



MIĘDZYUCZELNIANY INSTYTUT KONSERWACJI
I RESTAURACJI DZIEŁ SZTUKI

RAPORT

Z PRAC BADAWCZYCH I KONSERWATORSKICH
W RAMACH MIĘDZYNARODOWEJ INTERDYSCYPLINARNEJ
EKSPEDYCJI ARCHEOLOGICZNEJ UAM
W NOVAE – BUŁGARIA 2022



Opracował: Piotr Zambrzycki

W ramach umowy o stałej współpracy naukowo-badawczej z kierownictwem Międzynarodowej Interdyscyplinarnej Ekspedycji Archeologicznej Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu, w tegorocznych pracach udział wziął przedstawiciel Międzyuczelnianego Instytutu Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Piotr Zambrzycki konserwator rzeźby i elementów architektury¹. Zadanie prowadzono również w trybie Pogotowia Konserwatorskiego ASP w Warszawie. Pobyt zrealizowano w okresie 07.07- 06.08. 2022. Program pobytu zakładał przeprowadzenie badań konserwatorskich w obrębie stanowiska archeologicznego Novae oraz przeprowadzenie prac konserwatorskich przy obiektach z wykopalisk. Uzupełnieniem pobytu delegacji MIK było odbycie wizyty studyjnej w Muzeum w Wielkim Tyrnowie, oraz spotkania z ekspertami bułgarskimi w dziedzinie badań nad kulturą antyczną oraz miejscowymi konserwatorami dzieł sztuki. Podczas wizyty zebrano materiał naukowy na temat technik kamieniarskich oraz wpływu zastosowanych współczesnych metod ekspozycji plenerowych na stan zachowania historycznych murów oraz artefaktów im towarzyszących pochodzących z wykopalisk.

1. Prace badawcze:

W podstawowym zakresie kontynuowano wieloletni program badań konserwatorskich pozostałości zabudowań koszarowych Pierwszego Legionu Rzymskiego w Novae. Wzorem lat poprzednich przeprowadzono badania termowizyjne, pomiary rozkładu wilgotności konstrukcji murowych podczas ich odsłaniania w trakcie wykopalisk. Na podstawie zebranego materiału ilustracyjnego i pomiarów in situ dokonano oceny trwałości rozwiązań konserwatorskich na terenie rezerwatu archeologicznego w Novae. Zespół MIK od lat analizuje stan zachowania całego stanowiska po zakończonym w 2014 roku projekcie kompleksowej rewitalizacji terenu.² Ekspozycja reliktyw zabudowań obozu I Legionu Italskiego oraz późniejszych pochodzących z okresu bizantyńskiego wykorzystuje różne formy współczesnych rozwiązań programowych i technicznych (Fot.1). Częściowo odbudowanym murem towarzyszy uczytelnienie kubatur budowli w postaci nowoczesnych konstrukcji i zadaszeń. Działanie to charakteryzuje się ogromną skalą założenia oraz złożonością problematyki konserwatorskiej.

¹ Ekspedycja działa pod kierunkiem dr Hab. Eleny Kleniny.

² Projekt dofinansowany ze środków unijnych.



Fot. 1 Teren rezerwatu archeologicznego w Novae. Widoczne nowoczesne rozwiązania ekspozycyjne

Poważnym wyzwaniem jest koegzystencja współczesnych rozwiązań i materiałów z pozostałościami antycznych murów i detalu architektonicznego. W toku prac konserwatorsko rewitalizacyjnych zamontowano szereg zadaszeń i przykryć oryginalnych partii jako metoda zabezpieczenia przed niszczącymi skutkami wód opadowych. Przy tym na dużą skalę zastosowano konstrukcje stalowe i szklane. Praktycznie wszystkie korony murów poddano rekonstrukcji z użyciem nowoczesnych materiałów budowlanych. Dało to szereg dobrych rozwiązań ale i przyczyniło się do powstania pewnych zagrożeń. Największym problemem nadal jest odwodnienie terenu. Dzieje się to zwłaszcza w partiach ekspozycji zagłębionej w gruncie. Przykładem niezbyt skutecznego pomysłu, jest zabezpieczenie szklanym dachem wnętrza term. Niestety poprzez przykrycie wykopu szklaną taflą, wytworzono rodzaj szklarni w której bujnie rozwinęła się roślinność. W chwili obecnej praktycznie uniemożliwia ona nie tylko zwiedzanie ale i ocenę stanu eksponowanych w tym miejscu wyjątkowo cennych relikwów architektury (Fot.11). Zdecydowanie dobrym rozwiązaniem okazało się zbudowanie stalowych wiat nad zabudowaniami Principiów oraz Bazyliki obozu z sanktuarium sztandarów. Wysokie konstrukcje przykryto przejrzystymi dachami ze szkła organicznego. Dzięki ich dobrej konstrukcji, ochroniono obiekt przed opadami atmosferycznymi. Jednocześnie nie spowodowano tym samym ograniczenia w cyrkulacji powietrza. Stworzono w ten sposób doskonałe miejsce do eksponowania znalezionych w okolicy detali rzeźbiarskich i architektonicznych (Fot.12). Badając od prawie 8 lat stanowisko szczególną uwagę zespołu zajmuje zachowanie się współczesnych materiałów budowlanych współistniejących z historycznymi rozwiązaniami. Obecnie widzimy, że niektóre z nich nie spełniły założeń projektantów. Najczęściej problem ten dotyczy współczesnych

