w pełni użytkowej ceramiki naczyniowej, odpowiadającej typowi chodlikowskiemu. Nierozstrzygnięta, niestety, została kwestia miejsca pozyskiwania przez wczesnośredniowieczne społeczności dzisiejszego Chodlika i Żmijowisk gliny do wytwórczości garncarskiej. Mimo przetestowania surowca pozyskanego z kilkunastu miejsc w bezpośrednim sąsiedztwie obu skupisk osadniczych zarówno efekty eksperymentów, jak i analizy laboratoryjne składu surowcowego mas ceramicznych wykluczyły wykorzystanie gliny z tych złóż w produkcji ceramiki zabytkowej.

Bezpośrednio z eksperymentalnymi badaniami ceramiki naczyniowej związany był projekt rekonstrukcji pożywienia wczesnośredniowiecznych Słowian. Udałe próby gotowania surowców spożywczych w replikach naczyń „chodlikowskich”, skłoniły nas do odtworzenia słowiańskiego jadłospisu w oparciu o wyniki badań archeologicznych, analiz archeobotanicznych, archeozoologicznych, badań etnograficznych oraz źródłowe dane historyczne. Program badawczy, który przez piętnaście zgromadził

materiał dokumentacyjny zapisany na 120 kartach eksperymentów, realizowała Hanna Lis (współpracownik Muzeum Nadwiślańskie w Kazimierzu Dolnym). Do realizacji projektu z inicjatywy prof. Andrzeja Tokarza włączyła się Katedra Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Zespół studentów Koła Naukowego „Bromatos” pod kierunkiem dr Agnieszki Białek brał czynny udział w realizacji eksperymentów, a następnie prowadził badania laboratoryjne próbek rekonstruowanych potraw pod względem składu, wartości odżywczych i bioprzyswajalności. Niezwykle ważnym i nowatorskim aspektem procesu odtwarzania słowiańskich potraw była możliwość wykorzystania wyników badań analitycznych przeprowadzonych na ceramice zabytkowej z Chodlika i Żmijowisk przez dr hab. prof. PŁ Joannę Kałużną-Czaplińską z zespołem z Wydziału Chemii Organicznej Politechniki Łódzkiej. Przeprowadzone metodą chromatografii gazowej połączonej ze spektrometrią mas analizy zawartości substancji organicznych w ściankach wczesnośredniowiecznej ceramiki naczyniowej pozwoliły na określenie rodzaju substancji spożywczych, jakie w tych naczyniach były przechowywane bądź przyrządzane.⁶

Program badawczy zaowocował zrekonstruowaniem szerokiego spektrum kultury kulinarnej Słowian⁷, w tym receptur ok. 100 sezonowych potraw oraz porównaniem ówczesnego jadłospisu ze współczesnymi modelami żywienia, z których to porównań wynika, że pożywienie naszych przodków było bardzo zbliżone do dzisiejszego menu, zarówno pod względem wartości odżywczych jak i bioprzyswajalności.⁸

Kolejnym aspektem wczesnośredniowiecznej kultury materialnej, jaki badany był eksperymentalnie podczas Warsztatów Archeologii Doświadczalnej było diegciarstwo i smolarstwo, a więc pozyskiwanie substancji smolistych w procesie suchej destylacji brzozy kory i sosnowej „karpiny”. Prowadzący ten projekt Krzysztof Wasilczyk (Muzeum Wsi Lubelskiej z Lublina) przeprowadził łącznie

6 Żurawicz Ewa, Florczak Justyna, Kałużna-Czaplińska Joanna, Lis Paweł i in., Oznaczanie kwasów tłuszczowych w ceramice pochodzącej z wczesnośredniowiecznego zespołu osadniczego w Żmijowiskach, „Analityka. Nauka i praktyka” Nr 4, rok (XIV) 2013, s. 50–53; Rosiak Angelina, Kałużna-Czaplińska Joanna, Lis Paweł, Badania pozostałości organicznych zachowanych w zabytkowej ceramice nieszkliwionej z zastosowaniem współczesnych metod analitycznych, „Analityka. Nauka i praktyka” Nr 1, rok (XV) 2014, s. 62–65.

