
Archeologia eksperymentalna — teoria, praktyka i doświadczenie

Archeologia eksperymentalna pozwala uzyskać wskazówki pomagające w rekonstrukcji procesów produkcji przedmiotów pozyskiwanych w wyniku badań archeologicznych. Jest też niezastąpioną metodą weryfikacji teorii; dzięki niej poznać można liczne nowe rozwiązania, zdobyć tak ważne dla każdego badacza doświadczenie. Wiele przydatnych umiejętności oraz sposobów znanych i praktykowanych przez rzemieślników wczesnego średniowiecza nie zostało zapisanych. Zapomnieniu uległa także ich ogromna wiedza przekazywana z pokolenia na pokolenie. Dziś, aby choć w małym stopniu uzyskać zbliżony efekt, opierać się możemy na analogiach etnograficznych. Każdy rzemieślnik posiada jednak własne metody pracy oraz rozmaite sposoby i receptury, którymi z reguły niechętnie dzieli się z innymi. Dlatego też, chcąc zdobyć potrzebne informacje, warto sięgnąć do archeologii eksperymentalnej, aby samemu przekonać się, jak mógł wyglądać dany proces produkcji, a metodą niezliczonych prób i błędów zdobyć niezbędne doświadczenie.

Na przykładzie eksperymentu, który prowadziłam na terenie grodu w Grzybowie, uzyskałam niezwykle cenne informacje zarówno odnośnie do produkcji naczyń, jak i ich wypału. Prace obejmowały wypał w ognisku naczyń glinianych wzorowanych na przykładach wczesnośredniowiecznych oraz form odlewniczych wykonanych w technice *na wosk tracony*. Zdobyte doświadczenie zostanie wykorzystane przy kolejnych planowanych próbach tego typu. Opisane poniżej działania nie oznaczają, iż jest to recepta na udany wypał — prezentuję jedynie próbę odtworzenia niektórych metod i sposobów przypuszczalnie stosowanych przez dawnych wytwórców.

Eksperyment obejmował wylepienie i wypał 21 naczyń wzorowanych na formie miniaturowego naczynia znalezionego podczas badań grodziska w Grzybowie koło Wrześni (Brzeski, Kurnatowska, Tuszyński 2000, s. 66, ryc. 3 — lewo, góra). Prace podzieliłam na sześć etapów trwających określony czas:

- 1) wybór formy i wielkości naczynia;
- 2) przygotowanie surowca — gliny (10 min);
- 3) wyrób naczyń (15–20 min);

- 4) suszenie (ok. 4 dni);
- 5) przygotowanie ogniska (30 min);
- 6) wypał (7 h).

Podsumowując czas potrzebny do uzyskania gotowego naczynia, uzyskujemy około ośmiu godzin (wykonanie razem z wypałem) oraz cztery dni potrzebne na schnięcie.

Każdy z etapów wymagał różnego rodzaju nakładu pracy i umiejętności oraz zużycia niezbędnych surowców, w szczególności: gliny (ok. 3 kg) oraz dużej ilości drewna potrzebnego do rozpalenia ogniska i podtrzymywania odpowiedniej temperatury podczas wypału.

Etap 1: wybór formy i jej wielkość uzależnione są od przeznaczenia naczynia. Naczynia wykonane w ramach eksperymentu pełnić miały rolę jedynie reprezentacyjną a nie użytkową. Małe rozmiary: 8–9 cm wys., są łatwiejsze do wykonania, mniej narażone na ewentualne pęknięcia podczas lepienia, gdyż kolejne warstwy nie opadają pod wpływem własnego ciężaru.