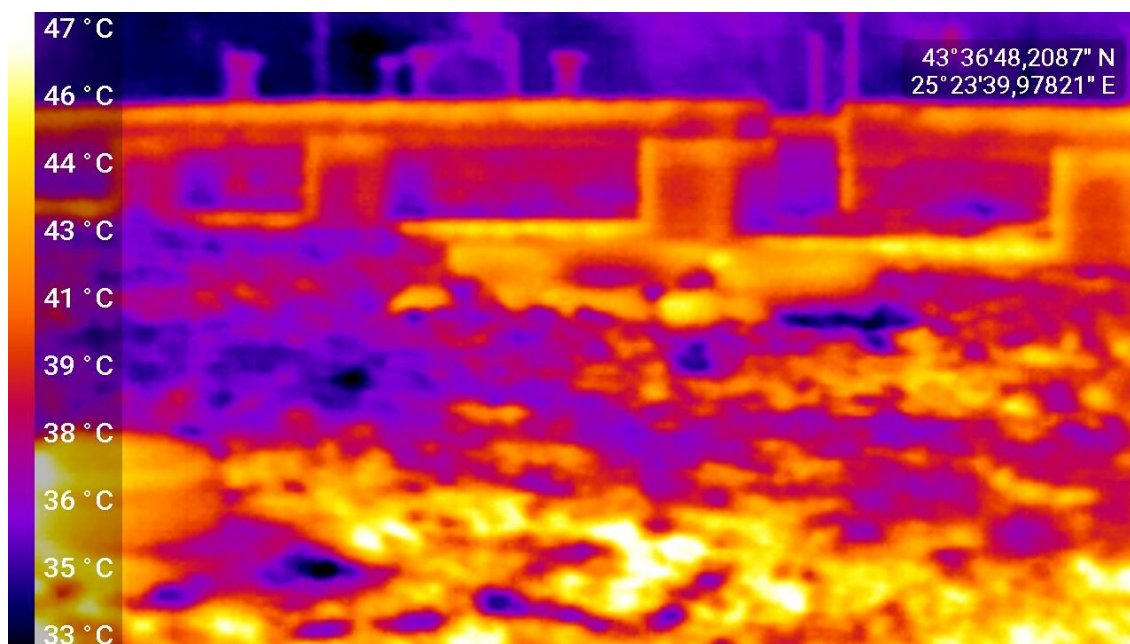
wyrobów ceramiki budowlanej. Obserwuje się stałe pogarszanie trwałości cegieł stosowanych do rekonstrukcji filarów Bazyliki Wielkiej, czy też ceramicznych płytowań posadzek w termach obozowych (Fot.4-6). Bardzo dobrze natomiast sprawdzają się zaprawy murarskie i spoiny murów kamiennych. Sporadycznie występują wykwity wolnego wapna, a w niedużym stopniu zachodzi zjawisko degradacji spoin w postaci pęknięć dylatacyjnych (Fot.7-9). W trakcie badań terenowych stosowano przenośne urządzenia do analiz nieinwazyjnych. Mierniki rozkładu wilgotności, kamery termowizyjne a także mobilny mikroskop³. Dziś można potwierdzić pozytywne cechy zaprawy z dodatkiem kruszywa ceramicznego użytej do spoinowania murów kamiennych i ich koron. Mniej zadawalające efekty dały one w przypadku murów ceglanych. Tu wyraźnie zaprawa jest zbyt mocna i zwięzła. Doprowadza to do uszkodzania cegieł i powolnej destrukcji murów. Oczywistym czynnikiem mającym wpływ na stan zachowania zabytku mają naprężenia termiczne związane z insolacją (Fot.2)⁴. Teren Novae charakteryzuje się znacznymi amplitudami temperatur rocznych przy wysokiej wilgotności powietrza związanej z oddziaływaniem pobliskiego Dunaju. Nie bez znaczenia jest również wpływ otaczającej stanowisko bujnej roślinności a zwłaszcza gęstych lasów. Praktycznie całą okolicę pokrywają zwarte zarośla z wysokimi drzewami. Presja przyrody jest podstawowym problemem dla służb utrzymujących teren przeznaczony do zwiedzania. Nakłada to na wszystkich konieczność stałego monitorowania warunków oraz stanu zabytku a także częstych interwencji. Szczęśliwym zbiegiem okoliczności jest materiał z jakiego budowano w czasach antycznych. Użycie stosunkowo twardych i mało nasiąkliwych kamieni (piaskowce kwarcowe i wapienie zbite) sprawia, że w niedużym stopniu materiał ten ulega erozji. Natomiast wapienie miękkie szybko pokrywają się porostami a ich dekoracje ulegają szybkiej destrukcji. W takim wypadku niezbędne jest umieszczanie najcenniejszych detali w magazynach lub zadaszonym lapidarium.