7 Lis Hanna, Lis Paweł, Kultura kulinarna dawnych Słowian [w:] Niematerialna kultura dawnych Słowian, Wydawnictwo Wydziału Historii UAM w Poznaniu (w druku).

szesnaście procesów produkcji dziegiu i smoły głównie metodą dwunaczyniową, pozwalających w pełni opanować prowadzenie procesu przy wysokim procencie sprawności. Na uwagę zasługuje eksperyment destylacji metodą beznaczyniową – w jamie dziegiarskiej wzorowanej na odkryciach podobnych obiektów z X–XII w. w pobliskim Bogucinie koło Garbowa, który pozwolił na określenie różnic, zarówno ekonomiki, jak i sprawności obu metod.⁹

Wielokrotnie powtarzane był także próby pozyskiwania żelaza w procesie dymarskim z rudy darniowej w piecach dymarskich, w trakcie których opracowano 11 kart dokumentacyjnych. Hutniczy program badawczy realizowali: Piotr Konieczny (Pracownia Kowalstwa Artystycznego w Puławach), Władysław Weker (Państwowe Muzeum Archeologiczne w Warszawie) oraz dr Andrey Petrauskas (Instytut Archeologii Ukraińskiej Akademii Nauk w Kijowie). Jednak, pomimo wielu prób, eksperymenty te nie przyniosły wyników, które znacząco przybliżyły by nas do efektywności hutnictwa wczesnośredniowiecznego.

Warto podkreślić, że w działania warsztatowe włączali się czynnie partnerzy zagraniczni. Obok wymienionego wcześniej Andrieja Petrauskasa z Ukrainy uczestnikami Warsztatów w latach 2013–2019 był zespół pod kierunkiem Bohumira Dragouna, reprezentujący Muzeum Archeologiczne Villa Nova w Uhřetínovie w Orlických horach z Czech, który realizował wiele działań związanych z eksperymentalną obróbką drewna, żelaza, tkactwa a także produkcją potaży.

Oprócz wymienionego powyżej dorobku badawczego Warsztatów Archeologii Doświadczalnej za niewątpliwe osiągnięcie tej formuły działań uznać należy przełamanie niekorzystnego stereotypu postrzegania eksperymentu archeologicznego jako metody badawczej w polskim środowisku uniwersyteckim. Najlepszym tego potwierdzeniem są prace magisterskie, jakie powstały lub powstają w oparciu o działania warsztatowe realizowane w Grodzisku Żmijowskim: 2016 – praca Katarzyny Haracz nt. roli dziczyny

w kuchni staropolskiej na tle archeologii doświadczalnej (Instytut Archeologii UR w Rzeszowie, promotor dr hab. prof. UR Andrzej Rozwałka); 2020 – praca Macieja Sadło nt. właściwości łuków i strzał z krzemieniem grotem wzorowanych na artefaktach z epoki kamienia (Instytut Archeologii UW w Warszawie, promotor dr hab. prof. UW Dariusz Manasterski); 2020–2021 – praca Joanny Dymańskiej nt. lokalnej wytwórczości naczyń ceramicznych eneolitycznych społeczności kultury pucharów dzwonych z północno-wschodniej Polski (Instytut Archeologii UW w Warszawie, promotor dr hab. prof. UW Dariusz Manasterski).

Po piętnastu edycjach Warsztatów Archeologii Doświadczalnej, które pozwoliły wypracować właściwe standardy funkcjonowania ośrodka archeologii eksperymentalnej w Grodzisku Żmijowskim, wydaje się, że właśnie stworzenie warunków do realizacji tej metody badawczej przez młodych naukowców jest najważniejszym kierunkiem kontynuowania tego działania.