Etap 2: przygotowanie gliny jest bardzo ważne. Od doboru surowca zależy trwałość podczas wypału i użytkowania. Naczynia podczas eksperymentu wykonane zostały z gliny o bardzo drobnej domieszce mineralnej (ok. 3 mm). W zależności od jej stanu i wilgotności warto namoczyć glinę: suchą jeden do trzech dni przed lepieniem, średnio wilgotną około godziny do dwóch przed lepieniem. Dobrze wyrobiona, o odpowiedniej konsystencji masa powinna „odchodzić od ręki”; gdy zbyt się klei można dodać drobnoziarnistego piasku i starannie dłużej wyrabiać. Nie powinna być zbyt sucha (wpływa na to temperatura naszych dłoni i zbyt długie ugniatanie), gdyż wtedy powoduje pęknięcia na krawędziach oraz dnie naczynia.

Etap 3: wyrób uzależniony jest od umiejętności garncarza. Małe naczynia wykonać można w 15–20 min, lepiąc je techniką z wałeczków i układając kolejne partie na dnie, ale także z jednego kawałka w 10 min. Ornament linii falistej i żłobków wykonano na górnej partii brzuśca przy pomocy drewnianego stempelka. By wylepić naczynie potrzeba trzech poziomów wałeczków. Woda jest sprzymierzeńcem garncarza — przy sklejaniu warstw i gładzeniu, ale jej nadmiar przy obtaczaniu górą krawędzi powoduje nadmierne rozmiękczenie ścianek i pękanie dna po wyschnięciu oraz w trakcie wypału.

Etap 4: suszenie — teraz dają o sobie znać wszystkie niedociągnięcia warsztatowe. Pękają zbyt grube dna lub zbyt cienkie ścianki. Szybkość schnięcia uzależniona jest od temperatury, która także powinna być w miarę możliwości równomierna i nie przekraczać 10–15° C. Jeśli pomieszczenie jest narażone na silniejsze działanie promieni słonecznych, to strona naczynia, na którą padają, może ulec odkształceniu pod wpływem ciepła i się obniżyć. Po upływie dwóch dni ścianki i krawędź stają się wystarczająco twarde, by można obrócić naczynie do góry dnem. Wtedy także dolna partia szybciej wyschnie. Im dłuższy czas schnięcia tym mniejsze prawdopodobieństwo pęknięcia przy wypale.

Etap 5: przygotowanie ogniska. Ważną czynnością jest odpowiednie ułożenie drewna (w eksperymencie użyłam gatunków liściastych), a także samo jego rozpalanie;

warto przy tym zwracać uwagę na kierunek i siłę wiatru — najlepiej, gdy wieje na palenisko (Wasilczyk 2007, s. 29). Po rozpaleniu niezwykle istotne jest uzyskanie odpowiednio wysokiej temperatury — ok. 600° C — i podtrzymywanie jej przez kilka godzin. Podczas palenia gałęziami uzyskuje się krótko trwającą, lecz wysoką temperaturę (Coles 1977, s. 208). Ważne jest też powolne obniżanie temperatury przez zasypywanie popiołem, mokrymi liśćmi oraz ziemią. W miejscu wypału należy unikać wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń: kamieni, grubych gałęzi czy szkielek, które długo trzymają ciepło, a przez to mogą powodować odpryski i uszkodzenia ścianek.

Etap 6: wypał jest działaniem ostatnim, ale najbardziej pracochłonnym. Dla wybranych form naczyń reprezentacyjnych w zupełności wystarczało siedem godzin. Naczynia ustawiane były w odległości ok. 20 cm od ognia, na początku dnem do góry, by temperatura nie zniszczyła ścianek. Takie powolne wyrównywanie temperatury zajmuje około godziny. Naczynia należy obracać, tak by ogrzały się w miarę równomiernie ze wszystkich stron. Po godzinie przybliżałam je stopniowo do ognia na odległość ok. 10 cm. Gdy wytworzyły się węgle, naczynia były nimi obsypywane, ale tak by nie dotykały bezpośrednio ich powierzchni. Dobry efekt uzyskiwano, obsypując naczynia suchymi liśćmi oraz drobnymi gałązkami. Gdy ogień rozpałał się zbyt mocno, zmniejszano temperaturę, dosypując mokre liście oraz trawę (ryc. 1.).