W tym roku prowadzono również badania technik prowincjonalnych warsztatów kamieniarskich terenu Dolnej Mezji okresu II-IV w n.e. Wykonano testy użycia kopii narzędzi antycznych bezpośrednio na materiale tożsamym z oryginalnym. Tworzona w ten sposób baza

³ Do badań wykorzystano mikroskop cyfrowy Levenhuk DTX 500 Mobi.

⁴ Szczególne nasilenie zjawisk erozyjnych zachodzi w górnych partiach ceglanych filarów. Tu powstają największe różnice termiczne i okresowe działanie wody.

danych przyczyni się dla lepszego poznania antycznych technik związanych z powstawaniem i dekorowaniem antycznych budowli.



Fot. 2 Badania termowizyjne ujawniły między innymi znaczne anomalie termiczne w strukturach murów



Fot. 3,4 Badania zapraw i materiałów budowlanych w Bazylice Wielkiej z okresu bizantyńskiego



Fot. 5 Widoczny destrukcyjny wpływ zbyt silnej zaprawy murarskiej i spoiny

Fot.6. Zdjęcie mikroskopowe zaprawy spoiny muru ceglanego, pow. x 20



Fot. 7, 8. Mury kamienne po konserwacji w 2014 r. Korony murów spojone zaprawą z wypełniaczem ceramicznym



Fot. 9. Zaprawa z korony muru kamiennego, zdjęcie mikroskopowe, pow. x 20

Fot.10. Fragment zrekonstruowanej posadzki z płyt ceramicznych, widoczne wykwyty wolnego wapna z zaprawy



Fot. 11. Pomieszczenie term pod zadaszeniem szklanym zarośnięte przez dziką roślinność

Fot. 12. Lapidarium w Principiach, konstrukcja zadaszenia jako jednoczesna wizualizacja kubatury oryginalnych budynków

2. Prace konserwatorskie:

W obecnym sezonie wykonano wstępną konserwację świeżo odkrytego ołtarza domowego pochodzącego z wykopalisk.

Opis:



*Fot. 13. Ołtarzyk,
stan przed konserwacją*

Ołtarz o formie wolnostojącego postumentu, wykonano z wapienia. Kompozycja o wym. 73 x 30 x 26 cm, składa się z bazy trzonu i zwieńczenia. Baza dekorowana u góry profilowaniem. Trzon od frontu z polem epigraficznym i inskrypcją wykutą wgłębnie. Napis łaciński zakomponowany w siedmiu wierszach, krój pisma to majuskułowa antykwa z szeryfami. Zwieńczenie wsparte na profilowanym uskokowo gzymsie, ozdobione w górnej części od frontu i tyłu dwiema parami stylizowanych kwiatów astra lub dzikiego jaśminu wpisanych w okrąg. Boki zwieńczenia zdobią wiązki z liści laurowych. W górnej płaszczyźnie ołtarza wykuto koliste zagłębienie średnicy 19 cm dla metalowej misy paleniska.

Stan zachowania i przyczyny zniszczeń:

Obiekt zachowany w dobrym stanie z niewielkim ubytkiem w górnej części zwieńczenia. Uszkodzenie powstało na skutek uderzenia mechanicznego. Być może wiązało się to przewróceniem ołtarza⁵. Miejscowo występują nawarstwienia w postaci osmoleń w okolicy zagłębienia paleniska w górnej powierzchni zwieńczenia ołtarza (Fot.19,29,30). Brak nawarstwień siarczanowych wskazuje, że ołtarz był eksploatowany wewnątrz pomieszczeń i nie był narażony na działanie czynników atmosferycznych. W niedługim czasie po przewróceniu został zasypyany ziemią.

⁵ Prawdopodobnie stało się to w trakcie walki gdy pomieszczenie w którym ołtarz stał zostało zdobyte. Obiekt został znaleziony leżąc na stronie frontowej. Brak odspojonego fragmentu leżącego obok może potwierdzać duży impet uderzenia.

Wnioski i założenia konserwatorskie:

Założono pełną konserwację zachowawczą obiektu a także objąć go podstawowymi badaniami materiałoznawczymi. Do czasu przeniesienia do Muzeum archeologicznego w Novae postanowiono obiekt zabezpieczyć w Starej Bazie archeologicznej w Novae.