Summary

Workshopy experimentální archeologie v Muzeu Nadwiślańskim v Kazimierzu Dolnym

V roce 2009 byla v Muzeu Nadwiślańskim v Kazimierzu Dolnym založena nová místní pobočka hradiště Žmijowisko. Úkolem pobočky bylo postarat se o komplex raně středověkého osídlení z konce 9. až počátku 11. století, který se nachází v Žmijowských v západní části Lubelského vojvodství, sestávající z reliktů malého hradiště a dvou osad.

V roce 2002 byl zahájen archeologický výzkum a v roce 2005 byly vykoupeny pozemky. V roce 2009 byla zahájena výstavba objektů. Především bylo prezentováno opevnění hradiště, a to na základě poznatků z archeologického výzkumu. Dále pak byl postaven objekt polozemnice a nadzemního domu, hrnčířské a chlebové pece a studna. Tím bylo vytvořeno zázemí pro provádění archeologických experimentů. Vědomě bylo upuštěno od moderní infrastruktury ve prospěch tzv. živé archeologie.

Letní experimentální archeologické workshopy byly kombinací vědeckého experimentu a vzdělávacích aktivit muzea.

První tři ročníky workshopů se konaly v Bielsku u Chodlika v letech 2004–2006, zatímco na Žmijowských stále probíhal předstihový výzkum. Po roční přestávce byli přemístěni na hradiště Žmijowisko, kde byly pořádány až do roku 2019.



■ Fot. 6 Przygotowywanie jamy dziegiarskiej do pozyskiwania dziegiu, 2013, fot. P. Lis.



■ Fot. 7 Eksperymenty łucznicze do pracy magisterskiej, 2019, fot. A. Kacprzak.

Výsledky výzkumu byly publikovány ve dvou publikacích vydaných Muzeem Nadwiślańskim, ve článkách ve vědeckých časopisech a v tisku a prezentovány na konferencích v Polsku a České republice. Jeden z výzkumných projektů věnovaných rekonstrukci jídla raně středověkých Slovanů se stal základem pro dvě knižní publikace.

Výzkumný projekt realizovaný v průběhu patnácti let umožnil sběr rozsáhlého dokumentačního materiálu, zaznamenaného na šedesáti stranách. Množství témat je široké: keramika – od získávání hlíny až po její použití při vaření –, hrnčířské pece a výpaly v nich, příprava pokrmů a užití nádob. Posledně jmenované téma si vyžádalo multidisciplinární spolupráci s množstvím pozoruhodných zjištění. Výsledkem výzkumného programu byla rekonstrukce širokého spektra kulinářské kultury Slovanů, včetně receptů asi stovky sezónních pokrmů, a srovnání tehdejšího menu se současnými modely výživy.

Další experimenty byly věnovány různým postupům při získávání dehtu, metalurgii železa, tkaní, opracování dřeva a výrobě potaše a skla.

Kromě výše uvedených výzkumných úspěchů experimentálních archeologických workshopů bylo také dosaženo uznání experimentu jako metody, jak to dokládají četné diplomové práce.

Paweł Lis, Muzeum Nadwiślańskie w Kazimierzu Dolnym, pawel.lis@mnkd.pl

8 Bialek Agnieszka, Tokarz Andrzej, Lis Hanna, Lis Paweł i in., Próba oceny wartości odżywczej produktów spożywczych wytwarzanych w warunkach zbliżonych do okresu plemiennego wczesnego średniowiecza (VIII–X w.). „Bromatologia i chemia toksykologiczna”, t. XL, 2007, 4 s. 365–370.

9 Lis Paweł, Wasilczyk Krzysztof, Wood Tar Production Without the Use of Ceramic Vessels: Experimental Archaeology in Grodzisko Żmijowskie [w] „Światowit” t. LIX, 2020, s.135–139.