Ryc. 1. Wypał w ognisku; fot. A. Łukaszyk

Fig. 1. Baking in a fire; photog. by A. Łukaszyk

Barwy powierzchni uzależnione są od kilku czynników:

- temperatury (im wyższa tym bardziej ceglaste), odcięcie dopływu tlenu powoduje zmianę barwy (czarne);
- użytych do palenia materiałów: drewno liściaste (brunatno-szare), iglaste (od ciemnych brązów do czerni), mokre liście i trawa (szare, jasno-brązowe);
- dotyknięcia ścianek przez węgle drzewne (czarne smugi oraz plamy).

Podczas procesu wypału pojawiają się różnorodne uszkodzenia mechaniczne (ryc. 2.). Wynikają one z różnych powodów. Jedne to efekt niedociągnięć technologicznych w trakcie formowania (pozostałe w glinie powietrze), inne są spowodowane przez zbyt szybkie działanie wysokiej temperatury, a jeszcze inne są efektem zbyt bliskiego sąsiedztwa fragmentów silnie rozgrzanego drewna. Powstające defekty przybierają formę odprysków części ścianek, utraty większych części, a nawet całych den.

Podsumowując wypał eksperymentalny, stwierdzić można, że z 21 naczyń 13 wyjęto z ogniska w stanie idealnym, niestety na ośmiu widoczne były pęknięcia, odpryski, a nawet w dwóch przypadkach odpadło całe dno. Naczynia po prawidłowym wypaleniu powinny wydawać czysty dźwięk przy uderzeniu w ściankę.

Większość eksperymentalnie wypalonych naczyń wypaliła się dobrze, jednak cztery z nich po uderzeniu w ścianki nie wydały czystego dźwięku, co oznacza zbyt niską temperaturę wypału (Wasilczyk 2007, s. 33). Właściwą temperaturę wypału (ok. 800° C) udało się uzyskać podczas eksperymentu w Chodliku (Wasilczyk, Lis 2003, s. 46), gdzie naczynia umieszczono w wyłożonej opoką (skałą wapienną) jamie ziemnej wygrzanej wcześniej przez ognisko (Wasilczyk, Lis 2003, s. 45). Na wypał w ognisku mają wpływ następujące czynniki:

- kierunek wiatru,
- temperatura ogniska,
- rodzaj użytego do podsycania ognia surowca,
- stała obserwacja wypalających się naczyń,
- czas trwania wypału.



Ryc. 2. Zbyt wysoka temperatura niszczy ścianki naczyń; fot. A. Łukaszyk

Fig. 2. Too high temperature destroys the earthenware sides; photog. by A. Łukaszyk



Ryc. 3. Formy gliniane do odlewów z cyny; fot. A. Łukaszyk

Fig. 3. Clay forms for the tin casts; photog. by A. Łukaszyk

Kolejnym eksperymentem przeprowadzonym w grodzie w Grzybowie było wykonanie czterech form glinianych (ryc. 3.) przeznaczonych do odlewów w technice *na wosk tracony*, które również wypalone zostały w ognisku według schematu opisanego powyżej. Każda forma jest wzorowana na zabytkach wczesnośrednio-wiecznych: dwa koniki i jelonek z Wolina oraz lunula. Opisany został jedynie jeden konik, którego kształt i wielkość jest najbardziej zbliżona do oryginału (ok. 3 cm dł. i 2,5 cm wys.) wykonanego z brązu. Tego rodzaju formy w odróżnieniu od naczyń po wytopieniu wosku są puste w środku, a przez to ich ścianki są cieńsze. Wydawało by się, że powinny być one bardziej podatne na zniszczenia, a jednak wszystkie w całości przetrwały próbę ogniska. Do odlewu zdecydowano się użyć cynę, ze względu na niską temperaturę topnienia. Czynności związane z wykonaniem form i odlewem można podzielić na siedem etapów, a każdy z nich trwa odpowiednio długo:

- 1) formowanie woskowego modelu (20 min);
- 2) przygotowanie gliny (5 min);
- 3) wyrób (10 min);
- 4) suszenie (4 dni);
- 5) wypał (3–7 h);
- 6) odlewanie (20 min);
- 7) szlifowanie krawędzi (10 min).