Przebieg prac:

Wykonano dokumentację stanu zachowania obiektu. Następnie obiekt oczyszczono z nawarstwień wodą i miękkimi szczotkami. Miejscowo doczyszczono kamień przy użyciu parownicy i miękkiej szczotki. Profilaktycznie nałożono kompres z ligniny i wody destylowanej i obiekt osuszono (Fot.14,15). Dzięki temu podczas osuszania usunięto rozpuszczalne sole jakie mogły znajdować się w kamieniu. Wykonano dokumentację fotograficzną stanu po konserwacji (Fot.17,18). Następnie przeprowadzono badania traseologiczne i mikroskopowe oraz sporządzono dokumentację powykonawczą. Ostatecznie obiekt czasowo został zabezpieczony w budynkach bazy archeologicznej w Novae.



Fot. 14, 15. Ołtarzyk - etap zakładania kompresów odsalających

Badania konserwatorskie i traseologiczne:



Fot. 16. Badania mikroskopowe struktury kamienia

Mając na względzie rozpoznanie petrograficzne obiektu przeprowadzono badania makro i mikroskopowe. Zastosowano do tego cyfrowy mikroskop przenośny Levenhuk DTX 500 Mobi. Wyniki analiz mogą potwierdzić miejsce pochodzenia obiektu oraz lokalizacji warsztatu w którym został wykonany badany obiekt. Z dotychczas prowadzonych

badań geologicznych i samych obiektów kamiennych w Novae wynika, że miejscowy kamień wapienny to wapień gruzełkowaty i wapień oolityczny⁶. W przypadku ołtarza mamy do czynienia z drugą odmianą tej skały (Fot.27,28). Dodatkowo wykonano rejestrację smolistych nawarstwień na kamieniu występujących na górnej powierzchni ołtarza w okolicy paleniska (Fot.29,30).

Niezwykle ciekawym zagadnieniem pozostaje poznanie antycznych technik kamieniarskich jakimi posłużono się w procesie twórczym. Na szczęście na powierzchni zabytku zachowało się sporo czytelnych śladów narzędzi kamieniarskich. Tworzą one interesujący zbiór zarówno typologiczny jak i metodyki ich użycia. Zazwyczaj doświadczony twórca świadomie dobiera narzędzia do uzyskania zaplanowanego efektu. Tak stało się w przypadku opisywanego ołtarzyka. Już na wstępie możemy rozpoznać kilka zasad jakimi się posłużono komponując to dzieło. Podstawowymi narzędziami były różnego rodzaju dłuta kamieniarskie. W zależności od celu miały kilka wielkości i charakteryzowały się odmiennym ukształtowaniem ostrza (grotu). Podczas badań wyodrębniono następujące narzędzia:

Gradzina – szerokość grotu 2,5 cm, 7 zębów spiczasto zakończonych, o rozstawie 0,4 cm. Układ obróbki skośny na ścianach płaskich bazy zwieńczenia i trzonu ołtarza. Tworząc zagłębienia w profilowaniu bazy u zwieńczenia kierunek obróbki prostopadły do płaszczyzny kamienia.

⁶ Skoczylas J., *Differentiation of the Rock Material at Novae in the -Light of Petrographie Investigation*, [w:] Novae. Studies and Materials, t. 1, Adam Mickiewicz University Press Poznań, 1995, s.91-99.

Dłuto płaskie – szerokość grotu 1,2 cm pas na styku trzonu i profilu zwieńczenia. Tym samym dłutem podkreślono linię odcięcia poszczególnych części profilowań.

Dłuto płaskie - szerokość grotu 0,7 cm i 1 cm, do wyrzeźbienia liści laurowych na zwieńczeniu.

Wiertło piórowe o wymiarach grotu 0,4-0,6 cm użyte z wiertarką smyczkową (łukową, albo „wiolina”). Nawierty podkreślające dekorację rzeźbiarską w postaci stylizowanych kwiatów oraz wiązanki liści laurowych.

Dodatkowym źródłem informacji technologicznych są zawsze inskrypcje umieszczane na obiektach zabytkowych. Stanowią one bowiem często wymagania najwyższej precyzji wykonania. Do rozplanowania i wykucia napisu potrzebna wiedza oraz znaczny zestaw narzędzi kamieniarskich. Dłuta liternicze odznaczają się też najwyższą precyzją wykonania. W przypadku opisywanego obiektu szczęśliwie zachował się napis wotywny umieszczony na frontowej ścianie trzonu ołtarzyka. Pole epigraficzne zakomponowano w 8 wierszach z równymi interliniami szerokości około 1 cm ($\frac{1}{2}$ rzymskiego digitus). Do dziś zachowały się doskonale widoczne narysy w postaci żłobionych ostrym grotem poziomych linii wyznaczających granice wierszy. Sam napis wykonano wgłębnie po łacinie antykwą dwuelementową majuskułową z szeryfami. Artysta wykuł inskrypcję z tzw. wolnej ręki, na co wskazują zauważalne różnice w opracowaniu liter oraz rozłożeniu światła (przestrzeni) pomiędzy nimi. Analizując techniczne aspekty wykonanego napisu można pokusić się o określenie wymiarów i typów narzędzi jakimi posłużono się do jego wykonania. Długie linie części liter wykuto przeważnie dłutem płaskim o szerokości grotu 2,4 cm ($1\frac{1}{3}$ digitus) (Fot.20). Co ciekawe w niektórych przypadkach widać, że długie linie liter składano również z odcinków wykonanych dłutem płaskim o szerokości grotu 1 cm. Linie okrężne i łuki wykuto dłutem płaskim o szerokości grotu około 0,4 cm ($\frac{1}{4}$ digitus). Podobnie wykonano szeryfy liter. Napis posiada szereg technicznych cech autorskich związanych ze sposobem opracowania poszczególnych liter. Niektóre przypadkowo przyjmują formę kursywy. Wiele zmodyfikowano dla uzyskania efektu większej ozdobności. Dobrym przykładem jest tu litera T, E i N (Fot.22, 23,24). Artysta ograniczony niewielkimi rozmiarami pola epigraficznego zastosował również kilka ligatur (Fot.24,26). Niestaranne wykonanie liter O, C, S, wskazuje na pośpiech lub średnie umiejętności warsztatowe liternika. Podobne wnioski można wysnuć z braku zachowania równoległości linii pionowych w literach L, N, I, T, P i B. W kilku przypadkach linie te poprowadzono pod kilkoma kątami. Ciekawą wskazówką jest fakt przyjętej przez autora

metodyki wykonania liternictwa. Początkowo w górnych wierszach zaczął wykuwać szerokim dłutem proste linie w literach V, L, I, N. Z czasem wyraźnie zamienił dłuto na płaskie wąskie i tak wykonał resztę napisu. Możliwe, że taka decyzja została podyktowana koniecznością zmiany wysokości kolejnych wierszy. Widoczne jest też, że większość tekstu wyrzeźbiono kantem wąskiego dłuta płaskiego. Tak kuto zazwyczaj litery w twardszym materiale (np. marmurach czy występującym w pobliżu wapieniu metamorficznym „Hotnickim”). Być może autor był przyzwyczajony do takiego podłoża i w ten sposób nabył owej manieri wykonawczej. Rzeźbiąc według zasad pracy w miękkim kamieniu należałoby najpierw wykuć proste długie linie dbając o ich pionowy układ, a potem uzupełnić krótsze linie poprzeczne a na końcu wykonać łuki i szeryfy węższymi dłutami. Gwarantowało to uzyskanie jednolitych w module i prostych czcionek. W przypadku opisywanego ołtarzyka stało się inaczej. Napis jest nierówny a litery pochyłono w różnych kierunkach. Największe wady wykazują linie prowadzone po okręgu i łuki. Tu wyraźnie widać złą geometrię podyktowaną najwyraźniej pośpiechem (Fot.21)⁷.

Istnieje natomiast duże prawdopodobieństwo, że twórca dla uzyskania miejsca dla ostatniego dolnego wiersza przemodelował profil bazy rezygnując z górnego profilu o kształcie simy. Decyzja ta miała dość rozległe skutki bowiem doprowadziła do przetworzenia profilowania bazy z trzech stron, frontowej oraz dwu boków.

Dokonując generalnej oceny w sferze warsztatowej dzieła można potwierdzić znaczną biegłość jego twórcy. Dotyczy to kompozycji, proporcji elementów składowych oraz sposobu wykonania. Dekoracje płaskorzeźbione wykuto z dużą swobodą być może bez rysunku przygotowawczego. Nie można też wykluczyć, że ołtarzyki takie z racji ich niewielkiego rozmiaru oraz uniwersalnej funkcji produkowano masowo. Być może inskrypcje dodawano dopiero na specjalne zamówienie. Analizując kształt profilu na bazie ołtarzyka można zauważyć, że autor zaplanował początkowo bardziej ozdobną jego wersję. Zaczął pracę od strony tylnej gdzie widzimy simę i simę odwróconą, przedzielone trzema listewkami (Fot.18). Najpewniej potem złożono zamówienie na napis zaplanowany do umieszczenia na stronie frontowej (Fot.19). Wyraźnie też ponaglono wykonawcę co spowodowało pewne

⁷ Osobiście uważam, że zdecydowana większość „błędów” liternika wynika z pośpiechu a nie braku umiejętności. Przykładowo istnieją zauważalne różnice w opracowaniu liter O i G. Pierwsze mają złą geometrię a druga zaś doskonałą. Widać, że autor jak chciał to potrafił wykonać poprawnie swoją pracę.