Ryc. 4. Model woskowy konika z Wolina; fot. A. Łukaszyk

Fig. 4. Wax model of the horse from Wolin; photog. by A. Łukaszyk



Ryc. 5. Odlewanie z cyny; fot. A. Łukaszyk

Fig. 5. Tin casting; photog. by A. Łukaszyk

Podsumowując, czas potrzebny na wykonanie figurki z cyny to około ośmiu, czas potrzebny na wyschnięcie to cztery dni.

Etap 1: do odlewu wykorzystano wosk pszczele, który można doskonale formować rozgrzewając ciepłem własnych rąk. Formowany z wosku kształt (ryc. 4.) powinien być mniejszy i węższy niż oryginalny wzorzec, gdyż często po wytopieniu wosku wnętrze formy zwiększa się o ok. 3 mm.

Etap 2: do formowania użyto glinę z drobną domieszką mineralną i dodatkiem zmielonego węgla drzewnego (Coles 1977, s. 191). Gлина była dobrze namoczona, tak by pokryła ściśle wszystkie miejsca i zagłębienia.

Etap 3: nakładano średnio trzy warstwy gliny: pierwsza bezpośrednio na woskowym odlewie (tu glina była najbardziej wilgotna). Kolejne były nakładane na siebie w odstępach około godziny. Warstwa wierzchnia była najbardziej sucha. W tak przygotowanej formie wykonano dwa otwory. Były tak głębokie, że dochodziły do wosku. Jeden o średnicy ok. 5 mm stanowił wlew, natomiast drugi, nieco mniejszy (średnica ok. 3 mm) służył do upuszczania nadmiaru powietrza. Wykonałam także jedną formę bez otworu odpowietrzającego, która również była udana.

Etap 4: suszenie formy trwało 4–5 dni. Wahania temperatur lub zbyt wysoka temperatura powietrza w pomieszczeniu, gdzie schną formy, powoduje pęknięcie powierzchni. Pęknięcia należy zalepić lub wygładzić na mokro, gdyż podczas wypału sączący się z nich wosk spowodować może zniszczenie formy.

Etap 5: wpał, podobnie jak w eksperymencie z naczyniami, musi przebiegać pod kontrolą od momentu stopniowego hartowania do zasypania formy w żarze blisko ognia. Wosk zaczyna się wytapiać po upływie 45 min, całkowicie zaś znika po dwóch godzinach. Czas wypału formy to 3–7 h, choć im dłuższy, tym forma gliniana bardziej odporna na uszkodzenia podczas wypału.

Etap 6: odlewanie (ryc. 5.) jest najważniejszym z etapów, gdyż wtedy dopiero dowiadujemy się, jaki kształt ma forma. Cyna do odlewu (w laskach, w drucie) powinna być oczyszczona (bez wtrętów innych metali). Metalowe lub najlepiej wykonane z szamotu naczynie z kawałkami cyny ułożono na rozżarzonych węglach. Po upływie ok. 5 min cyna się nagrzewa, a po ok. 10 min przybiera formę płynną. W takiej postaci była wlewana przez otwór. Do formy wprowadzono tyle cyny, ile się pomieściło — nadmiar zastygał w miejscu wlewu. Czasami na powierzchni formy pojawiają się nieszczelności w postaci mikro pęknięć, przez które wysącza się płynny metal. Jednak po kilku minutach wysięgi te zastygają w formie cienkich nitek odchodzących od głównej formy. Po upływie 10 min należy rozbić formę, by przekonać się, czy została odlana w całości.

Etap 7: oszlifowanie miejsc łączenia, nadlewów oraz innych niedoskonałości wytwarzających się na powierzchni, a także oczyszczenie z pozostałości gliny (ryc. 6.).