konsekwencje wpływające na jakość dalszych dekoracji. Aby obniżyć profil bazy od strony frontowej usunięto górną listewkę i część górnej simy. Na prawym boku widać jeszcze, że autor pozostawił dwie listewki ujmujące dolną odwróconą simę. Dalej postępowało kolejne uproszczenie formy. Na stronach frontowej i lewym boku bazy dekoracja traci listewki i zamienia się w uskokowy i jedynie dwustopniowy profil. Co gorzej wykonany w zgrubnej formie ze śladami dłuta gradzina pozostawionymi podczas wstępnej obróbki. Dla poprawienia efektu ozdobności zaokrąglono lekko górne krawędzie stopni i najpewniej przeszlifowano strugiem lub tarnikiem kamieniarskim. Podobnie szkicowo potraktowano gzyms pod zwieńczeniem. Wyraźnie widać, że autor najwięcej uwagi poświęcił dekoracjom rzeźbiarskim zwieńczenia natomiast pozostałe części ołtarza wykonano rutynowo nie zawsze zachowując równoległość linii profilowań. Tym nie mniej należy zauważyć dobrze wyważoną kompozycję ze świadomie dobranymi jej elementami. Należy pamiętać, że ołtarzyk był przewidziany jako wolnostojący element wyposażenia domu i musiał pełnić istotną funkcję dekoracyjną i użytkową. Powinien się równie dobrze prezentować z każdej strony. W przypadku ołtarzyka z Novae udało się to doskonale. Bogato zdobione zwieńczenie przechodzi płynnie w smukły trzon wsparty na masywnej podstawie. Korzystny efekt optyczny zapewnia wyraźne zwężenie kompozycji od strony bocznej. Uniknięto w ten sposób efektu pogrubienia bryły przy obserwacji od strony narożnika (ekspozycja 3/4). Oczywiście pozostaje sprawą otwartą ocena czy rzemieślnik wykonujący dzieło skopiował je z innego starszego wzorca, czy był to wynik jego własnych przemyśleń. Bez wątpienia natomiast jego kwalifikacje zawodowe pozwoliły na szybkie i wystarczająco dobre wykonanie tego dzieła. Jeśli chodzi o proveniencję obiektu to wskazówką może być materiał kamienny z którego obiekt wykonano. W tym wypadku konieczne jednak są bardziej zaawansowane badania petrograficzne. Zapewne tak cenny obiekt będzie również przedmiotem pogłębionych badań historycznych co pomoże uściślić miejsce jego powstania.



Fot. 17. Ołtarzyk po oczyszczeniu, lewy bok i front, widoczne różnice w profilu bazy

Fot. 18. Ołtarzyk Prawy bok i tył

Fot.19. Ołtarzyk widok od góry



Fot. 20. Litera V wykuta dłutem płaskim o szer. ok. 2,5 cm.

Fot. 21. Litera O wykuta dłutem płaskim o szer. 0,5 cm.

Fot. 22. Litera N zmodyfikowana przez autora



Fot. 23. Liternictwo przekształcone dla efektu plastycznego

Fot. 24. Brak konsekwencji w ukierunkowaniu linii pionowych



Fot. 25. Narys interlinii



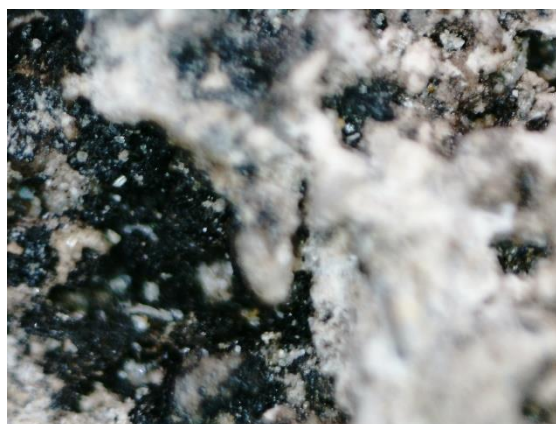
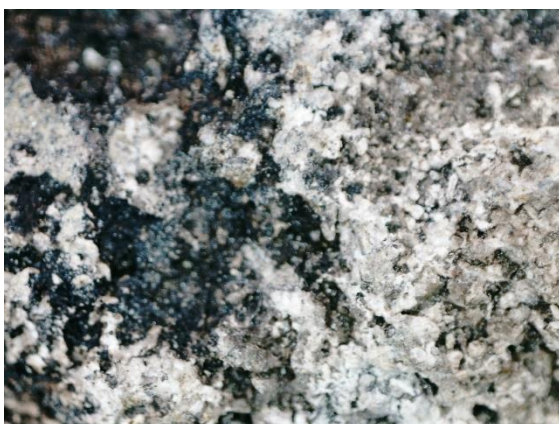
Fot. 26. Ligatura na końcu wiersza



Fot. 27. Zdjęcie mikroskopowe wapień pow. x 20



Fot. 28. Zdjęcie mikroskopowe wapień pow. x 500



Fot. 29, 30. Zdjęcie mikroskopowe smoliste nawarstwienia w okolicy paleniska ołtarza pow. x 20 i x 500

Konserwacja antycznego żarna:

W tym sezonie poza zabezpieczaniem odkrywanych w toku prac wykopaliskowych artefaktów, prowadzono również planowe prace konserwatorskie przy wytypowanych obiektach pochodzących z poprzednich sezonów. Jednym z nich było kamienne żarno pochodzące z okolic *armamentarium* i magazynów obozowych.

Stan zachowania i przyczyny zniszczeń:

Obiekt o formie spłaszczonych dwóch kamieni wykonanych z piaskowca kwarcyticznego i granitu. Część granitowa (biegun) zachowała się w całości, i jest podzielona na 3 części. W niej osadzona była żelazna konstrukcja mocowania kamienia do osi żarna. Części metalowe przytwierdzone były oryginalnie w wykutych gniazdach metoda zalewki ołowianej. Tak samo najpewniej przytwierdzona była żelazna korba służąca do wprowadzania kamienia w ruch obrotowy. Część dolna piaskowcowa (leżak) zachowana jest w $\frac{3}{4}$ całości w dwóch częściach.



Fot. 31. „Leżak” (piaskowiec) – stan przed konserwacją

Fot. 32. „biegun” (granit czerwony) – stan przed konserwacją

Przebieg prac:



Fot. 33. Etap spajania elementów granitowego bieguna

Na wstępie wykonano dokumentację fotograficzną. Fragmenty zostały oczyszczone miękką szczotką i parownicą. Fragmenty sklejono przy użyciu żywicy epoksydowej Akepox 5010 firmy Akemi. Żelazne elementy poddano mechanicznemu oczyszczeniu z luźno zalegających produktów korozji. W toku konserwacji powierzchnie metalu

poddano działaniu konwertera i izolatora rdzy (środka kompleksowego) firmy Wurth. Powierzchnię końcowo zabezpieczono powłoką 5% paraloidu B-44 w acetonie w dwóch warstwach. Wykonano końcową dokumentację fotograficzną obiektów (Fot.34-38). Oryginalne kotwy w zalewce ołowianej wklejono punktowo przy użyciu Akepox 5010⁸.



Fot. 34, 35. „Leżak” i „biegun”, stan po konserwacji lipiec 2022

⁸ Analizując stan zachowania części granitowej żarna jako przyczynę spękań potwierdzono działanie skorodowanych kotew i bolców w osadzonych oryginalnie w kamieniu metodą tzw. zalewki ołowianej. W normalnych warunkach żelazo chronione jest przed agresywnym wpływem otoczenia poprzez pasywną powłokę ołowiu. Niestety z czasem do żelaznych części dostaje się wilgoć powodując korozję metalu. W takim wypadku produkty korozji znacznie zwiększają swoją objętość powodując pęcznienie całego połączenia. To z kolei poprzez nacisk na ścianki gniazda bolca powoduje pękanie kamienia. Mają na celu ponowne scalenie elementów kotwy i bolce wklejono w taki sposób aby nie przenosiły one w przyszłości naprężeń na kamień.



Fot. 36. „Leżak” – stan po konserwacji lipiec 2022



Fot. 37, 38. „Biegun” – strona górna z widocznym żelaznym mocowaniem osi (wrzeciona) kamienia. Strona spodnia służąca do rozcierania ziarna o górna powierzchnię „leżaka”. Widoczne przechodzące na wylot kotwy mocowania wrzeciona w zalewce ołowianej – stan po konserwacji lipiec 2022

Konserwacja obiektów brązowych i ołowianych z wykopalisk.

Zgodnie z programem pobytu wykonano konserwację 33 obiektów archeologicznych. Na zbiór złożyły się monety brązowe (32 szt.) i brązowy klucz o formie pierścienia, odkryte podczas badań w obecnym sezonie.

Założenia konserwatorskie:

Podstawowym założeniem konserwatorskim było oczyszczenie obiektów ze szkodliwych nawarstwień a następnie zabezpieczenie i włączenie ich do zbioru magazynowego wg. listy inwentarzowej. Zasadniczym celem działań konserwatorskich jest zachowanie w możliwie najlepszym stanie reliefu odnalezionych monet. W przypadku opisywanego zbioru w wyniku prób czyszczenia określono charakter i stratyografię nawarstwień występujących na metalu.

Przy tym ustalono metodykę postępowania ograniczającą ryzyko uszkodzenia oryginalnej powierzchni monet przy zachowaniu ich formy plastycznej.

Analizując stan zachowania obiektów zdecydowano o mechanicznym usuwaniu nawarstwień. Dla ułatwienia procesu stosowano przy tym również myjkę ultradźwiękową i wodę destylowaną. Decyzja o pozostawieniu części zielonych nawarstwień podyktowana jest potwierdzonym faktem, że rysunek reliefowy na monetach w dużej części zachował się jedynie w grubości nawarstwień. W takim przypadku ich całkowite usunięcie wiązałoby się z pełnym zatarciem cech indywidualnych znalezionych artefaktów⁹.