Podsumowując eksperymentalne wykonywanie i odlew w technice *na wosk tracony*, należy stwierdzić, iż efekt końcowy nigdy nie jest pewny, nie można też sprawdzić, jak wygląda wnętrze formy po wypale. Dzięki temu każdy z odlewów jest inny i niepowtarzalny (formy ulegają zniszczeniu).

Na jakość odlewu mają wpływ następujące czynniki:

- jakość cyny;
- kształt formy (mniej skomplikowane pełne formy lepiej się odlewają);
- obecność pęcherzyków powietrza;
- doświadczenie.



Ryc. 6. Kopia konika z Wolina; fot. A. Łukaszyk
Fig. 6. Copy of the horse from Wolin; photog. by A. Łukaszyk

Dwa przeprowadzone przeze mnie eksperymenty są moją pierwszą próbą zmierzenia się z oporną i niewdzięczną materią, jaką jest glina oraz z samym żywiołem ognia, który jest nieprzewidywalny. Patrząc obiektywnie na wyniki, należy stwierdzić, iż efekt końcowy jest nie w pełni satysfakcjonujący — znaczne straty naczyń (fragmentów), pęknięcia, słaba jakość. Jednak podjęte próby są ważnym krokiem w pozyskiwaniu wiedzy o wypale naczyń w ognisku otwartym oraz o odlewach metalowych. Zdobywając zarówno praktykę, jak i niezbędne doświadczenie, możemy dojść do wielu ciekawych wniosków. Szukając odpowiedzi na nurtujące nas pytania związane z procesem technologicznym, warto poświęcić czas oraz energię na znalezienie prostych, wygodnych i praktycznych rozwiązań. W wielu przypadkach w eksperymencie przydaje się cierpliwość oraz refleksja, gdyż patrząc na wytwory wczesnośredniowieczne z perspektywy archeologii eksperymentalnej, której sami doświadczyliśmy, możemy w pełni docenić zdolności dawnych twórców.

Bibliografia

- BRZEŃSKI O., KURNATOWSKA Z., TUSZYŃSKI M.
2000 Dziesięciolecie badań wykopaliskowych grodziska w Grzybowie, gm. Września, byłej woj. poznańskiej [w:] WSA t. V, s. 57–72.
- COLES J.
1977 Archeologia doświadczalna, Warszawa.
- WASILCZYK M.
2007 Ceramika chodlikowska — rekonstrukcja procesu wytwarzania wczesnośredniowiecznej ceramiki naczyniowej [w:] P. Lis (red.), Archeologia doświadczalna w Muzeum Nadwiślańskim, Kazimierz Dolny, s. 23–34.
- WASILCZYK M., LIS P.
2003 Archeologiczny eksperyment w Chodliku, czyli tajemnice glinianych garnków [w:] AŻ nr 3 (26) 2003, s. 43–47.

Experimental Archaeology — Theory, Practice and Experience

Experimental archaeology enables to achieve guides helping in the reconstruction of the production processes of goods obtained in the course of archaeological excavation. It is also an irreplaceable method of the verification of theories. Thanks to this discipline, one can acquaint themselves with countless new solutions and gain an experience so important to every researcher. Many useful skills and means known and practiced by the craftsmen of the Early Middle Ages were not written down. Their great knowledge passed down through generations was also forgotten. Today, to obtain a similar effect, at least to the smallest extent, one may rely on ethnographic analogies. However, each artisan guards their own ways of working and various manners and recipes, which they are not willing to share. Hence, who wishes to attain needed information should appeal to experimental archaeology and see for

themselves how a given production process might have looked as well as accomplish their own experience through innumerable attempts and mistakes.

Through the example of her own experiment carried out in the area of the present stronghold in Grzybowo, the authoress attained the most valuable knowledge as far as the pottery ware and its baking is concerned. Her works included baking in fire the clay pottery modeled as early medieval artefacts and casting moulds of the lost-wax casting method. The experience thus obtained is going to be used during the next planned attempts of this kind. Activities described in the article do not guarantee the successful baking, still they offer an adventurous endeavour at recreating some of the techniques and routines which could have been applied by ancient makers.