Stan zachowania i przyczyny zniszczeń:

W przypadku artefaktów archeologicznych wykonanych z brązu ich stan zachowania zależy od kilku podstawowych czynników. Cech indywidualnych obiektu tj, skład chemiczny metalu, forma (rozmiary) a także historia i lokalizacja depozytu (zalegania do momentu odkrycia). W wyniku wzajemnego oddziaływania stan zachowania poszczególnych przedmiotów bywa zupełnie odmienny. W przypadku monet od całkowicie zatartego reliefu do doskonale widocznych cechach plastycznych. W praktyce zawsze cała powierzchnia metalu pokryta jest różnego rodzaju nawarstwieniami. Ich grubość zależy od warunków przechowywania, wilgotności i agresywności chemicznej otoczenia. Monety znalezione w obecnym sezonie charakteryzują się dobrym lub umiarkowanie dobrym stanem zachowania. W kilku przypadkach zatarcie formy jest wynikiem długotrwałej eksploatacji. W wyniku której rysunek uległ całkowitemu zatarciu i z tego powodu już w czasach antycznych „wyszły w obieg”

⁹ Zazwyczaj wierzchnie zielone powłoki znajdują się na warstwie tlenku miedzi (kuprytu). Charakteryzuje się on brązowo-czerwoną barwą oraz wysoką twardością. W zależności od warunków i czasu w jakim moneta przebywała grubość tego nawarstwienia może wynosić do kilku milimetrów. Często zupełnie zaciera ona rysunek uniemożliwiając identyfikację i datowanie monety. Usunięcie nawarstwień metodami mechanicznymi niesie ryzyko uszkodzenia powierzchni metalu, podobne zagrożenia pojawiają się przy chemicznych metodach. W tym przypadku konieczne jest zazwyczaj użycie kilku różnych związków chemicznych ukierunkowanych na usunięcie lub zmiękczenie konkretnego typu nawarstwień. W praktyce działań terenowych zazwyczaj do chemicznego usuwania zielonych nalotów stosuje się roztwory kwasu mrówkowego lub siarkowego. Do obniżenia związłości kuprytu wodnych roztworów wersanianu disodowego ($C_{10}H_{16}N_2O_8$).

(przykład fot.40). Natomiast szczęśliwym trafem znaczna ich ilość zachowała indywidualne cechy pozwalające na ich rozpoznanie i datowanie. W większości przypadków relief jest zachowany i czytelny. Choć przeważnie w partii zewnętrznych grynszpanowych nawarstwień. Miejscami mają one zabarwienie zielono czarne na skutek wbudowania związków żelaza z otoczenia. W przypadku szczególnie grubych powłok zazwyczaj poniżej zielonych naskorupień zalega szczelna warstwa tlenków miedzi (*kupryt*). W takim przypadku metal pod nią bywa szczególnie mocno uszkodzony. Często po usunięciu nawarstwień okazuje się, że cechy indywidualne monety zostały dawno utracone. Toteż taka decyzja musi być podjęta po gruntownej analizie czynnika ryzyka i oczekiwanych efektów pracy.

Przebieg prac:



Fot. 39. Pracownia konserwatorska w Starej bazie w Novae

Prace poprzedziło wykonanie dokumentacji stanu zachowania przed działaniami konserwatorskimi. Następnie delikatnie usunięto mechanicznie nawarstwienia, resztki gleby i zabrudzenia organiczne. Miejscowo usuwano grube zielone nawarstwienia stosując piórka z włókna szklanego i skalpele. Obiekty poddano kąpieli w wodzie destylowanej

wspomagając ten proces myjką ultradźwiękową. Następnie kontynuowano mechaniczne usuwanie nawarstwień, stosując szczoteczki z plastikowym włosiem (unikając zarysowań metalu), piórka z włóknem szklanym oraz skalpele. Wyjątkowo twarde nawarstwienia oraz zabrudzenia w zagłębieniach detali i ornamentów usuwano ponadto mechanicznie przy użyciu narzędzia wielofunkcyjnego - dremel z cienką końcówką i na niskich obrotach, pozwalających na precyzyjną kontrolę efektów pracy. Kolejną czynnością było zabezpieczenie powierzchni inhibitorem korozji w postaci 4% roztworu Benzotriazolu w alkoholu etylowym. Następnie obiekty odsalano w kąpieli w wodzie destylowanej z użyciem myjki ultradźwiękowej. Ostatecznie powierzchnię metalu zabezpieczono dwukrotnie nałożoną powłoką 5% paraloidu B-44 w acetonie. Wykonano również końcową dokumentację fotograficzną wszystkich 33 obiektów (przykłady Fot. 42-46). Ostatecznie obiekty przekazano do dalszych analiz numizmatycznych i magazynu muzealnego.



Fot. 40, 41. Wybrane monety brązowe – stan przed konserwacją



Fot. 42, 43, 44. Monety brązowe – stan po konserwacji sierpień 2022



Fot. 45, 46. Brązowy pierścień pełniący funkcję klucza – stan po konserwacji